

## smartTOS

Terminal Operating System (TOS) für den Intermodalverkehr mit AI Datenmanagement und Blockchain Technologie

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IWI 24/26, IWI 24/26, Basisprogramm Ausschreibung 2024	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.10.2023	<b>Projektende</b>	31.03.2025
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	18 Monate
<b>Keywords</b>			

### Projektbeschreibung

Ziel des Projektes „smartTOS“ ist die Entwicklung eines neuartigen Terminal Operating Systems (TOS) für den Intermodalverkehr, das alle relevanten operativen Prozesse im Eisenbahnterminal und damit zusammenhängende Services unterstützt. Als Kerntechnologien sollen AI und Blockchain eingesetzt werden.

Es wird unter anderem eine zentrale Datenbank für intermodulare Ladeeinheiten und Waggons entwickelt. Derzeit gibt es keine verlässliche Datenbasis hierfür, allenfalls führen Terminalbetreiber lokale Datenbanken. Das führt zu Datenbrüchen und hohem administrativem Aufwand beim Abgleich.

Ein selbstlernendes Datagate in Verbindung mit Blockchain Technologie wird daher die Qualitätssicherung auf der Basis von Mustern, Transaktionen und Bildern übernehmen.

Für die Zugdisposition wird ein Dispositionsalgorithmus entwickelt. Derzeit basieren die Beladevorgänge hauptsächlich auf dem Wissen sehr erfahrener Mitarbeiter der Terminals. Die Hauptschwierigkeit bei der Automatisierung der Zugdisposition, also der der Anordnung der Container auf den Wagen, ist die Sicherheit. Eine Vielzahl unterschiedlicher Containertypen, Wagentypen und auch nationalen Gesetzen erschweren die Aufgabe. Die zu entwickelnde AI-gestützte Vorschlags-Engine kann hier für mehr Sicherheit, aber auch für mehr Kosteneffizienz sorgen.

Für das Lagermanagement wird eine Yard-Optimierung entwickelt. Ganz allgemein gilt, dass die Anzahl und Dauer von Hüben die wirtschaftliche Basis von Terminals bilden. Spezifische Containertypen, etwa solche mit Gefahrgut oder Anschlüssen für Kühlungen erschweren die logistische Effizienz.

Eine AI-gestützte Lagerverwaltungsoptimierung kann hier für maximale Flächennutzung bei minimalen Bewegungen sorgen. Geobasierte Daten der Lagerflächen und Container bilden dafür die Grundlage.

smartTOS ist als ein europäisches System gedacht, das erstmals Crowd-basierte Waggon- und Container-Daten zur Verfügung stellt. Auch für den Einsatz von Blockchain-Technologie und künstlicher Intelligenz im Zusammenhang mit TOS sind uns keine Beispiele bekannt.

### Endberichtkurzfassung

Im Projekt smartTOS wurden innovative Optimierungslösungen für intermodale Bahnterminals entwickelt. Ziel war die Digitalisierung und Optimierung zentraler Prozesse wie Datenvvalidierung, Zugbeladung und Lagerplatzvergabe durch den

Einsatz moderner Technologien wie künstlicher Intelligenz und regelbasierter Entscheidungslogik.

Zu den zentralen Ergebnissen zählen:

Zentrale Datenplattform mit Validierungslogik : Entwicklung eines Systems zur automatisierten und intelligenten Prüfung von Container- und Waggenummern, inkl. OCR-Mustererkennung und Berücksichtigung historischer Datenmuster.

Beladungsvorschlags-Engine : Konzeption und prototypische Umsetzung eines Systems zur Generierung von Ladevorschlägen für Waggons auf Basis digitalisierter Ladeschemen und Sicherheitskriterien.

Lagerplatzberechnungslogik : Realisierung einer performanten Berechnungslogik für die effiziente Platzierung von Containern im Terminal unter Berücksichtigung dynamischer Parameter wie ETA, Lagerstand und Containertypen.

Simulierter Pilotbetrieb : Das Gesamtsystem wurde in einer realitätsnahen Umgebung getestet und durch reale Anwender:innen bewertet. Dabei zeigte sich eine hohe Funktionalität und ein klar erkennbarer Mehrwert für operative Abläufe.

Nutzerzentrierte Entwicklung : Die Rückmeldungen aus Userbefragungen flossen direkt in die Systemoptimierung ein. Besonders hervorgehoben wurden die intuitive Bedienbarkeit und die potenzielle Entlastung im Dispositionsalltag.

## **Projektpartner**

- Evolit GmbH