



1 3D-Animation.

2 Eislabor.

3 Außenansicht.

### Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM – Klebtechnik und Oberflächen –

Wiener Straße 12  
28359 Bremen

Institutsleiter  
Prof. Dr. Bernd Mayer

#### Kontakt

Lacktechnik  
Nadine Rehfeld  
Telefon +49 421 2246-432  
nadine.rehfeld@ifam.fraunhofer.de

Dr. Volkmar Stenzel  
Telefon +49 421 2246-407  
volkmar.stenzel@ifam.fraunhofer.de

[www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de)

© Fraunhofer IFAM

## EISLABOR MIT INTEGRIERTEM WINDKANAL

### Status quo

Ob bei Flugzeugen, Schiffen, Schienenfahrzeugen, Automobilen, Kühlaggregaten, Windenergieanlagen oder der Klimatechnik – Vereisungen sind häufig ein Sicherheitsrisiko und verursachen hohe Reparatur- und Wartungskosten.

### Leistungsspektrum

Die Vermeidung von Eis auf Oberflächen stellt eine große Herausforderung dar. In der Abteilung Lacktechnik des Fraunhofer IFAM werden verschiedene Anti-Eis- und Enteisungstechnologien entwickelt. Dafür sind neben den umfassenden Erfahrungen in der Lackentwicklung und -prüfung umfangreiche praxisrelevante Tests unter realitätsnahen Vereisungsbedingungen unumgänglich. Diese Testeinrichtungen stehen am Fraunhofer IFAM zur Verfügung und werden für eigene Entwicklungsarbeiten sowie von externen Projektpartnern aus Wissenschaft und Industrie genutzt.

### Eislabor

Eine dieser Testeinrichtungen ist das Eislabor, welches einen integrierten Windkanal beherbergt. Mit Temperaturen von bis zu  $-30^{\circ}\text{C}$  bei geregelter Luftfeuchte schafft das Eislabor (Abb. 2) einzigartige Arbeitsbedingungen, welche eine Vielzahl an Einsatzzwecken ermöglicht. Beispielsweise kann die Eisadhäsion auf verschiedenen Oberflächen bestimmt oder der Vereisungsprozess verschiedenster Komponenten studiert werden. Hierbei kommen beispielsweise Wärmeübertrager oder HVAC-Einheiten in Frage.

### Windkanal

Der integrierte Windkanal stellt die Besonderheit des Eislabors dar. Mit Windgeschwindigkeiten von bis zu  $350\text{ km/h}$  und Temperaturen von bis zu  $-30^{\circ}\text{C}$  bei geregelter Luftfeuchte kann die atmosphärische Vereisung simuliert und beispielsweise die Vereisung von Rotorblättern oder Flügelprofilen nachgestellt werden.



In der Natur wird die atmosphärische Vereisung durch das Vorhandensein von unterkühlten Wassertropfen in Wolken ausgelöst. Im Eiswindkanal wird diese Wolke durch ein Wasserinjektionssystem erzeugt. Dieses System ermöglicht eine weiträumige Variation der relevanten Parameter, wie dem Flüssigwassergehalt in der Wolke (LWC) und der Größe der unterkühlten Wassertropfen (MVD). Auf diese Weise können die verschiedenen Eisarten Klareis (Abb. 4) und Raueis (Abb. 5) im Eiswindkanal erzeugt werden. Die wesentlichen Kenndaten im Überblick:

- Windgeschwindigkeiten bis zu 350 km/h
- Temperaturen bis zu  $-30^{\circ}\text{C}$
- Geregelte Luftfeuchte
- Flüssigwassergehalt ab  $0,5 \text{ g/m}^3$   
Messsysteme: LWC300, rotierender Zylinder
- MVD zwischen 15 bis  $45 \mu\text{m}$   
Messsystem: PDA (Abb. 6)

---

### Leistungsspektrum Eiswindkanal

---

Die realitätsnahen Vereisungsbedingungen ermöglichen eine Vielzahl an praxisrelevanten Tests. Der Vereisungsprozess unter Klar- und Raueisbedingungen kann auf verschiedenen Oberflächen analysiert und die Eisadhäsion bestimmt werden. 3D-Scanner ermöglichen die Erfassung der entstandenen Eisbildung und die Bestimmung der Eisdichte. Darüber hinaus ist die Funktionsprüfung von Heizsystemen und Messtechniken unter Vereisungsbedingungen möglich. Diese Funktionsprüfung wird durch IR-Kamera-Equipment unterstützt.

- 4 Klareis.
- 5 Raueis.
- 6 PDA-Messsystem.