

## LubRes

Novel anti-ice surfaces based on lubricant reservoirs in polymer coatings

<b>Programm / Ausschreibung</b>	TAKE OFF, TAKE OFF, TAKEOFF Ausschreibung 2016	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.01.2018	<b>Projektende</b>	30.06.2021
<b>Zeitraum</b>	2018 - 2021	<b>Projektlaufzeit</b>	42 Monate
<b>Keywords</b>	anti-ice coating, lubricant reservoirs, slippery surfaces		

### Projektbeschreibung

Eisbildung verursacht in vielen industriellen Bereichen wie Luftfahrt, Windenergie und an Stromleitungen große technische Probleme und verursacht gleichzeitig hohe Kosten. Wasser- und eisabweisende Beschichtungen haben bereits gezeigt, dass sie grundsätzlich Eisbildung und die Haftung von Eis z.B. an den Vorderkanten eines Flugzeugflügels verringern können.

Verursacht durch Erosion bieten solche Beschichtungen jedoch keinen langfristigen Schutz. Eine weitere Verbesserung der Anti-Eis- und Anti-Erosionseigenschaften ist noch notwendig, um eine anhaltende Funktionalität zu gewährleisten.

Das Hauptziel des LubRes-Projektes ist die Entwicklung innovativer, eisabweisender, funktionalisierter Lacke für Flugzeuge, die einen dauerhaften Schutz vor Eisbildung bieten. Bestimmte Flüssigkeitsfilme an Oberflächen zeigen ein ausgeprägtes eisabweisendes Verhalten. Das Projekt untersucht mehrere Wege, um solche Flüssigkeiten in eine Lackmatrix so einzubetten, dass diese allmählich über die Lebensdauer der Beschichtung an die Oberfläche gelangen und dort wirksam werden. Diese Flüssigkeiten werden in die Matrix eingebettet durch: i) Füllen der Zwischenräume zwischen den Fasern eines Elektrospinnfasernetzwerkes, ii) als flüssiger Kern innerhalb der elektrogesponnenen Core-Shell-Fasern, iii) als Adsorbat auf mineralischen Füllstoffen (z.B. Zeolithen), iv) Als mikroverkapselte Wirkstoffe.

Die Flüssigkeit kann verschiedenen Zwecken dienen: als Gleitmittel zur Verringerung der Eisadhäsion (wie z.B. Silikonöl) oder aber zur Erniedrigung des Gefrierpunktes. Das angestrebte Ergebnis ist eine (super-) hydrophobe, eisabweisende Lackierung für kritische Flugzeugteile, wo Wasser und Eis von den rutschigen Oberflächen abgleiten und somit die Vereisung stark reduziert soll. Im Falle einer Beschädigung oder einer teilweisen Erosion der Beschichtung sowie durch die natürliche Abnutzung der Oberflächen während des Betriebes wird eine frische, nanostrukturierte Oberfläche (aufgrund der Nanofaserverstärkung des Materials), die mit frischem Schmiermittel imprägniert ist (z.B. von den Kapseln oder den Core-Shell-Nanofasern), gebildet. Die neuen Anti-Eis-Beschichtungen sollen eine verlängerte eisabweisende Wirkung zeigen, die Sicherheit und Leistung erhöhen, den Wartungsaufwand und Kraftstoffverbrauch und dadurch Emissionen und somit die Umweltbelastungen durch die Luftfahrtindustrie reduzieren.

### Abstract

Ice formation causes great technical problems in many industrial fields such as aviation, wind energy and power lines, while causing high costs. Water and ice-repellent coatings have already shown that they are basically able to reduce the formation and adhesion of ice e.g. at the leading edges of an aircraft wing. Caused by erosion, however, such coatings do not provide

long-term protection. Further improvement in the anti-ice and anti-erosion properties is still necessary to ensure continued functionality.

The main objective of the LubRes project is the development of innovative, ice-repellent, functionalized paints for aircraft, which offer a durable protection against ice formation. Certain liquid films on surfaces show pronounced ice-repellent behavior. The project investigates several ways to embed such liquids into a lacquer matrix in such a way that they gradually reach the surface over the lifetime of the coating and become effective there. These liquids are embedded in the matrix by: i) filling the spaces between the fibers of an electrospun fiber network, ii) as a liquid core within the electrospun core shell fibers, iii) as adsorbate on mineral fillers (e.g. zeolites), (iv) microencapsulated active ingredients. The liquid can serve as a lubricant for reducing ice adhesion (such as silicone oil) or in lowering the freezing point.

The desired result is a (super-) hydrophobic, ice-repellent coating for critical parts of the aircraft, where water and ice slip away from the slippery surfaces, thus greatly reducing icing. In the case of damage or partial erosion of the coating, as well as the natural wear of the surfaces during operation, a fresh, nanostructured surface (due to the nanofiber reinforcement of the material) impregnated with fresh lubricant (e.g. from the capsules or the core shell nanofibers) will be formed. The new anti-ice coatings are expected to have a prolonged anti-ice effect that increases safety and performance, reduces maintenance and fuel consumption, and thereby reduces emissions and the environmental impact of the aerospace industry.

### **Projektkoordinator**

- CEST Kompetenzzentrum für elektrochemische Oberflächentechnologie GmbH

### **Projektpartner**

- KANSAI HELIOS Austria GmbH
- Aerospace & Advanced Composites GmbH
- RTA Rail Tec Arsenal Fahrzeugversuchsanlage GmbH