

Eine Oberstufe im Gegenwind

Freitag, 28. Juni 2013

DLR-Wissenschaftler testen Modell der Vega-Rakete im Windkanal

Zwei Mal ist die europäische Trägerrakete Vega bereits ins All gestartet, um Satelliten zu ihrem Bestimmungsort zu befördern. Im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) hat sie solch einen Flug bereits über 50 Mal absolviert - allerdings als Miniaturausgabe in einem Windkanal. 75 Zentimeter große und aus Stahl und Titan geformt war das Modell, mit dem die DLR-Ingenieure im Hyperschallwindkanal Köln die Trennung von Unterstufe und Oberstufe simulierten. "Das ist einer der kritischsten Momente bei solch einem Flug", betont Oliver Hohn, Mitarbeiter der DLR-Einrichtung "Über- und Hyperschalltechnologien" im Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik. Im Windkanal untersuchten die Ingenieure im Auftrag der europäischen Raumfahrtagentur ESA, wie sich die Strömung um die Rakete durch die Stufentrennung verändert. Dabei belegten die Tests unter anderem, dass es zu diesem Zeitpunkt zu Strömungsablösungen am Flugkörper kommt, die teilweise große Auswirkungen auf die Stabilität der Raketen haben.

Trennt sich die Unterstufe von der Oberstufe, zünden während des Flugs Retro-Raketen - kleine Feststoffraketen, die den unteren Teil der Rakete "wegstoßen" und so eine saubere, möglichst schnelle Trennung ermöglichen. "Die Trennung verursacht dadurch eine Ruckbewegung, die sich auf den restlichen Raketenkörper auswirkt", erläutert Projektleiter Oliver Hohn. Im Windkanal ließen die Ingenieure über 35 Sekunden lang Luft mit mehrfacher Schallgeschwindigkeit über das Modell in eine 2000-Kubikmeter-Vakuumkugel strömen. Währenddessen strömte aus kleinen Düsen im Modell mit hohem Druck Luft aus, die die Zündung der Retro-Raketen simuliert. So entstanden Bedingungen, die dem Flug der Vega-Rakete in 50 Kilometern Höhe sehr nahe kommen.

Mit Öl und Schatten die Strömung sichtbar machen

Mit einer hochpräzisen Waage erfassten die Ingenieure die Kräfte und Momente, die durch die Stufentrennung auf die Rakete einwirken - so konnten sie die Flugstabilität untersuchen. Um eine bisher nur mit Computermodellen gerechnete Veränderung der Strömung entlang der Rakete sichtbar zu machen, trugen die Ingenieure für ihre umfangreiche Messreihe zudem Öle mit verschiedener Viskosität auf das Modell auf und zeichneten die Veränderungen dieses Ölfilms auf. Auch die Dichteänderung der Luft rund um das Modell wird benutzt, um die Strömung durch Schattenaufnahmen sichtbar zu machen: Hier wird mit einer Kamera erfasst, wie sich der Schatten des Strömungsfeldes durch die Änderung der Strömungsdichte um das Testmodell ändert.

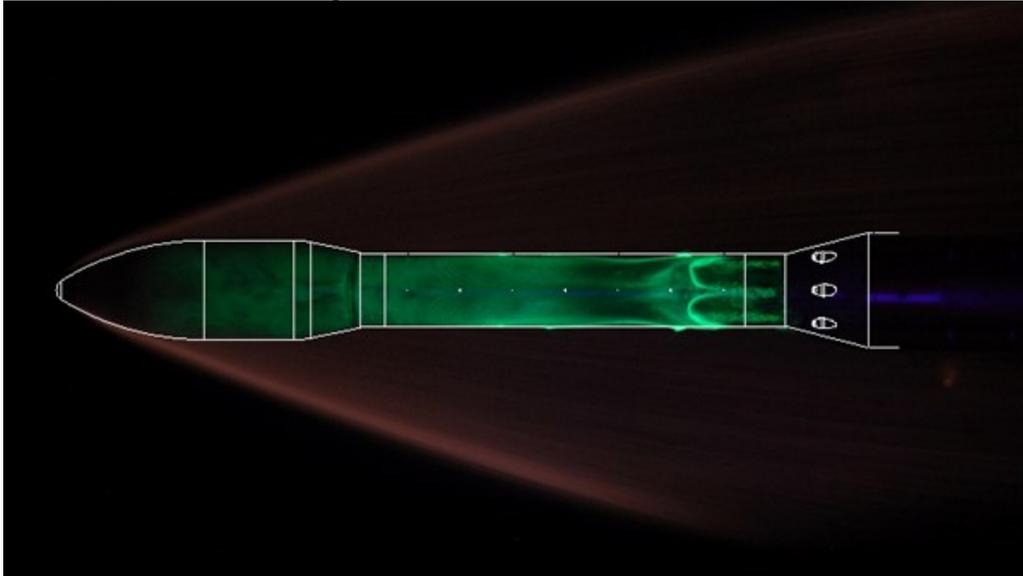
Das wichtigste Ergebnis: "Das Strömungsfeld um die Rakete wird bei der Trennung der verschiedenen Stufen enorm gestört - es entstehen unsymmetrische Wirbel, die Strömung löst sich ab", fasst Projektleiter Oliver Hohn zusammen. Abhängig von dem Flugwinkel der Rakete fallen diese Störungen unterschiedlich stark aus. "Mit unseren Messdaten kann der optimale Zeitpunkt für die Stufentrennung besser definiert werden." Die Daten der Versuchsreihen fließen nun auch in die numerischen Simulationen des DLR-Instituts für Aerodynamik und Strömungstechnik in Göttingen und der University of Southampton ein. Die Ergebnisse können zudem auch auf andere Raketentypen übertragen werden: "Diese Interaktion zwischen den unterschiedlichen Stufen kommt bei allen Typen vor", betont Oliver Hohn.

Kontakte

Manuela Braun
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Media Relations, Raumfahrt
Tel.: +49 2203 601-3882
Fax: +49 2203 601-3249
Manuela.Braun@DLR.de

Oliver Hohn
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Über- und Hyperschalltechnologien
Tel.: +49 2203 601-2278
Oliver.Hohn@DLR.de

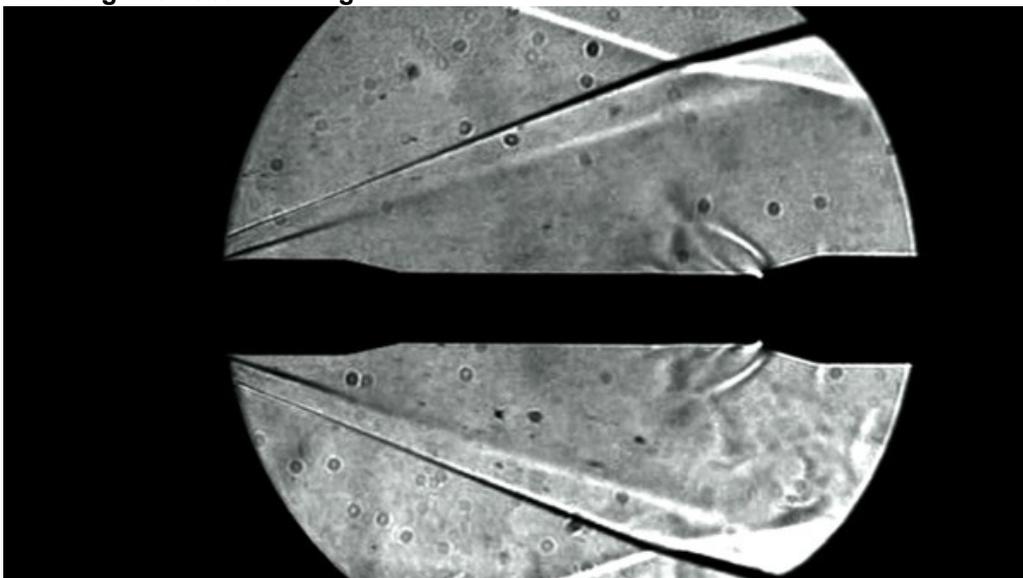
Ölfilm macht Luftströmung sichtbar



Um die Veränderung der Luftströmung aufzuzeichnen, testen Wissenschaftler des DLR in Köln im Juni 2013 ein Modell der Vega-Rakete im Windkanal. Die Aufnahmen zeigen, wie die Ölpartikel sich unter den verschiedenen Versuchsbedingungen verteilen.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Zündung mit Nebenwirkung



Bei der Trennung der verschiedenen Stufen der Vega-Rakete werden so genannte Retro-Düsen gezündet - eine Testreihe im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) hat nun

gezeigt, dass dies deutliche Effekte auf die Stabilität des restlichen Raketenkörpers hat. Ein Schlierenbild, das die Veränderung der Luftdichte um den Raketenkörper wiedergibt, verdeutlicht die Auswirkung der Retro-Düsen.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Vorbereitungen für den Windkanal-Test



Die Ingenieure des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) bereiten das 75 Zentimeter große Modell einer Vega-Rakete für den Test im Windkanal vor. Dabei wird die Trennung von Ober- und Unterstufe simuliert, um die Strömungsveränderungen entlang der Rakete zu untersuchen.

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.