

## **Mobiler Vibrationstest**

MANCHING - Ein seltenes Bild auf dem Sonderflughafen Manching bei Ingolstadt. Immer wieder rollt ein Airbus A320 im Fußgängertempo über Rollwege (Taxiways) und eine eigens reservierte Landebahn - von Beschleunigung und Start keine Spur. Mit einem "normalen" Airliner hat der Airbus äußerlich nicht mehr viel gemeinsam.

In seinem Aussehen erinnert ATRA (Advanced Technology Research Aircraft), das größte Forschungsflugzeug des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), viel eher an einen verkabelten Patienten auf der Intensivstation als an ein handelsübliches Verkehrsflugzeug.

Über Rumpf und Tragflügel, über das Leitwerk und selbst die Fahrwerksabdeckungen ziehen sich mit silbrigem Klebeband fixierte Kabel von beträchtlicher Länge, insgesamt 140 Beschleunigungsmesssensoren haben die Wissenschaftler aufgebracht. Später wechselt der Airliner sogar auf eine Kreisbahn und holpert über eine in bestimmten Abständen mit Holzbohlen präparierte Versuchsstrecke.

Reifentests oder Versuche mit neuen Fahrwerkskomponenten? Nichts von dem, sondern ein neuartiger, vom DLR entwickelter Taxi- Vibration- Test (TVT), sozusagen ein Schwingungstest zur Ermittlung von Eigenschwingungsformen und - frequenzen.

Dieser weltweit bislang einzigartige Taxi Vibration Test ist eine Weiterentwicklung des bereits seit langem praktizierten stationären Standschwingungsversuches, des so genannten Ground Vibration Tests (GVT). Diese Testreihen dienen in der Regel der Validierung vorausgegangener, umfangreicher Computersimulationen.

Hierbei steht vor allem die Erfassung von Schwingungsfrequenzen und - formen wie zum Beispiel Flügelbiegung und - verdrehung im Mittelpunkt des Interesses. Im Flug kann eine Überlagerung dieser Eigenschwingungsformen unter Umständen die gefürchteten Flattererscheinungen auslösen, die im äußersten Fall zum Bruch der Struktur führen können.

Beim TVT erfassen die Wissenschaftler ebenfalls wichtige Schwingungs- oder Vibrationsdaten, dies allerdings bereits beim vergleichsweise langsamen Rollen des Luftfahrzeugs über - die in den meisten Fällen unebenen - Rollbahnen, die so genannten Taxiways.

Projektleiter Yves Govers aus dem DLR- Institut für Aeroelastik betont: "Der Vorteil des TVT liegt im Wegfall einer größeren Messausrüstung, wie sie für stationäre Schwingungstests unabdingbar ist. Durch die Anregung des Flugzeugs über Unebenheiten der Taxiways erhalten wir bereits wichtige Grundaussagen hinsichtlich der dynamischen Eigenschaften. Auf unseren Kontrollmonitoren können wir dann beispielsweise Schwingungsausschläge der Tragflügel erfassen und das zugrunde liegende strukturdynamische Verhalten identifizieren. Bei diesen Tests haben wir bereits 30 verschiedene Schwingungsformen identifiziert."

Vor dem Erstflug eines neuen Verkehrsflugzeugs haben die internationalen Zulassungsbehörden umfangreiche Tests zur aeroelastischen Stabilitätsanalyse, so genannte Standschwingungstests, vorgeschrieben. So hat das DLR in der Vergangenheit bereits gemeinsam mit der französischen Luftfahrtforschungseinrichtung ONERA umfangreiche Standschwingungsversuche an unterschiedlichen Modellen der Airbus- Familie erfolgreich durchgeführt.

Diese stationären Testreihen sind allerdings ebenso aufwändig wie auch kostenintensiv, zudem können sie mehrere Wochen in Anspruch nehmen; der Taxi- Vibration- Test ist hingegen in wenigen Tagen oder selbst nur Stunden durchführbar. So benötigte der Ground Vibration Test bei der Entwicklung des Airbus A380 etwa sechs Wochen, ein Taxi Vibration Test hätte hingegen nur wenige Tage beansprucht.

Daher bietet sich das neue TVT- Verfahren als eine wichtige und vor allem kostengünstigere Ergänzung an. Das Verfahren wird die Standschwingungsversuche allerdings nicht ersetzen, kann diese aber erheblich verkürzen.

Die Göttinger Wissenschaftler führten die Rollversuche auch mit unterschiedlicher Betankungskonfiguration durch, um den Einfluss der Massenverteilung auf die Qualität der Ergebnisse des TVT- Verfahrens zu studieren.

### **TVT beschleunigt das Zulassungsverfahren von Verkehrsflugzeugen**

Ergänzend zu den Rollversuchen absolvierten die DLR- Wissenschaftler wenige Tage später in einer der Manchinger Flughallen auch einen verkürzten konventionellen Ground Vibration Test, einen herkömmlichen Standschwingungsversuch.

An zehn Positionen erfolgte bei diesem Test die Krafteinleitung in die Struktur des Flugzeugs mittels elektrodynamischer Schwingungserreger. Mit dem Test wollen die Wissenschaftler die Ergebnisse der vorausgegangenen Rollversuche vergleichen, die TVT Ergebnisse validieren.

Erstmals prüften die Göttinger Wissenschaftler das neue Verfahren im Herbst 2007 am DLR- Forschungsflughafen Braunschweig mit einer Dornier Do 228. Die jetzigen Rollversuche mit ATRA sind somit ein erster aussagekräftiger Test des neuen Verfahrens an

Mit dem TVT stellt das DLR der Industrie ein neues und effizientes Testverfahren zur schnellen Identifizierung der strukturdynamischen Eigenschaften zur Verfügung, welches das Zulassungsverfahren künftiger Verkehrsflugzeuge spürbar beschleunigen könnte.

Begleitet wurde die TVT- Kampagne auf dem ATRA von der Abteilung Experimentelle Verfahren des DLR- Instituts für Aerodynamik und Strömungstechnik in Göttingen, um neue optische Messverfahren im Vergleich zur herkömmlichen Beschleunigungssensorik für den Einsatz im Flugversuch zu erproben.

#### **Technische Unterstützung durch Airbus**

Airbus stellte für den gesamten Zeitraum der TVT/ GVT- Kampagne ein Team zur Verfügung, welches während aller Versuche hinsichtlich des Flugzeuges selbst als auch des Systems basis FTI, einer Grundinstrumentierung für Flugzeugtests, sowie auch bei der Installation der DLR- Messanlagen direkte Unterstützung leistete.

Für die TVT Kampagne wurde erstmalig das von Airbus in den ATRA eingebaute basis FTI erfolgreich an die DLR- Ausrüstung (schwingungsdynamische- und optische Messanlagen) angebunden. Die Datensynchronisation zwischen den beteiligten Messsystemen wurde über ein einheitliches Zeitsignal realisiert.

So konnte eindrucksvoll die Möglichkeit eines schnellen und sicheren Datenaustauschs zwischen den unterschiedlichen Systemen - und somit die Leistungsfähigkeit der experimentellen Bordinfrastruktur im ATRA - demonstriert werden.

Die Manching Testkampagne stellte seitens Planung, Koordinierung und Durchführung die erste DLR- eigene Testkampagne auf dem ATRA dar. Maßgeblich zum Erfolg beigetragen haben insbesondere die gute Zusammenarbeit mit Airbus sowie auch den "Hausherrn", der Wehrtechnischen Erprobungsstelle WTD61 der Bundeswehr sowie die von beiden Partnern entgegengebrachte technische und logistische Unterstützung.