

Untersuchungsbericht

5X003-0/04
Dezember 2005

Identifikation

Art des Ereignisses:	Schwere Störung
Datum:	21. März 2004
Ort:	Hannover
Luftfahrzeug:	Verkehrsflugzeug
Hersteller / Muster:	Boeing / B737-800
Personenschaden:	ohne Verletzte
Sachschaden:	Luftfahrzeug leicht beschädigt
Drittschaden:	keiner
Informationsquelle:	Untersuchung durch BFU

Nach Aussage der Besatzung begann das Flugzeug unterhalb von 200 ft, kurz vor dem Aufsetzen, über den 3°-Gleitweg zu steigen. Der verantwortliche Pilot machte den Copiloten darauf aufmerksam, der mit einer erhöhten Sinkrate reagierte. Ohne dass das Flugzeug merklich abgefangen wurde, setzte es hart mit beiden Hauptfahrwerken auf und hob wieder ab. Dabei geriet es in eine Schräglage von 10° nach links und setzte ein zweites Mal mit dem linken Hauptfahrwerk und dem Bugfahrwerk hart auf und sprang noch einmal. Danach setzte das Flugzeug gleichzeitig auf allen drei Fahrwerken mit starkem Landestoß auf. Nach dem Abbremsen rollte das Flugzeug zum Standplatz, dort wurde eine Beschädigung der linken Triebwerksverkleidung und des linken Bugfahrwerkkrades festgestellt (Anlage 1).

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Am 21. März 2004 um 20:52 Uhr¹ landete das Flugzeug mit 164 Passagieren und 6 Besatzungsmitgliedern an Bord aus London-Stansted kommend auf der Landebahn 27L des Flughafens Hannover. Das Flugzeug wurde mit Radar-Vektor von Süden auf die Anfluggrundlinie der Landebahn 27L geführt. Steuernder Pilot war der rechts sitzende Copilot. Nach Aussage der Besatzung verlief der Anflug bis ca. 200 ft über Grund ohne Probleme. Wegen des starken und böigen Windes aus westlicher Richtung wurde die vorher berechnete Landegeschwindigkeit $V_{ref} = 136$ kt um 12 kt auf 148 kt erhöht. Aufgrund der Wettervorhersage war im Endanflug mit mittlerer Turbulenz zu rechnen.

Angaben zu Personen

Verantwortlicher Pilot: männlich, 39 Jahre, Lizenz für Verkehrspiloten (Flugzeug) (ATPL), ausgestellt am 18.09.1991 vom Luftfahrt-Bundesamt, gültig bis 21.12.2004; Musterberechtigung als verantwortlicher Pilot auf B 737, Instrumentenflugberechtigung, Instrumentenlandungen bis CAT III; flugtauglich ohne Einschränkungen, letzter Simulatorcheck im Dezember 2003.

Flugerfahrung gesamt:	12 619 Std.
auf B 737:	10 402 Std.
in den letzten 90 Tagen:	191 Std.
in den letzten 24 Stunden:	2:30 Std.
Arbeitszeit am Ereignistag:	8 Std.
Ruhezeit vor Flugantritt:	15 Std.

¹ Alle angegebenen Zeiten, soweit nicht anders bezeichnet, entsprechen Ortszeit

Copilot: männlich, 33 Jahre, Luftfahrerschein für Berufsflugzeugführer (CPL), ausgestellt am 16.02.2002 vom Luftfahrt-Bundesamt, gültig bis 18.07.2004; Musterberechtigung als Copilot auf B 737, Instrumentenflugberechtigung, Instrumentenlandungen bis CAT III; flugtauglich ohne Einschränkungen, letzter Simulatorcheck im November 2003.

Flugerfahrung gesamt:	1 401 Std.
auf B 737:	475 Std.
in den letzten 90 Tagen:	182 Std.
in den letzten 24 Stunden:	2:28 Std.
Arbeitszeit am Ereignistag:	8 Std.
Ruhezeit vor Flugantritt:	15 Std.

Aus den Ausbildungsunterlagen zur Umschulung auf das Flugzeugmuster B 737 ging hervor, dass es beim Simulatortraining Probleme bei der Durchführung des Landeanfluges und der Landung gab. Größere Abweichungen von Kurs- und Gleitweg speziell im Endanflugteil wurden bemängelt.

Angaben zum Luftfahrzeug

Bei dem Flugzeug handelte es sich um ein Verkehrsflugzeug des Modells Boeing B 737-800, das 1999 mit der Seriennummer 29 121 gebaut worden war. Das Lufttüchtigkeitszeugnis wurde am 9. April 1999 vom Luftfahrt-Bundesamt ausgestellt. Das Flugzeug war mit zwei General Electric CFM 56-7B-26-Triebwerken ausgerüstet.

Die Gesamtbetriebszeit sowohl der Zelle als auch der beiden Triebwerke betrug 19 762 Std. Die letzte periodische Inspektion wurde am 12.03.2004 durchgeführt.

Laut Computer-Loadsheets betrug die Landemasse zum Zeitpunkt der Landung 62 075 kg (max zulässig 65 310 kg) und der Schwerpunkt zur Landung lag bei (MACLAW) 21.7%

Meteorologische Informationen

Die Besatzung war vor Flugantritt im Besitz der Flughafenwettervorhersage (TAF-FC) für den Flughafen Hannover, gültig am 21. März von 13:00 Uhr UTC bis 22:00 Uhr UTC.

Wind:	260° mit 15 kt, Windspitze bis 30 kt
Sicht:	über 10 km
Wolken:	BKN 2 500 ft

Vorhersage: TEMPO von 13:00 Uhr UTC bis 18:00 Uhr UTC, Wind 260° / 25 kt, Böen bis 40 kt,

TEMPO von 13:00 Uhr UTC bis 22:00 Uhr UTC, Regen und Graupelschauer, mit 30% Wahrscheinlichkeit Gewitter und Graupelschauer, BKN 1 500 ft. Cumulonimbus.

Im Anflug auf Hannover wurde über die automatische Start- und Landeinformation (ATIS) die aktuelle Wetterinformation „Z“ von 19:20 Uhr UTC abgehört und aufgeschrieben. In Betrieb waren beide Instrumentenlandesysteme für die Landerichtungen 27 links und rechts.

- Transition Level 70
- Wind: 260° / 18 kt
- Sicht über 10 km, starke Regenschauer
- Wolken: SCT 2 300 ft, Towering Cumulus, BKN 4 000 ft.
- Temperatur/Taupunkt: 6 °C / 3 °C
- Luftdruck (QNH): 1017 hPa

vorausgesagt wurden mittlere Turbulenzen im Endanflug.

Navigationshilfen

Für den Anflug in Hannover stand für die Landerichtungen 27L/R je ein Instrumentenlandesystem (ILS) zur Verfügung. Weiterhin war das NDB für die 27R HA und die beiden Entfernungsmessgeräte (DME) mit der Kennung HAD und HBD verfügbar.

Funkverkehr

Der Funkverkehr zwischen der Besatzung und der Flugsicherung in Hannover wurde aufgezeichnet und bei der BFU ausgewertet. Er wurde in englischer Sprache geführt, es gab keine Verständigungsprobleme.

Angaben zum Flugplatz

Der Flughafen Hannover verfügt über zwei parallele Landebahnen in Ostwestrichtung (92°/272°). Die Nordbahn ist 3 800 m und die Südbahn 2 340 m lang, Beide Bahnen sind 45 m breit. Der Flugplatzbezugspunkt liegt 183 ft hoch. Zum Zeitpunkt der Landung war die Landebahn feucht, die Bremswirkung war gut.

Flugdatenaufzeichnung

Der Flugdatenschreiber wurde bei der BFU in Braunschweig ausgewertet. Es handelte sich um das Muster Allied Signal SSFDR, Part-Nummer 980-4700-042, Serien-Nummer 6225. Die Anzahl der aufzeichneten Parameter betrug ca. 1 080. Ausgewertet wurden die letzten 35 Sekunden vor dem Aufsetzen bis 15 Sekunden nach dem Aufsetzen (Anlage 1)

Die Anfluggeschwindigkeit (Computed Air Speed – CAS) lag zwischen 150 kt und 160 kt bei voll ausgefahrenen Landeklappen. Die Aufsetzgeschwindigkeit betrug 149 kt und entsprach den vorausgerechneten Werten.

Die vertikale Sinkgeschwindigkeit variierte im Bereich unterhalb 400 ft zwischen 300 ft/min und 1 100 ft/min.

Ab ca. 200 ft war eine Abweichung vom Gleitweg nach oben festzustellen, hervorgerufen durch einen Anstieg des Anstellwinkels (PITCH) von $+2^\circ$ und einer Verringerung der Sinkgeschwindigkeit auf 300 ft/min. Gleich im Anschluss wurde der Anstellwinkel des Flugzeuges auf minus zwei Grad (PITCH -2°) verringert und die Sinkgeschwindigkeit nahm bis auf 1 100 ft/min zu. Diese Sinkgeschwindigkeit wurde erst in ca. 35 ft über der Schwelle der Landebahn wieder reduziert.

Beim erste Aufsetzen betrug die Vertikalgeschwindigkeit ca. 400 ft/min bei einem plötzlichen Anstieg des Anstellwinkels auf $+4^\circ$ und einer Schräglage nach links von 5° . Die Vertikalbeschleunigung betrug 2,1 g.

Über die Air-Ground-Sensoren war zu erkennen, dass das Flugzeug noch einmal vom Boden abhob. Durch einen Höhenruderausschlag von -10° verringerte sich der Anstellwinkel auf $-4,5^\circ$. Das Flugzeug nahm eine Querlage von 10° nach links ein und setzte mit dem linken Hauptfahrwerk und dem Bugfahrwerk gleichzeitig auf. Die Vertikalbeschleunigung betrug 2,2 g.

Über die Air-Ground-Sensoren war zu erkennen, dass das Flugzeug ein zweites Mal vom Boden abhob, um dann mit allen drei Fahrwerken gleichzeitig aufzusetzen. Diesmal wurde eine Vertikalbeschleunigung von 2,6 g erreicht.

Der Cockpit-Voice-Recorder wurde ebenfalls sichergestellt und bei der BFU in Braunschweig abgehört. Es handelte sich um das Muster Allied Signal SSCVR, Part-Nummer 980-6022-001, Serien-Nummer 1421, mit einer Aufzeichnungsdauer von zwei Stunden. Die Aufzeichnungsqualität war gut, es konnte der gesamte Flug von London-Stansted nach Hannover nachvollzogen werden.

Bei der Durchführung des Approach – Briefing gab es keinen Hinweis bezüglich zu erwartender Turbulenzen im Endanflug.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Am linken Triebwerk wurden erhebliche Schleifspuren, Deformationen und Risse an der Unterseite der Verkleidung festgestellt.

Zwischen Fan-Rotor und Triebwerksgehäuse kam es im unteren Bereich zur Berührung mit Schleifspuren.

Die Felge des linken Bugfahrwerkrades wurde stark deformiert.

Beurteilung

Die Auswertung des Flugdatenschreibers ergab, dass der Anflug, insbesondere im Endanflugteil unter 400 ft, sehr instabil verlief. Auslösender Faktor waren mit großer Wahrscheinlichkeit die vorhandenen Turbulenzen im Endanflug. Auf die äußeren Einflüsse konnte der steuernde Pilot nicht wirksam reagieren. Schwankungen in der Sinkgeschwindigkeit zwischen 300 ft/min und 1 100 ft/min unterhalb einer Höhe von 400 ft hätten zu einem Durchstartmanöver führen müssen.

Beim Approach-Briefing hätte auf die zu erwartenden Turbulenzen im Endanflugteil und auf die eventuellen Maßnahmen hingewiesen werden müssen.

Die Landung wird als überdurchschnittlich hart eingestuft, wobei die vertikale Beschleunigung den maximal zulässigen Wert von 2,5 g, mit 2,6 g leicht überschritten hat

Schlussfolgerungen

Befunde

- Das Flugzeug war ordnungsgemäß zugelassen, seine Ausrüstung entsprach den gesetzlichen Vorschriften.
- Schwerpunkt und Landemasse lagen zum Zeitpunkt der Landung innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Beide Flugzeugführer waren in Übereinstimmung mit bestehenden Vorschriften für den Flug lizenziert und qualifiziert.
- Bei dem steuernden Piloten wurden Trainingsdefizite speziell beim Landeanflug und der Landung festgestellt.
- Im Approach-Briefing wurde nicht explizit auf die zu erwartenden Turbulenzen im Anflug hingewiesen.
- Turbulenzen im Endanflug wurden nicht wirksam ausgeglichen.
- Ein Durchstartverfahren wurde trotz großer Abweichungen in der Sinkgeschwindigkeit im Endanflug nicht in Erwägung gezogen.
- Mit einem Landestoß von 2,6 g lag die Belastung des Flugzeuges außerhalb der zulässigen Grenzen von 2,5 g.

Ursachen

Die Turbulenzen im Endanflugteil wurden nicht wirksam angesteuert und ein Durchstartverfahren unterblieb.

Sicherheitsempfehlungen

Das Luftfahrtunternehmen ordnete für den Copiloten ein zusätzliches Simulatortraining speziell Durchführung von Landeanflügen und Landungen an.

Zusätzlich wurde ein entsprechendes Landetraining für die Ausbildung bzw. Umschulung von Piloten auf das Muster B 737 in das Operations-Manual, Part D „Flight Crew Training“ aufgenommen. Auf eine entsprechende Sicherheitsempfehlung hat die BFU daraufhin verzichtet.

Untersuchungsführer Müller

Anlagen

1. Beschädigungen am linken Triebwerk und am linken Bugfahrwerksrad
2. Auswertung des Flugschreibers



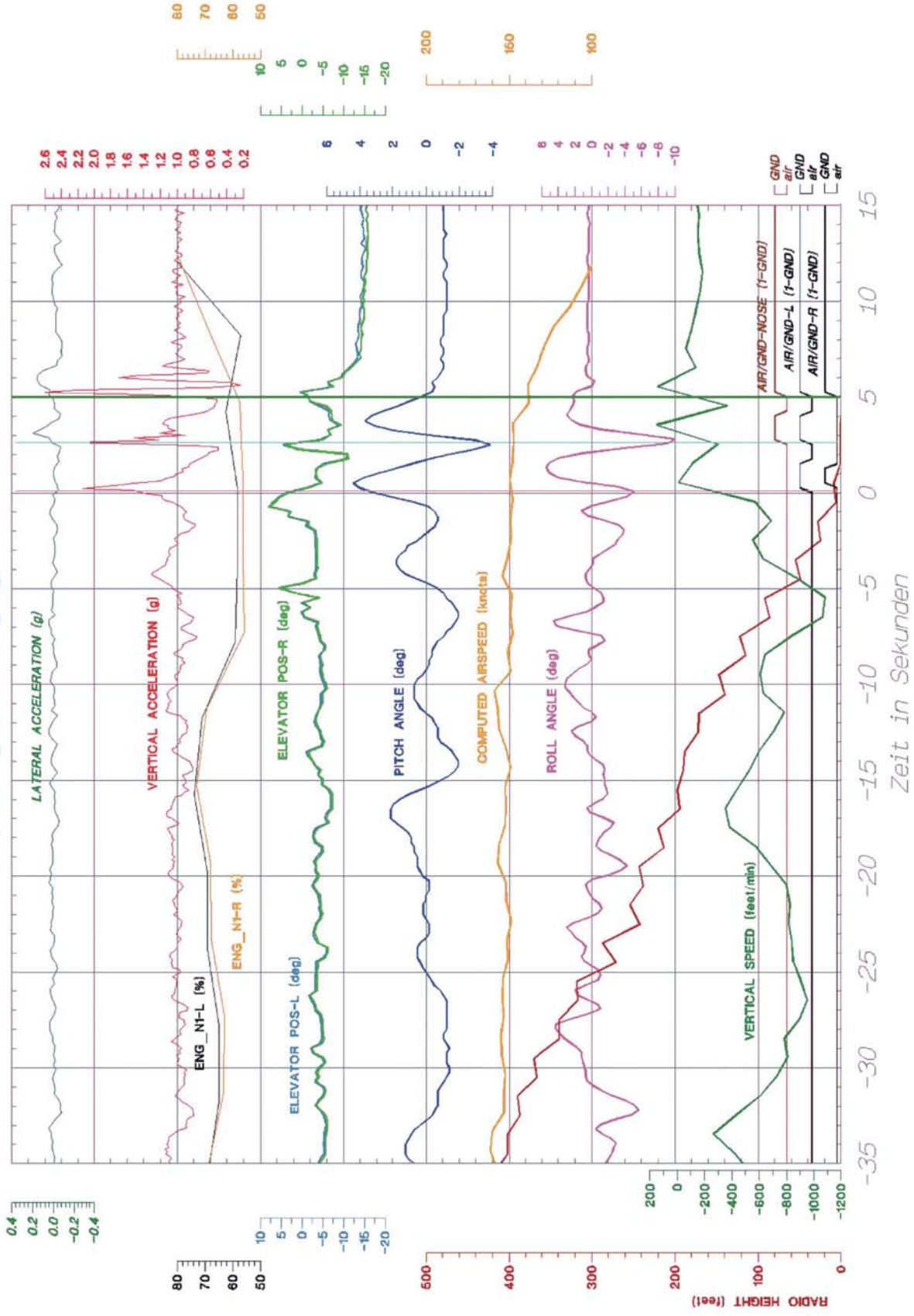
Schleifspuren am linken Triebwerk



Beschädigte Felge des linken Bugfahrwerksrades

B737-800

Anlage 2



file: td_zz4
Created: May 04, 2004

BFU Flight Recorders