

Standschwingungsversuche an Flugzeugen und Simulation dynamischer Lasten

Im Rahmen der Entwicklung neuer Flugzeugtypen wird ein sogenannter Standschwingungsversuch an einem der ersten fertig montierten Flugzeuge durchgeführt. Das Ziel dieser Versuche ist die genaue Bestimmung der dynamischen Eigenschaften der Flugzeugstruktur. Die im Test gemessenen Daten werden für unterschiedliche Anwendungen benötigt. Zum Beispiel muss nachgewiesen werden, dass sich Schwingungen von Tragflächen, Leitwerk, Triebwerken und Steuerflächen nicht zu gefährlichen Flatterschwingungen aufschaukeln. Der Nachweis der Flattersicherheit ist erforderlich für die Zulassung jedes neuen Flugzeugtyps. Ein anderer Anwendungsbereich, der immer wichtiger wird, ist die Verbesserung des Passagierkomforts.

Das Flugzeug steht während des Standschwingungsversuchs am Boden und wird normalerweise mit einer Aufhängevorrichtung weich gelagert um den freien Zustand im Flug so gut wie möglich anzunähern. Zur Schwingungsanregung werden mehrere elektrodynamische Erreger verwendet, die an geeigneten Punkten an der Struktur angeschlossen werden. Die dynamischen Antworten der Struktur auf die genau definierte Anregung werden an allen wichtigen Strukturpunkten mit mehreren hundert Sensoren gemessen. In den Versuchen werden alle wichtigen Parameter, die das dynamische Verhalten charakterisieren, identifiziert. Auf diese Weise lassen sich die Rechenmodelle der Flugzeuge überprüfen und gegebenenfalls gezielt korrigieren. Das rechte obere Bild zeigt den Standschwingungsversuch am neuen Airbus A380, der vor kurzem gemeinsam von ONERA und DLR durchgeführt wurde.

Wegen der stetig steigenden Anforderungen an die Testdurchführung bei der Entwicklung immer größerer Flugzeuge in Europa sind die französische ONERA und das DLR eine enge Kooperation auf dem Gebiet der Standschwingungstechnik eingegangen. Die Standschwingungsversuche an allen Airbus Flugzeugen werden seit 1999 gemeinsam durchgeführt. Die mobilen Testanlagen beider Forschungseinrichtungen können in Abhängigkeit von den jeweiligen Testanforderungen in unterschiedlichen Konfigurationen zusammengeschaltet werden. DLR und ONERA verfügen damit gemeinsam über die leistungsfähigste und größte Schwingungsmessanlage in Europa. Für die Durchführung der Versuche wurde außerdem eine neue Teststrategie entwickelt, die zu einer beträchtlichen Reduzierung der Versuchsdauer geführt hat und trotzdem eine weitere Verbesserung bei der Qualität der Ergebnisse bietet.

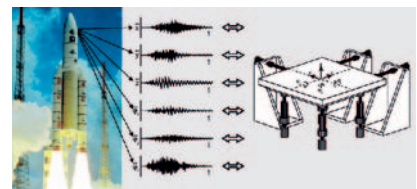
Daneben können vom DLR die dynamischen Lasten von Raumfahrtstrukturen simuliert werden, die während des Starts einer Trägerrakete auftreten. Für die Simulation der zum Teil starken mehrachsigen Vibrationen ist eine spezielle mehrachsige hydraulische Testanlage vorhanden. Das mittlere rechte Bild zeigt schematisch die Simulation dynamischer Lasten mittels mehrachsiger hydraulischer Testanlagen.

Institut für Aeroelastik

Dr.-Ing. Dennis Göge
Telefon: +49 551 709-2324
Telefax: +49 551 709-2862
dennis.goege@dlr.de



Standschwingungsversuch am Airbus A380.



Simulation dynamischer Lasten.

Schwingungen an einem Flugzeug
(Amplituden vergrößert dargestellt).