

RapidSustAeroMat

Rapid machine learning based corrosion monitoring and prediction for a sustainable life cycle of aerospace materials

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Mobilitätssystem, Take Off: LUFO Ausschreibung 2022	Status	laufend
Projektstart	01.12.2023	Projektende	28.02.2027
Zeitraum	2023 - 2027	Projektlaufzeit	39 Monate
Keywords	Corrosion, predictive maintenance, acoustic emission, fast prototyping, AI, machine learning		

Projektbeschreibung

Die 'National Academy of Corrosion Engineers (NACE)' schätzt die Kosten der Korrosion auf mehr als 3% des jährlichen BIP für Österreich. In vielen Branchen, und der Luftfahrtsektor bildet hier keine Ausnahme, sind die Materialkosten aufgrund von Ersatzbeschaffungen ein wichtiger Kostentreiber. Gleichzeitig ist ein erheblicher Teil der Umweltbelastung in der Luftfahrt auf den Materialverbrauch zurückzuführen.

Das vorgeschlagene Projekt zielt darauf ab, einen auf maschinellem Lernen (ML) basierenden Ansatz für effizientes Korrosions-Engineering und vorausschauende Wartung zu entwickeln, der auf eine kontinuierliche Überwachung sowie auf beschleunigte Testprotokolle für die Materialentwicklung in der Luftfahrtindustrie abzielt. Dazu sollen Ultraschallsensorik, Korrosionsanalytik, und Simulation synergetisch zur Klassifizierung korrosiver Prozesse kombiniert werden. ML basierte Algorithmen werden damit trainiert, um Korrosion, sowie die Art der Korrosion, mit hoher Verlässlichkeit vorherzusagen. Darüber hinaus kann die Prüfung und Überwachung von Korrosion in hohem Maße von einer frühzeitigen Erkennung profitieren, um die Materialentwicklung zu beschleunigen und den Materialverbrauch durch rechtzeitige Erkennung und minimale Reparatur zu senken. Die prädiktive Überwachung von Korrosion sowie die beschleunigte Entwicklung korrosionsbeständiger Werkstoffe auf der Grundlage von ML bieten einen vielversprechenden Weg, um die Luftfahrtindustrie in Richtung einer nachhaltigen Materialnutzung voranzubringen, wie auch frühere Arbeiten dieses Konsortiums zeigen. Auf der Grundlage dieses Projekts werden wir daher den kontinuierlichen Datenstrom zur Klassifizierung der Korrosion nutzen, die durch eine Mensch-Maschine-Schnittstelle intuitiv verstanden werden kann, einschließlich qualifizierter Korrosionsvorhersagen durch ML-Modelle, die aus Testkampagnen generiert werden. Dies wird eine deutliche Verkürzung der Materialentwicklungszeit ermöglichen und neue Marktchancen für Ultraschall basierte Sensorik und maschinelle Lernanwendungen in der Luftfahrt eröffnen.

Abstract

The 'National Academy of Corrosion Engineers (NACE)' estimates the cost of corrosion at more than 3% of annual GDP for Austria. In many industries, and the aviation sector is no exception, material costs are a major cost driver due to replacement purchases. At the same time, a significant part of the environmental impact in aviation is due to material consumption.

The proposed project aims to develop a machine learning (ML) based approach for efficient corrosion engineering and predictive maintenance, targeting continuous monitoring as well as accelerated testing protocols for material development in the aerospace industry. To this end, ultrasonic sensing, corrosion analytics, and simulation will be synergistically combined to classify corrosive processes. ML based algorithms will thus be trained to predict corrosion, as well as the type of corrosion, with high reliability. In addition, corrosion testing and monitoring can greatly benefit from early detection to accelerate material development and reduce material consumption through timely detection and minimal repair. Predictive monitoring of corrosion, as well as accelerated development of corrosion-resistant materials based on ML, offer a promising way to advance the aerospace industry toward sustainable material use, as also demonstrated by previous work of this consortium. Based on this project, we will therefore use the continuous stream of data to classify corrosion that can be intuitively understood through a human-machine interface, including qualified corrosion predictions through ML models generated from test campaigns. This will enable a significant reduction in material development time and open new market opportunities for ultrasound-based sensing and machine learning applications in aerospace.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien

Projektpartner

- RO-RA Aviation Systems GmbH
- Senzoro GmbH
- Universität für Weiterbildung Krems Department für Integrierte Sensorsysteme
- Universität Linz Institut für Konstruktiven Leichtbau