

Hitzeschutzelement für Hyperschallflugkörper und Wiedereintritts-Raumfahrzeuge

Kurzbeschreibung

Das Exponat zeigt ein Element des Hitzeschutzsystems des Experimentalflugkörpers SHEFEX II. Wesentliche Bestandteile sind ein faserkeramisches Deckpaneel aus Kohlenstofffasern und Siliziumkarbid-Matrix, faserkeramische Abstandhalter mit Schraubnieten als Befestigungselement und zwischenliegender keramischer Filzisolierung (Ersatzstoff).



Montage der keramischen Thermalschutzelemente auf SHEFEX II

Ziele

In dem Forschungsprogramm SHEFEX wurden Technologien für den Hyperschallflug im Machzahlbereich zwischen Ma 6 und 12 im Flugexperiment getestet, und Flugdaten zum Verhalten der einzelnen Experimente gesammelt und mit Simulationsrechnungen verglichen. Das Verhalten von hochtemperaturbeständigen Materialien wie Faserkeramiken stand dabei im Mittelpunkt. Hitzeschutzsysteme erreichen Temperaturen bis zu 1.600 °C – an manchen Stellen noch darüber.

Beteiligte

In diesem DLR-Programm waren zahlreiche DLR-Institute sowie Partner aus nationaler Industrie und internationalen Forschungseinrichtungen beteiligt.

Anwendungen

- Angewendet werden solche Systeme bei zukünftigen wiederverwendbaren Raumfahrtssystemen und in der Militärtechnik bei Hyperschallflugkörpern.

Perspektiven

- Diese Technologie ist essenziell für den Entwurf und die Realisierung zukünftiger wiederverwendbarer Raumtransportsysteme oder schnell fliegender Lufttransportsysteme.

Daten und Fakten

- Laufzeit des SHEFEX-Programms: 14 Jahre
- Maximale Höhe der Flugbahn: 200 km
- Flugweite: 800 km
- Maximale Geschwindigkeit: 3 km/s (Mach 11) zwischen 100 km und 20 km Höhe



Hitzeschutzelement für Hyperschallflugkörper und Wiedereintritts-Raumfahrzeuge

Innerhalb des SHEFEX Flugtestprogramms fokussiert das DLR auf der Entwicklung von Wiedereintritts- und Hyperschalltechnologien. Mit der Nutzung von verfügbaren Höhenforschungsraketen, ist es möglich Hyperschall-Flugexperimente kosteneffektiv und in kurzen Abständen durchzuführen. Dadurch können neben der Untersuchung neuer Materialien und Strukturkonzepte auch wertvolle Flugdaten gewonnen werden, die im Vergleich mit Simulationen und Bodentestdaten eine Verifikation der Simulationsmethoden und der Realitätstreue von Testanlagen erlauben.

Nach dem erfolgreichen Flug des ersten Sharp Edge Flight Experiments SHEFEX I am 27. Oktober 2005 wurde der Flugbereich von SHEFEX II durch die Verdopplung von Fluggeschwindigkeit und Wiedereintrittsdauer deutlich erweitert um neue wissenschaftliche Fragen zu beantworten. Keramische Vorflügel (Canards) mit ihren mechanischen Aktuatoren und dem autonomen Kontrollsystem stellen somit neben dem facettierten keramischen Thermalschutzsystem wesentliche Experimente von SHEFEX II dar.

Zusätzlich waren weitere Experimente wie beispielsweise ein aktiv gekühltes Thermalschutzsegment, innovative Sensorsysteme für Druck, Temperatur und Wärmefluss sowie hochtemperaturbeständige Antennensegmente enthalten. Von nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen und Industriefirmen wurden verschiedene Passagierexperimente zur Flugdemonstration fortschrittlicher keramischer und metallischer Thermal-

schutzkonzepte sowie Sensorsysteme für die Zustandsüberwachung beigestellt.



Flugexperiment SHEFEX II vor dem Start

Der Eintritt erfolgte mit 11-facher Schallgeschwindigkeit (ca. 3 km/s). Bei solch hohen Machzahlen werden besonders an der Nutzlastspitze sowie an den scharfen Vorderkanten der Canards und Stabilisierungsflossen extreme Wärmeflüsse erzeugt, die die Strukturen auf über 1.800°C erhitzen. Ebenso steigt der Staudruck bis auf 4 bar zum Ende des Wiedereintritts an. Nach 45 Sekunden war die Experimentphase abgeschlossen.

