

## SAFELOG

### Steckbrief zum Projekt der Logistikförderung

Langtitel des Vorhabens	SAFELOG - Unterstützende Robotik in der automatisierten Waggonbe- und -entladung
Projektstart	01.01.2023
Projektende	31.10.2023
Antragsteller:in / Konsortialführer:in	FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH
Projektpartner	Consistix GmbH; Industrie-Logistik-Linz GmbH
Projektart	Durchführbarkeitsstudie
Fördervolumen	EUR 100.000,00
Themenfeld	Einsatz effizienter Technologien
Projektstandort	Oberösterreich, Wien

### Kurzbeschreibung und initiale Aufgabenstellung

Die aktuelle Klima- und Energiekrise stellt den Güterverkehr vor große Herausforderungen. Die Verlagerung von Transporten auf die Schiene kann in diesem Zusammenhang eine wesentliche Rolle spielen. Jedoch ist der Straßentransport auf der Kurzstrecke aufgrund seiner Flexibilität und seines einfachen Handlings nach wie vor die attraktivere Form.

Ziel des Projekts war eine Machbarkeitsprüfung für die Konzeption einer mobilen Robotikanwendung zur Unterstützung in der Waggonbe- und -entladung zu entwickeln. Diese Anwendung bildet einen wesentlichen Grundstein für die Weiterentwicklung hin zu einer vollautomatischen Be- und Entladung und sollte zeigen, inwiefern innovative technologische Logistikkonzepte auf die bestehende Schienen- und Waggoninfrastruktur aufgesetzt werden können. Das Projekt wurde anhand des Use-Cases der Stahlcoilverladung bei Industrie-Logistik-Linz durchgeführt. Hierbei soll eine mobile Roboterplattform vollständig autonom Tätigkeiten, wie das Öffnen oder Schließen von Waggonhauben durchführen.

## Ergebnisse des Projekts und Evaluierung

Im Zuge des Projekts wurde ein Demonstrator für Feldtests bei der Firma Industrie-Logistik-Linz entwickelt und zusätzlich eine Simulationsumgebung (Digitaler Zwilling) für umfangreiche Labortests erstellt. Parallel dazu wurde ein nachhaltiges Betriebsmodell zur Realisierung einer umweltfreundlichen und energieeffizienten Automatisierungslösung bei ILL ausgearbeitet.

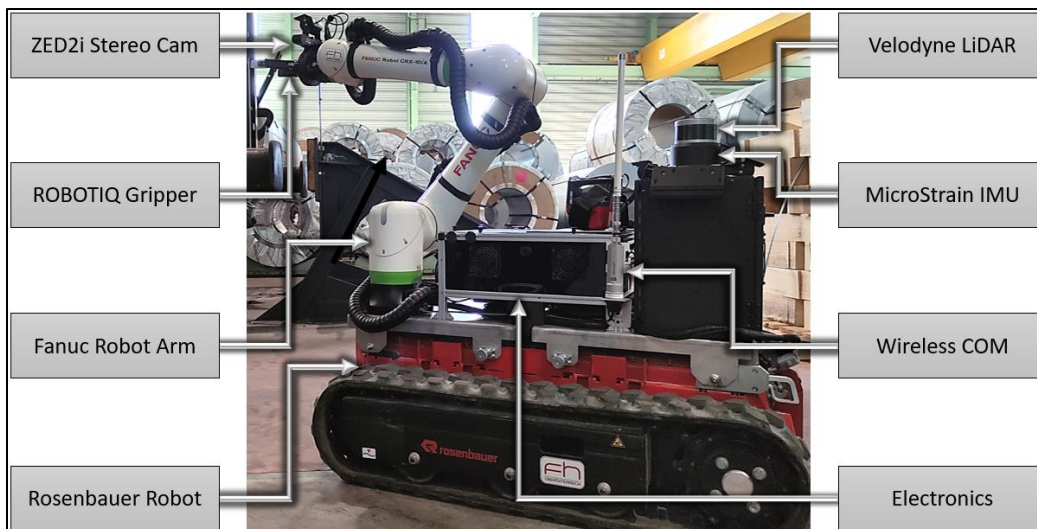


Abbildung 1: Verwendeter Demonstrator für Feldtests bei ILL

Als robuste Basis des Demonstrators diente eine mobile Roboterplattform mit Kettenantrieb der Firma Rosenbauer. Für den autonomen Betrieb wurde diese mit zusätzlichen Sensoren und einem kollaborativen Roboterarm der Firma FANUC ausgestattet. Nach umfangreichen Tests in der Simulationsumgebung, sowie einem abschließenden Feldtest, konnten die zuvor spezifizierten Kernaspekte der Aufgabenstellung wie folgt evaluiert werden:

- **Öffnen des Hebelverschlusses für Waggonhauben**

Die automatisierte Öffnung des Hebels erwies sich als nur schwer umsetzbar, da die Hebel auf ein menschliches Öffnen ausgelegt sind. Teilweise ist zudem eine zweihändige Manipulation erforderlich und eine zusätzlich hohe Variantenvielfalt macht den physikalischen Prozess nur sehr schwer automatisierbar. Die entwickelten Algorithmen für eine automatische Hebeldetektion auf Basis von Video- und 3D-Scandaten lieferten jedoch überraschen robuste Ergebnisse.



- **Kommunikation mit Waggon**

Aufgrund teilweise beschädigter Typenplaketten, die für das Ablesen von Waggonnummern, Nutzlasten etc. verwendet werden, könnte eine passive Near-Field Communication (NFC) verbaut werden. Eine Investition in diesem Bereich wäre überschaubar und ein Nachrüsten im Rahmen der Wartungsintervalle möglich.

- **Schieben (Öffnen/Schließen) von Waggonhauben**

Das Schieben von Waggonhauben kann durch den Roboter sehr gut durchgeführt werden. Die erforderliche Kraftanstrengung liegt dabei im angemessenen Rahmen für den Roboter, und die Detektion kann automatisiert durchgeführt werden.

- **Autonome Navigation**

Durch Verwendung von entsprechenden Sensoren ist eine autonome Navigation im Einsatzbereich auch ohne GPS möglich. Im Zuge des Projekts wurde eine digitale Karte der Halle erstellt, mittels derer sich der Roboter lokalisieren und selbstständig Pfade zu Zielpositionen planen konnte.

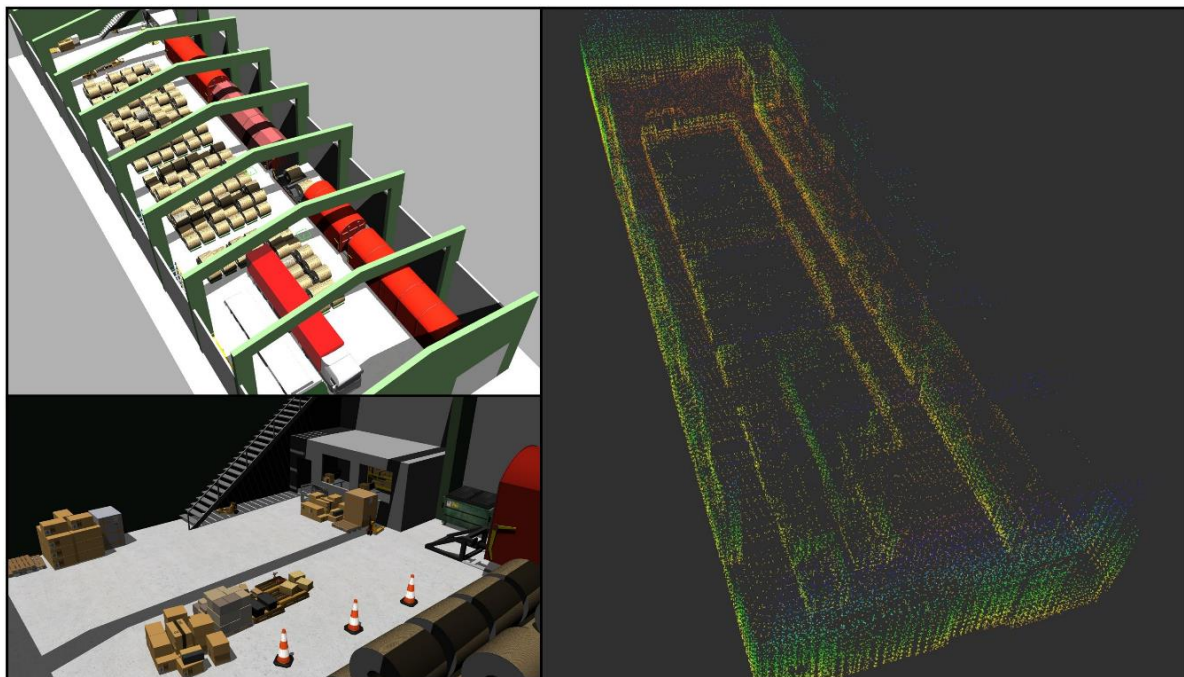


Abbildung 2: 3D Simulationsumgebung und 3D-Kartierung der Halle



## Ausblick

Das komplexe Öffnen der Verschlusshebel von Waggonhauben könnte durch alternative Verschlusstechnik umgangen werden. Im Rahmen von Stakeholder Meetings wurden unter anderem mehrere Lösungsansätze erarbeitet. Ein Beispiel wäre das Ersetzen des aktuellen Mechanismus durch einen Schraubverschluss oder die Verwendung der bereits am Waggon vorhandenen Druckluft. Ein Use-Case für weitere Anwendungsgebiete wäre die Entladung von Branntkalk, bei welcher es ohne Absaugung zu hoher, gesundheitsschädlicher Staubentwicklung kommt. Das Robotersystem wurde unmittelbar nach der Projektlaufzeit weiterentwickelt und für die geplante analoge Mars Mission AMADEE-24 in Armenien vorbereitet. Bei den beiden Dress Rehearsal in Peuerbach und Wien haben Astronauten und Astronautinnen die Mensch-Maschinen Interaktion des Robotersystems getestet, um sich für die AMADEE-24 vorzubereiten.



Abbildung 3: Roboterplattform beim Manipulieren von Gesteinsmaterial für die AMADEE24

#### Rückfragehinweis

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie,  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Abteilung II/7 – Logistikkoordination

E-Mail: [logistik@bmk.gv.at](mailto:logistik@bmk.gv.at)

Schieneninfrastruktur-Dienstleistungsgesellschaft mbH, Austria Campus 2, Jakov-Lind-Straße 2, Stiege  
2, 4. OG, 1020 Wien

E-Mail: [logistik@schig.com](mailto:logistik@schig.com)