

## News-Archiv Stuttgart

### Kühleffekte für heiße Temperaturen

6. Mai 2010

Anfang 2011 wird für Dr. Hannah Böhrk das australische Testgelände Woomera zum spannendsten Ort auf der Erde: Dort startet das Raumfahrzeug Shefex-II, das beim Wiedereintritt in die Atmosphäre mit einem System gekühlt wird, das die Wissenschaftlerin des Instituts für Bauweisen- und Konstruktionsforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) für Shefex konstruiert und ausgelegt hat. Im Interview erklärt sie, wie sie dem Raumfahrzeug Kühlung verschaffen wird.

**Frage:** Wie funktioniert das Kühlsystem, das mit Shefex II getestet werden soll?



Dr. Hannah Böhrk

**Hannah Böhrk:** Das Raumfahrzeug hat an der Stelle, an der sich der gekühlte Teil des Hitzeschilds befindet, eine poröse Struktur. Dieser Schild kann zwar von vornherein bestimmte Wärmelasten vertragen. Aber wenn man dieses Material zusätzlich noch durch ein Gas durchströmt, kann das Gas noch während des Strömens durch die Poren einen Wärmeaustausch mit dem Material vornehmen - das Material gibt dabei Wärme an das durchströmende Gas ab. Außerdem wird das austretende Gas durch die Geschwindigkeit des Fahrzeugs nach hinten umgeleitet und bildet einen Film. Dieser Film schottet die Oberfläche von der heißen vorbeiströmenden Luft ab. Damit hat man dann also zwei Kühleffekte.

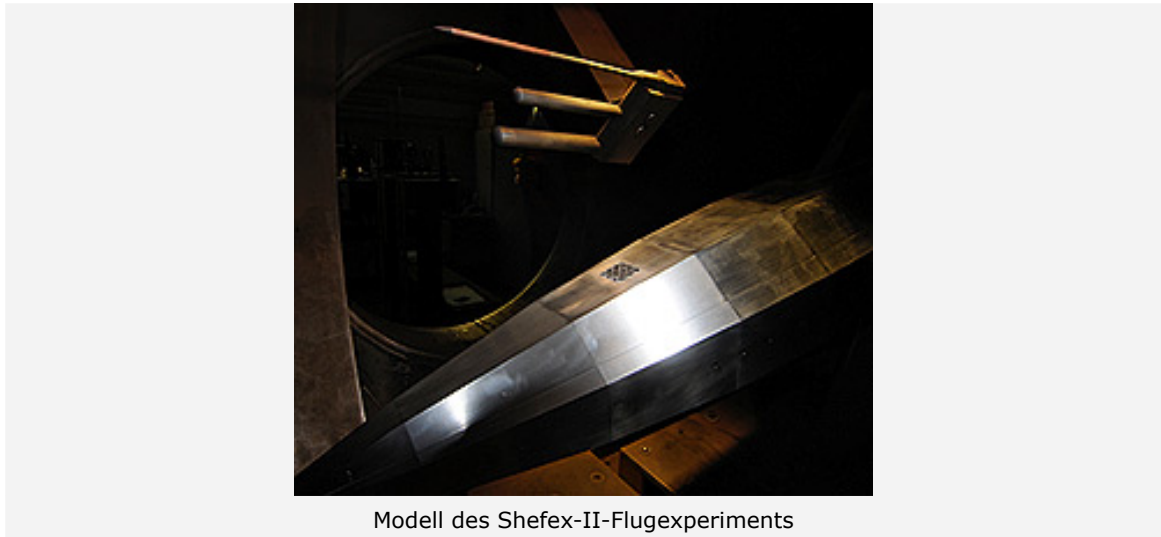
**Frage:** Wird diese Art der Kühlung zum ersten Mal eingesetzt?

**Hannah Böhrk:** Theoretisch und in Bodentests wird das Prinzip schon seit einiger Zeit untersucht - zum Beispiel auch zur Kühlung von Raketenbrennkammern. Aber im Flugexperiment auf einem real wiedereintretenden Rückkehrkörper wird es eine Premiere sein.

**Frage:** Shefex-I startete vor fünf Jahren. Wie wurde der Flugkörper damals gekühlt?

**Hannah Böhrk:** Shefex-I hatte auch einen keramischen Hitzeschild, der aber nicht von Gas durchströmt wurde. Der Hitzeschild war strahlungsgekühlt, das heißt, er war schwarz, hat dadurch einen hohen Emissionsgrad und strahlt die Wärme ab.

**Frage:** Warum ist es dennoch notwendig, neue Kühlmethoden zu entwickeln?



Modell des Shefex-II-Flugexperiments

**Hannah Böhrk:** Die aktive Kühlung wird für andere Anforderungen verwendet. Die Wärmebelastung hängt ja von der Geschwindigkeit ab, mit der man in die Atmosphäre eintritt. Die Geschwindigkeit hängt wiederum von der Höhe ab, aus der man zurückkehrt. Ein Fahrzeug wie Shefex-II wird auf 200 Kilometer Höhe gebracht und ist bei der Rückkehr in die Erdatmosphäre dementsprechend langsamer als ein Fahrzeug, das vielleicht vom Mond zurückkommt. Wenn man aber so extrem heiße Wiedereintritte durchführt, kann man auch in Temperaturbereiche kommen, die man nicht mehr mit einem strahlungsgekühlten Hitzeschild ausstatten kann. Dann könnte man mit so einer aktiven Kühlung kühlen, um das Material trotzdem in einem guten Funktionsbereich zu halten.

**Frage:** Welche Temperaturen werden beim Eintritt von Shefex II in die Erdatmosphäre entstehen?

**Hannah Böhrk:** Deutlich über 1000 Grad Celsius. An den heißen Punkten, zum Beispiel an der Nase, werden es wohl 1400 Grad Celsius sein.

**Frage:** Was ist das große Ziel Ihrer Forschung? Soll es irgendwann einmal Flugkörper geben, die komplett mit diesen durchlässigen Hitzekacheln ausgestattet sind?

**Hannah Böhrk:** Nein, denn nicht alle Kacheln sind gleich belastet. Die größte Belastung ist vorne, also an der Nase. Bei geflügelten Fahrzeugen treten extreme Temperaturen auch an den Flügelvorderkanten auf. Das wären Bereiche, in denen man dann aktiv kühlen würde.

**Frage:** Hitzeschutzkacheln kennt man schon von den Space Shuttles - wo liegen die Unterschiede zu den Kacheln, die auf Shefex-II getestet werden?

**Hannah Böhrk:** Shefex hat zum einen die aktive Kühlung. Zudem ist unser Material faserverstärkte Keramik - man hat Kohlenstofffasern und bettet diese in eine keramische Matrix ein. Diese Fasern bewirken eine sehr hohe Schadenstoleranz - sie sind quasi „Riss-Stopper“. Würde man einen Nagel durch so eine Kachel schlagen, würde diese nicht zerspringen, weil die Fasern den übrigen Teil weiterhin zusammenhalten.

**Frage:** Welche Rückschlüsse können Sie aus den Tests des Windkanal-Tests ziehen?

**Hannah Böhrk:** Wir lernen jetzt, wie wir die Daten zu interpretieren haben, die während des Flugs von Shefex-II aufgezeichnet werden.

*Das Interview führte Manuela Braun.*

## **Kontakt**

### **Manuela Braun**

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)  
Kommunikation, Redaktion Weltraum  
Tel: +49 2203 601-3882  
Fax: +49 2203 601-3249  
E-Mail: manuela.braun@dlr.de

---

*Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.*