

Biaxiales Testen von Werkstoffen und flachen Strukturteilen

Obwohl die meisten Flugzeugstrukturen zeitabhängig einer biaxialen Belastung ausgesetzt sind, beruht ihr Bau üblicherweise auf Daten, die unter uniaxialen Belastungsbedingungen gewonnen werden.

Die biaxiale servohydraulische Testanlage des Instituts für Werkstoffforschung des DLR ermöglicht eine Erforschung des Verhaltens von Werkstoffen und von flachen Strukturelementen unter realistischen Belastungsbedingungen.

Bisher wurde die Testvorrichtung vor allem für biaxiale Werkstoffforschungen, wie beispielsweise Ebenenverformungsmessungen an Blattmaterialien unter komplexer monotoner Belastung, Messungen mit Risswiderstandskurven und verschiedene Arten von Ermüdungstests verwendet. Die Ermüdungstests umfassen z. B. Rissbildungstests bei phasensynchroner und nicht phasensynchroner Belastung, Risswachstumstests und Ermüdungstests für Strukturelemente. Der Vergleich von GLARE, einem von Airbus Industries für den Rumpf des A380 entwickelten Schichtwerkstoff, mit dem Verhalten herkömmlicher Aluminiumlegierungen erforderte beispielsweise einen spezifischen Risswachstumstest.

Strukturelemente, die unter Einsatzbedingungen getestet werden können, sind genietete und versteifte Platten sowie flache integrale Strukturelemente. Zusätzlich sind für den Einsatz von geschweißtem Flugwerk in modernen großen Flugzeugen umfassende neue Forschungen der Rissbildung aufgrund von Schweißfehlern und Werkstoffermüdung erforderlich. Ferner ist das biaxiale Testen von kleinen Strukturelementen eine gute Möglichkeit, um das Verhalten von Vollmetallstrukturen zu erforschen und ermöglicht eine Reduzierung der Anzahl von Versuchen mit gekrümmten Platten sowie die Anzahl von Trommeltests.

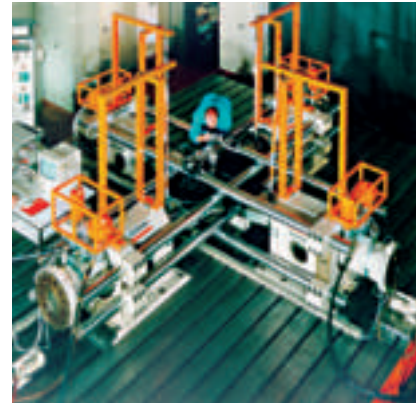
Jede Art von biaxialen Versuch erfordert eine spezielle Auslegung der Probe. Beim DLR ist eine Anzahl von Designs für Kreuzproben verfügbar. Dennoch muss insbesondere für Tests mit Strukturelementen eine Probenentwurfsphase in den entsprechenden Projekten vorgesehen werden.

Kenndaten

Zwei Belastungsachsen sind mit vier servohydraulischen Aktoren ausgestattet. Vier Lastmesszellen sind auf einen Prüfstand mit den Maßen 6,0 m x 6,5 m montiert. Für die Ermüdungstests können die beiden Achsen phasensynchron und auch nicht phasensynchron betätigt werden. Die maximalen Zugkräfte betragen 1.000 kN in die eine und 630 kN in die andere Richtung; die maximalen Druckkräfte betragen 200 kN in die eine und 150 kN in die andere Richtung. Die Maschine kann mit kontrollierten Werten für Kraft, Verschiebung oder Belastung gefahren werden. Die maximale Probengröße beträgt 1,5 m x 2 m; die maximale Probenstärke liegt bei 20 mm. Die maximale Testfrequenz beträgt 25 Hz. Die auf die Hebepunkte der Aktoren und Lastmesszellen montierten Galgen haben die Aufgabe, das Gewicht der Lasten auszugleichen, um die Reibungskräfte zu reduzieren. Für Tests, die im Hochtemperaturbereich durchgeführt werden, steht ein Ofen mit einer oberen Temperaturgrenze von 500 °C zur Verfügung.

Institut für Werkstoff-Forschung

Dr. Hubert Döker
Telefon: +49 2203 601-2545
Telefax: +49 2203 696-480
hubert.doeker@dlr.de



Biaxiale Testanlage des Instituts für Werkstoffforschung.