

Fliegender Hubschrauber Simulator EC 135 mit Fly-by-Light- und Fly-by-Wire-Steuerung

SIMULATOR MIT DREH

Von Mario Hamers

Fliegender Hubschrauber Simulator (FHS) – so lautet die offizielle Bezeichnung des Fluggerätes, die auf seine Königsdisziplin hinweist: Mit der fliegenden Simulation wird das Flugverhalten eines anderen Hubschraubers, der sich unter Umständen sogar noch im Reißbrettstadium befindet, unter realen Bedingungen nachgebildet und überprüft.

Mit Licht wird in Braunschweig einer der modernsten Versuchshubschrauber der Welt gesteuert. Durch die optische und elektrische Übertragung der Pilotenkommandos an die Stellmotoren des Haupt- und Heckrotors erlaubt er den direkten Eingriff in die Steuerung und damit die gezielte Änderung der Flugeigenschaften für eine Vielzahl von Anwendungen.

Der FHS basiert auf dem Eurocopter EC135 Hubschrauber und ist mit zwei Triebwerken, lagerlosem Hauptrotor und ummanteltem Fenestron-Heckrotor ausgerüstet. Damit bietet er große Agilität, hohe Sicherheit und geringe Lärmemissionen. Der Umbau zum FHS wurde in enger Kooperation von Eurocopter Deutschland (ECD), Liebherr Aerospace Lindenberg (LLI), dem Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB) sowie dem DLR geplant und realisiert. Die

mechanische Steuerung wurde dabei durch eine Fly-by-Wire-/Fly-by-Light-(FBW/FBL) Steuerung ersetzt. Statt Steuerstangen übertragen jetzt also elektrische Kabel und Glasfaser-Lichtleitkabel die Steuerkommandos des Piloten an die Aktuatoren.

Eine große Herausforderung beim Umbau stellte die Gewährleistung der geforderten hohen zivilen Sicherheitsstandards dar. Erstmals in der Geschichte des Hubschraubers kommt im FHS ein vierfach redundantes System zum Einsatz. Alle Komponenten des Steuerzweiges sind also in vierfacher, unterschiedlicher Ausführung (dissimilar) vorhanden. Mit der Zulassung erbrachte die Industrie den Nachweis der Fähigkeit zum Bau eines sicheren FBW/FBL-Systems für Hubschrauber. Für die DLR-Forscher wurde das Gerät aber erst mit dem zusätzlich installierten Experimentalsystem

interessant. Es besteht neben dem Bordrechner aus einer umfangreichen Sensorausrüstung – ein Nasenmast, eine Rotormessanlage und ein Differential-GPS gehören dazu. Das Cockpit wurde so gestaltet, dass neben dem Versuchspiloten ein Sicherheitspilot und ein Flugversuchingenieur Platz finden.

Kernelement des FHS aber ist der in die Steuerung eingebettete Rechner, mit dem sich die Forscher in die Steuerung einklinken und die Piloteneingaben beeinflussen können. Das eröffnet eine ganze Palette neuer Möglichkeiten. Beispielsweise können neue Steuergesetze über den Bordrechner erprobt oder Hardwarekomponenten aus dem Labor direkt im Hubschrauber getestet werden. Dabei bleibt die hohe Sicherheit des Gesamtsystems durch die Art der Einbettung im Kernsystem und die Überwachung durch den Sicher-



heitspiloten erhalten. Dieser überwacht die Steuersignale des Bordrechners und kann den Experimentalmodus jederzeit durch Betätigen eines Schalters oder durch Überdrücken der Steuerung beenden und die volle Steuerautorität zurück erlangen.

Alle Daten werden vom Data Management Computer verteilt, z. B. zur Verwendung in den Flugregelgesetzen, zur Darstellung auf den Displays oder zur Aufzeichnung. Über einen Telemetrie-Downlink stehen sie auch in einer Bodenstation zur Überwachung und Analyse schon während der Durchführung zur Verfügung. Durch den modularen Aufbau kann das Experimentalsystem leicht modifiziert und um neue Komponenten erweitert werden.

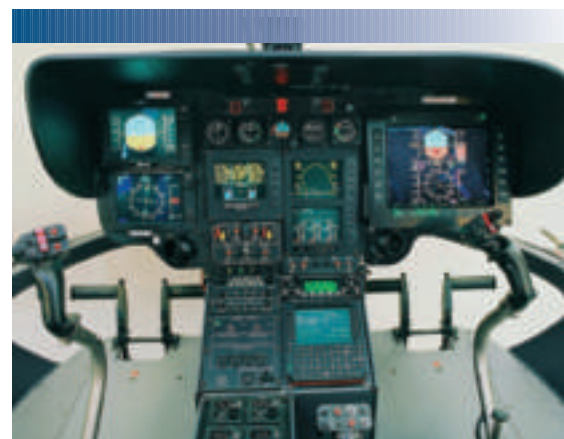
Neben der Aufgabe als Versuchsträger für neue Technologien im Bereich

der Sensoren und Steuersysteme wird zurzeit hauptsächlich an adaptiven Reglern zur effizienten Missionserfüllung und Pilotenunterstützung durch fortschrittliche Anzeigen und Autopilotenfunktionen geforscht. Auf Grund der einzigartigen Fähigkeiten des FHS besteht auch außerhalb des DLR großes Interesse an seiner Nutzung. So hat ein Hubschrauberhersteller neuartige Steuerungs- und Autopilotensysteme für zukünftige Hubschrauber auf dem FHS getestet. Auch Testpilotenschulen machen von den besonderen Fähigkeiten des FHS Gebrauch.

Künftig soll das Nutzungspotenzial des FHS für die Forschung weiter erhöht werden. Geplant ist die Erprobung aktiver Sidesticks zur einfacheren Steuerung des Hubschraubers und neuartiger Displays zur Darstellung von Piloteninformationen auf der Windschutzscheibe.

Autor:

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



Cockpit des FHS: Platz für den Versuchspiloten mit Experimentaldisplay (rechts) und für den Sicherheitspiloten (links)