

## NORIS

Novel Open Rotor Icing Solutions

|                                 |   |                        |            |
|---------------------------------|---|------------------------|------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | WRLT 24/26, WRLT 24/26, Take Off Ausschreibung 2024 | <b>Status</b>          | laufend    |
| <b>Projektstart</b>             | 01.07.2025  | <b>Projektende</b>     | 30.06.2028 |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2025 - 2028   | <b>Projektlaufzeit</b> | 36 Monate  |
| <b>Keywords</b>                 | Aircraft Icing; Open Rotor Engines;                 |                        |            |

### Projektbeschreibung

Um die Umweltziele von Initiativen wie dem Europäischen Green Deal, der Luftfahrtstrategie 2040+, sowie Flightpath 2050 zu erreichen, muss der Luftverkehr deutlich effizientere Antriebstechnologien einsetzen. Open-Rotor-Triebwerke stellen hierbei einen vielversprechenden Ansatz dar, da sie gegenüber herkömmlichen Turbofan-Triebwerken erheblich geringere Emissionen aufweisen. Aufgrund ihrer freiliegenden Propellerblätter sind diese Triebwerke jedoch besonders anfällig für Vereisung, was erhebliche Sicherheits- und Betriebsrisiken nach sich zieht. Daher sind leistungsfähige Enteisungssysteme (Ice Protection Systems, IPS) unverzichtbar.

Die primären Ziele des NORIS-Projekts bestehen darin, die Sicherheit, Effizienz und Zuverlässigkeit zukünftiger Open-Rotor-Triebwerke unter Vereisungsbedingungen zu erhöhen. Dies wird durch den Aufbau von Testinfrastruktur sowie der Entwicklung fortschrittlicher Enteisungslösungen erreicht. NORIS strebt dabei die Umsetzung eines hybriden IPS an, welches eine elektrothermische Heizung an der Propellerblattwurzel mit einer laserstrukturierten, eisabweisenden Oberfläche an der Blattvorderkante kombiniert.

Zur Unterstützung der Entwicklung und Zertifizierung von IPS werden Dokumentationsmethoden weiterentwickelt, darunter ein System zur zeitaufgelösten 3D Messung der Eisdicke an rotierenden Propellern. Tests erfolgen im kleinen Maßstab in einer Klimakammer sowie in einem großen Vereisungswindkanal unter Betrieb eines großen Propellers. Die experimentellen Untersuchungen werden durch numerische Simulationen von Eisbildung und -ablösung ergänzt, welche anhand der experimentell gewonnenen Daten validiert werden.

Ein wesentlicher Bestandteil des NORIS-Projekts ist die Verbesserung der Testinfrastruktur. Ein großer Propeller-Prüfstand wird für eine breite Palette von Propellern angepasst. Zusätzlich werden Methoden zur Strömungscharakterisierung verfeinert, um die Luftströmung und die Trajektorien von Wassertröpfchen bei Vereisungstests zu dokumentieren. Des Weiteren wird ein System zum Einfang von Ice-Shedding-Partikeln verbessert.

Das Projekt NORIS weist eine Partnerschaft mit dem deutschen LuFo-geförderten Projekt AIM-ICE sowie eine aktive Zusammenarbeit mit GE Aerospace auf. GE stellt einen modernen Propeller bereit, sowie fortschrittliche IPS als realistische Referenz zum Vergleich, und Möglichkeiten zur Validierung der Entwicklungen.

Die Projektteilnehmer erweitern ihre Expertise in experimentellen Vereisungstests, Strömungscharakterisierung, numerischer Modellierung sowie der Entwicklung von IPS. Verbesserte experimentelle Methoden sollen Österreich nachhaltig

als führendes Zentrum für Forschung und Zertifizierung im Bereich der Propellervereisung etablieren. Dadurch entstehen neue Marktchancen für IPS und zugehörige Testdienstleistungen, was die Wettbewerbsfähigkeit im Bereich nachhaltiger Luftfahrttechnologien stärkt.

Effiziente Zertifizierungsprozesse, unterstützt durch verbesserte Test- und Dokumentationsmethoden, beschleunigen die kommerzielle Einführung nachhaltiger Antriebstechnologien. Sicherere Enteisungslösungen unterstützen Flugzeughersteller unmittelbar bei der Einhaltung von Sicherheitsvorschriften und fördern so die breitere Einführung umweltfreundlicher Triebwerksdesigns.

Insgesamt trägt NORIS zu einer sichereren, saubereren und effizienteren Luftfahrt bei, indem technologische Innovation mit nachhaltigen Entwicklungszielen und industriellen Anforderungen verknüpft wird.

## **Abstract**

To achieve the environmental goals of initiatives such as the European Green Deal, the Aviation Strategy 2040+, and Flightpath 2050, the aviation sector must adopt significantly more efficient propulsion technologies. Open-rotor engines represent a promising approach, as they offer substantially lower emissions compared to conventional turbofan engines. However, due to their exposed propeller blades, these engines are particularly susceptible to icing, which poses significant safety and operational risks. Consequently, high-performance ice protection systems (IPS) are essential.

The primary objectives of the NORIS project are to enhance the safety, efficiency, and reliability of future open-rotor engines under icing conditions. This will be achieved by developing test infrastructure and advancing innovative ice protection solutions. NORIS aims to implement a hybrid IPS, combining an electrothermal heating system at the blade root with a laser-structured, ice-repellent surface on the blade leading edge.

To support the development and certification of IPS, documentation methods will be further developed, including a time-resolved 3D measurement system for ice thickness on rotating propellers. Testing will be conducted on a small scale in a climate chamber and on a large scale in an icing wind tunnel, using a full-size propeller under operational conditions. The experimental studies will be complemented by numerical simulations of ice accretion and shedding, which will be validated using the experimental data.

A key aspect of the NORIS project is the improvement of test infrastructure. An existing large propeller test rig will be adapted to accommodate a broad range of propellers. Additionally, flow characterization methods will be refined to document airflow and droplet trajectories during icing tests. Furthermore, an ice-shedding particle capture system will be improved.

The NORIS project is conducted in partnership with the German LuFo-funded project AIM-ICE and in active collaboration with GE Aerospace. GE is providing a modern propeller and state-of-the-art IPS as a realistic reference for comparison and validation of the developments.

Through this project, participants will expand their expertise in experimental icing tests, flow characterization, numerical modeling, and IPS development. The improved experimental methodologies aim to establish Austria as a leading center for research and certification in propeller icing. This will create new market opportunities for IPS and related testing services, thereby strengthening competitiveness in sustainable aviation technologies.

Efficient certification processes, supported by improved testing and documentation methods, will accelerate the commercial adoption of sustainable propulsion technologies. Enhanced ice protection solutions will help aircraft manufacturers comply with safety regulations and promote the wider implementation of environmentally friendly engine designs.

Overall, NORIS contributes to a safer, cleaner, and more efficient aviation industry by linking technological innovation with sustainable development goals and industrial requirements.

## **Projektkoordinator**

- Österreichisches Institut für Vereisungswissenschaften in der Luftfahrt (AIfs)

## **Projektpartner**

- FH JOANNEUM Gesellschaft mbH
- ATT advanced thermal technologies GmbH
- Technische Universität Wien
- AeroTex GmbH
- RTA Rail Tec Arsenal Fahrzeugversuchsanlage GmbH
- AIT Austrian Institute of Technology GmbH