



Einblick in das Durchfeuchtungsverhalten von Flugzeugisolierungen

Andreas Joos Gerhard Schmitz

Institut für Thermofluidodynamik
Technische Universität Hamburg-Harburg

Zerstörungsfreie Prüfung an Industrieteilen –
vom Ultraschall bis zu den Neutronen

Institut für Thermofluiddynamik

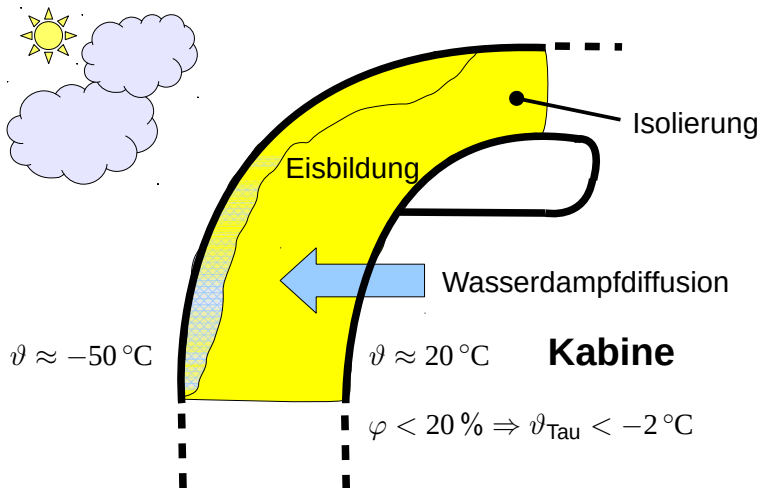
Aktuelle Forschungsprojekte der Arbeitsgruppe Technische Thermodynamik:

- Untersuchung von Konzepten zur Effizienzoptimierung von PKW-Kälteanlagen mit numerischen Methoden
- Sorptionsgestützte Klimatisierung bei der Nutzung der oberflächennahen Geothermie
- Objektorientierte Modellierung von thermischen Trennkolonnen
- Inhärent sichere Kühlsysteme für Flugzeuganwendungen
- Numerische und experimentelle Untersuchungen zum Feuchtetransport in Flugzeugisolierungen

Hamburger Abendblatt vom 23. 3. 2007

[illegible]

Situation im Flugzeug während des Reiseflugs



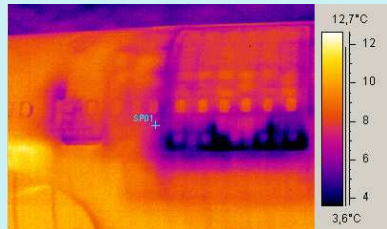
Beispiele für Wasseransammlungen I

Innenaufnahmen



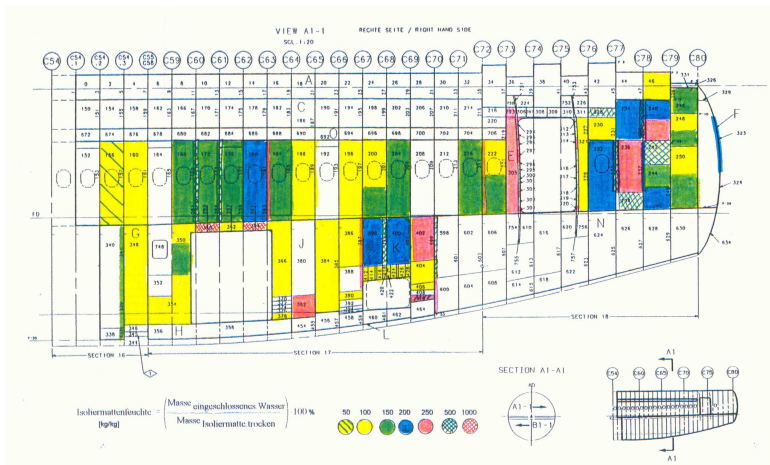
Quelle : Aeromagazine, The Boeing Company

Thermografie



Quelle : Lufthansa Technik AG

Beispiele für Wasseransammlungen II



Quelle : Airbus Deutschland GmbH

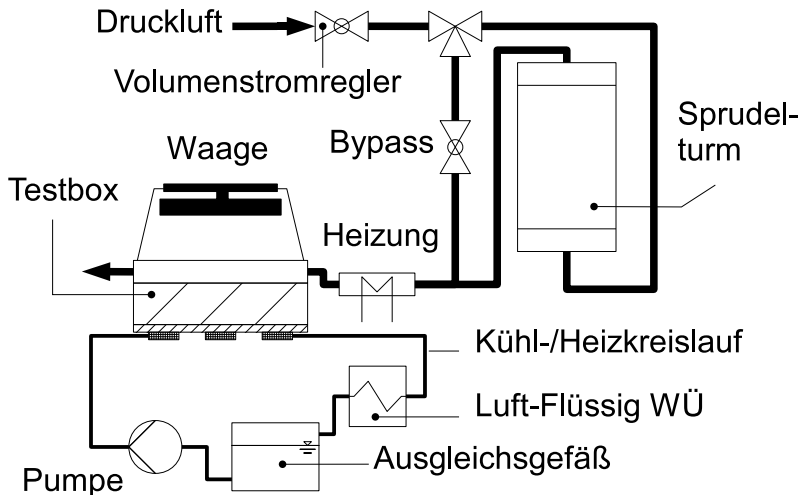
Gliederung

- 1 Versuchsaufbau
- 2 Ergebnisse
- 3 Zusammenfassung

Gliederung

- 1 Versuchsaufbau
- 2 Ergebnisse
- 3 Zusammenfassung

Funktionsprinzip des Teststands



Aufbau der Testbox

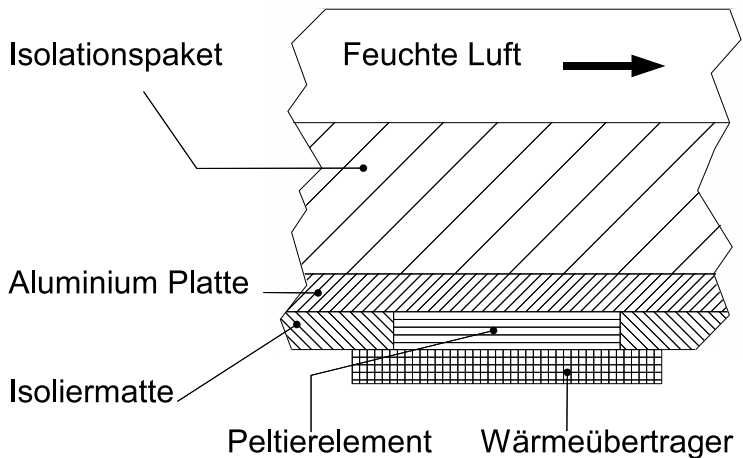
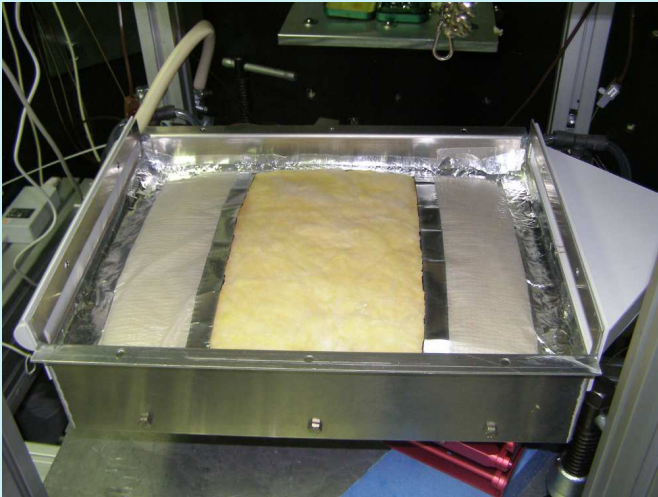


Foto der Testbox bei der Versuchsvorbereitung



Versuchsaufbau im Neutronenradiographen Antares

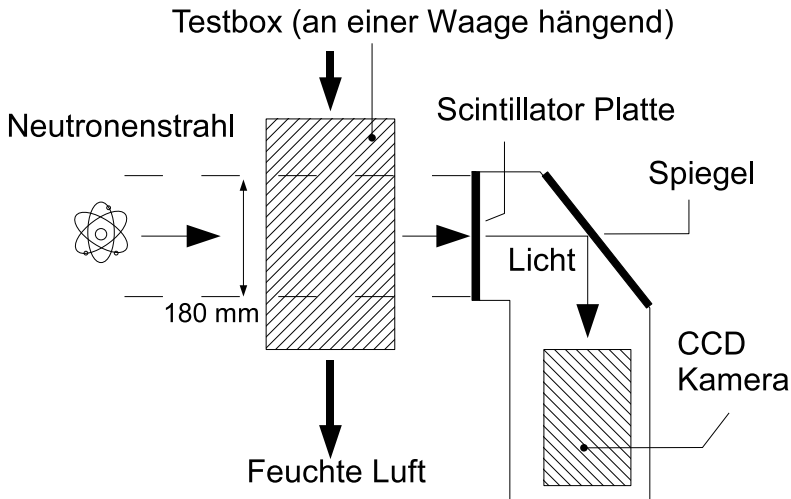
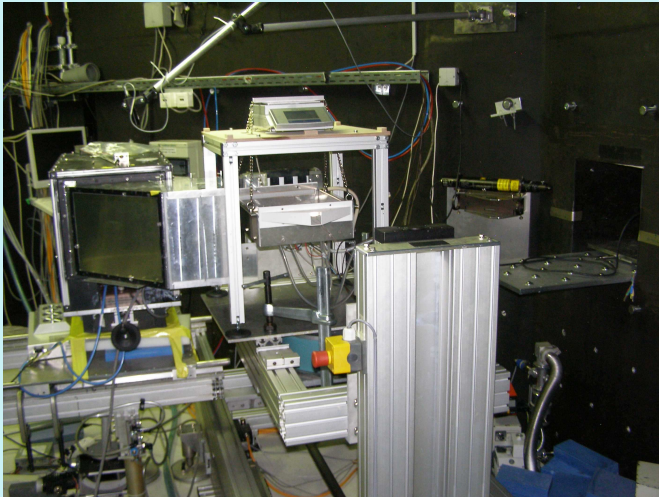


Foto der Testbox im Aufbau bei Antares

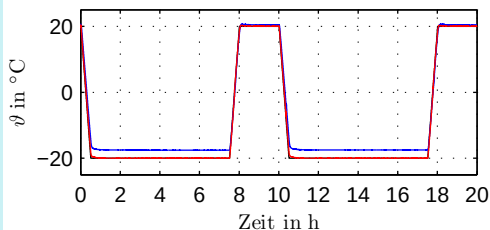


Randbedingungen der Messung

Zuluft

		Sollwert	Meßwert
ϑ	$^{\circ}\text{C}$	30,00	$30,00 \pm 0,03$
X	g kg^{-1}	10,00	$9,98 \pm 0,26$
$\dot{V}$	l min^{-1}	60,00	$60,02 \pm 0,01$

Aluminium Platte



Sollwert

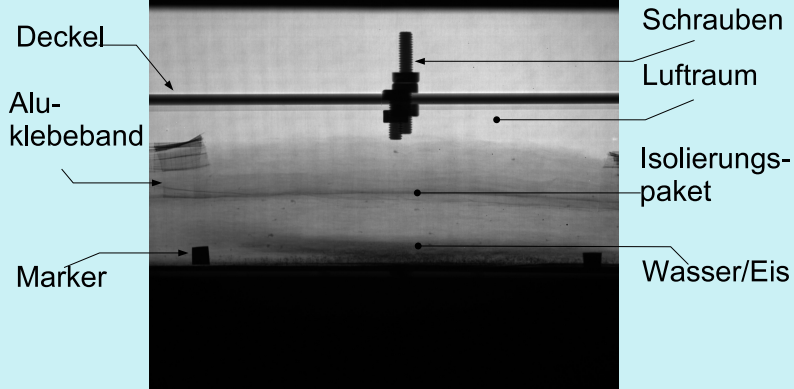
Istwert über Peltier
Element

Istwert zwischen 2
Peltier Elementen

Gliederung

- 1 Versuchsaufbau
- 2 Ergebnisse**
- 3 Zusammenfassung

Radiographie Rohbild



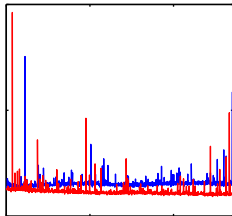
Vorbereitung Bildmaterial

Vermeidung von systematischen Fehlern

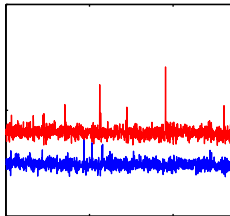
- Aufnahme von 5 Dunkelstrahlbildern
- Subtraktion des Medianwertes von allen Aufnahmen

Intensitätsverläufe ausgewählter Pixel

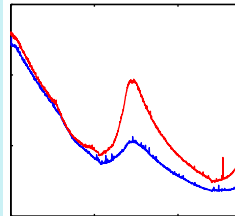
Abgeschirmt



Trocken



Feucht

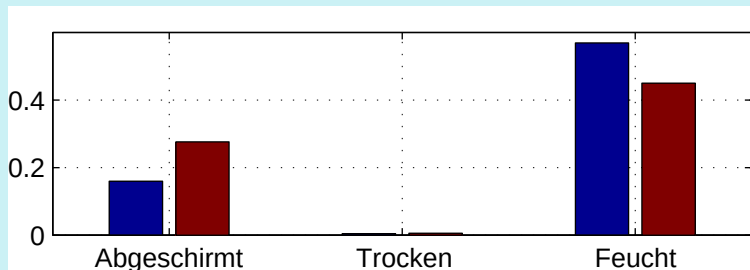


Vorbereitung Bildmaterial

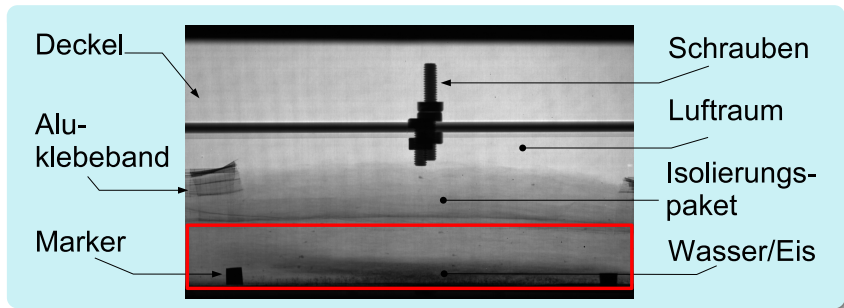
Vermeidung von systematischen Fehlern

- Aufnahme von 5 Dunkelstrahlbildern
- Subtraktion des Medianwertes von allen Aufnahmen

$\frac{\sigma(I)}{I}$ ausgewählter Pixel



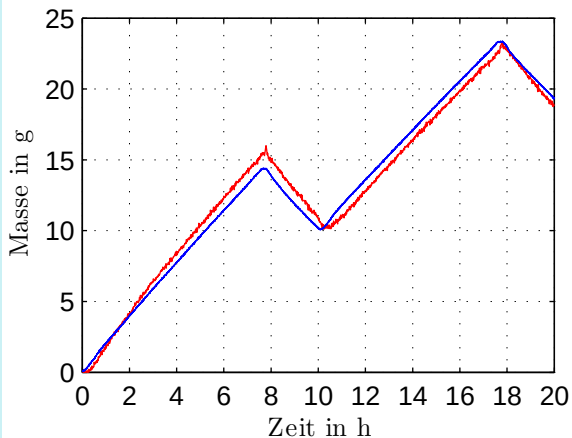
Wahl des Bildausschnitts



genutzter Bildbereich

- Horizontale Pixel: 1 → 2048
- Vertikale Pixel: 1100 → 1550

Vergleich mit Gewichtsmessungen



Aus
Radiographien
Waage

Zeitlicher Verlauf der Feuchteverteilung

Gliederung

- 1 Versuchsaufbau
- 2 Ergebnisse
- 3 Zusammenfassung**

Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung

- Neutronenradiographie kann gut angewendet werden
- Mit den Radiographien kann die Wägung verifiziert werden
- Über die Gewichtsdaten können die Radiographien auch quantitativ ausgewertet werden
- Messdaten zur Validierung von 2D mathematischen Modellen

Ausblick

- Mathematische Modellierung und Simulation
- Radiographien mit komplexerer Struktur

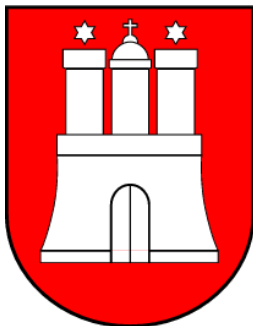


Prognose des Tauwasseranfalls für das gesamte Flugzeug

Danksagung



FRM II
Forschungs-Neutronenquelle
Heinz Maier-Leibnitz



KAEFER



AIRBUS



Danksagung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!