

AviLex

AI-Powered Regulatory Intelligence for Aviation Maintenance

| | | | |
|---------------------------------|---|------------------------|------------|
| Programm / Ausschreibung | WRLT 24/26, WRLT 24/26, Take Off 2025 | Status | laufend |
| Projektstart | 01.09.2026 | Projektende | 31.08.2027 |
| Zeitraum | 2026 - 2027 | Projektlaufzeit | 12 Monate |
| Projektförderung | € 89.424 | | |
| Keywords | Knowledge Graphs, Large Language Models, Maintenance, Aviation Industry | | |

Projektbeschreibung

Die Luftfahrtinstandhaltung spielt eine entscheidende Rolle bei der Sicherstellung der Lufttüchtigkeit und der Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit von Flugzeugen. Standardisierte Inspektionsprozesse, die den gesetzlichen und regulatorischen Anforderungen entsprechen, werden eingesetzt, um den Zustand von Flugzeugen systematisch zu überprüfen. Die zunehmende technologische Komplexität moderner Flugzeuge, der steigende Luftverkehr sowie sich wandelnde Anforderungen in den Bereichen Nachhaltigkeit und regulatorische Compliance machen diese Inspektionsprozesse jedoch zunehmend anspruchsvoller. Zu den wichtigsten Herausforderungen gehören die arbeitsintensive Überprüfung, Auswahl und objektive Interpretation von regulatorischen Dokumenten, die Verwaltung von Referenzmaterialien sowie die Erstellung präziser und umfassender Inspektionsberichte.

Fortschritte im Bereich der natürlichen Sprachverarbeitung (NLP) bieten erhebliches Potenzial, die Luftfahrtinstandhaltungslandschaft neu zu gestalten und Entscheidungsprozesse zu unterstützen. In Kombination mit Wissensgraphen entsteht ein neuartiges, faktenbasiertes Framework, das menschliche Expertise ergänzt und gleichzeitig die Zuverlässigkeit, Nachvollziehbarkeit und Effizienz von Inspektionsprozessen steigert.

Das Projekt AviLex (AI-Powered Regulatory Intelligence for Aviation Maintenance) untersucht die Machbarkeit und das Potenzial hybrider KI-Ansätze im Bereich der Luftfahrtinstandhaltung sowie zur Unterstützung regulatorischer Compliance. Im Rahmen von AviLex wird analysiert, wie Large Language Models (LLMs) mit domänenspezifischen Knowledge Graphs (KGs) in einem Retrieval-Augmented-Framework kombiniert werden können, um einen transparenten und nachvollziehbaren Zugang zu regulatorischem Wissen zu ermöglichen.

Der Fokus liegt auf der Entwicklung eines konzeptionellen und methodischen Rahmens sowie der Bewertung der technischen Machbarkeit. Dies umfasst insbesondere die Analyse relevanter regulatorischer Datenquellen, die Gestaltung und Implementierung eines domänenspezifischen Knowledge Graphs sowie die Untersuchung aufgabenorientierter KI-Methoden zur Unterstützung der regulatorischen Interpretation und Dokumentation. Ergänzend wird eine menschenzentrierte Evaluationsperspektive einbezogen, um Anforderungen an zuverlässige, transparente und nachvollziehbare Entscheidungsunterstützung in sicherheitskritischen Anwendungsumgebungen zu identifizieren und die Integration der KI-Methoden zu prüfen.

Das Projekt liefert ein validiertes Konzept, einen methodischen Rahmen sowie eine fundierte Machbarkeitsanalyse für den

Einsatz hybrider KI-Ansätze in der Luftfahrtinstandhaltung. Die Projektergebnisse bilden die Grundlage für ein anschließendes kooperatives F&E-Projekt, in dem hybride KI-Frameworks zur Unterstützung der regulatorischen Interpretation und Dokumentation in Flugzeuginspektionsprozessen gemeinsam mit Industriepartnern, dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (MRO) in Hamburg und der Celairion GmbH eingesetzt und validiert werden. AviLex leistet einen bedeutenden Beitrag zur digitalen Transformation der Luftfahrtinstandhaltung und unterstützt sicherere, effizientere und nachhaltigere Wartungsprozesse im österreichischen Luftfahrtökosystem.

Abstract

The aviation maintenance industry plays a crucial role in ensuring airworthiness and maintaining the operational safety of aircraft. Standardized inspection processes, compliant with legal and regulatory requirements, are employed to systematically assess the condition of aircraft. However, the growing technological complexity of modern airplanes, increasing air traffic, and evolving requirements in sustainability and regulatory compliance are making these inspection processes progressively more demanding. Major challenges include the labor-intensive review, selection, and objective interpretation of regulatory documents, the management of reference materials, and the preparation of accurate and comprehensive inspection reports.

Advances in natural language processing (NLP) offer substantial potential to transform the aviation maintenance landscape and enhance decision-making. When combined with knowledge graphs, these technologies create a novel, fact-based framework that complements human expertise while improving the reliability, traceability, and efficiency of inspection processes.

The AviLex project (AI-Powered Regulatory Intelligence for Aviation Maintenance) aims to explore the feasibility and potential of hybrid AI approaches for aviation maintenance and compliance support.

This project investigates how Large Language Models (LLMs) can be combined with domain-specific Knowledge Graphs (KGs) in a retrieval-augmented framework to support transparent and traceable access to regulatory knowledge.

The focus lies on concept development and feasibility assessment, including the analysis of regulatory data sources, the design of a domain-specific KG, and the exploration of task-oriented AI methods for regulatory interpretation and documentation support. A human-centered evaluation perspective will be considered to evaluate the requirements for reliable, transparent, and traceable decision support in safety-critical environments.

The project will deliver a validated concept, a methodological framework, and a comprehensive feasibility analysis for the application of hybrid AI approaches in aviation maintenance. Furthermore, the results will form the foundation for a subsequent collaborative R&D project, in which hybrid AI frameworks for regulatory interpretation and documentation in aircraft inspection processes will be deployed and validated in close cooperation with industry partners, the German Aerospace Center (MRO) in Hamburg, and Celairion GmbH.

AviLex significantly supports the digital transformation of aviation maintenance and contributes to safer, more efficient, and sustainable maintenance processes within the Austrian aviation ecosystem.

Projektpartner

- Technische Universität Wien