

PRECISE

Propeller Research Experiments Conducted for Ice Scaling Evaluation

Wolfgang Breitfuss
AeroTex GmbH
Wien, 26/03/2026



Kurzdarstellung der Konsortialpartner

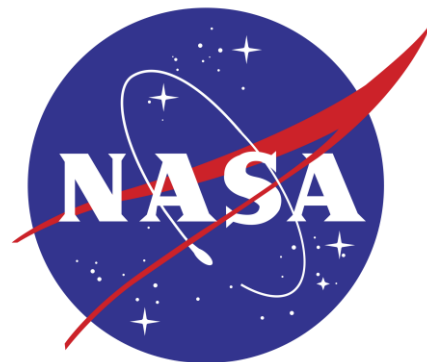
 **AeroTex GmbH**



Austrian Institute for Icing Sciences

FH | JOANNEUM
Luftfahrt / Aviation


RAIL TEC ARSENAL



Affiliated under the
Project-Specific
Agreement (PSA) titled
“NASA-RTA Austria -
Propeller Icing Research”

Kurzdarstellung der Konsortialpartner

- **NASA Kooperation**

- Akkurate und robuste Skalierungsmethoden für Propellervereisung erfordern eine große Anzahl von Datenpunkten über einen breiten Bereich geometrischer Größen und Testbedingungen.
 - Zusammenarbeit mit NASA, um diese Forschung durchzuführen.
- Diese internationale Kooperation ermöglicht einen bedeutenden Wissensaustausch und erlaubt die Aufteilung der finanziellen Verantwortlichkeiten.

Ziel des Projekts

- **Vereisung** kann starken und schnellen **Schubverlust** sowie **erhöhten Drehmoment- und Leistungsbedarf** verursachen. Experimente zeigen bis zu 20 % Effizienzverlust innerhalb weniger Minuten.
- Für zukünftige, nachhaltige und sichere propellergetriebene Flugzeuge ist eine verlässliche **Bewertung des Verhaltens unter Vereisungsbedingungen** notwendig.
 - Aktuell ist der Prozess weniger effizient als bei anderen Flugzeugteilen – aufgrund begrenzter Möglichkeiten von Vereisungswindkanälen und vollständig validierter numerischer Vereisungsmodelle für Propeller.

Ziel des Projekts

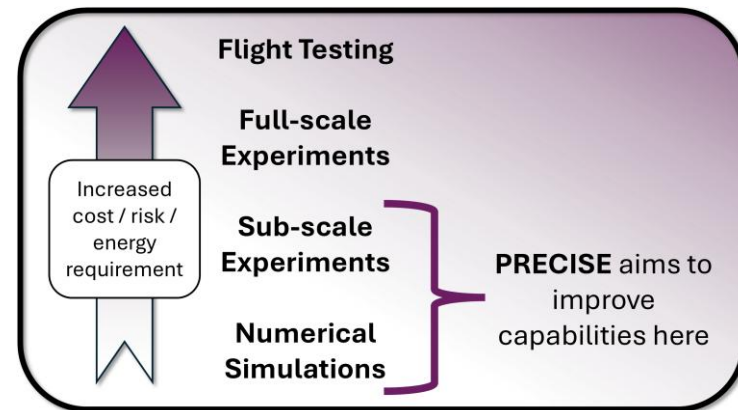
- **Große Propellerdurchmesser:** vieler neuer Konzepte können nicht im Originalmaßstab in Vereisungswindkanälen getestet werden.
- **Zusätzliche Einschränkungen:**
 - maximale Rotationsgeschwindigkeit
 - erreichbare Luftgeschwindigkeit
 - Temperatur, Druckhöhe
 - Erforderliche Vereisungsbedingungen

Ziel des Projekts

- Für **Tragflächen** existieren **bewährte Skalierungsmethoden** – für **Propeller** gibt es kaum Daten und **keine validierten Skalierungsmethoden**.
- Aufgrund der begrenzten Möglichkeiten einzelner Vereisungsanlagen kann die Bewertung von Vereisungsskalierungsmethoden über verschiedene Propellergrößen und Testbedingungen nur durch die Nutzung mehrerer internationaler Einrichtungen erfolgen:
 - Das **PRECISE**-Konsortium arbeitet daher mit der **NASA**, einer der weltweit führenden Organisationen im Bereich Luftfahrt und Vereisungsforschung zusammen.

Ziel des Projekts

- **PRECISE** verbessert das Verständnis der **Vereisungsskalierung** an rotierenden **Propellern** und stärkt die numerische Modellierung durch hochwertige experimentelle Daten.
- Die Fähigkeit, zuverlässig Tests an Modellen im herunterskalierten Maßstab durchzuführen und numerische Werkzeuge zu nutzen, **senkt die Kosten und Risiken bei der Entwicklung** propellergetriebener Flugzeuge.



Ziel des Projekts



*Significantly increase the understanding of **icing scaling on propellers***

- ✓ Testing **3 different sizes of propellers** will allow robust scaling rules to be developed that can also be extrapolated
- ✓ More than **100 test points** will be generated in two facilities, providing sufficient data over a wide range of conditions for the scaling method development and validation



*Improve the **accuracy and fidelity of numerical tools** for propellers*

- ✓ **Additional physical phenomena**, such as erosion and surface water shedding, will be implemented
- ✓ The implementation of these models aims to **improve the ice shape prediction capability** of propeller icing cases to within **±20%** (in terms of ice mass/volume, thickness and extent)



***Advance the experimental methods and procedures** to generate, measure, document and analyse propeller ice shapes and ice shedding*

- ✓ Updates to the propeller test rig and the employed procedures will enable testing at higher **rotational speeds up to 3000 RPM**
- ✓ The **spray stabilization** time of the RTA spray bar system will be decreased to **less than 15s** to improve the accuracy of shorter runs
- ✓ Updated documentation techniques will allow recording detailed **close-up images of the ice accretion process at every rotation** of the propeller blade to better understand the physical phenomena

Arbeitsplan/Zeitplan/Umsetzung

- **Projektstart:**

- 01/07/2025

- **Projektende:**

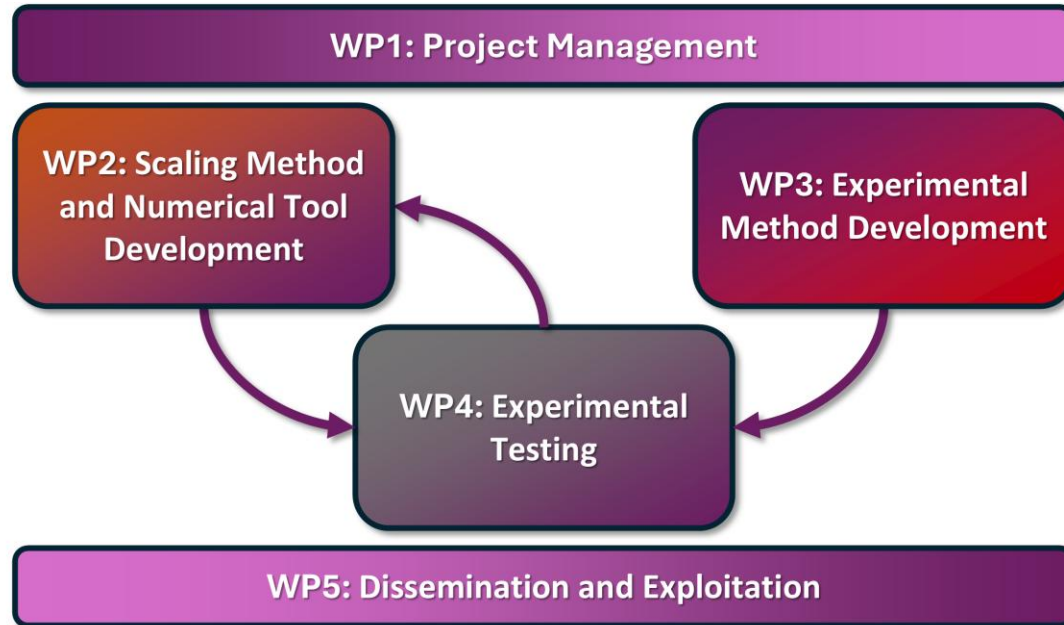
- 31/06/2028

- **3 Jahre Projektlaufzeit**

WBS	Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
		Jul Q3 2025	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun		
WP1	Project Management																																						
T1.1	Project coordination & administration																																						
T1.2	Communication inside the project consortium																																						
M1.1	Kick-off meeting held																																						
M1.2	1st Consortium Meeting held																																						
M1.3	Interim Report 1 Uploaded																																						
M1.4	2nd Consortium Meeting held																																						
M1.5	Interim Report 2 Uploaded																																						
M1.6	Project Closing Meeting																																						
M1.7	Final Report Uploaded																																						
WP2	Scaling Method and Numerical Tool Development																																						
T2.1	Optimisation of Numerical Simulation Tools for Propeller Icing																																						
T2.2	Scaling Law Development and Scaling Simulations																																						
T2.3	Simulation: pre-test																																						
T2.4	Simulation: post-test validation																																						
M2.1	Reference conditions for 1st RTA Propeller Test Campaign defined																																						
M2.2	Reference conditions for 1st RTA Propeller Test Campaign defined																																						
M2.3	Reference and scaled conditions for 2nd RTA Propeller Test Campaign defined																																						
M2.4	Reference and scaled conditions for 2nd RTA Propeller Test Campaign defined																																						
M2.5	Validation completed																																						
WP3	Experimental Method Development																																						
T3.1	Improvement of evaluation Methods																																						
T3.2	Improvement of RTA Spray Stabilisation Time																																						
T3.3	Improvement of High-RPM Propeller Testing capability																																						
M3.1	Verification and availability of evaluation methods																																						
M3.2	Spray stabilisation time reduction																																						
M3.3	Testing strategy defined																																						
M3.4	Medium propeller test rig commissioning																																						
M3.5	Large propeller test rig commissioning																																						
WP4	Experimental Testing																																						
T4.1	NACA0012 Interfacility Comparison																																						
T4.2	Interfacility comparability investigation																																						
T4.3	Test Planning and Test Object Preparation																																						
T4.4	1st RTA Propeller test campaign (medium propeller)																																						
T4.5	1st RTA Propeller test campaign (medium propeller)																																						
T4.6	2nd RTA Propeller test campaign (small propeller) - 6 icing test cases																																						
T4.7	2nd RTA Propeller test campaign (large propeller) - 6 icing test cases																																						
M4.1	Workshop for NACA0012 test comparisons held																																						
M4.2	Test setup comparability investigation completed, and test setup defined																																						
M4.3	Attendance at NASA IWT test campaign																																						
M4.4	Workshop after 1st RTA test campaign held																																						
M4.5	Test object ready for 1st RTA test campaign																																						
M4.6	Workshop after 1st RTA test campaign held																																						
M4.7	Workshop after 2nd RTA test campaign held																																						
M4.8	Test object ready for 2nd RTA test campaign																																						
M4.9	Final Workshop for propeller test comparisons held																																						
WP5	Dissemination and Exploitation																																						
T5.1	Project Homepage & Outreach																																						
T5.2	Implementation of results in validation database																																						
T5.3	Scientific publications																																						
M5.1	Project results disseminated																																						
M5.2	Project homepage go-live																																						

Arbeitsplan/Zeitplan/Umsetzung

- 5 Arbeitspakete:



Arbeitsplan/Zeitplan/Umsetzung

- **WP2: Scaling Method and Numerical Tool Development**
 - Numerische Tools werden entwickelt und angewendet, um Eisaufbau und Eis-Shedding an Propellern vorherzusagen.
 - Entwicklung und Implementierung von Modellen für Sekundäreffekte
 - Die Modelle werden anhand von Ergebnissen aus früheren Forschungsprojekten (All-Weather Drone, JOICE und PrISM) sowie Ergebnissen aus WP4 validiert.
 - Skalierungsmethoden werden in Zusammenarbeit mit der NASA entwickelt.
 - Die Methoden werden mittels numerischer Simulation untersucht, um ihre Anwendbarkeit über einen weiten Bereich von Bedingungen zu überprüfen.

Arbeitsplan/Zeitplan/Umsetzung

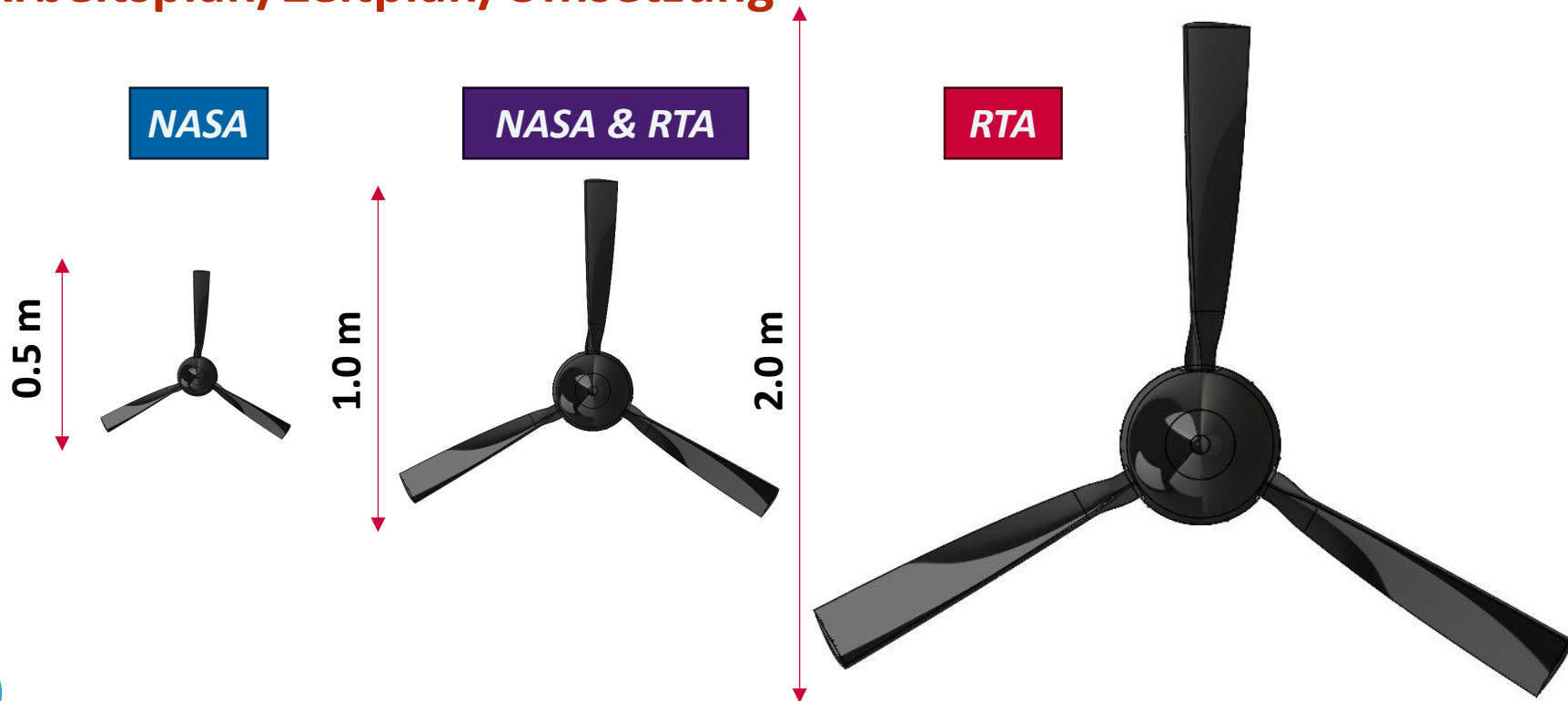
- **WP3: Experimental Method Development**
 - Experimentelle Methoden werden entwickelt und/oder verbessert.
 - Diese Methoden werden in den im Rahmen von WP4 geplanten IWT-Tests bei RTA eingesetzt, um sowohl die Qualität als auch die Quantität der erfassten Daten zu maximieren.
 - Dies wird die Entwicklung von Skalierungsmethoden und numerischen Werkzeugen unterstützen sowie den Vergleich von Ergebnissen zwischen unterschiedlichen Einrichtungen und zwischen numerischer Simulation und experimentellen Daten ermöglichen.
 - Zudem werden die Fähigkeiten für zukünftige Forschungs- und kommerzielle Projekte erheblich verbessert.

Arbeitsplan/Zeitplan/Umsetzung

- **WP4: Experimental Testing**

- Vorbereitung, Durchführung und Berichterstattung der IWT-Tests.
 - Die Tests werden sowohl im NASA als auch im RTA Windkanal durchgeführt.
- Die Tests im NASA IRT werden von der NASA organisiert, durchgeführt und dokumentiert.
 - Mitglieder des PRECISE-Konsortiums werden an den NASA Tests teilnehmen und Daten für die experimentellen Vergleiche, die Skalierungsmethoden sowie die Entwicklung numerischer Tools sammeln.
- Nach jeder Testkampagne werden Workshops abgehalten, um die Ergebnisse auszutauschen und zu diskutieren.

Arbeitsplan/Zeitplan/Umsetzung



Arbeitsplan/Zeitplan/Umsetzung



Angestrebte Verwertung

- **PRECISE** ermöglicht Triebwerks- und Propellerherstellern eine zuverlässige **numerische Analyse** und **experimentelle Testung** großer Propeller unter Vereisungsbedingungen.
- **Validierte Methoden** erleichtern den Entwicklungsprozess und unterstützen den Einsatz nachhaltigerer Technologien.
- Höhere Sicherheit und Verlässlichkeit der Daten ermöglichen eine **effizientere Zertifizierung**, ohne Kompromisse bei der Sicherheit.
- Verbesserte Technologie führt zu geringeren Betriebskosten.

Angestrebte Verwertung

- **Stärkung der österreichischen Vereisungskompetenz:**
 - Der **PRECISE**-Wissensgewinn ermöglicht es dem Konsortium, weltweit führende Test-, Simulations- und Dokumentationsleistungen für neue Propellertechnologien anzubieten. Besonders im stark wachsenden UAM-Markt.
- Verbesserte Tools für IPS-Design, Eisform- und Eisablösevorhersagen.
- Validierte Methoden ermöglichen zuvor nicht durchführbare Propellertests bei RTA
- Starker Hebel durch **NASA-Kooperation:**
 - NASA bringt mehr als 3 Wochen IWT-Testnutzung und >9.000 Personenstunden
 - Zugang zu weltführenden Experten & erhöhte internationale Sichtbarkeit

Kontakte

AeroTex GmbH

Mariahilfer Straße 101/1/21
1060 Wien, Austria

- **Wolfgang Breitfuss**
 - Tel: +43 (0)664 4319356
 - wolfgang.breitfuss@aerotex.at
- **Richard Moser**
 - Tel: +43 (0)6606 769654
 - richard.moser@aerotex.at

