

Technologiebereich: Materialien, Beschichtungen und Prozesse

Kennziffer: TD-DE-1052

Weiße, UV reflektierende Beschichtung

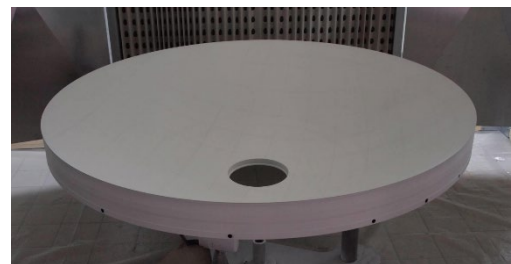
Für eine Mission zum Planeten Merkur (Mission: BepiColombo) musste eine spezielle Beschichtung entwickelt werden, da bisherige Beschichtungen nicht geeignet waren. Alle normalen Farben und auch etablierte Coatings für Satellitenbauteile sind ungeeignet und bei Tests durchgefallen; d.h. es gab in den thermischen UV Vakuum-Kammern der ESA Abplatzer oder die Coatings wurden schwarz.

Besondere Herausforderungen waren. Dauer sowie mechanische und thermische Beanspruchungen.

"Wir fliegen in einen Pizzaofen"
Zitat des leitenden ESA Projektmanagers.

Geforderte Eigenschaften:

- Möglichst dünn, applizierbar auf max 1mm dickem Metall
- Möglichst weiß bei 500°C im Hochvakuum und UV Strahlung <180nm
- Geringe Absorption, diffuse Reflexion und hohe Emission von Strahlung
- Exzellente Thermoschock und Temperaturbeständigkeit
- Ausgezeichnete Haftung
- Langsame Alterung im Bereich von 5-10 Jahren
- Skalierbar und von Hand durchführbar
- Möglichst frei von organischem Kohlenstoff
- Keine chemische Vorbehandlung des Substrats



Anforderungen an die Beständigkeit der Beschichtung:

- Thermoschock von -200°C (-270F) and 500°C (840F)
- Intensive UV-Strahlung
- Bleibt weiß im Vakuum bei harter UV Strahlung und haftet unter härtesten Bedingungen
- Kann das darunter liegende Bauteil um bis zu 160°C abkühlen
- REACH-kompatibel

Verwendete Substrate: Titan, Titanfolien and Aluminium

Final ist folgende Beschichtung entstanden:

Al2O3	matt, weiß, abrasionsbeständig
h-BN	matt weiß, gute TWB, Schichtmaterial
Kaliumsilikat	Reflektiver Binder
C-Gehalt	nahezu null

- wässriges Beschichtungssystem für (gestrahlte) Ti-Grade5 /Ti- Grade 2 and Aluminiumoberflächen (0.02mm >>1mm Dicke)
- Beschichtung wird von Hand mittels HVLP Sprühpistole gesprüht und kann für komplexe 3D-Geometrien bis zu 1700 mm verwendet werden

- Beschichtung muss nur getrocknet werden, kann aber bei 500°C an Luft /1h eingebrannt werden
- Beschichtung kann mit einer dünnen Böhmit-Glasschicht versiegelt werden, um Kontamination zu vermeiden
- Reinigung mit Ozon und/oder UV-C Strahlung möglich

Die mittlerweile patentierte Beschichtung war Missionsstandard bei BepiColombo und wird auch erfolgreich bei SoLO (Solar Orbiter) und auf der ISS (DESIIS Plattform) eingesetzt.

Innovative Aspekte

Thermo-optische Eigenschaften

- exzellentes a/e Verhältnis vor und nach life cycle test mit 28.000 ESH (equivalent sun hours) bei 430°C im Vakuum (200nm -400nm UV-Intensität: 11 ± 2 solar constants acc. to ECSS-Q-70-09A) inkl. IR-Anteil
 - a/e: vor Test: 0.25 → a: 0.2 und e: 0.85
 - a/e: nach Test; <0.4 → a: 0.34 und e: 0.87
- Komplette diffusives Coating mit keiner messbaren Spekularität
- Poren können mit einem Sol-Gel Glass versiegelt werden in Kombination mit UV/O₃
- O₃/UV Reinigung ohne Versiegelung auch möglich
- Sehr gute Substrathaftung; Tapetest mit peel strength > 220 g/cm after 28.000 ESH UV wurde bestanden (in Anlehnung an ASTM D 3359)
- Exzellente Duktilität und TWB: -196°C bis 500°C in 30 Sekunden (10mal wiederholt)
- Schichtdicke einstellbar zwischen 10 und 100µm mit einer Genauigkeit von 5µm
- Substrate: Ti6Al4V, Ti, aber auch Niob C103; C/SiC; Aluminium
- Tmax im Vakuum mindestens: 550°C

Anwendungsbereiche

Überall dort, wo Hochtemperatur und UV-beständige Anforderungen bestehen.

Art der Zusammenarbeit

Das Unternehmen bietet Lohnbeschichtungen, kundenspezifische Entwicklungsdienstleistungen (gemeinsame marktnahe Entwicklungsprojekte mit Produktionsperspektive) sowie Upscalingarbeiten an.