

Studien-/Masterarbeit

Hybrid Ice Protection – Simulation eines kombinierten Enteisungsverhaltens thermischer und elektromechanischer Systeme



Themenbereich	Enteisungssysteme / Simulation und Modellierung
fachliche Schwerpunkte	Finite Elemente Methode (FEM), Strukturmechanik
Ansprechpartner	Tim Luplow t.luplow@tu-bs.de 0531/391 9933 IFL Raum 026
Voraussetzungen	Grundkenntnisse in FEM; Erfahrungen mit Abaqus sind von Vorteil. Eigeninitiative und Interesse an Simulationsthemen erwünscht.

Die klassische Enteisung von Flugzeugstrukturen erfolgt häufig über die Entnahme von Zapfluft aus den Triebwerken. Für zukünftige batterieelektrische oder hybride Antriebssysteme ist diese Methode jedoch nicht mehr geeignet. Daher werden **hybride elektrothermische und elektromechanische Enteisungssysteme** als zentrale *Enabler*-Technologien für den „More Electric Flight“ entwickelt.

Elektromechanische Systeme, etwa EIDI- (**Electro-Impulse De-Icing**) oder **piezoaktuatorbasierte Enteisungssysteme**, entfernen Eis durch mechanische Impulse oder Schwingungsanregung der Struktur. **Elektrothermische Systeme** hingegen nutzen Widerstandsheizungen, um die Eisschicht gezielt aufzuschmelzen. Durch die **Kombination beider Prinzipien** können Energieeffizienz und Enteisungswirksamkeit optimal miteinander verbunden werden.

In dieser Arbeit soll ein bestehendes Simulationsframework zur **hybriden Enteisung** weiterentwickelt werden. Ziel ist die **numerische Untersuchung und Bewertung der Enteisungs- und Energieeffizienz** von piezoaktuierten und spulenbasierten elektromechanischen Systemen in Kombination mit thermischer Beheizung.

Arbeitsschritte:

- Einarbeitung in das bestehende FEM-Framework zur hybriden Enteisung
- Erweiterung des Modells um elektromechanische Aktoren (Piezo- und Spulensysteme)
- Durchführung von Simulationen zur Enteisungs- und Energieeffizienzbewertung
- Vergleich der unterschiedlichen hybriden Konzepte hinsichtlich Wirksamkeit und Energiebedarf
- Dokumentation und Diskussion der Ergebnisse