

## IceDrone

Smart Ice Protection System for Emergency and Rescue Service UAVs

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Mobilitätssystem, Mobilitätssystem, Take Off: LUFO Ausschreibung 2022	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.01.2024	<b>Projektende</b>	30.06.2026
<b>Zeitraum</b>	2024 - 2026	<b>Projektlaufzeit</b>	30 Monate
<b>Keywords</b>	Emergency and Rescue Service; UAS; Drone; Ice Protection		

### Projektbeschreibung

Unbemannte Luftfahrzeuge (UAV) in Multirotor-Konfiguration werden heutzutage in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt. Im Vergleich zu bemannten Flugzeugen sind sie vergleichsweise einfach einzusetzen und ihre Fähigkeit, vertikal zu starten und zu landen, ermöglicht einen sehr flexiblen Einsatz unabhängig von jeglicher Bodeninfrastruktur. In den letzten Jahren haben die österreichischen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) Multirotor-Drohnen in ihre täglichen Einsätze eingebunden, um ihre allgemeinen Fähigkeiten weiterzuentwickeln und als Alternative zum Einsatz von Hubschraubern. Die Multirotor-Drohnen können innerhalb kurzer Zeit direkt vor Ort eingesetzt werden und bieten Kosteneinsparungen gegenüber Hubschraubereinsätzen. Außerdem wird weniger Lärm erzeugt, und da die eingesetzten UAVs elektrisch betrieben sind, wird die Umweltbelastung auf ein Minimum reduziert. Als technisches Instrument für den täglichen Einsatz benötigen die BOS Drohnen, die ganzjährig eingesetzt werden können. Ein Hindernis in kalten Wetterperioden ist jedoch die Gefahr der Vereisung während des Fluges. Diese stellt ein Sicherheitsproblem und eine operative Barriere dar. Forschungsergebnisse zeigen, dass Vereisung die Leistung negativ beeinträchtigen, innerhalb kürzester Zeit zu sicherheitskritischen Situationen und einem potenziellen Verlust des UAVs führen kann, wenn keine entsprechenden Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Daher muss das betreffende UAV mit einem effizienten und leichten Eisschutzsystem ausgestattet sein, um Eisansatz rechtzeitig zu erkennen und zu verhindern. Derzeit gibt es noch kein ausgereiftes, kommerziell erhältliches Eisschutzsystem für kleine Multirotor-UAVs.

IceDrone zielt darauf ab, praktikable technische Lösungen zur Überwindung dieser Einschränkungen zu entwickeln, indem es das Fachwissen des interdisziplinären Konsortiums bündelt. Dadurch soll der sichere Betrieb von Multirotor-Drohnen bei kaltem Wetter für die österreichischen BOS ermöglicht werden. Der Umfang des Projekts ist in drei übergeordnete Ziele unterteilt. Das erste ist die Entwicklung eines innovativen UAV-Propellers mit einem integrierten und autarken Eisdetektor. Die Propeller sind die Hauptschub- bzw. Auftriebsquelle und aufgrund der hohen Aufprallrate von unterkühlten Tröpfchen auf den rotierenden Blättern sehr anfällig für Eisanlagerungen. Eine schnelle und zuverlässige Eisdetektion ist erforderlich, damit das UAV noch rechtzeitig reagieren kann. Das zweite Hauptziel ist die Entwicklung eines neuartigen, energieeffizienten chemischen Eisschutzsystems für die Enteisung von Multirotor-Drohnen, um einen sicheren Betrieb unter Vereisungsbedingungen im Einklang mit behördlichen Anforderungen zu ermöglichen. Das dritte Hauptziel von IceDrone ist

die Untersuchung der Funktion von sicherheitsrelevanten und missionskritischen Sensoren und Nutzlasten unter Vereisungsbedingungen. Um diese Ziele zu erreichen, werden neueste experimentelle Ergebnisse und wissenschaftliche Erkenntnisse, insbesondere aus dem FFG/BMK geförderten Forschungsprojekt All-weather Drone, genutzt. Die nationale Luftfahrtbehörde ist eingebunden und bringt ihr Fachwissen im Bereich Drohnenregulativ ein. Darüber hinaus werden die assoziierten Partner der österreichischen BOS konsultiert und geben Feedback an das IceDrone Konsortium.

Zusammenfassend ist IceDrone ein einzigartiges und innovatives Projekt. Es unterstützt die führende Rolle Österreichs im Bereich Vereisung und baut auf bisherigen F&E Ergebnissen auf. Die technologischen Entwicklungen richten sich an die Bedürfnisse der österreichischen BOS und zielen darauf ab, diese in die Lage zu versetzen, ihre Drohnen bei Vereisungsbedingungen sicher und ohne Einschränkungen zu betreiben. Die Technologien stellen eine Neuheit für den gesamten UAV-Sektor dar und haben das Potenzial, den gesamten Markt zu durchdringen. Die wissenschaftliche Verwertung und Sichtbarkeit des Projekts, wird durch entsprechende Disseminationsmaßnahmen sichergestellt.

## **Abstract**

Unmanned aerial vehicles (UAV) in multirotor configuration are utilized in a variety of applications nowadays. Compared to manned aircraft they are relatively easy to deploy and their ability to take-off and land vertically enables very flexible operation independent of any ground infrastructure. In recent years, Authorities and organizations with security tasks (BOS) have introduced multirotor UAVs into their daily operations to improve their overall capabilities and as an alternative to helicopter-based operations. The multirotor UAVs can be quickly deployed directly in the field and offer cost savings against helicopter operations. In addition, less noise is emitted and as the utilized UAVs are electrically powered the environmental footprint is reduced. The BOS require UAVs which are capable to operate all-year round to be a feasible technical instrument for daily operations. However, one showstopper during cold weather periods is the risk of in-flight icing, which represents a safety issue and operational barrier. Research results indicate that icing can negatively impact the performance and lead to safety critical situations and a potential loss of the vehicle, within a very short time if no countermeasures are taken. Hence, the respective UAV needs to be equipped with an efficient and lightweight ice protection system to detect and prevent/remove any ice accretion before this critical situation arises. Yet no sophisticated commercially available ice protection system for small multirotor UAVs exists at the moment.

IceDrone aims to develop viable technical solutions to overcome these limitations by combining the expertise of its interdisciplinary consortium. Thereby it acts as an enabler for safe cold weather operation of multirotor UAVs for the Austrian BOS. The scope of the project is divided into three top level objectives. The first is the development of an innovative UAV propeller with an integrated and self-sustaining ice detector. The propellers are the main source of thrust, respectively lift, and are very susceptible to ice accretion because of the higher impingement rate of super-cooled droplets on the rotating blades. A fast and reliable ice detection is required so that the UAV can still react in time. The second main objective is the development of a novel energy efficient chemical ice protection system for anti-/de-icing of multirotor UAVs to enable safe operation under adverse icing conditions in accordance with regulatory and certification requirements. The third main objective of IceDrone is to investigate the performance of safety relevant and mission critical sensors and payload under adverse icing conditions. To achieve these objectives, new experimental results and scientific findings, especially from the FFG/BMK funded research project All-weather Drone are leveraged. The national aviation authority is involved and contributes its expertise in the field of drone regulation. In addition, the associated partners from the Austrian BOS will be consulted and provide feedback to the IceDrone consortium.

As such, IceDrone is a unique and innovative project. It supports Austria's leading role in the aircraft icing sector and exploits previous R&D work. The technological developments primarily address the needs of the Austrian BOS and aim to provide them the capability to operate safely in icing weather conditions. The technologies represent a novelty for the entire UAV sector and have the potential to disrupt the market. To maximize the scientific impact and visibility of the project, appropriate dissemination measures are taken

### **Projektkoordinator**

- Österreichisches Institut für Vereisungswissenschaften in der Luftfahrt (AII)

### **Projektpartner**

- AeroTex GmbH
- Xentis Composite Entwicklungs- und ProduktionsgmbH
- RTA Rail Tec Arsenal Fahrzeugversuchsanlage GmbH
- FH JOANNEUM Gesellschaft mbH
- eologix sensor technology flexco
- Austro Control Österreichische Gesellschaft für Zivilluftfahrt mit beschränkter Haftung