

RunwayTwin

AI-Enhanced Predictive Maintenance and AR-Guided Precise Navigation for Airport Infrastructure

Programm / Ausschreibung	WRLT 24/26, Menschen in FTI, Take Off Ausschreibung 2024	Status	laufend
Projektstart	01.01.2026	Projektende	30.06.2028
Zeitraum	2026 - 2028	Projektlaufzeit	30 Monate
Keywords	Predictive Maintenance; AI; Localization; Sensor Fusion; Infrastructure; AR;		

Projektbeschreibung

Flughäfen stehen immer stärker unter Druck, eine hohe Verfügbarkeit, Sicherheit und Effizienz ihrer Infrastruktur zu gewährleisten. Konventionelle Wartungskonzepte basieren auf planmäßigen, oft starren Inspektionsintervallen, die entweder zu übermäßigen Eingriffen oder zu übersehenen Schäden führen können. Obwohl große Mengen historischer Messdaten vorliegen, bleiben diese aufgrund ihrer Fragmentierung und Komplexität häufig ungenutzt. Gleichzeitig sind manuelle Inspektionen zeit- und personalintensiv und fehleranfällig – was zu verlängerten Reaktionszeiten bei Schäden führt. Vorausschauende Wartungsstrategien, die auf historischen und Echtzeitdaten basieren, bieten hier ein enormes Potenzial: Sie ermöglichen eine bedarfsgerechte, planbare Instandhaltung, wodurch Reparaturen frühzeitig erkannt und Unterbrechungen im Betrieb besser koordiniert werden können.

Das RunwayTwin-Projekt zielt darauf ab, die Wartung der Flughafeninfrastruktur grundlegend zu verbessern, indem sowohl historische als auch Echtzeit-Messdaten in einem innovativen, KI-gestützten Ansatz für vorausschauende und proaktive Wartung zusammengeführt werden. Zentrale Innovationen umfassen (i) die Integration von historischen und Echtzeit-Datenströmen in einen einheitlichen, skalierbaren digitalen Zwilling, (ii) die Entwicklung automatisierter sensorgestützter Inspektionsmodule für Start- und Landebahnen sowie für Befeuerungssysteme, und (iii) die präzise Lokalisierung kombiniert mit Augmented Reality (AR)-gestützter Navigation, um Wartungsteams dabei zu unterstützen, Infrastrukturdefekte schnell und eindeutig zu lokalisieren.

RunwayTwin geht über bestehende Lösungen hinaus, indem es Grundlagen für eine neue Generation von Inspektions-Sensoren schafft, sowie adaptive KI-Analysen zur Anomalievorhersage und hybride Lokalisierungsmethoden (GNSS, IMU und visuelle Landmarkenerkennung) kombiniert. Diese Innovationen versprechen erhebliche Verbesserungen in der Wartungsgenauigkeit, Effizienz und Verfügbarkeit der Infrastruktur, reduzieren unnötige Eingriffe und verbessern die Ressourcennutzung und Betriebssicherheit.

Das Projekt zielt darauf ab, Module auf niedrigem bis mittlerem Technologiereifegrad (TRL4) für prädiktive Analysen, Bahnen- und Befeuerungsinspektion sowie AR-gestützte präzise Lokalisierung bereitzustellen. Diese Module demonstrieren ein klares Potenzial für nachfolgende Entwicklungsphasen mit höherem TRL und die spätere kommerzielle Nutzung.

Erwartete Projektergebnisse umfassen u.a. (i) die Demonstration KI-gestützter Predictive Maintenance-Funktionen, die unnötige Inspektionen reduzieren können und tiefere Einblicke in große Datenmengen geben, (ii) sensorgestützte Inspektionsmodule für Start- und Landebahnen sowie Befeuerungen, speziell optimiert für Datenqualität und einfache Integrierbarkeit in eine zentrale Datenbank, (iii) hybride Lokalisierungsmodule für zuverlässige und präzise Positionierung im Flughafenumfeld und (iv) AR-Navigationsschnittstellen zur schnellen und präzisen Navigation zu Infrastrukturdefekten und sonstigen Points-of-Interest.

Durch diese Innovationen erwartet RunwayTwin deutliche Einsparungen im Wartungsressourcenverbrauch, eine verbesserte Infrastrukturzuverlässigkeit und gesteigerte Nachhaltigkeit sowie operative Effizienz für Flughäfen.

Abstract

Airports face growing pressure to ensure their infrastructure's availability, safety, and efficiency. Traditional maintenance strategies rely on fixed inspection intervals, often leading to unnecessary interventions or overlooked defects. Despite the availability of large volumes of historical measurement data, these remain underutilized due to their fragmentation and complexity. At the same time, manual inspections are time-consuming, labor-intensive, and prone to errors, leading to delays in damage detection and response times. Predictive maintenance strategies based on historical and real-time data offer significant potential by enabling condition-based, well-coordinated infrastructure management, allowing for early detection of repair needs and minimizing operational disruptions.

The RunwayTwin project aims to substantially improve airport infrastructure maintenance by combining historical and real-time measurement data into an AI-driven predictive and proactive maintenance framework. Key innovations include (i) integrating historical and real-time data streams into a scalable digital twin, (ii) developing automated, sensor-based inspection modules for runways and airfield lighting systems, and (iii) implementing precise localization enhanced by Augmented Reality (AR)-guided navigation to assist maintenance teams in quickly and accurately identifying infrastructure defects.

RunwayTwin goes beyond existing solutions by establishing new sensor-based inspection methodologies, combining adaptive AI-driven anomaly detection with hybrid localization techniques. These innovations promise substantial improvements in maintenance accuracy, efficiency, and infrastructure availability while reducing unnecessary interventions and optimizing resource utilization and operational safety.

The project will deliver low- to mid-TRL (TRL4) technology modules for predictive analytics, runway and beacon inspection, and AR-assisted precise localization. These modules will demonstrate clear potential for subsequent high-TRL development and commercial applications. Expected project outcomes include: (i) demonstration of AI-powered predictive maintenance functions, reducing unnecessary inspections and providing deeper insights into large-scale data, (ii) sensor-based inspection modules for runways and beacons, optimized for data quality and seamless database integration, (iii) hybrid localization modules for reliable and precise positioning in airport environments, and (iv) AR-based navigation interfaces for fast and accurate guidance to infrastructure defects and points of interest.

Through these innovations, RunwayTwin is expected to significantly reduce maintenance resource consumption, improve infrastructure reliability, and enhance sustainability and operational efficiency for airport operators.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- Flughafen Wien Aktiengesellschaft
- KFtec FlexCo
- Nievelt Labor GmbH