

News-Archiv Aeronautics 2010

Zukunft des Fliegens – DLR-Forschung mit dem ATRA

29. Januar 2010

Er ist das größte Mitglied der Forschungsflotte des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR): Seit Ende 2008 für das DLR im Einsatz, unterstützte der ATRA (Advanced Technology Research Aircraft), ein modifizierter Airbus A320, die Wissenschaftler auch im Jahr 2009 bei ihren Forschungen. Von neuartigen Schwingungstests über den wettbewerbsfähigen Flughafen bis hin zum emissionsarmen Fliegen – alle DLR-Experimente mit dem ATRA waren erfolgreich.

Mobile Schwingungstests sparen Kosten und Zeit



Schwingungsversuch: ATRA holpert über aus Holz präparierte Versuchsstrecke

Im Frühjahr 2009 rollte der mit 140 Beschleunigungssensoren bestückte ATRA über den Sonderflughafen in Manching bei Ingolstadt. Das DLR-Institut für Aeroelastik aus Göttingen erprobte hier den weltweit bisher einzigartigen Taxi-Vibration-Test (TVT). Der mobile TVT ist eine Weiterentwicklung des bereits seit langem praktizierten stationären Standschwingungsversuchs, dem so genannten Ground-Vibration-Test (GVT). Diese Untersuchungen zur aeroelastischen Stabilitätsanalyse sind von den Zulassungsbehörden vor dem Erstflug eines neuen Verkehrsflugzeugs vorgeschrieben. Das Hauptinteresse der Tests liegt auf der Erfassung von Schwingungsfrequenzen und -formen, wie Flügelbiegung und -verdrehung. Im Flug kann eine Überlagerung dieser Eigenschwingungsformen unter Umständen Flattererscheinungen auslösen, die im äußersten Fall zum Bruch der Struktur des Flugzeuges führen können.



Für die Beschleunigungsmessung wird ATRA mit 140 Sensoren verkabelt

Wie beim GVT erfassen die Wissenschaftler auch beim TVT wichtige Schwingungs- und Vibrationsdaten. Allerdings geschieht dies bei den mobilen Tests bereits durch das langsame Rollen des Luftfahrzeugs über – die in den meisten Fällen unebenen – Rollwege eines Flughafens. Der Vorteil der TVT liegt vor allem im Wegfall einer größeren Messausrüstung, die für die stationären GVT zwingend erforderlich ist. Bereits durch die Anregung des Flugzeugs über die Unebenheiten der Rollbahnen erhalten die Wissenschaftler wichtige Grundaussagen der dynamischen Eigenschaften des Flugzeugs. So identifizierten sie bei den Tests dreißig verschiedene Schwingungsformen.

Im Gegensatz zum bisher üblichen stationären spart der mobile Test Kosten und Zeit. So nimmt beispielsweise ein GVT häufig mehrere Wochen in Anspruch, während der TVT in wenigen Tagen oder sogar Stunden durchführbar ist. Die mobilen Tests können die stationären zwar nicht ausnahmslos ersetzen, sie können sie aber optimal ergänzen und erheblich verkürzen.

ATRA im Einsatz für den wettbewerbsfähigen Flughafen



ATRA bei den Rollversuchen zum Projekt Wettbewerbsfähiger Flughafen (WFF)

Um den aktuellen Wachstumsprognosen für den Luftverkehr begegnen zu können, entstand im Rahmen des 4. Luftfahrtforschungsprogramms des Bundes (LuFo IV) das Projekt Wettbewerbsfähiger Flughafen (WFF). Ziel dieses Projekts ist unter anderem ein verbessertes Planungssystem für den Rollvorgang der Flugzeuge am Flughafen sowohl vor als auch nach der Landung. Um die Kapazität deutscher Flughäfen auch bei ungünstigen Wetterbedingungen zu erhalten, sollen zukünftig verbesserte Management- und Optimierungssysteme zum Einsatz kommen. Während die Überwachung und Identifikation des Rollverkehrs auf Seiten der Flughafenlotsen heute bereits Stand der Technik sind, bestehen auf den Gebieten Planung, Steuerung und Informationsdarstellung noch Lücken.



Cockpit des ATRA mit dem von der Diehl Aerospace GmbH entwickelten Rollführungsdisplay

Für das Teilprojekt Roll:MOPS (Rollführung: Management und Optimierungssysteme), das seitens des DLR durch das Braunschweiger Institut für Flugführung betreut wurde, war der ATRA im Oktober auf dem Flughafen Frankfurt im Einsatz. Die Schwerpunkte der Untersuchungen lagen auf der Entwicklung eines Planungssystems (Surface Manager, kurz: SMAN) für den Rollvorgang und die Übertragung der benötigten Steuerungsinformationen ins Cockpit. SMAN generiert die Rollwege der Flugzeuge automatisch und überträgt sie auf zwei Wegen zum Piloten: Zum einen wird den Piloten über eine entsprechende Schaltung der Rollwegbeleuchtung, der so genannten Befeuerung, die Rollroute angezeigt. Zum anderen wird die Rollroute über einen Datenlink direkt auf ein im Cockpit installiertes Display projiziert und auf einer digitalen Karte des Flughafens angezeigt. Dieses Verfahren bindet die Piloten zukünftig noch aktiver in den Rollführungsprozess ein. Die Planungsgenauigkeit wird erhöht, die Rollzeiten werden verkürzt und der Pilot kann die Situation auf dem Rollfeld besser einschätzen.

Dem Feldversuch auf dem Frankfurter Flughafen gingen eine Reihe von Simulationen im DLR-Institut für Flugführung und erste Versuche mit zwei speziell ausgerüsteten Bussen voraus, die ebenfalls auf dem Frankfurter Flughafen stattfanden. Im Feldversuch mit dem ATRA testeten die Wissenschaftler dann zum ersten Mal alle Systeme – vom Planungssystem über die Steuerung der Rollwegbeleuchtung und den Datenlink bis hin zur Anzeige im Cockpit – im Zusammenspiel.

Emissionsarmes Fliegen: Das Projekt FAGI



ATRA bei den Vorbereitungen zu den Versuchen für das Projekt FAGI (Future Air Ground Integration)

Ebenfalls im Oktober setzte das DLR Braunschweig den ATRA erstmals für Flugversuche im Rahmen des Projekts FAGI (Future Air Ground Integration) ein. Mit Hilfe seines Flugbahnplanungssystems AFMS (Advanced Flight Management System) plant FAGI neue, leisere und treibstoffsparende Anflugverfahren und macht das Fliegen so emissionsärmer.

Die Flugversuche, bei denen der ATRA wiederholt den Flughafen Braunschweig-Wolfsburg anflieg und anschließend wieder durchstartete, dienen im ersten Schritt der Anpassung des AFMS an die Flugleistungsdaten des A320. Auch der ATRA soll zukünftig, wie in den vergangenen Jahren sein Vorgänger, das DLR-Forschungsflugzeug ATTAS (Advanced Technologies Research Aircraft), mit Hilfe des AFMS treibstoffeffiziente und leisere Anflugprofile hochgenau umsetzen können. Bei konventionellen Anflügen werden die Flugzeuge frühzeitig auf eine geringe Flughöhe gebracht. Im Gegensatz dazu kann

das AFMS unter Berücksichtigung der jeweiligen Wetterbedingungen das gesamte Anflugprofil, wie Fluggeschwindigkeit und die Konfiguration von Klappen und Fahrwerk, bereits im Voraus planen. So lässt der Pilot die Triebwerke während des gesamten Sinkfluges im Leerlauf und erhöht erst kurz vor der Landung den Schub. Die Erhöhung des Schubes im stabilisierten Endanflug ist erforderlich, um einen eventuellen Landeabbruch zu ermöglichen. Dieses zukünftige Anflugverfahren mit dem Namen ACDA (Advanced Continuous Descend Approach) ist mit serienmäßigen Flugplanern heutzutage noch nicht zu realisieren.



FAGI-Arbeitsplatz in der Kabine des ATRA

In Kabine und Cockpit war der ATRA mit Computern und einem speziellen Display ausgestattet. Computer und Displays wurden zum einen mit bereits im ATTAS erprobten Systemen und zum anderen mit umfangreichen, flugrelevanten Daten der Basismessanlage des Airbus programmiert. Für den FAGI-Anflugmanager AFMS spielen die Leistungsdaten des jeweiligen Flugzeugs eine wichtige Rolle. Diese wurden für die Flugversuche auf die des A320 umgestellt.

Nach dem erfolgreichen Einsatz des AFMS mit dem serienmäßigen A320-Autopiloten flogen die Piloten des DLR die durch das AFMS vorgegebene Route, die ihnen über das im Cockpit installierte Display dargestellt wurde, auch manuell ab.

Bei allen Versuchen gelang es den Wissenschaftlern, die Parameter im Flugversuch für das AFMS so einzustellen, dass der errechnete und tatsächliche Flugweg auf wenige Sekunden genau übereinstimmten. Langfristig soll es möglich werden, zukünftige Anflugprofile auch automatisch abzufliegen. Dazu muss das AFMS über eine Schnittstelle elektronisch mit dem Basis-Autopiloten verbunden werden, so dass Geschwindigkeits-, Höhen- und Richtungsvorgaben direkt vom Autopiloten angesteuert werden.

Nach den erfolgreichen ersten Testflügen für FAGI ist die die Nutzung des AFMS für zukünftige Projekte im ATRA gewährleistet.

Zum erfolgreichen Verlauf aller ATRA-Experimente 2009 hat insbesondere die gute Zusammenarbeit mit Airbus beigetragen. Auch für das Jahr 2010 plant das DLR mit Unterstützung von Airbus mehrere Experimente mit dem ATRA.

Kontakt

Jasmin Begli

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Kommunikation, Braunschweig
Tel: +49 531 295-2108
Fax: +49 531 295-12100
E-Mail: Jasmin.Begli@dlr.de

Dr.-Ing. Yves Govers

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Aeroelastik, Strukturdynamik und Systemidentifikation

Tel: +49 551 709-2288
Fax: +49 551 709-2862
E-Mail: Yves.Govers@dlr.de

Thomas Ludwig

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Flugführung, Pilotenassistenz
Tel: +49 531 295-2934
E-Mail: thomas.ludwig@dlr.de

Dr.rer.nat. Alexander Kuenz

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Flugführung, Pilotenassistenz
Tel: +49 531 295-3008
E-Mail: Alexander.Kuenz@dlr.de

Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.