



(Kein!)  
Einsatz von Benzotriazol  
in Flugzeugenteisern

Öffentlich

Dr. Andreas Brück  
Industrial & Consumer Specialties  
Market Segment Aviation  
11.11.2021

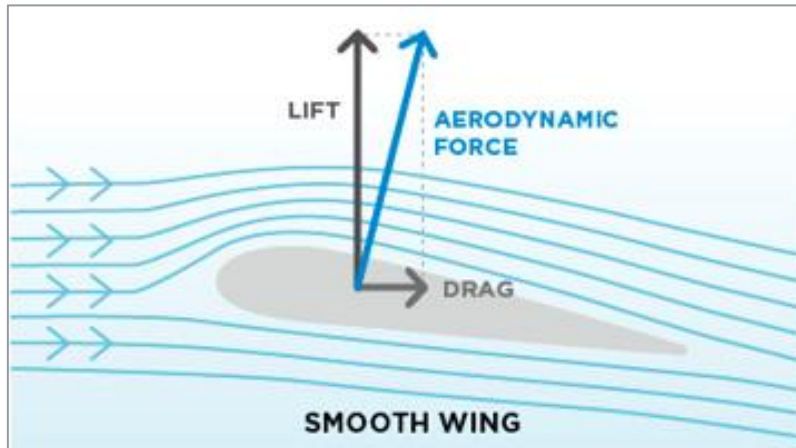
what is precious to you?

# Überblick

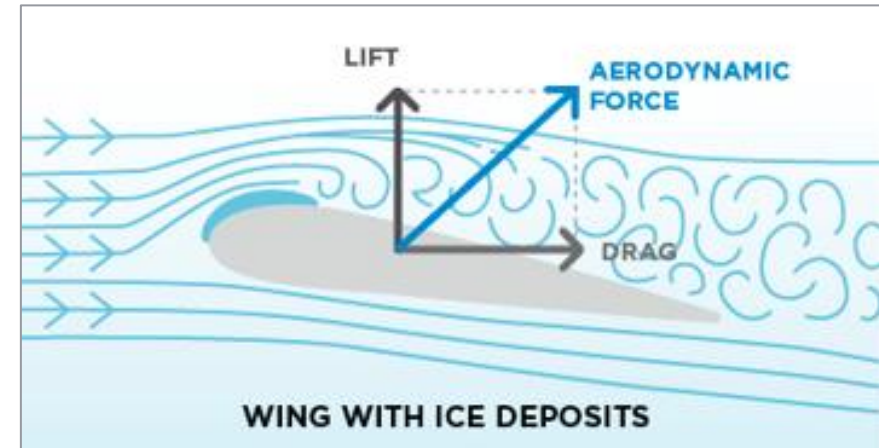
1. Warum überhaupt Enteisen?
2. Woraus bestehen ADFs – „Aircraft Deicing Fluids“?
3. Allgemeiner Rahmen zur Anwendung
4. Geschichtlicher Hintergrund und Ersatz von Benzotriazol

# Warum müssen Flugzeuge enteist werden?

## 1. Aerodynamik nach Design



## 2. Mit Eisschicht/Ablagerungen

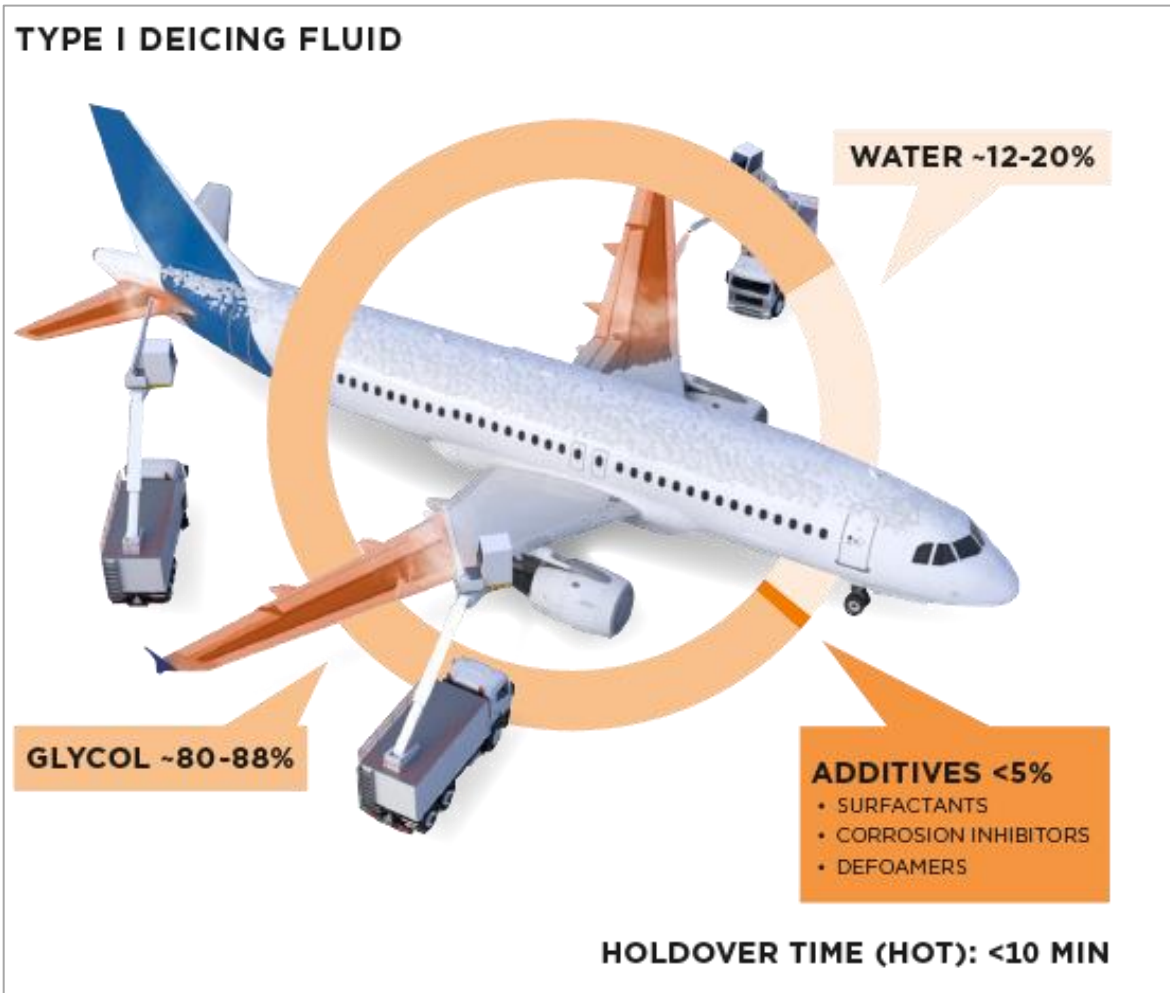


- veränderte Aerodynamik
- Flugzeug ist schwerer
- bewegte Teile können festfrieren

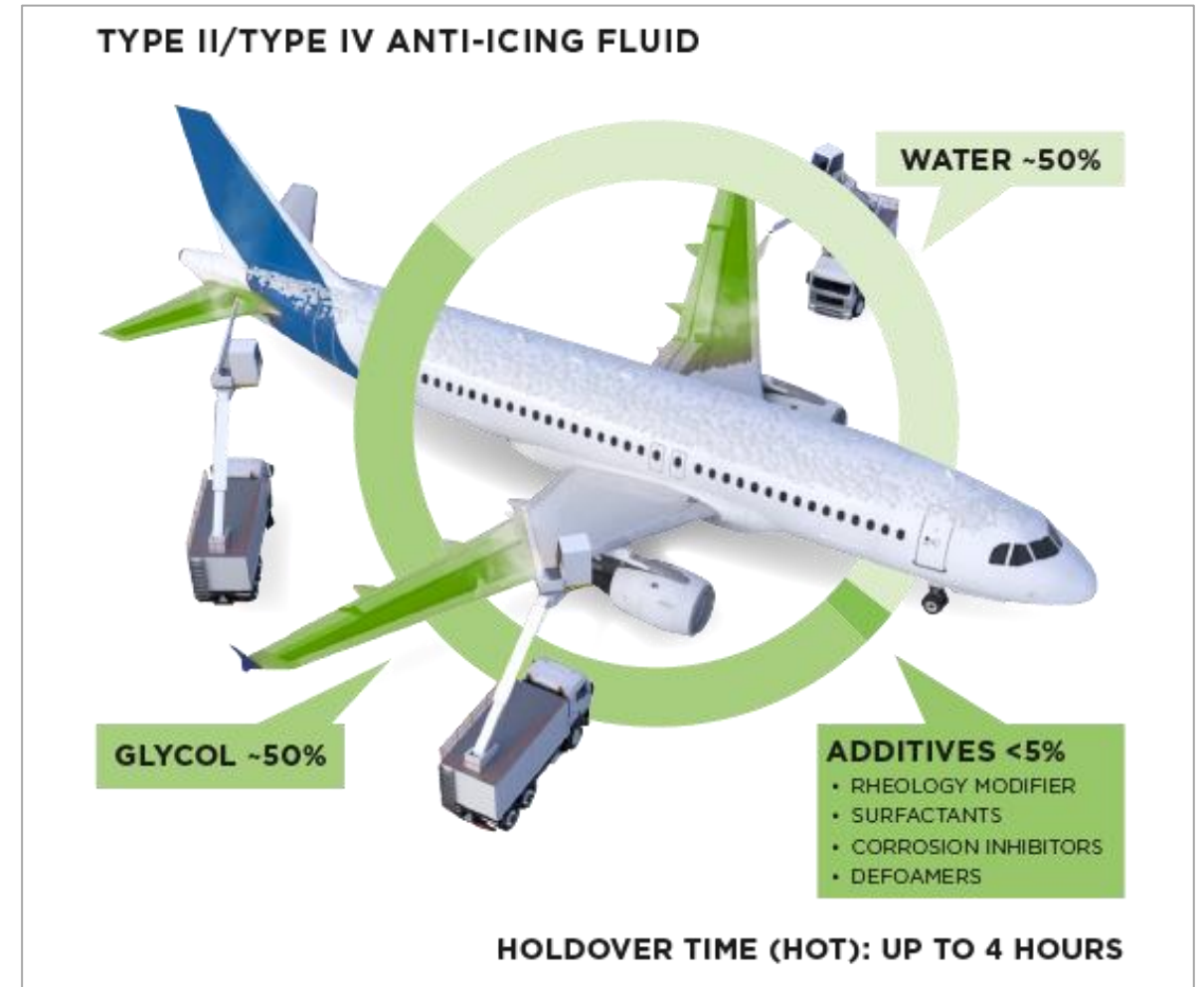
→ **alle Fluide müssen die internationalen Aviation Standards erfüllen**

# Welche Safewing®-Typen gibt es?

## 1. Einfache Enteisung



## 2. Anti-Eisbeschichtung



# Allgemeines zur Anwendung von ADFs

- Applikation per Sprühfahrzeug (> 60°C)
- Verdünnung nach Wetterbedingungen
- Fluidmenge:
  - Vorgabe: Minimum 1 L/m<sup>2</sup>
  - je nach Flugzeug: 230 – 11340 L
- Wind ist ein großer Faktor
- Fluid/Wasser/Dreck wird aufgefangen
- (Recycling ist möglich!)



# Weitere allgemeine Herausforderungen

- Wann wird wieviel Fluid benötigt? → abhängig vom Wetter und Flugverkehr!
- Lagerung/Lieferung im Bulk (ISO Tank Container)
- am Flughafen: Lagerung in Tanks, Abfüllungen in Sprühfahrzeuge
- unterschiedliche Temperaturen, unterschiedliche Wasserquellen

Kontakt zu unterschiedlichen Materialien

- Container, Tanks, Rohre, Sprühfahrzeuge, etc
- Unterschiedliche Flugzeugkomponenten, v.a. Aluminium-, Magnesium-, Titan- & Stahllegierungen  
(für Details siehe SAE AMS 1424 & 1428)

→ ***Benzotriazol als Universal-Korrosionsschutzmittel könnte durchaus hilfreich sein...***

# Benzotriazol (BT) in ADFs

- Der Anfang 1968 – NASA Bericht zur Aufarbeitung des Apollo Saturn 204 Incidents im Januar 1967

*“Chemically induced ignition in aircraft and spacecraft electrical circuitry by glycol/water solutions”*

→ BT verhindert eine mögliche Elektrolyse an versilberten Kupferdrähten (Brandgefahr!)

→ Einführung als “Flammschutzmittel zur Inhibierung der Silberoberfläche”

→ BT Voraussetzung zur Zulassung von Fluiden in Nordamerika (und somit fast global)

- Der Anfang vom Ende – ca. 1998

→ BT wird in kanadischem und skandinavischem Grundwasser nachgewiesen

→ der Einsatz von BT wird hinterfragt und in den SAE committees diskutiert

# Benzotriazol (BT) in ADFs

Eine Lösung der Clariant - DE10127004A (Januar 2001)

*„Umweltfreundliche Enteisungsmittel und Vereisungsschutzmittel für Flugzeuge“*

*...0,01 bis 1 Gew.-% von mindestens einem Alkalimetallsalz der Polyasparaginsäure oder der Polyglutaminsäure oder eines Gemischs daraus, mit einem Molekulargewicht von 5000 bis 50000 g/mol...*

→ dies war aber nur eine erste Lösung als Flammenschutzmittel

→ die Formulierungen mussten komplett überarbeitet werden (keine 1:1 Substitution!)

→ in der Folgezeit musste einiges an Equipment ausgetauscht oder nachgearbeitet werden

→ 2021: wir bekommen immer noch Anfragen zum Thema BT





*Fragen?*

# Disclaimer

This information corresponds to the present state of our knowledge and is intended as a general description of our products and their possible applications. Clariant makes no warranties, express or implied, as to the information's accuracy, adequacy, sufficiency or freedom from defect and assumes no liability in connection with any use of this information. Any user of this product is responsible for determining the suitability of Clariant's products for its particular application. \*Nothing included in this information waives any of Clariant's General Terms and Conditions of Sale, which control unless it agrees otherwise in writing. Any existing intellectual/industrial property rights must be observed. Due to possible changes in our products and applicable national and international regulations and laws, the status of our products could change. Material Safety Data Sheets providing safety precautions, that should be observed when handling or storing Clariant products, are available upon request and are provided in compliance with applicable law. You should obtain and review the applicable Material Safety Data Sheet information before handling any of these products. For additional information, please contact Clariant.

For sales to customers located within the United States and Canada the following applies in addition

NO EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY IS MADE OF THE MERCHANTABILITY, SUITABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR OTHERWISE OF ANY PRODUCT OR SERVICE.