

# Untersuchungsbericht

5X008-0/99  
März 2000

## Sachverhalt

Art des Ereignisses: Schwere Störung  
Datum: 19. Mai 1999  
Ort: auf der Flugstrecke  
Luftfahrzeug: Verkehrsflugzeug  
Hersteller / Muster: Dornier Luftfahrt GmbH/  
Do 328-300  
Personenschaden: ohne Verletzte  
Sachschaden: Flugzeug nicht beschädigt  
Drittsschaden: keiner

## Flugverlauf

Nach Testflügen im Rahmen der Musterzulassung in Dresden war das Flugzeug um 18:35 Uhr (MESZ) zu einem Überführungsflug (ferry flight) nach Oberpfaffenhofen gestartet. An Bord befanden sich zwei Besatzungsmitglieder. Der Flug erfolgte nach Instrumentenflugregeln (IFR). Im Sinkflug traten Störungen auf dem linken und dem rechten Primary Flight Display (PFD) in der Anzeige von Geschwindigkeit (IAS), Flughöhe (FL) und Außenlufttemperatur (OAT) auf. Der Flugregler schaltete automatisch ab und auf dem elektronischen Überwachungssystem (EICAS) wurden diverse Warn- und Statusmeldungen angezeigt. Zu diesem Zeitpunkt befand sich das Flugzeug in Wolken und die Besatzung stellte leichte bis mäßige Vereisung fest. Die Vereisungsschutz- und die Enteisungsanlage waren eingeschaltet. Die Störung ereignete sich um 19:08 Uhr. Die Zeitdauer der Störung wurde durch die Besatzung auf ca. 1 Minute ge-

schätzt. Die Landung in Oberpfaffenhofen verlief ohne Probleme.

## Untersuchung

Die Untersuchung wurde von der BFU gemeinsam mit dem Hersteller Dornier Luftfahrt GmbH, gleichzeitig Betreiber des Flugzeuges, durchgeführt.

Unmittelbar nach der Landung wurde durch den Hersteller der Flugdatenschreiber (FDR) ausgebaut und eine umfangreiche technische Untersuchung am Flugzeug vorgenommen. Dabei konzentrierte sich die Untersuchung insbesondere auf die Kontrolle der Heizung des Staurohrsystems (pitot heat system) sowie auf das Vereisungswarnsystem (ice detection system). Die Kontrollen ergaben keine Funktionseinschränkungen. Das Flugzeug wurde daher wieder für den Flugbetrieb freigegeben.

Nach Aussage der Besatzung waren die Staurohrheizungen (pitot heats) seit dem Anlassen der Triebwerke in Dresden in Betrieb und zeigten während des gesamten Fluges keine Ausfallerscheinung (Pitot Heat Fail oder OFF) an.

Eine ähnliche Störungsart ereignete sich am 22. Februar 1999 mit einer Do 328-100 (s. Untersuchungsbericht Az. 5X003-0/99). Hier trat ein Totalausfall aller drei Geschwindigkeitsanzeigen im Sinkflug auf.

Dornier führte bzw. ließ einige Versuche und Tests im Zusammenhang mit Staurohrvereisung, auch durch den Hersteller der Staurohre, durchführen. So konnte u.a. nachgewiesen werden, dass ein Ausfall der Staurohrheizung ohne eine Anzeige auf dem CAS-Feld im Führerraum nicht möglich war.

Weder im Aircraft Flight Manual (AFM) noch im Aircraft Operating Manual (AOM) der Do 328-100 bzw.

Do 328 - 300 waren Verfahrensanweisungen für die Besatzung bei doppeltem oder dreifachem Ausfall der Geschwindigkeitsanzeigen enthalten.

Beide Störungen nahm der Flugzeughersteller zum Anlass, das AFM für die Do 328-300 mit Wirkung vom 01. Juli 1999 und für die Do 328-100 mit Wirkung vom 04. August 1999 um das Notverfahren (Emergency Procedure) "LOSS OF ALL INDICATED AIRSPEED" zu ergänzen.

Am 13. Oktober 1999 wurde ein Flugzeugführer der Besatzung in Oberpfaffenhofen zu der Störung befragt. Zugegen waren Vertreter des Herstellers. Nach einer ausführlichen Schilderung des Flugverlaufes führte der Flugzeugführer u.a. aus, dass in Dresden keine Notwendigkeit bestand, das Flugzeug am Boden zu enteisen.

Zum Wetter erklärte er, dass nach dem Übergang in den Sinkflug permanent in den Wolken geflogen wurde. Am Flugzeug trat leichte bis mäßige Vereisung auf. Das Tragflügel-Enteisungs-System (airfoil de-icing system) brauchte nicht aktiviert zu werden.

Des weiteren führte der Flugzeugführer aus, dass Störungen auf dem Reserve-Geschwindigkeits-Anzeiger (Standby Airspeed Indicator) nicht beobachtet wurden. Die Unterbrechung der Geschwindigkeitsanzeigen auf beiden PFD trat ziemlich synchron mit dem Abschalten der Funktion des Autopiloten auf.

Aus der Auswertung des Flugdatenschreibers ergab sich die Erkenntnis, dass der zeitweilige Ausfall der Geschwindigkeitsanzeigen auf dem linken und rechten PFD im Sinkflug in ca. FL 240 bei einer Temperatur von ISA +2°C und einer Geschwindigkeit von 265 kt/M 0.63 erfolgte. Die aufgezeichneten Parameter der Geschwindigkeit zeigten periodische Störungen von bis zu 5 Sekunden in einem Zeitfenster von ca. 90 Sekunden an. Die Zeitdauer und die Amplituden waren in beiden Anzeigen unterschiedlich.

Nach den Aufzeichnungen des FDR wurde der Flugregler aufgrund einer Nichtübereinstimmung (mismatch) mit dem Air Data Computer (ADC) folgerichtig abgeschaltet.

Aus einem im Auftrag des Herstellers durch die DLR (Institut für Physik der Atmosphäre) in Oberpfaffenhofen erstellten meteorologischen Gutachten ging hervor, dass sich das Flugzeug zum Zeitpunkt der Störung in einem ausgedehnten konvektiven Wolkengebiet über Süddeutschland befand. Innerhalb dieses Gebietes reichte die Konvektion bis ca. 10 km (FL 330) hoch. Die gemessenen Radarreflektivitäten bestätigten relativ starke konvektive Aktivität, verbunden mit relativ schnellem Aufwärtstransport. Dies bestärkte die Annahme und damit die Möglichkeit, auch in relativ grossen Höhen bei Temperaturen auch unterhalb von -20°C OAT noch signifikante Mengen von unterkühltem Wasser vorzufinden.

## Beurteilung

Die Angaben der Besatzung zur Störung wurden durch die Auswertung des FDR bestätigt.

Bei den vom Flugzeughersteller am Flugzeug durchgeführten technischen Untersuchungen haben sich keine Anhaltspunkte dafür ergeben, dass die Störung durch einen technischen Defekt verursacht wurde.

Das Auftreten von signifikanten Mengen unterkühlten Wassers in relativ großen Flughöhen bei Temperaturen unter -20°C OAT führte zur Vereisung der Staurohre. Das Vorhandensein von unterkühltem Wasser bei diesen Temperaturen ist ungewöhnlich.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit befand sich das Flugzeug zum Zeitpunkt der Störung in einer starken Vereisungssituation.

Da nach dem AFM und anderen Unterlagen für das Flugzeugmuster Do 328-300 Einschränkungen für Flüge in schweren Vereisungslagen definiert sind, ist die Störung nicht auf einen Mustermangel, sondern auf einen Komponentenmangel im System Staurohr zurückzuführen. Eingebaute Ausrüstung, als solche muss das System Staurohr betrachtet werden, muss nach der Bauvorschrift JAR/FAR 25 (Subpart F-Equipment, § 25.1301 d) uneingeschränkt funktionieren.

Es muss sichergestellt sein, dass bei einem unbeabsichtigten Einflug in schwere Vereisungsbedingungen das System Staurohr kurzzeitig funktionstüchtig bleibt.

Die beim Flug am 19. Mai 1999 aufgetretenen meteorologischen Bedingungen werden in der Bauvorschrift JAR/FAR 25 nicht berücksichtigt.

## Schlussfolgerungen

Zwei Geschwindigkeitsanzeigen fielen kurzzeitig aus, weil es an den Staurohren am Flugzeug, trotz Funktion der Staurohreheizung, durch Eisansatz bei extremen meteorologischen Bedingungen zu einem Verschluss der Druckbohrungen gekommen war. Die Untersuchung ergab, dass durch die konstruktive Ausführung des Staurohrsystems bei einem unbeabsichtigten Einflug in schwere Vereisungsbedingungen die Funktion des Staurohres nicht gewährleistet ist.

## Sicherheitsempfehlungen

Das Ergebnis dieser Untersuchung und einer weiteren ähnlichen Störung mit einer Do 328-100 (Az. 5X003-0/99) hat die BFU zum Anlass für folgende Sicherheitsempfehlungen genommen:

01/2000	Bei der Do 328 sollten die Staurohre so verändert werden, dass es während des Fluges, auch bei kurzzeitigem Aufenthalt in schweren Vereisungsbedingungen, bei eingeschalteter Staurohrheizung nicht zum Eisansatz an den Staurohren kommt.	Untersuchungsführer	Krupper
02/2000	Im AOM und AFM der Do 328 sollten Handlungsvorgaben für den doppelten und dreifachen Ausfall der Geschwindigkeitsanzeigen aufgenommen werden.	Flugzeugtechnik Flugleistungen Untersuchung vor Ort	Büttner
03/2000	Für <u>alle Luftfahrzeuge mit mehrfachen redundanten Bordsystemen</u> sollte in den Betriebsanweisungen für die Instandsetzung und Nachprüfung der Luftfahrzeugmuster nach einem doppelten oder dreifachen Systemausfall die Durchführung von Sondermaßnahmen (z.B. Befundbeurteilung) vor Wiederinbetriebnahme des Luftfahrzeuges vorgeschrieben sein.		