

DLR und NASA forschen an leiseren Hubschraubern

Freitag, 8. April 2011

Dass ein Hubschrauber senkrecht starten und landen kann, verdankt er seinem Rotor. Dieser ist allerdings auch für den Lärm im Flug verantwortlich. Wie genau dieser Rotorlärm entsteht, untersuchen jetzt Forscher des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) und der US-amerikanischen Luft- und Raumfahrtbehörde NASA in Göttingen. Ziel ist es, künftige Hubschrauber leiser zu machen.

Die Kooperation zwischen der NASA und dem DLR ist in einem beiderseitigen Abkommen vereinbart. "Unsere Spezialität im DLR Göttingen ist die optische Messtechnik für Strömungen", sagt Prof. Markus Raffel, Leiter der Abteilung Hubschrauber im DLR Göttingen. Der NASA-Wissenschaftler James T. Heineck bestätigt: "Darin zählen die Göttinger zu den besten der Welt." Die NASA-Forscher bringen neben neuester Messtechnik ihre Erfahrung aus Experimenten im größten Windkanal der Welt mit ein.

Wirbel als Lärmursache

"Fast alles, was man von einem Hubschrauber hört, ist aerodynamischer Lärm. Ein großer Teil davon entsteht durch die sogenannten Blattspitzenwirbel", sagt Raffel. Blattspitzenwirbel entstehen am äußeren Ende des Rotorblattes. "Auf der Oberseite bildet sich ein Unterdruck, der die Luft nach oben zieht. Diese dreht sich dabei zu einem Wirbel, dem sogenannten Blattspitzenwirbel, auf und wird danach nach unten gelenkt", erklärt DLR-Wissenschaftlerin Dr. Karen Mulleners, die die Tests zusammen mit den NASA-Kollegen durchführt, "Treffen die nachlaufenden Rotorblätter auf diese Wirbel, kommt es zu den typischen Knattergeräuschen von Hubschraubern."

Für ihre Untersuchungen verwenden die Wissenschaftler einen Prüfstand mit einem Rotormodell der RWTH Aachen. Mit sieben Hochgeschwindigkeitskameras, Laser und Hochleistungs-Leuchtdioden (LED) machen sie die Wirbel sichtbar. "Das Besondere ist die gleichzeitige Verwendung von drei verschiedenen optischen Messtechniken", so Raffel. Dabei werden die Dichte und die Geschwindigkeitsfelder in den Wirbeln sowie die Verformung der Rotorblätter erfasst. Ähnlich wie in der Medizin helfen so mehrere Untersuchungsmethoden, die richtige Diagnose zu stellen. Dank neuester Hochgeschwindigkeitskameras sind bis zu 4000 Einzelbilder pro Sekunde möglich. Damit lassen sich erstmals die turbulenten, sich ständig verändernden Wirbel laufend beobachten. Bislang war die Kameraauflösung lediglich ausreichend, um Momentaufnahmen zu machen.

Wirbel können Sicht einschränken

Es gibt noch ein weiteres Problem, das die Blattspitzenwirbel verursachen: Treffen sie bei Start oder Landung auf den Boden, kann Staub oder Schnee aufgewirbelt werden. Dem Piloten droht dann ein sogenannter "Brownout" - der vollständige Verlust der Orientierung.

Die aktuellen Messungen sollen die Grundlage für künftige Tests in einem Windkanal bilden. Später sind Untersuchungen an einem echten Hubschrauber angedacht.

Eingesetzte Messtechniken:

PIV

Particle Image Velocimetry: Messung des Geschwindigkeitsfeldes eines Wirbels.

BOS

Background Oriented Schlieren Method: Visualisierung von Dichtegradienten.

SPR

Speckle Pattern Recognition: Deformationsmessungen der Rotorblattgeometrie.

Kontakte

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

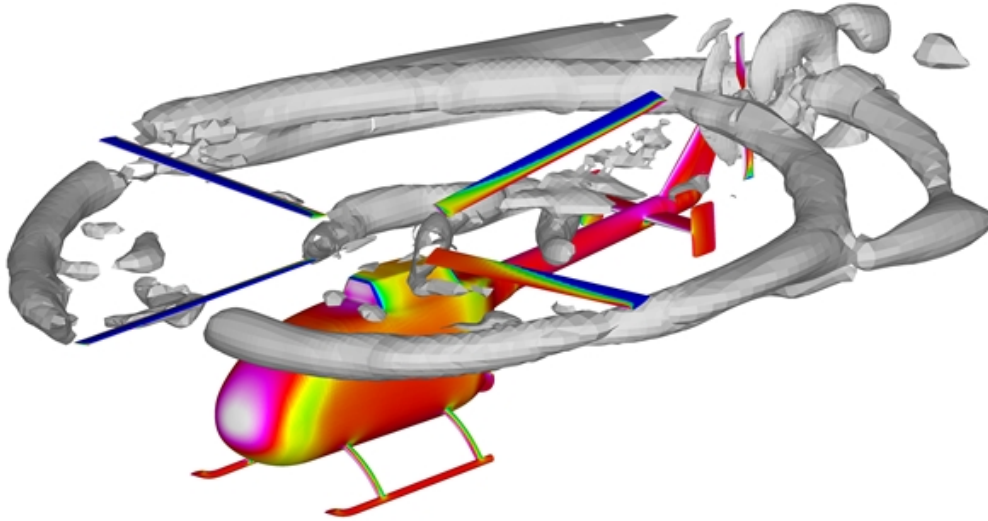
Mit Laser und Hochgeschwindigkeitskameras dem Rotor-Lärm auf der Spur



Mit Laser und Hochgeschwindigkeitskameras dem Rotor-Lärm auf der Spur: Dr. Karen Mulleners vom DLR Göttingen justiert das Modell eines Hubschrauberrotors für die Messung.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Computersimulation von Wirbeln



Computersimulation von Wirbeln: Auf der Oberseite von Hubschrauberrotoren bildet sich ein Unterdruck, der die Luft nach oben zieht. Diese dreht sich dabei zu einem Wirbel, dem sogenannten Blattspitzenwirbel, auf und wird dann nach unten gelenkt. Treffen die nachlaufenden Rotorblätter auf diese Wirbel, kommt es zu den typischen Knattergeräuschen von Hubschraubern.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

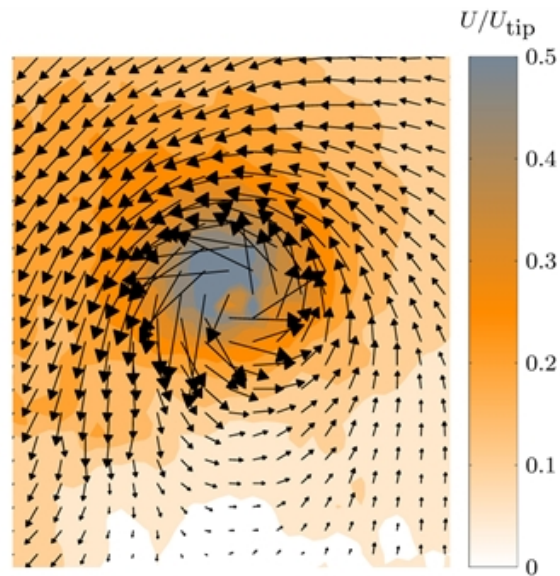
Sichtbare Wirbel



Sichtbare Wirbel: In dieser Aufnahme sind die Wirbel, die sich an den Enden von Rotorblättern bilden, gut zu sehen.

Quelle: US Navy.

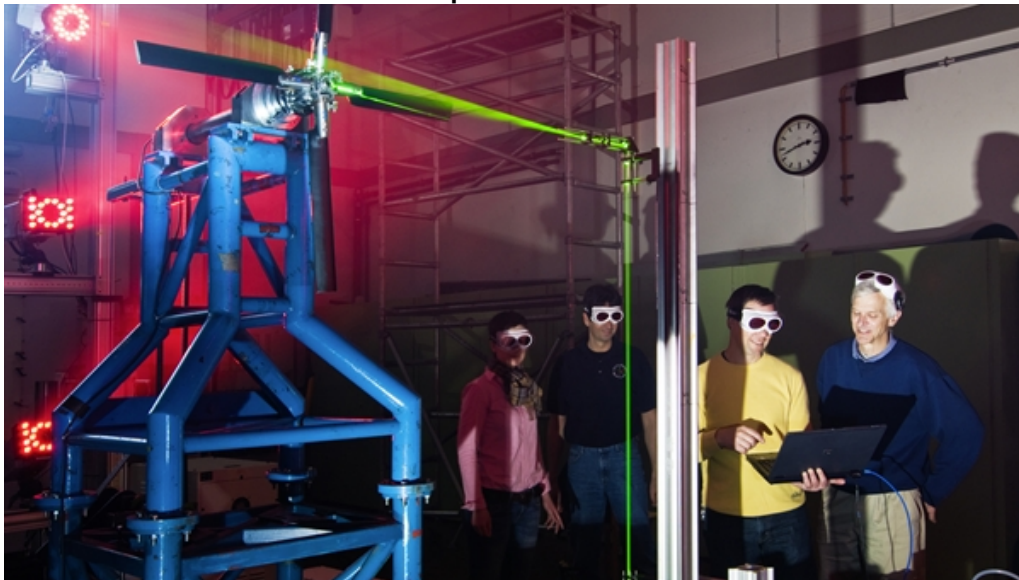
Messergebnis



Dieses Mess-Bild zeigt eine Momentaufnahme des Geschwindigkeitsfeldes im Blattspitzenwirbel.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

DLR- und NASA-Forscher am Rotorprüfstand



Untersuchen gemeinsam den Ursprung des Hubschrauber-Rotor-Lärms: Dr. Karen Mulleners und Prof. Markus Raffel (DLR) und James T. Heineck und Edward Schairer (NASA, von links).

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.