

IceDrone 2

Smart Ice Protection System for Emergency and Rescue Service UAVs

Programm / Ausschreibung	WRLT 24/26, Take Off, Take Off 2025	Status	laufend
Projektstart	01.10.2026	Projektende	31.03.2029
Zeitraum	2026 - 2029	Projektlaufzeit	30 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 717.023		
Keywords	Emergency and Rescue Service; UAS; Drone; Ice Protection		

Projektbeschreibung

Erheblicher technischer Fortschritt im Bereich von Multirotordrohnen wurde in den letzten Jahren in Bezug auf Leistungsfähigkeit, Autonomie und betriebliche Möglichkeiten erzielt. Parallel dazu wurden regulative Rahmenbedingungen für den Drohnenbetrieb in Europa weiterentwickelt, die fortgeschrittene Einsatzzwecke ermöglichen. Jedoch gilt weiterhin eine wesentliche Einschränkung für unbemannte Fluggeräte als weitestgehend ungelöst: Der Einfluss von Schlechtwetterbedingungen, speziell die Vereisung im Flug.

Vergangene Studien und das FFG Projekt IceDrone zeigten auf, dass unge-schützten Drohnen innerhalb von Minuten kritische Leistungseinbußen widerfahren können, wenn diese auf Vereisungsbedingungen treffen. Resultierend daraus ist der Drohnenbetrieb derzeit im Winter oder während Kälte eingeschränkt. Gleichzeitig fehlen kommerziellen Drohnen integrierte Eisschutzsysteme. Andererseits steigt der Bedarf Drohnen möglichst unabhängig von den Witterungsverhältnissen betreiben zu können.

Das FFG Projekt IceDrone adressierte diese Einschränkung mittels erfolgreicher Demonstration der technischen Umsetzbarkeit eines Drohnen-Eisschutzsystems, das aus Technologien für eine leichte und energiesparende Eisdetektion und für eine fluidbasierte Enteisung bestand. Obwohl die Ergebnisse die Realisierbarkeit dieses Ansatzes bestätigten, benötigt es eine Weiterentwicklung und Validierung. IceDrone 2 verbessert dieses Drohnen-Eisschutzsystems (D-IPS), indem es die Lücke zur Marktreife und Einsatzbereitschaft schließt. Die Weiterentwicklung ist in zwei Kernmodule unterteilt: Das Eisdetektionsmodul und das Enteisungsmodul. Das Eisdetektionsmodul zielt darauf ab eine rasche und zuverlässige Detektion von Vereisungsbedingungen zu ermöglichen. Das Enteisungsmodul nutzt ein biologisch abbaubares Enteisungsfluid, um auf optimierte Art und Weise Drohnenpropeller damit zu besprühen, um diese effektiv und unter Minimierung des Fluidverbrauchs zu enteisen. Innerhalb des Projekts werden die beiden Module in das D-IPS integriert. Um in Zukunft einen großen Marktanteil zu erreichen, wird das System einheitlich gestaltet um einen möglichst nahtlosen Einsatz auf verschiedenen Plattformen zu ermöglichen.

Um die Funktionsfähigkeit des Systems zu demonstrieren, wird eine umfangreiche experimentelle Validierungskampagne

durchgeführt. Diese umfasst ausführliche Tests in simulierten Vereisungsbedingungen sowie Flugversuche in natürlichen Vereisungsbedingungen. Diese Experimente werden wichtige Daten, um die Effektivität des D-IPS in realistischen Betriebsbedingungen zu validieren. Der daraus resultierende technische Nachweis wird genutzt werden, nach Projektende die Markteinführung vorzubereiten, und um Zertifizierungen sowie Betriebsbewilligungen für die EASA Specific Category anzuschaffen.

Durch das Ermöglichen eines sicheren Drohnenbetriebs in Vereisungsbedingungen adressiert das Projekt eine kritische Limitierung der derzeitigen betrieblichen Möglichkeiten von kommerziellen Drohnen. Das D-IPS repräsentiert eine innovative, leichte und energiesparende Lösung eines modularen, nachrüstbaren Eisschutzsystems. Daher trägt das Projekt dazu bei, die Betriebssicherheit zu verbessern, den Einsatz von Multirotordrohnen auf einen ganzjährigen zu erweitern und neue Marktmöglichkeiten für kommerzielle Drohrendienste zu schaffen.

Abstract

Significant technological progress has been made in recent years in the field of multirotor drones regarding performance, autonomy, and operational capabilities. At the same time, regulatory frameworks for drone operations in Europe have matured, enabling advanced use cases including beyond visual line of sight missions. However, one major limitation for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) operations remains largely unresolved: the impact of adverse weather conditions, particularly atmospheric in-flight icing.

Previous studies and the predecessor FFG-funded project IceDrone have demonstrated that unprotected UAVs can experience critical performance degradation within minutes when encountering icing conditions. As a result, many drone operations are currently restricted during winter or in cold climates. At the same time, commercially available UAV platforms typically lack integrated ice protection systems, preventing operators from mitigating this risk. Demand from emergency and rescue services is now mirrored by an increase in commercial interest, as operators increasingly require mission readiness regardless of atmospheric conditions.

The FFG project IceDrone addressed this limitation by successfully demonstrating the technical feasibility of a drone ice protection concept consisting of lightweight and low-power ice detection and fluid-based de-icing technologies. While these results confirmed the viability of the approach, further development and validation are required. IceDrone 2 bridges this gap by advancing the Drone Ice Protection System (D-IPS) technology towards operational maturity and market readiness. The development is divided into two core modules: the ice detection module and the de-icing module. The ice detection module, in accordance with regulatory requirements, will combine different independent means to enable fast and reliable detection of icing conditions. The de-icing module will utilize a novel biodegradable de-icing fluid sprayed onto the UAV propellers in an optimized way that ensures de-icing effectiveness while minimizing fluid consumption. Within the project, the two modules are integrated into the D-IPS. To ensure broad market applicability, the system utilizes an embedded design optimized for seamless cross-platform deployment and rapid integration into existing UAV airframes.

To demonstrate the system's capabilities, a comprehensive experimental validation campaign will be conducted. This includes extensive testing under simulated icing conditions as well as flight trials in natural icing environments. These experiments will generate important performance data to validate the effectiveness of the D-IPS under realistic operational conditions. The resulting technical evidence will be used to establish market readiness at the end of the project and support

future certification and operational approval processes for the EASA Specific Category.

By enabling safe UAV operations in icing conditions, the project addresses a critical limitation in the current operational capabilities of professional drones. The D-IPS represents an innovative lightweight and low-power solution in a modular retrofit architecture. The project therefore contributes to improved operational safety, expanded year-round deployment of multirotor UAVs, and new market opportunities for professional drone services while strengthening the technological capabilities of the participating organizations in the field of advanced aviation systems.

Projektkoordinator

- Österreichisches Institut für Vereisungswissenschaften in der Luftfahrt (AII)

Projektpartner

- AeroTex GmbH
- eologix sensor technology flexco
- Xentis Composite Entwicklungs- und ProduktionsgmbH