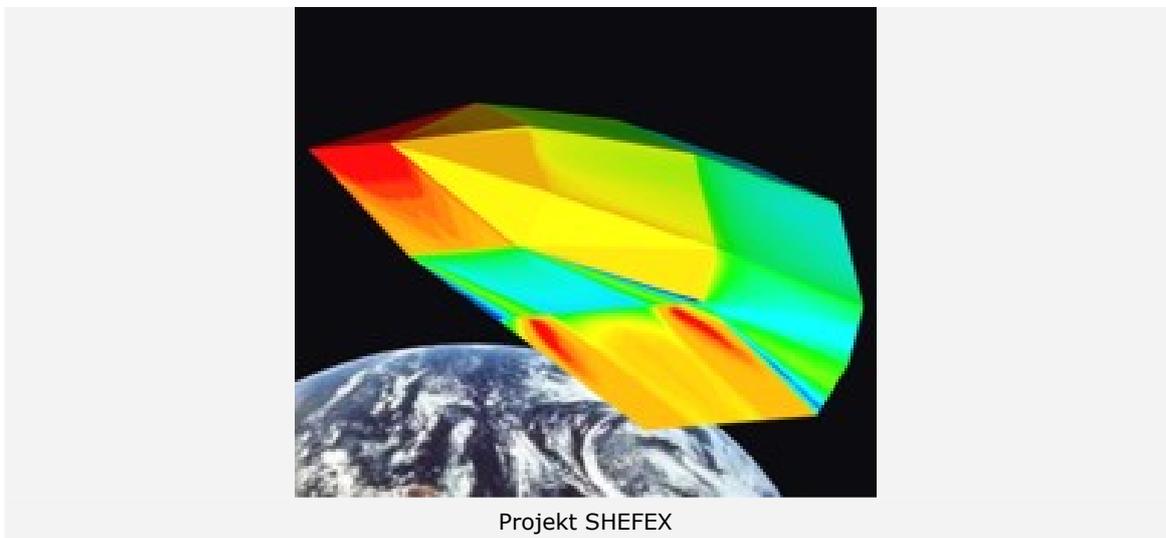


News-Archiv Weltraum 2009

DLR-Forscher machen Hyperschall sichtbar

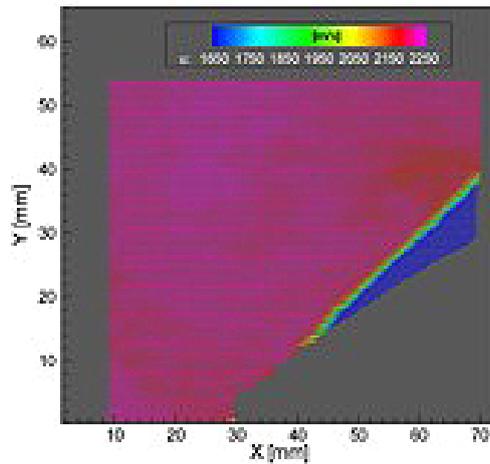
26. Februar 2009



Welchen Einfluss die extremen Temperaturen beim Wiedereintritt von Raumfahrzeugen auf deren Aerodynamik haben, ist auch nach Jahrzehnten der Raumfahrt vielfach unbekannt. Strömungsforscher des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Göttingen haben die komplexen Phänomene jetzt berechenbarer gemacht: Hierzu machten sie in einem Göttinger Windkanal Hyperschallströmung mit einem für die Luftfahrtforschung entwickelten optischen Geschwindigkeitsfeldmessverfahren bei nie zuvor betrachteten Geschwindigkeiten sichtbar.

Strömungsbestimmung bei 2250 Metern pro Sekunde

Die Forscher bestimmten die Strömung an einem so genannten Keilmodell bei 2250 Metern pro Sekunde - das entspricht der siebenfachen Schallgeschwindigkeit oder 8100 Stundenkilometern. Vorher war die Messung von Strömungsgeschwindigkeiten im Hyperschall nur sehr eingeschränkt und mit hohem Aufwand möglich. "Wir sind damit in einen Bereich vorgestoßen, in dem wir vorher nahezu blind waren", sagt Dr. Klaus Hannemann vom DLR-Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik. Erstmals könnten jetzt Phänomene wie Wirbelbildung im Hyperschall sichtbar gemacht und anhand genauer Werte untersucht werden. Zudem könne die Effizienz großer Hyperschallwindkanäle, deren Betrieb zeitaufwändig und teuer ist, deutlich gesteigert werden: "Wir bekommen mit dem Verfahren mehr Informationen aus einem Versuch", so Hannemann. Die Experimente wurden im Hochenthalpiekanal Göttingen durchgeführt, einer der wichtigsten europäischen Großanlagen zur Erforschung des Hyperschalls und Wiedereintritts von Raumfahrzeugen.



Rekord-Messung bei 2250 Metern pro Sekunde

Messverfahren Particle Image Velocimetry (PIV) nun auch bei hohen Geschwindigkeiten anwendbar

Die Göttinger Wissenschaftler verwendeten das berührungslose Messverfahren Particle Image Velocimetry (PIV), das für die Luftfahrtforschung zum Einsatz bei niedrigeren Geschwindigkeiten entwickelt wurde. Das Prinzip von PIV beruht auf der Beobachtung kleiner Partikel, die einem strömenden Gas zugesetzt werden. Die Partikel werden durch einen so genannten Laserlichtschnitt kurzzeitig angestrahlt, und das von ihnen reflektierte Licht wird zu zwei kurz aufeinander folgenden Zeitpunkten mit einer Kamera aufgenommen. Per Computer werden die Teilbilder anschließend ausgewertet, um die Partikelverschiebung zwischen den beiden Belichtungen zu bestimmen. Aus dem zurückgelegten Weg der Partikel und der verstrichenen Zeit lässt sich die momentane Geschwindigkeit an vielen Stellen der Strömung bestimmen.



Keilmodell im Göttinger Windkanal

Für Hochgeschwindigkeitsströmungen war die Messtechnik PIV bislang nicht geeignet: Der Eintrag von Partikeln bereitet bei hohen Geschwindigkeiten große Probleme. Die Forscher nutzten bei der Lösung des Problems das Arbeitsprinzip des Göttinger Hochenthalpiekanals aus, in dem die Tests durchgeführt wurden: Für die Erzeugung sehr hoher Geschwindigkeiten sind extrem hohe Temperaturen von mehreren tausend Grad notwendig, bei denen ganz von allein winzige Partikel mit einer Größe von ungefähr einem Mikrometer entstehen. "Die natürlich vorhandenen Partikel liegen in einer für die Messung geeigneten Form, Dichte und Größe vor", sagt Dr. Andreas Schröder, der die Tests zusammen mit Dr. Jan Martinez Schramm durchführte. Innerhalb des millionsten Teiles einer Sekunde wurde die Geschwindigkeit im Strömungsfeld an mehr als 6000 Orten gleichzeitig gemessen.



DLR-Wissenschaftler am Hochenthalpiekanal Göttingen

Computersimulationen bestätigten die Testergebnisse. Solche numerischen Verfahren, die beim Entwurf von Raumfahrzeugen eingesetzt werden, können künftig mit Hilfe der PIV-Messtechnik überprüft werden. Hierzu wird die Messmethode demnächst bei noch höheren Geschwindigkeiten getestet werden. Dann, so Hannemann, "lassen sich auch die Hochtemperatureffekte, die beim Wiedereintritt an Raumfahrzeugen auftreten, besser verstehen".

Die Versuche wurden in einer Kooperation der Abteilungen Raumfahrzeuge in Göttingen (Leitung: Dr. Hannemann) und Experimentelle Verfahren (Leitung: Dr. Jürgen Kompenhans) des DLR-Instituts für Aerodynamik und Strömungstechnik durchgeführt.

Kontakt

Jens Wucherpfennig

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Kommunikation, Göttingen
Tel: +49 551 709-2108
Fax: +49 551 709-12108
E-Mail: jens.wucherpfennig@dlr.de

Dr.rer.nat. Andreas Schröder

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Experimentelle Verfahren
Tel: +49 551 709-2190
Fax: +49 551 709-2830
E-Mail: Andreas.Schroeder@dlr.de

Jan Martinez Schramm

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Raumfahrzeuge
Tel: +49 551 709-2323
Fax: +49 551 709-2800
E-Mail: Jan.Martinez@dlr.de

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