

4D Aircraft Icing

Entwicklung eines Messsystems zur zeitlich aufgelösten Dokumentation von Vereisungsvorgängen in der Luftfahrt

Programm / Ausschreibung	TAKE OFF, TAKEOFF Ausschreibung 2018	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.10.2019	Projektende	28.02.2022
Zeitraum	2019 - 2022	Projektlaufzeit	29 Monate
Keywords	Vereisung, 4D-Scan, Eiswachstum		

Projektbeschreibung

Im Zuge von Zulassungsprozessen von Luftfahrzeugen bzw. relevanten Flugzeugsystemen für den Betrieb unter bekannten Vereisungsbedingungen werden Tests in speziell ausgerüsteten Vereisungswindkanälen durchgeführt. Grundlegend ist es anzustreben, die Versuche bzw. deren Ergebnisse möglichst genau zu dokumentieren. Diese Daten werden dann zur Nachweisbringung gegenüber den Behörden, für die Entwicklung bzw. Optimierung von Flugsystemen oder für wissenschaftliche Zwecke verwendet.

Derzeit existiert kein Messsystem, mit dem der zeitliche Verlauf des Eiswachstums oder der Enteisungsvorgänge quantitativ dokumentiert werden kann. Im besten Fall werden aktuell einzelne 3D-Scans der finalen Eisstruktur erstellt. Damit sind noch keine Informationen über das Eiswachstum selbst oder beispielsweise die Eisstruktur vor einem Enteisungszyklus verfügbar. Diese Informationen wären jedoch aus wissenschaftlicher und industrieller bzw. verfahrenstechnischer Sicht sehr relevant.

Das kooperative Forschungsprojekt „4D-Aircraft-Icing“ zielt auf die Untersuchung eines innovativen Messsystems für die zeitaufgelöste, dreidimensionale Dokumentation von Eiswachstums- bzw. Enteisungsprozessen ab. Es wird eine 3D-Scanmethode erarbeitet, mit welcher Eisoberflächen und deren morphologische Veränderung während des laufenden Versuches in einem Vereisungswindkanal dynamisch und mit möglichst hoher Genauigkeit dreidimensional vermessen werden können. Hier müssen speziell die herausfordernden optischen Eigenschaften von Eis (Transparenz, Spiegelungen oder Lichtstreuungen) und die kritischen Bedingungen im Inneren des Vereisungswindkanals (niedrige Temperaturen, unterkühlte Wassertropfen, ...) berücksichtigt werden, die den Einsatz konventioneller Systeme erheblich erschweren und die Verwendung speziell abgestimmter Methoden erfordern.

Im Zuge der Vorbereitungen bzw. Durchführung eines internationalen Forschungsvorhabens mit dem Ziel die nächste Generation von Vereisungssimulationstools zu entwickeln (ICE GENESIS, Projektleitung Airbus), hat sich gezeigt, dass eine zeitaufgelöste Dokumentation von Vereisungsprozessen hochinteressant und wertvoll für die Weiterentwicklung des Vereisungssektors wäre (auch für zukünftige Projekte und Entwicklungen). Eine Recherche zeigte, dass es weltweit keine solche Technologie gibt. Die Notwendigkeit des Vorhabens wird untermauert durch die Vorlage von zwei relevanten Letters-of-Intents (LoI) von international in der Luftfahrt tätigen Unternehmen - Safran Aircraft Engines und Aerotex UK.

Abstract

In the scope of certification processes for the flight under known icing conditions, aircraft and related systems have to be tested in icing wind tunnels under relevant conditions. Basically, the documentation of these tests has to be performed at a maximum level of detail. The generated data are used to prove the functionality of the systems, to develop new or optimized systems and for scientific purposes.

Currently, no measurement system is available that allows the digital documentation of the temporal ice growing process or de-icing processes. In the best case, single 3D-scans of the final ice structure are performed which, however, do not provide information about the growing process or the ice structure right before a de-icing cycle. In particular, this information would be interesting for scientific and industrial / procedural purposes.

The cooperative research project “4D-Aircraft-Icing” aims at the investigation of a novel measurement system, which is able to document the temporal, three-dimensional development of ice structures or de-icing processes. A 3D-scanning method is investigated, which allows the accurate measurement of ice surfaces as well as their morphological change during a running icing test inside an icing wind tunnel. Especially the challenging optical properties of ice (transparency, reflections or scattering) and the harsh conditions inside an icing wind tunnel (temperature, supercooled water droplets, ...) have to be considered, as they complicate the usage of conventional systems substantially and make the development of new and optimized scanning methods necessary.

During the preparations of an international research project with the goal to develop the next generation of icing simulation tools (ICE GENESIS, lead Airbus), it was shown that 4D-documentation of icing process would be very interesting and valuable (also for future developments). A research showed that globally there is no comparable technology available. The impact of the “4D-Aircraft-Icing” endeavor is impressively affirmed by two Letters-of-Intent by highly relevant and international acting companies, Safran Aircraft Engines and Aerotex UK.

Projektkoordinator

- FH JOANNEUM Gesellschaft mbH

Projektpartner

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
- RTA Rail Tec Arsenal Fahrzeugversuchsanlage GmbH
- Österreichisches Institut für Vereisungswissenschaften in der Luftfahrt (AII)