

Neues System verhindert gefährliches Pendeln  
beim Transport von Außenlasten am Hubschrauber



# SICHER FLIEGEN OHNE LASTENSCHWUNG

Von Mario Hamers

**M**it einem neuen System und einer zusätzlichen Steueranzeige im Cockpit von Hubschraubern gelingt es, das gefürchtete Pendeln einer angehängten Last praktisch vollständig zu eliminieren – ein erheblicher Sicherheitsgewinn für Hubschrauber und Besatzung.

Beim Transport schwerer und sperriger Lasten in unwegsamem Gelände spielen Hubschrauber eine große Rolle. Die Last wird in solchen Fällen vielfach am Seil angehängt transportiert. Das System Hubschrauber und Last verhält sich dann wie ein schwingungsfähiges System – schon zwei Schwingungen können ausreichen, um den Hubschrauber in eine Gefahrensituation zu bringen. Dann droht nicht nur der Verlust der Last, auch der Hubschrauber mit den Piloten und der Crew ist gefährdet, ein reelles Gefahrenpotenzial, das seinen Niederschlag in den jährlichen Unfallstatistiken findet.

Beim Fliegen mit Außenlasten hat der Pilot im Wesentlichen zwei Probleme. Zum einen sieht er die Last nicht und

zum anderen ist die Steuerstrategie zum Abbau des Pendelns unklar. Versucht der Pilot gefühlsmäßig, das Pendeln durch Steuereingaben abzubauen, wird in vielen Fällen die Lastbewegung noch verstärkt. Um dem Piloten ein Hilfsmittel zur aktiven Dämpfung von Lastschwingungen zu bieten und so die Flugsicherheit zu erhöhen, wurde beim DLR das Flight Director-Konzept für Außenlasten entwickelt. Der Flight Director ist ein Instrument, das dem Piloten eine Kommandoanzeige für die Steuerung des Hubschraubers liefert.

In der Anwendung zur Dämpfung von Lastschwingungen nutzt der Flight Director als Anzeige eine Darstellung ähnlich der eines künstlichen Horizonts. Das normale Eingangs-

signal wird mit einem Kommandosignal überlagert, das die optimale Pendeldämpfung ergibt. Aufgabe des Piloten ist nun, die Fluglage des Hubschraubers mit der vom System ermittelten Sollfluglage in Übereinstimmung zu bringen. Durch die Steuereingaben des Piloten werden Schwingungen der Außenlast optimal abgebaut beziehungsweise von vornherein unterdrückt.

In einer ersten Studie wurde das System in 2002 auf dem Hubschrauber-Flugsimulator des DLR in Braunschweig getestet. Die Versuche zeigten, dass unterschiedliche Piloten mit dem System problemlos fliegen konnten, ohne das Pendeln der Last anzufachen. Auch künstlich erzeugte Pendelbewegungen konnten jederzeit abgebaut werden. Daraufhin wurde in einer Kooperation mit der

Firma IMAR, einem Hersteller von Trägheitsnavigations- und -regelsystemen, ein Demonstratorsystem für die Flugerprobung auf dem DLR-eigenen Forschungshubschrauber BO105 entwickelt und gebaut.

Für die ersten Flugversuche wurde eine stabile Last in Form eines Baumstammes verwendet. Das System wurde von Piloten der Bundeswehr, Polizei und Industrie evaluiert und hiermit seine Leistungsfähigkeit nachdrücklich bestätigt. Auch unerfahrene Piloten sind mit dem Flight Director in der Lage, die vom zweiten Piloten angefachten Schwingungen der Außenlast innerhalb kürzester Zeit zu beruhigen. Die Unterstützung durch den Flight Director wurde von den Piloten als „große und bei geringer Außenlast-Erfahrung sogar notwendige Hilfe“ bezeichnet.

Nach diesen positiven Erfahrungen wurden die Versuche mit einer aerodynamisch wirksamen Last wiederholt. Dieser Flugkörper gerät nach kleinster Anregung in eine Schwingung mit großer Auslenkung, die sich nicht mehr von allein abbaut. Der Pilot sieht die Last abwechselnd links und rechts in seinem Seitenfenster. Im Normalfall müsste der Pilot die Last sofort abwerfen. Unter Verwendung des Flight Directors für Außenlasten konnten alle Piloten die starken Schwingungen mit nur wenigen Steuereingaben bis zu einem Minimum reduzieren, unter ständiger Verwendung des Flight Directors traten sie erst gar nicht auf. Auch bei scharfen Kurven oder Ausweichmanövern hat der Pilot die Lage von Hubschrauber und der angehängten Last immer unter Kontrolle.

Zusammen mit der Firma IMAR soll das System nun unter operationellen Bedingungen auf einem CH53-Lastenhubschrauber der Bundeswehr getestet werden.

Ziel ist der Nachweis, dass mithilfe des Flight Directors auch bei schweren Lastenhubschraubern zuverlässig ein Aufschaukeln der Lastschwingung vermieden werden kann. Auch das zielgenaue Absetzen von Außenlasten mithilfe des Flight Directors rückt jetzt in das Blickfeld der Forscher.

**Autor:**

Mario Hamers arbeitet im Institut für Flugsystemtechnik im Bereich Hubschrauber Flugversuch und Reglerentwicklung.

