



Wirbelschleppen: DLR testet Warnsystem bei Flugversuchen

Montag, 14. April 2014

Wenn Flugzeuge fliegen, entstehen hinter ihnen Luftverwirbelungen, so genannte Wirbelschleppen. Diese können Auswirkungen auf den nachfolgenden Flugverkehr haben. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) erprobt nun in Flugversuchen ein Wirbelschleppenwarnsystem mit den Forschungsflugzeugen ATRA und Falcon. Das System kann die potentiell gefährlichen Wirbelschleppen allein aus den Positionsdaten- und Wetterinformationen des vorausfliegenden Flugzeugs vorhersagen.

Wirbel werden sichtbar

Auf insgesamt drei Forschungsflügen fliegt die Falcon als "Wirbelerzeuger" wiederholt quer zur Flugbahn des ATRA (Advanced Technology Research Aircraft). "Bei dem von uns entwickelten System werden an Bord des ATRA über reguläre Flugsicherungssysteme genaue Informationen über Position und Geschwindigkeit der vorausfliegenden Falcon empfangen", erklärt Dr. Fethi Abdelmoula vom DLR-Institut für Flugsystemtechnik. "Aus diesen Daten berechnet der Computer, wo sich die ohne Kondensstreifen unsichtbaren Wirbelschleppen im Luftraum befinden." Auf einem Display sehen die Piloten diese Vorhersage. Eine magentafarbene Linie warnt vor den Wirbeln. Die Berechnungen erfolgen unter Berücksichtigung der Wind- und Atmosphärenverhältnisse über eine vom DLR-Institut für Physik der Atmosphäre entwickelte Software. Die Genauigkeit der Wirbelschleppenvorhersage testen die Forscher durch gezielte Einfüge in die Wirbel.

Exakte Koordination

"Bei diesen Flugversuchen ist die exakte Koordination der beider Flugzeuge für die Wirbelschleppeneinfüge eine besondere Herausforderung", sagt Flugversuchingenieur Adrian Müller von der DLR-Forschungsflugabteilung. Die Wissenschaftler nutzen die Kondensstreifen der Falcon, um die sonst unsichtbaren Luftwirbel im Flug zu erkennen. Da ATRA, ein zum Forschungsflugzeug umgebauter Airbus A320, gegenüber der Falcon deutlich größer ist, fällt das Rütteln beim Einflug verhältnismäßig gering aus. Geflogen werden die Manöver im Luftraum über Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg. Die Forschungsflugzeuge starten und landen am DLR-Standort Braunschweig.

Aufrollen an den Flügelspitzen

Wirbelschleppen, die auch Wirbelzöpfe oder Randwirbel genannt werden, sind gegenläufig drehende Luftverwirbelungen hinter fliegenden Flugzeugen. Ihre Intensität ist von Größe und Gewicht eines Flugzeugs abhängig. Besonders kräftig fallen daher die Wirbelschleppen der Jumbojets wie etwa des Airbus A380 oder der Boeing 747 aus. Hinter diesen Giganten der Lüfte müssen kleinere Maschinen einen erweiterten Sicherheitsabstand von bis zu fünfzehn Kilometern einhalten. Die Lebensdauer von Wirbelschleppen wird von Windverhältnissen Turbulenz und Temperaturschichtung in der Atmosphäre beeinflusst. In der Regel sinken die Wirbel langsam ab, bevor sie sich auflösen. Wirbelschleppen rühren von der Aerodynamik der Tragflächenspitzen her. Dort treffen der Unterdruck der Tragflächenoberseite und der Überdruck der Tragflächenunterseite zusammen, was zu einem Aufrollen der Wirbel führt.

DLR-Wirbelschleppenprojekte

In den Projekten Wetteroptimierter Flugverkehr (WOLV) sowie Land-Based and Onboard Wake Systems (L-bows) beschäftigen sich DLR-Wissenschaftler seit 2012 mit den Basisfunktionalitäten des DLR-Warn- und Ausweichsystems für Wirbelschleppen, genannt

WEAA (Wake Encounter Avoidance & Advisory System). Unter der Leitung des DLR-Instituts für Flugsystemtechnik wird schrittweise eine Technik entwickelt, die Wirbelschleppen auf der Flugbahn vorhersagt, in ihrer Wirkung einschätzt und passende Ausweichmanöver vorschlägt oder nach Bedarf automatisch durchführt. Das DLR-Institut für Physik der Atmosphäre hat die Software zur Wirbelschleppenvorhersage beigesteuert. Ein Teil der Arbeiten wurde im Auftrag von Airbus durchgeführt. Bis 2017 soll ein vollständiger Demonstrator des Warnsystems zur Verfügung stehen.

Kontakte

Falk Dambowsky

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Media Relations

Tel.: +49 2203 601-3959

Fax: +49 2203 601-3249

falk.dambowsky@dlr.de

Dr. Fethi Abdelmoula

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Institut für Flugsystemtechnik

Tel.: +49 531 295-3108

Fethi.Abdelmoula@dlr.de

Adrian Müller

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Flugexperimente Braunschweig

Tel.: +49 531 295-2943

adrian.mueller@dlr.de

DLR-Forschungsflugzeug ATRA



Der Airbus A320-232 "D-ATRA" (Advanced Technology Research Aircraft) ist das größte Mitglied der DLR-Forschungsflotte.

Quelle: DLR/Evi Blink (CC-BY 3.0).

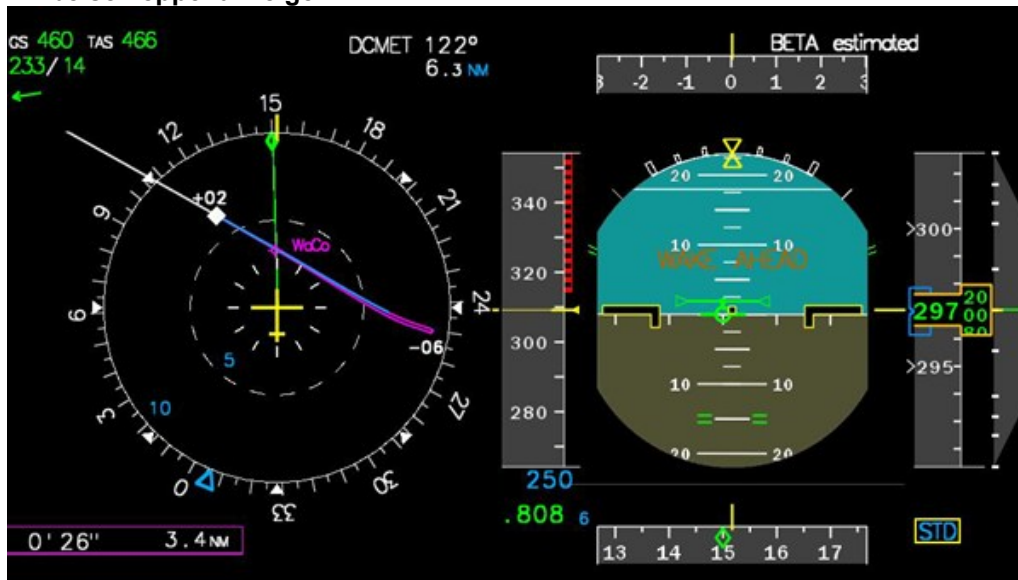
Falcon und ATRA am DLR-Hangar in Braunschweig



Die DLR-Forschungsflugzeuge ATRA (Advanced Technology Research Aircraft) und Falcon starten zu gemeinsamen Flugversuchen am Forschungsflughafen Braunschweig.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Wirbelschleppenanzeige



Navigationdisplay: Eine magentafarbene Linie zeigt den Bereich der Wirbelschleppen an. Das Symbol "WaCo" stellt die vorhergesagte Position des Konfliktes mit der Wirbelschleppe dar.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

DLR-Forschungsflugzeug Falcon 20 E



Die DLR-Falcon fliegt höher als die meisten Verkehrsflugzeuge und ist äußerst robust und wendig.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Gut geeignet zur Visualisierung von Wirbelschleppen: Kondensstreifen



Da sie eine geeignete Visualisierung der beiden Einzelwirbel einer Wirbelschleppe darstellen, war eine gute Sichtbarkeit der Kondensstreifen im Reiseflugbereich oberhalb von 10000 Metern Voraussetzung für die Durchführung der Versuche. Vorhergesagt wurde die Kondensstreifenbildung mittels des Schmidt-Appelmann-Kriteriums von den Experten des DLR-Instituts für Physik der Atmosphäre.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

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