

Anti-Lärm-Klappen

Hubschrauber entwickeln besonders beim Landeanflug eine unangenehme Geräuschkulisse und störende Vibrationen für den Piloten. Ursache sind die besonderen Strömungsverhältnisse in der Rotorebene. Eurocopter Deutschland arbeitet an piezoelektrisch steuerbaren Klappen an den Rotorblättern, mit denen sich der Lärm und die Vibrationen deutlich senken lassen. Die Steuerung der Klappen realisiert Eurocopter mit einem dSPACE-Prototyping-System.

Ursache des Lärms: Luftwirbel

Die Ursache des Lärms ist die Kollision eines Rotorblatts mit der Wirbelschlepe des vorhergehenden Rotorblattes. Außer dem Lärm entstehen aber auch ständig Vibrationen im Hubschrauber. Ihre Ursache liegt hauptsächlich in der asymmetrischen Rotoranströmung, die für Helikopter typisch ist. Dadurch erfährt ein Rotorblatt, das sich in Flugrichtung dreht, einen größeren Auftrieb als das gegenüberliegende, nach hinten laufende Rotorblatt. Als Folge sind die dynamischen Kräfte insgesamt nicht im Gleichgewicht – der Hubschrauber vibriert.

Die Lösung: Zusatzklappen im Rotorblatt

Durch kontrollierte Ausschläge von zusätzlichen piezoelektrisch gesteuerten Klappen in den Rotorblättern können wir sowohl den Lärm als auch die Vibrationen deutlich senken. Die Klappen erfüllen zwei Aufgaben: Erstens lenken sie die von einem Rotorblatt abgehenden Luftwirbel am nachfolgenden Rotorblatt vorbei. Zweitens erzeugen sie durch ihre

Ausschläge zusätzliche Kräfte, die das Kräftegleichgewicht im Hubschrauber mindern und so die Vibrationen reduzieren. Die Steuerung der ca. 35 Klappenausschläge pro Sekunde ist die Aufgabe des dSPACE-Prototyping-Systems auf Basis eines DS1103 Boards. Die Steuerung „hört“ die Blatt-Wirbel-Kollisionen über ein Mikrophon an den Landekufen bzw. einen Drucksensor im Rotorblatt und errechnet aus dem Schallverlauf die optimale Ansteuerung der Piezoklappen. Um eine vernünftige Ansteuerung der Piezoklappen zu berechnen, müssen wir den Schallverlauf mit einer Frequenz von bis zu 5 kHz abtasten.

Lärm und Vibrationen gesenkt

Mit den Piezoklappen können wir die Lärmentwicklung und die Vibrationen deutlich reduzieren. Die piezogesteuerten Klappen sind gegenüber der ersten hydraulischen Version (siehe dSPACE NEWS 2/2003) wesentlich schneller und kompakter. Wir sehen dieses System als einen wichtigen Schritt in Richtung Serienreife. Später wäre sogar denkbar, die

Piezoklappen nicht nur zur Lärmreduktion, sondern auch für die Primärsteuerung des Hubschraubers zu nutzen – damit würden dann Steuerstangen und Taumelscheiben überflüssig.

Dieter Roth
Eurocopter GmbH
Deutschland



◀ Das dSPACE-Prototyping-System beim Einsatz im Helikopter. Es sorgt für gezielte Ausschläge zusätzlicher Klappen im Rotorblatt und minimiert dadurch den Fluglärm und die Vibrationen.

➤ Lärmreduktion mit Piezoklappen im Rotorblatt

➤ Steuerung mit dSPACE-Prototyping-System

➤ Lärm und Vibrationen reduziert