



Kühlung für die heiße Kante: Neue Helmholtz-Nachwuchsgruppe untersucht Thermalverhalten von Raumfahrt-Hitzeschilden

Donnerstag, 14. November 2013

An modernen Hitzeschilden für die Raumfahrt arbeitet eine neue Gruppe aus Nachwuchswissenschaftlern, die von der Helmholtz-Gemeinschaft am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und an der Universität Stuttgart gefördert wird. Solche Hochtemperaturstrukturen sind in der Raumfahrt, wo Teile des Fluggeräts Temperaturen von über 2.000 Grad Celsius ausgesetzt sind, von essentieller Bedeutung. Sie finden Anwendung zum Beispiel für Hitzeschilder beim atmosphärischen Eintrittsflug (SHEFEX) oder auch in Hyperschallantrieben (Scramjet).

Das DLR-SHEFEX-Projekt: Wiedereintritt mit Ecken und Kanten

Der Eintritt in die Atmosphäre gehört zu den heikelsten Phasen einer Weltraummission, da der Flugkörper stark abgebremst und dabei viel kinetische Energie in Wärme umgewandelt wird. Damit das Raumfahrzeug keinen Schaden nimmt, ist die Spitze mit einem Hitzeschild geschützt. Während die Ingenieure dabei bei früheren Raumfahrzeugen auf eine abgerundete Außenhaut setzten, sollen künftig scharfe Ecken und Kanten den Wiedereintritt in die Erdatmosphäre billiger, sicherer und flexibler machen. Im Rahmen der Wiedereintrittsexperimente SHEFEX I und II (SHEFEX steht für Sharp Edge Flight Experiment, das bedeutet scharfkantiger Flugversuch) hat das DLR dieses Prinzip bereits erfolgreich getestet. Doch werden die Hitzeschilder derzeit noch mit sehr hohen Sicherheitsfaktoren ausgelegt, weil die Wissenschaftler das Thermalverhalten vor allem im Wechselspiel mit der Anströmung noch nicht ausreichend gut verstehen. Vor diesem Hintergrund wird die neue Forschungsgruppe unterschiedliche Kühlungsmechanismen wie Strahlungs-, Transpirations- oder Ablationskühlung weiter untersuchen, um die Sicherheitsfaktoren reduzieren zu können.

Kühlungsmöglichkeiten für die scharfe Vorderkante im Fokus

Zentraler Arbeitspunkt wird die Analyse der Vorderkante des scharfkantigen Rückkehrfahrzeugs SHEFEX III des DLR sein. Die Vorderkante ist in ihrem sehr kleinen Radius von nur einem Millimeter besonders stark belastet wird, so dass eine Kühlung besonders wichtig ist. Sie soll daher transpirationsgekühlt werden, also während der heißen Flugphase von Kühlgas durchströmt werden. Für eine derartige Struktur fehlen derzeit sowohl im Bereich Auslegung als auch im Bereich Instrumentierung noch die nötigen Werkzeuge. Die Nachwuchsgruppe soll diese Werkzeuge erarbeiten und die Grenzen und Kühlungsmöglichkeiten einer scharfen Anlaufkante untersuchen. Aufbauend auf experimentellen Ergebnissen aus der Brennkammerentwicklung, den Projekten RESPACE, SFB-TR40, ATLLAS und den Untersuchungen und Entwicklungen für das Wiedereintrittsexperiment SHEFEX II, wird die Nachwuchsgruppe das Thermalantwortverhalten in Simulation und Experiment untersuchen.

Initiiert und geleitet wird die Helmholtz-Nachwuchsgruppe „High Temperature Management for Hypersonic Flight“ (Hochtemperaturmanagement für den Hyperschallflug) von Dr. Hannah Böhrk, die sich in einem mehrstufigen Wettbewerb mit Fachbegutachtungen und einer interdisziplinären Jury durchsetzen konnte. Die 38-jährige Ingenieurin hat an der Universität Stuttgart über die Leistungssteigerung von elektrischen Antrieben mit Hybridplasmageneratoren promoviert und forscht seit 2007 am Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung des DLR. „Die Nachwuchsgruppe bietet eine hervorragende Möglichkeit, fünf Jahre lang eine Forschergruppe sowohl an der Universität als auch im DLR zu leiten und zugleich Lehrerfahrung zu sammeln“, freut sich Böhrk. Verantwortlich an der Universität Stuttgart ist Prof.

Jens von Wolfersdorf am Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt. „Die Forschergruppe ist eine besondere und wichtige Ergänzung zu der bisherigen ausgezeichneten Kooperation beider Institute im Rahmen von nationalen und internationalen Forschungsprogrammen“, betont von Wolfersdorf. Die Helmholtz-Nachwuchsgruppe nahm am 1. Oktober 2013 ihre Arbeit über den Zeitraum von fünf Jahren auf.

Kontakte

Denise Nüssle
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Politikbeziehungen und Kommunikation, Standort Stuttgart
Tel.: +49 711 6862-8086
Fax: +49 711 6862-636
denise.nuessle@dlr.de

Andrea Mayer-Grenu
Universität Stuttgart
Hochschulkommunikation
Tel.: +49 711 685-82176
andrea.mayer-grenu@hkom.uni-stuttgart.de

Dr. Hannah Böhrk
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Bauweisen und Strukturtechnologie
Tel.: +49 711 6862-604
hannah.boehrk@dlr.de

Prof. Jens von Wolfersdorf
Universität Stuttgart
Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt (ITLR)
Tel.: +49 711 685-62316
jens.vonwolfersdorf@itlr.uni-stuttgart.de

Gruppenleiterin Dr. Hannah Böhrk vor dem Hitzeschild der SHEFEX II



Schwerpunkt der Arbeiten der Nachwuchsgruppe ist die Analyse der Vorderkante des DLR-Rückkehrfahrzeugs SHEFEX III. Hier gilt es, eine optimale Möglichkeiten für die Kühlung zu finden.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

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