

Untersuchungsbericht

Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	07. Juni 2010
Ort:	Münster / Osnabrück
Luftfahrzeug:	Flugzeug
Hersteller / Muster:	Embraer / ERJ 170-100 LR
Personenschaden:	keiner
Sachschaden:	Luftfahrzeug schwer beschädigt
Drittschaden:	keiner
Informationsquelle:	Untersuchung durch Mitarbeiter der BFU
Aktenzeichen:	BFU 1X002-10

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Das Verkehrsflugzeug startete um 10:12 Uhr¹ auf der Startbahn 25 des Verkehrsflughafens Münster/Osnabrück. An Bord waren vier Besatzungsmitglieder und 54 Fluggäste. Nach dem Start wurde durch den Piloten der Fahrwerkhebel betätigt. Dabei fiel dem Copiloten auf, dass das rechte Hauptfahrwerk nicht korrekt eingefahren war. Nach Angaben der Cockpitbesatzung kam wenig später, zunächst visuell, dann auch akustisch, die entsprechende Warnmeldung "LG LEVER DISAG" auf dem Anzeigefeld. Die Warnmeldung wurde entsprechend der Checkliste "ABNORMAL LANDING GEAR EXTENSION" durch die Besatzung abgearbeitet.

Danach war das Fahrwerk vollständig ausgefahren und verriegelt, was durch die drei grünen Anzeigen auf dem Display bestätigt wurde.

Noch während des Abarbeitens der Warnmeldung erschien die Vorsichtsmeldung "HYD 2 LO PRESS" auf dem Anzeigefeld. Dieser Sachverhalt wurde ebenfalls nach Checkliste abgearbeitet. Danach entschied sich die Crew, den Flug in Flugfläche (FL) 120 mit 230 Knoten fortzusetzen und in Frankfurt/Main eine Sicherheitslandung durchzuführen. Eine Luftnotlage wurde nicht erklärt.

Vor Beginn des Sinkfluges wurde nach Aussagen der Besatzung ein umfangreiches Briefing hinsichtlich des zu erwartenden Anfluges und der anschließenden Landung unter den gegebenen Bedingungen durchgeführt. Um 10:54 Uhr erfolgte die Landung auf dem Verkehrsflughafen Frankfurt/Main mit den von der Besatzung erwarteten technischen Einschränkungen, wie z.B. Ausfall der inneren Bremsen sowie der Bugradsteuerung. Nach Verlassen der Landebahn wurde das Fahrwerk von der Flughafenfeuerwehr überprüft. Anschließend wurde das Flugzeug zur Parkposition geschleppt.

Angaben zu Personen

Der 44-jährige verantwortliche Luftfahrzeugführer war im Besitz einer Lizenz für Verkehrspiloten (Flugzeug) (ATPL (A)), ausgestellt nach den Regelungen JAR-FCL deutsch. Erstmals wurde die Lizenz am 18.02.2004 durch das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) ausgestellt und war bis 26.09.2014 gültig. Das Tauglichkeitszeugnis Klasse 1 war bis 26.11.2010 gültig. Der Pilot verfügte über eine Gesamtflugerfahrung von 3 558 Stunden, davon absolvierte er 1 718 Stunden auf dem betroffenen Muster. Die Musterberechtigung war bis 14.09.2010 gültig.

Der 34-jährige Copilot war ebenfalls im Besitz der Lizenz für Verkehrspiloten (Flugzeug) (ATPL (A)), ausgestellt nach den Regelungen JAR-FCL deutsch. Die Lizenz wurde am 07.08.2002 erstmals durch das LBA ausgestellt und war bis 07.01.2015 gültig. Das Tauglichkeitszeugnis Klasse 1 war bis 23.07.2010 gültig. Der Copilot verfügte über eine Gesamtflugerfahrung von 2 035 Stunden, davon absolvierte er 878 Stunden auf dem betroffenen Muster. Seine Musterberechtigung war bis zum 12.09.2010 gültig.

Angaben zum Luftfahrzeug

Das Luftfahrzeugmuster ERJ 170-100 LR des Herstellers Embraer ist ein Ganzmetall-Tiefdecker mit Einziehfahrwerk in Bugradanordnung. Angetrieben wurde das Flugzeug von zwei Strahltriebwerken des Herstellers General Electric, Muster CF34-8E5. Die Starthöchstmasse

betrug 37 200 kg. Das Flugzeug mit der Werk-Nummer 17000006 wurde im Jahr 2002 gebaut. Es hatte eine Gesamtbetriebszeit von 9 130 Stunden bei 8 641 Landungen.

Das Flugzeug war in der Bundesrepublik Deutschland zum Verkehr zugelassen und wurde von einem deutschen Luftfahrtunternehmen betrieben.

Zu dem am Luftfahrzeug vorgefundenen Schadensbild gab es ein Service Bulletin (SB) des Herstellers mit der Nummer 170-57-0008. In diesem SB wird berichtet, dass Dauerfestigkeitsversuche zu Rissen im Hauptfahrwerk-Einfahraktuator-Support-Fitting geführt haben. Es wurde den Flugzeugbetreibern empfohlen, den Support Fitting spätestens bis zum 5 000sten Flug zu wechseln.

Meteorologische Informationen

Beim Anflug auf den internationalen Verkehrsflughafen Frankfurt/Main herrschte Bodensicht von mehr als 10 Kilometern, der Wind kam aus 240° mit 10 Knoten, in Böen mit 12 Knoten. Die Lufttemperatur betrug 18 °C und der Luftdruck (QNH) 1 013 hPa.

Flugdatenaufzeichnung

Das Flugzeug war ausgerüstet mit einem Digital Voice Data Recorder (DVDR) des Herstellers Honeywell, Modell VDR p/n 980-6025-001 mit der Serien-Nummer 00311.

Die Aufzeichnungen standen der BFU zur Auswertung zur Verfügung.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

In der rechten Tragfläche war der Support Fitting für den Einfahr-Aktuator des rechten Hauptfahrwerkes samt einem Teil der Rippe 6 ausgebrochen (siehe Anlage, Bild 1). Der Hydraulikzylinder des Aktuators hatte die Rippe 4A durchbrochen. Der Zylinder des Einfahr-Aktuators war äußerlich beschädigt. Ebenso die angeschlossenen Hydraulikschläuche.

Die Befestigungsöse des Entriegelungsaktuators war ausgerissen und seine Kolbenstange war verbogen.

Die Verriegelungsstrebe des rechten Fahrwerkes war verbogen.

Der Support Fitting für den Einfahr-Aktuator des linken Hauptfahrwerkes wies im oberen Bereich der Anbindung zur Rippe 7 zwei Anrisse zwischen Steg und linkem und rechtem Befestigungsflansch auf (siehe Anlage, Bild 2).

Sowohl beim gebrochenen Support Fitting der rechten Tragfläche als auch bei den Anrissen im Support Fitting der linken Tragfläche handelt es sich um Dauerbrüche.

Brand

Es entstand kein Brand.

Organisationen und deren Verfahren

In dem Luftfahrtunternehmen wurde am 02.05.2008 eine Arbeitsanweisung (Work Order) erstellt im Zuge derer das SB 170-57-0008 umgesetzt werden sollte. Diese Arbeitsanweisung war auch Auslöser für die Bestellung der einzurüstenden Neuteile. Zu diesem Zeitpunkt hatte das Luftfahrzeug 4 616 Flugzyklen absolviert.

Zur Umsetzung der Arbeitsanweisung kam es nicht. Nach Aussage des Betreibers war die Einrüstung der Neuteile für den nächsten C-Check des Flugzeuges vorgesehen. Dieser Termin lag nach dem Ereignistag.

Zusätzliche Informationen

Beim Full-Scale-Fatigue-Test des Entwicklungsbetriebes, also bei dem Nachweistest für die Betriebsfestigkeit über die gesamte geplante Lebensdauer des Luftfahrzeugmusters, wurden nach 8 281 simulierten Flugzyklen Risse am Hauptfahrwerk-Einfahraktuator-Support-Fitting festgestellt. Beide Bauteile, sowohl in der linken als auch in der rechten Tragfläche, wiesen die gleichen Anzeichen im Bereich der Anbindung zur Rippe 7 auf. Daraufhin wurde ein zusätzlicher Dauerfestigkeitsversuch am Hauptfahrwerk-Einfahraktuator-Support-Fitting in der rechten Tragfläche eines anderen Erprobungsflugzeuges durchgeführt. Nach etwa 5 000 Zyklen stellte sich ein ähnlicher Riss wie bei dem Versuch davor ein und nach 7 900 Zyklen wurde der Versuch bei einer Risslänge von 30 mm abgebrochen.

Eine daraus resultierende Konstruktionsänderung wurde der brasilianischen Zulassungsbehörde 2004 als Design Change Approval No. 170-57-2680/2004 durch den Entwicklungsbetrieb vorgestellt. Weitere Versuche ergaben, dass im schlimmsten anzunehmenden Fall nach Bauteilversagen ein Einfahren des Fahrwerkes nicht mehr möglich ist. Aufgrund dieses Ergebnisses wurde die erforderliche Änderung von der Zulassungsbehörde nicht als Lufttüchtigkeitsanweisung eingestuft, sondern als Service Bulletin.

Zum Zeitpunkt des Unfalles waren vier von den im SB 170-57-0008 betroffenen Flugzeugen noch nicht mit dem modifizierten Support Fitting ausgerüstet. Davon befanden sich drei in

der Wartung im Zuge derer das modifizierte Bauteil eingebaut wurde. Das vierte Flugzeug wurde kurz nach dem Ereignis umgerüstet. Somit sind alle von dem Service Bulletin betroffenen Flugzeuge umgerüstet.

Beurteilung

Der Steg des rechten Hauptfahrwerk-Einfahraktuator-Support-Fitting hatte aufgrund eines Dauerschwingbruches versagt. In seiner Folge war ein Stück aus der Rippe 6 ausgebrochen und der Hydraulikzylinder des Aktuators hatte dann die Rippe 4A durchstoßen.

Ein Versagen, das ursächlich für die schweren Folgeschäden war, hatte der Entwicklungsbetrieb bereits bei eigenen Dauerfestigkeitsversuchen festgestellt und in dem SB 170-57-0008 beschrieben. Nur die Schwere der Folgeschäden hatte sich bei den Versuchen des Entwicklers nicht so wie in dem vorliegenden Fall gezeigt. Dies führte dazu, dass die zu ergreifende Maßnahme, Nachrüsten eines modifizierten Bauteiles, nur per SB durch den Entwicklungsbetrieb empfohlen wurde und die zuständige Zulassungsbehörde keine verbindliche Lufttüchtigkeitsanweisung herausgegeben hat.

In dem SB waren die betroffenen Flugzeuge, in denen der anfällige Support Fitting verbaut war, genannt und es wurde empfohlen, diesen bis zum 5 000sten Flug durch den modifizierten Support Fitting zu ersetzen.

Mit dem betroffenen Flugzeug wurden bis zum Eintreten des Unfalles 8 641 Flüge durchgeführt.

Schlussfolgerungen

Der rechte Hauptfahrwerk-Einfahraktuator-Support-Fitting, der nach Hersteller Service Bulletin spätestens nach 5 000 Flügen hätte gewechselt werden sollen, brach beim 8 641sten Flug und verursachte die schweren Schäden am Luftfahrzeug.

Sicherheitsempfehlungen

Die BFU hat als Sofortmaßnahme zu diesem Ereignis Sicherheitsempfehlungen an die brasilianische Luftfahrtbehörde Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) gerichtet.

Recommendation No.: 16/2010

The ANAC, Brazil responsible for the type certificate of the aircraft should ground the aircraft identified on Service Bulletin 170-57-0008 "Wings – Replacement of the Main-Landing-Gear

Actuator Support Fitting” and initiate an inspection in regard to cracks in the support fitting and pins before next flight.

Recommendation No.: 17/2010

The ANAC, Brazil responsible for the type certificate of the aircraft should upgrade the Service Bulletin 170-57-0008 “Wings-Replacement of the Main-Landing-Gear Actuator Support Fitting” to an Advisory Directory (AD).

Durch die Umsetzung des Service Bulletins bei den verbliebenen vier Flugzeugen wurde im Sinne der Sicherheitsempfehlungen gehandelt und sie sind somit faktisch erfüllt. Eine Umsetzung des Service Bulletins zum Advisory Directory ist, da es keine Flugzeuge gibt, auf die sie Anwendung finden würde, nicht mehr erforderlich.

Untersuchungsführer: Dietmar Nehmsch
Mitwirkung: Dieter Ritschel
Hans-Werner Hempelmann
Untersuchung vor Ort: Thomas Kostrzewa
Uwe Berndt
Braunschweig, den: 04.05.2011

Anlagen



Bild 1: Rechte Tragfläche, herausgerissener Support Fitting

Foto: BFU

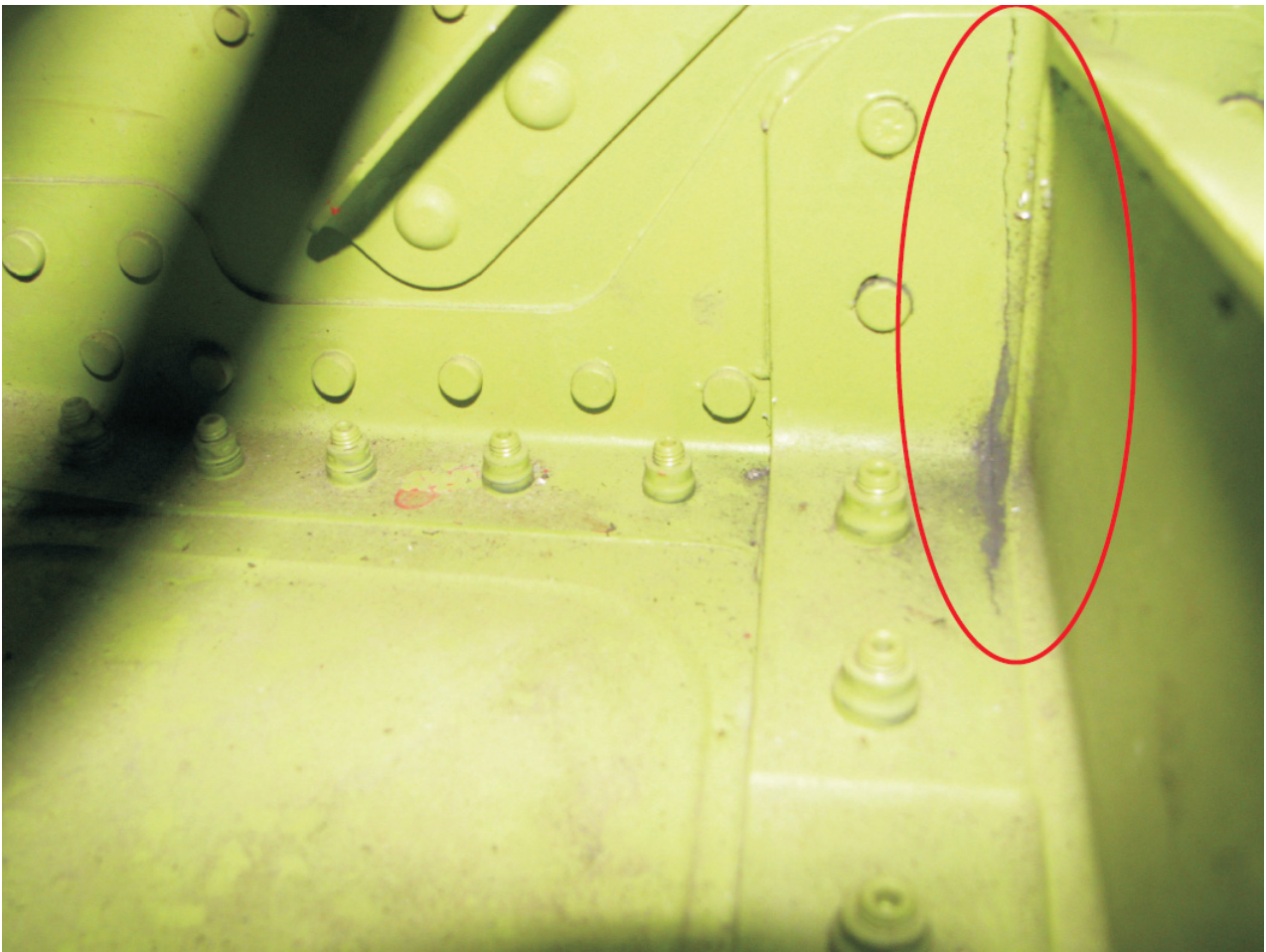


Bild 2: Linke Tragfläche, Anrisse am Flansch des Support Fittings an der Verbindung zu Rippe 7

Foto: BFU

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit dem Gesetz über die Untersuchung von Unfällen und Störungen beim Betrieb ziviler Luftfahrzeuge (Flugunfall-Untersuchungs-Gesetz - FIUUG) vom 26. August 1998 durchgeführt. Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen.

Herausgeber

Bundesstelle für
Flugunfalluntersuchung
Hermann-Blenk-Str. 16

38108 Braunschweig

Telefon 0 531 35 48 - 0
Telefax 0 531 35 48 - 246

Mail box@bfu-web.de
Internet www.bfu-web.de