



Auf dem Prüfstand

Exakte Drehmomentübertragung: Magnetkupplung beim Test von Höhenleitwerken

Thomas Kant

Der Flugzeugbauer Airbus beauftragte die Firma iw-Maschinenbau in Niestetal mit der Entwicklung einer Baugruppe zur Simulation von Schleppmomenten. Aktuatoren für Höhenleitwerke sollen getestet werden. Warum ist in dieser Prüfung der Einsatz einer Hysteresebremse in Kombination mit einer Wellenkupplung ideal?

Thomas Kant ist Gebietsleiter bei Mayr Antriebstechnik in Kamen

Kompass, Magnetometer, Schiffskarten und Periskop genügten Charles Lindbergh vor genau 87 Jahren noch, um sich bei der ersten Atlantiküberquerung zu orientieren. Geschichte in der zivilen Luftfahrt geschrieben hat auch Airbus – der größte europäische Hersteller modernster Riesenvögel, die trotz üppiger Größe mit ihren Flugeigenschaften selbst erfahrene Testpiloten noch ins Schwärmen geraten lassen.

In Airbus-Flugzeugen werden Höhenleitwerke, die horizontale Fläche am Heck, sowie das bewegliche Höhenruder durch Höhenleitwerksaktuatoren bewegt. Das Höhenruder dient dabei der Stabilisierung und Steuerung der Fluglage um die Querachse. Das Höhenleitwerk übt beim statischen Flug geradeaus auf das Heck eine abwärts gerichtete Kraft aus, um das kopflastige Drehmoment der Gewichtstrimmung auszugleichen. Letzteres ist über einen Mechanismus mit einem Hydraulikaktuator verbunden. Eine an der Seite angebrachte Flanschnabe dient dazu, den Aktuator manuell zu verstellen.

Bei einem unwahrscheinlichen Ausfall des primären, bzw. sekundären Flugsteuercomputers muss der Trimmable Horizontal Stabilizer Actuator vom Cockpit aus manuell bedient werden können, um das Flug-

zeug zu steuern. Eine Vielzahl von mechanischen Komponenten und Stahlseilen, installiert vom Cockpit bis hin zum Heck des Flugzeuges, ist nötig, um die Bewegungen zur Verstellung der Höhenleitwerke abzubilden.

Dauerschleppkupplung simuliert Schleppmomente

Durch die mechanische Kopplung über die gesamte Flugzeuglänge hinweg entstehen Schleppmomente, die in der Testphase von Höhenleitwerksaktuatoren berücksichtigt werden müssen. In Bremen, dem zweitgrößten Airbus-Standort in Deutschland werden solche Aktuatorssysteme im Optimierungsstatus und bei Neukonstruktionen ausgiebig getestet, bevor diese in Serienflugzeuge integriert werden. Diese Tests werden auch zur Analyse von In-Service Problemen von Fluggesellschaften durchgeführt.

Die Hydraulikaktuatoren der Höhenleitwerke sollen auf einem extra dafür gebauten Prüfstand realistischen Bedingungen unterzogen werden. Deshalb wird der gesamte Aktuator in einer Klimakammer installiert, um Umgebungstemperaturen von -55°C bis $+70^{\circ}\text{C}$ erzeugen zu können. Eine Hysteresebremse der Baureihe Roba-contitorque von



Mayr Antriebstechnik simuliert dabei die Schleppmomente, die in der Realität bei der mechanischen Verstellung der Leitwerke durch die mechanische Verbindung zwischen Cockpit und Hydraulikaktuator entstehen.

Konstantes Bremsmoment im gesamten Temperaturbereich

Im Prüfstand wird die Dauerschlupfkupplung mit magnetischem Hystereseprinzip mithilfe zwei integrierter Wellenausgleichskupplungen, die an einer schwimmend aufgebauten Drehmomentstütze befestigt sind, mit dem Hydraulikaktuator verschraubt. Die schwimmende Drehmomentstütze und eine Wellenausgleichskupplung dienen dem Schutz des Aktuators, um keine Quer-, Winkel- und Axialkräfte einzuleiten. An die zweite Wellenausgleichskupplung kann ein Drehgeber angebaut werden, der zur exakten Winkelbestimmung der Flanschnabe dient.

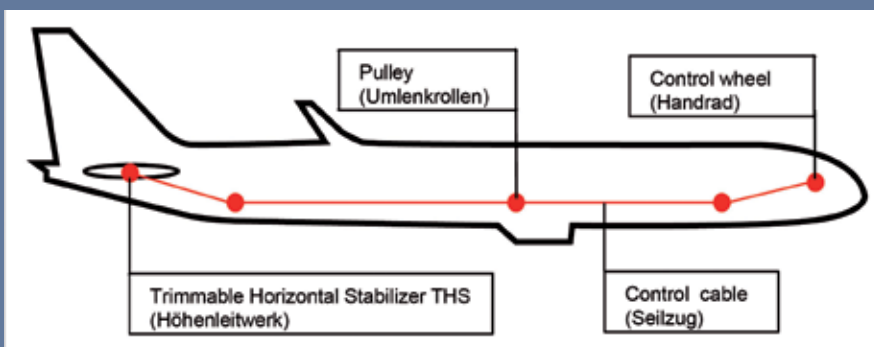
Die anwendungsspezifische Hysteresebremse wurde speziell dafür entwickelt, im

gesamten, bereits genannten Temperaturbereich von -55°C bis $+70^{\circ}\text{C}$ ein konstantes Bremsmoment zu liefern. Zwei unterschiedliche Ausführungen mit identischen Außenabmessungen waren notwendig, um das breite geforderte Spektrum an Bremsmomenten abzudecken. Eine Ausführung arbeitet im Bremsmomentbereich von 0,5 bis 6 Nm, die andere im Bereich von 6 bis 12 Nm. Das Bremsmoment ist dabei über den gesamten Bereich sehr fein einstellbar.

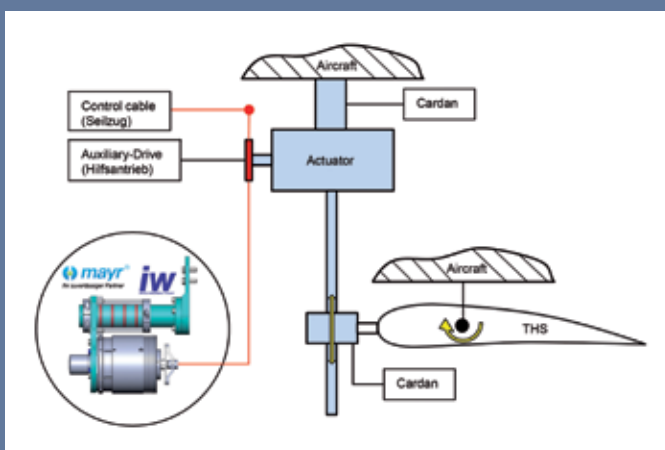
Die Roba-contitorque bietet schon ab Drehzahl Null ein sehr konstantes Bremsmoment, da dieses über Magnete und hochwertige Hysterese-materialien direkt erzeugt wird. Andere Dauerschlupfkupplungen und -bremsen haben kein konstantes Moment oder erzeugen dieses erst ab einer gewissen Drehzahl. Hysterese-kupplungen und -bremsen sind in Bezug auf Drehmomentkonstanz und genaue Einstellbarkeit eindeutig überlegen.

Fotos: Airbus S.A.S., iw-Maschinenbau, mayr

www.mayr.de



01 Bei Ausfall des Flugsteuercomputers kann das Höhenleitwerk über mechanische Komponenten manuell bedient werden



02 Testphase der Höhenleitwerksaktuatoren: Hysteresebremse simuliert Schleppmomente



03 Dauerschlupfkupplung liefert konstantes Bremsmoment bei -55°C bis $+70^{\circ}\text{C}$