

Untersuchungsbericht

EX007-0/98
April 2000

Sachverhalt

Art des Ereignisses:	Störung
Datum:	08.August 1998
Ort:	Flughafen Hannover
Luftfahrzeug:	Flugzeug
Hersteller / Muster:	Brasilia EMB 145 EU
Personenschaden:	ohne Verletzte
Sachschaden:	Luftfahrzeug nicht beschädigt
Drittschaden:	keiner

Flugverlauf

Mit o.g. Luftfahrzeug sollte ein Linienflug nach Instrumentenflugregeln vom Flughafen Hannover nach Manchester durchgeführt werden. An Bord befanden sich 5 Besatzungsmitglieder und 33 Passagiere.

Zum genauen Hergang der Störung befragt erklärte der verantwortliche Luftfahrzeugführer, er habe nach der vorhergehenden Landung in Hannover im Rahmen der „After Landing Checklist“ die APU (Hilfsturbine) gestartet, um das Flugzeug auf der Außenposition mit Strom und Zapfluft zum Betrieb der rechten Klimateinheit (r/h air conditioning pack) zu versorgen. Kurz darauf führte er die äußere Überprüfung des Flugzeuges durch, bei der ihm nichts ungewöhnliches auffiel.

Nach dem Einsteigen der Passagiere für den Flug nach Manchester und Schließen der Türen machte ihn ein Mitglied der Kabinenbesatzung auf einen ungewöhnlichen Geruch nach Kraftstoffdämpfen auf-

merksam. Er überprüfte daraufhin die Betriebszustände von Kraftstoffpumpen, APU und Aircondition und blickte zum vor dem Flugzeug zum Anlaßvorgang bereitstehenden Mitarbeiter der Handlingfirma, dem offensichtlich nichts abnormales auffiel. Nach einer Begrüßungsansage an die Fluggäste bemerkte er gegenüber dem zweiten Flugzeugführer, daß der Bodeningenieur keine Hör-Sprech-Garnitur trug und daher nicht über Intercom zu erreichen sei. Danach begann er den Startvorgang des rechten Triebwerkes.

Bei Erreichen einer Drehzahl (N2) von ca. 13% hörte und fühlte er einen lauten Knall. Er glaubte zunächst, ein Fahrzeug sei mit dem Flugzeug kollidiert, oder ein Reifen sei geplatzt, als der Bodeningenieur das Handzeichen zum Abstellen des Triebwerkes gab. Zu diesem Zeitpunkt zeigten die Triebwerkinstrumente normale Werte und auf dem EICAS-Bildschirm (elektronisches Triebwerküberwachungssystem) wurde keine Warnung angezeigt. Kurz darauf kam ein Mitglied der Kabinenbesatzung ins Cockpit und als sie die Tür öffnete, bemerkte der Kapitän einen sehr starken Geruch von Kraftstoffdämpfen aus der Kabine, gab das Kommando zur Evakuierung und zog beide Nothebel zum Schließen der Versorgungsleitungen der Triebwerke. Danach sah er schwarzen Qualm vom Heck des Flugzeuges kommen und betätigte die Feuerlöschanlagen beider Triebwerke.

Nach der Komplettierung der Notfallcheckliste „Triebwerkbrand“ und den Checklisten zum Abstellen des Flugzeuges verließ die Cockpitbesatzung das Luftfahrzeug.

Der Bodeningenieur begann unmittelbar nach Ausbruch des Brandes mit einem Handfeuerlöscher mit Löschkversuchen und wurde dabei von zwei Mitarbeitern der Flughafenfeuerwehr, die den Vorgang

zufällig beobachtet hatten und sofort mit einem Handlöscher herbeieilten unterstützt. Es gelang, das Feuer zu löschen, bevor die inzwischen alarmierten Feuerwehrfahrzeuge eintrafen.

Abgesehen von einer Kontamination des rechten Triebwerkes mit Löschmittel entstand kein Schaden.

Untersuchung

Der Unfall wurde durch einen Mitarbeiter der BFU untersucht. Beim Eintreffen stand das Flugzeug unverändert auf der Außenposition. Es war abgeschlossen und alle Systeme waren stromlos. Aus der Verkleidung des rechten Triebwerkes tropfte Kraftstoff in geringer Menge. Eine Sichtkontrolle ergab, daß der gesamte innere Teil des Triebwerkes mit Kraftstoff geflutet war, der aus der Schubdüse in die äußere Verkleidung floß.

Das Flugzeug wurde in eine Halle geschleppt und die Triebwerkverkleidungen wurden durch Mitarbeiter des Halters demontiert. Eine anschließende Kontrolle sämtlicher kraftstoffführender Aggregate und Leitungen ergab keinen Hinweis auf eine Undichtigkeit.

Zur Überprüfung der Kraftstoffförder- und Zußeinheit (FMPU) wurde danach die Schlauchleitung von der Einheit zu den Kraftstoffdüsen gelöst. Nach Einschalten der elektrischen Druckpumpen setzte ein massiver Kraftstofffluß aus dieser Leitung ein. Dieser Befund ist bemerkenswert, da bei abgestelltem Triebwerk auch bei unter Druck stehendem Kraftstoffsystem normalerweise kein Kraftstoff zu den Einspritzdüsen fließt. Das Überfluten des inneren Triebwerkes geschah demzufolge durch die Kraftstoffdüsen.

Die FMPU wurde daraufhin demontiert und bei deren Hersteller untersucht. Dabei ergaben sich folgende Befunde:

Bei der Überprüfung auf dem Prüfstand zeigte sich bei der stationären Beaufschlagung mit Vordruck die schon im eingebauten Zustand beobachtete Leckage am Kraftstoffauslaß. Nach dem Anlaufen der Pumpe stoppte der Kraftstofffluß bei Erreichen eines Druckes von 75 psi. Dies korrespondiert mit dem regelgerechten Schließen des Air Vent Valves (AVV). Dieser Befund deutete auf eine Fehlfunktion des Air Vent Solenoid Valves (AVSV) hin, die dazu führte, daß trotz geschlossenem AVSV bei abgestelltem Triebwerk Kraftstoff zum Auslaß gelangt. Nach Austausch des Ventiles gegen ein anderes Exemplar arbeitete die FMPU einwandfrei.

Eine Überprüfung des Air Vent Solenoid Valves bei dessen Hersteller bestätigte, dass dieses im stromlosen Zustand nicht schloß, was zu der beobachteten Leckage führte. Als Ursache wurde bei der anschließenden Zerlegung ein Metallspan ermittelt, der offensichtlich im Rahmen der Fertigung des Bautei-

les entstanden und nicht ordnungsgemäß entfernt worden war.

Dieser Span muß sich während der Montage des Ventiles zwischen dem Ventileinsatz und dem Gehäuse verklemmt haben, was zu einer tiefen Riefe im Gehäuse und dazu führte, dass der Ventileinsatz sich nicht wie üblich leicht von Hand heraus drehen ließ, sondern stark klemmte. Es ist davon auszugehen, dass auch bei der Montage während der Herstellung eine erhebliche Kraft aufgewendet werden mußte, um den Einsatz einzuschrauben.

Der Hersteller überprüfte aufgrund dieses Befundes 10 Ventile aus der gleichen Herstellungsserie. Dabei wurden keine defekten Teile gefunden. Um ähnliche Fälle in der Zukunft zu verhindern, verbesserte er das Verfahren zum Entfernen von Spänen während der Fertigung und veränderte die Anweisungen für die Montage und Überprüfung dahingehend, daß die Ventileinsätze sich von Hand ohne nennenswerten Kraftaufwand einschrauben lassen müssen.

Beurteilung

Durch das nicht vollständig schließende Air Vent Solenoid Valve kam es zu einer Flutung des Triebwerkes mit Kraftstoff durch die Einspritzdüsen. Der dafür erforderliche Kraftstoffdruck wurde durch die elektrische Kraftstoffpumpe erzeugt, die zu diesem Zeitpunkt eingeschaltet war, da dies zum Betrieb der Hilfsturbine (APU), die vom Kraftstoffsystem des rechten Triebwerkes versorgt wird, erforderlich war.

Im Rahmen des automatischen Anlaßvorganges wurde bei Erreichen einer Drehzahl von 13% das Zündsystem eingeschaltet. Dies führte zu einer starken Verpuffung und einem Brand. Es gab für die Besatzung keine Möglichkeit, dies vorherzusehen, da alle Systemanzeigen normal waren. Der zuvor bemerkte Kraftstoffgeruch gab keinen Anlaß zur Besorgnis, da dies auf dem Vorfeld eines Flughafens nicht ungewöhnlich ist.

Schlussfolgerungen

Die Störung wurde dadurch verursacht, dass das Air Vent Solenoid Valve der Kraftstoffförder- und Zußeinheit (FMPU) infolge eines fertigungsbedingten Fehler nicht richtig schloß.

Untersuchungsführer

Hasenfuß