

Buckelwal als Vorbild - Hubschrauber sollen wendiger werden

Freitag, 27. Januar 2012

Moderne Hubschrauber könnten deutlich schneller und manövrierfähiger sein - wenn ihnen nicht die Aerodynamik bestimmte Grenzen auferlegen würde. Forscher des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Göttingen haben jetzt eine Möglichkeit, die Manövrierfähigkeit zu steigern, im Flugversuch getestet. Die Idee haben sie beim Buckelwal abgeschaut.

Ungewollte Luftwirbel

Dem Rotor verdankt der Hubschrauber seine besondere Fähigkeit, senkrecht starten und landen zu können. Er bringt aber gleichzeitig aerodynamische Nachteile mit sich. An dem Blatt des Hauptrotors eines Hubschraubers, das sich gerade nach hinten bewegt, reißt im schnellen Vorwärts- oder Manöverflug die Luftströmung ab - es kommt zum so genannten „Dynamic Stall“. Dadurch entstehen Wirbel, Auftrieb geht verloren und große Kräfte wirken auf den Rotor. Der Luftwiderstand erhöht sich und die Steuerstangen am Rotorkopf sind enormen Belastungen ausgesetzt. Die Folge: "Die Höchstgeschwindigkeit in großer Flughöhe und insbesondere die Manövrierfähigkeit von Hubschraubern werden begrenzt", erklärt Dr. Kai Richter vom DLR-Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik in Göttingen. Außerdem werde durch die auftretenden Vibrationen der Passagierkomfort eingeschränkt. Ohne diese Beschränkungen erlauben moderne Triebwerke deutlich bessere Flugleistungen. "Der Strömungsabriss ist eine der großen Herausforderungen in der Hubschrauber-Aerodynamik - und eine der komplexesten", so Richter. Eine Computersimulation des drehenden Rotors ist deutlich komplizierter als bei Flugzeugen mit starren Flügeln.

Akrobatische Meeressäuger

Bei der Suche nach einer Möglichkeit, den Strömungsabriss bei Hubschraubern zu vermeiden, sind die Göttinger Forscher beim Buckelwal fündig geworden - was nur auf den ersten Blick verwundert. "Die Meeressäuger sind für ihre große Schnelligkeit und Akrobatik bekannt", sagt Dr. Holger Mai vom Göttinger DLR-Institut für Aeroelastik. Dies verdanken sie ihren ungewöhnlich großen Brustflossen, die an der Vorderseite charakteristische Beulen aufweisen. "Untersuchungen haben gezeigt, dass durch die Beulen der Strömungsabriss unter Wasser deutlich später auftritt und der Auftrieb höher ist", erklärt Mai.

Die DLR-Forscher haben die Idee von Beulen zur Verringerung des Strömungsabrisse auf den Hubschrauberrotor übertragen und als Leading-Edge Vortex Generators (LEVoGs) patentieren lassen. "Strömungsphänomene sind im Wasser wie in der Luft vergleichbar, sie müssen nur skaliert werden", so Mai. Darum sind die künstlichen Beulen auf den Rotorblättern kleiner als beim Buckelwal. Sie haben einen Durchmesser von sechs Millimetern und wiegen nur 0,04 Gramm. Experimente im Windkanal waren vielversprechend. Jetzt konnte im DLR-Projekt SIMCOS (Advanced Simulation and Control of Dynamic Stall) auch ein Flugversuch mit dem DLR-Forschungshubschrauber Bo 105 in Braunschweig erfolgreich durchgeführt werden. Dazu wurden auf jedem der vier Rotorblätter 186 LEVoGs aus Gummi geklebt.

"Die Piloten haben bereits ein anderes Verhalten der Rotorblätter festgestellt", so Projektleiter Richter. Hauptzweck war in diesem ersten Flugversuch, die Sicherheit der neuen Methode zu demonstrieren. "Nächster Schritt ist ein Flug mit einer speziellen Messanlage, um die Effekte genau erfassen zu können", sagt Richter.

Sollte sich die Idee als erfolgreich erweisen, könnten existierende Hubschrauber damit ohne größeren Aufwand nachgerüstet werden, hofft der DLR-Forscher. Bei künftigen Hubschraubern könnten Konturen von vornherein in die aus Titan bestehende Blattvorderkante gefräst werden.

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

Dr.-Ing. Kai Richter
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Abteilung Hubschrauber
Tel.: +49 551 709-2631
Fax: +49 551 709-2829
kai.richter@dlr.de

Prof. Dr.-Ing. Lorenz Tichy
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Aeroelastik
Tel.: +49 551 709-2341
Fax: +49 551 709-2862
lorenz.tichy@dlr.de

Buckelwal



Vom Buckelwal lernen heißt besser fliegen lernen: Bei der Suche nach einer Möglichkeit, den Strömungsabriss bei Hubschraubern zu vermeiden, sind Forscher des DLR Göttingen beim Buckelwal fündig geworden. Die Meeressäuger sind für ihre große Schnelligkeit und Akrobatik bekannt. Dies verdanken sie ihren ungewöhnlich großen Brustflossen, die an der Vorderseite charakteristische Beulen aufweisen. Die DLR-Forscher haben die Idee von Beulen zur Verringerung des Strömungsabrisses auf den Hubschrauberrotor übertragen und mit der Bo 105 getestet.

Quelle: [istockphoto.com/Josh Friedmann](https://www.istockphoto.com/Josh-Friedmann).

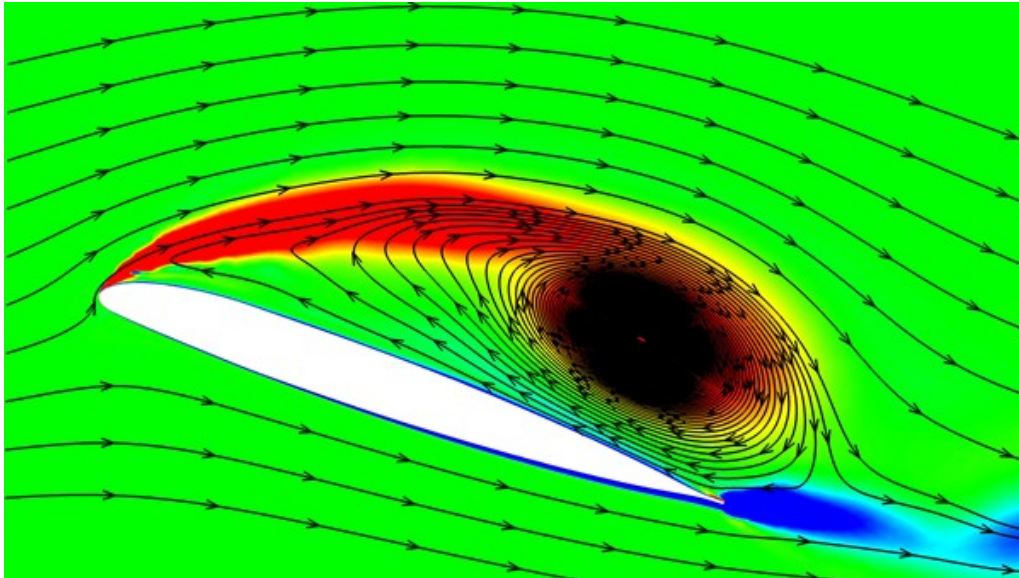
Fotomontage Wal und Hubschrauber



Fotomontage von einem Buckelwal und dem DLR-Hubschrauber Bo 105.

Quelle: DLR/istockphoto.com/Josh Friedmann. Montage: DLR.

Wirbel über dem Rotor



Ungewollter Wirbel: Die Computersimulation zeigt den Luftwirbel über einem Rotorblatt, wenn die Strömung abreißt. Das "Dynamic Stall" genannte Phänomen entsteht an den rücklaufenden Hauptrotorblättern eines Hubschraubers im schnellen Vorwärts- oder Manöverflug.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Winzige Beule aus Gummi



Winzig, aber mit großer Wirkung: Die Leading-Edge Vortex Generators (LEVoGs) genannten Beulen haben einen Durchmesser von sechs Millimetern und wiegen nur 0,04 Gramm.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Dr. Richter und Dr. Mai



Beulen aus Gummi: Dr. Kai Richter (links) und Dr. Holger Mai vom DLR Göttingen begutachten die Anbringung von kleinen Beulen aus Gummi am Hubschrauber. Je 186 Stück wurden pro Rotorblatt angeklebt.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Hubschrauber Bo 105



Testhubschrauber: Mit der Bo 105 des DLR Braunschweig wurden die Flugversuche durchgeführt.

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.