



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen BFU
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation BEAA
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici UIIA
Uffizi d'inquisiziun per accidents d'aviatica UIAA
Aircraft accident investigation bureau AAIB

Schlussbericht Nr. 2052

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Luftfahrzeuges Beechcraft BE 1900D Airliner, F-HALS

betrieben durch Alsair unter Flugnummer LSR 011

vom 25. Januar 2007

Flugplatz Samedan, Gemeinde Samedan/GR

5 km nordöstlich von St. Moritz

Causes

L'accident est dû au fait que, pendant l'atterrissage, le train avant endommagé de l'avion s'est rétracté et l'équipage a perdu le contrôle de la machine qui est entrée en collision avec des obstacles.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des BFU über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 1. November 2001, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Die deutsche Fassung dieses Berichts entspricht dem Original und ist massgebend.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in der für das Gebiet der Schweiz gültigen Normalzeit (*local time* – LT) angegeben, die im Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Zeit (MEZ) entspricht. Die Beziehung zwischen LT, MEZ und koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) lautet: $LT = MEZ = UTC + 1 \text{ h}$.

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines	6
Kurzdarstellung	6
Untersuchung	6
Ursachen	6
1 Sachverhalt	7
1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf	7
1.1.1 Allgemeines	7
1.1.2 Vorgeschichte	7
1.1.3 Flugverlauf	8
1.2 Personenschäden	10
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	10
1.4 Drittschaden	10
1.5 Angaben zu Personen	11
1.5.1 Kommandant	11
1.5.2 Copilot	11
1.5.3 Besatzungszeiten	12
1.5.4 Passagiere	13
1.6 Angaben zum Luftfahrzeug	13
1.6.1 Allgemeine Angaben	13
1.6.2 Unterhalt	14
1.7 Meteorologische Angaben	15
1.7.1 Allgemeines	15
1.7.2 Allgemeine Wetterlage	15
1.7.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort	15
1.7.4 Wetter gemäss Synop-Meldung von 15:00 UTC	15
1.7.5 Astronomische Angaben	15
1.7.6 Flugplatzwettervorhersage	16
1.7.7 Flugplatzwettermeldungen	16
1.7.8 Flugwetterwarnung	17
1.8 Navigationshilfen	17
1.9 Kommunikation	17
1.10 Angaben zum Flughafen	18
1.11 Flugschreiber	18
1.11.1 Flugdatenschreiber (FDR)	18
1.11.2 Cockpit voice recorder (CVR)	18
1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle	18
1.12.1 Unfallstelle	18
1.12.2 Wrack	19
1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen	20
1.14 Feuer	20
1.15 Überlebensaspekte	20
1.15.1 Allgemeines	20
1.15.2 Notsender	20

1.16	Versuche und Forschungsergebnisse	20
1.16.1	Beschreibung der Bugfahrwerk-Anlage	20
1.16.2	Auftauen und Ausbauten nach dem Unfall	22
1.16.3	Untersuchung des Aus- und Einfahrzylinders des Bugfahrwerkes	25
1.16.4	Untersuchung der Bruchstellen und Verformungen der beiden Strebenarme der oberen Strebe	25
1.16.5	Untersuchung an Bugfahrwerkkomponenten auf Fremdmaterial	26
1.16.6	Versuche am Bugfahrwerkmechanismus	26
1.17	Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung	27
1.17.1	Flugbetriebsunternehmen	27
1.17.2	Unterhaltsbetrieb	29
1.18	Zusätzliche Angaben	30
1.18.1	Abfangverfahren	30
1.18.2	Betriebsverfahren	31
1.19	Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken	31
2	Analyse	32
2.1	Technische Aspekte	32
2.1.1	Verlassen der Piste	32
2.1.2	Brüche und Verformungen der beiden Strebenarme der oberen Strebe	32
2.1.3	Fremdkörper im Bugfahrwerkschacht	32
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte	33
2.2.1	Verhalten der Besatzung	33
2.2.1.1	Zusammenarbeit der Besatzung	33
2.2.2	Unterhalt am Flugzeug F-HALS bei Firma Uni Air Entreprise in Le Bourget Paris	34
3	Schlussfolgerungen	35
3.1	Befunde	35
3.1.1	Technische Aspekte	35
3.1.2	Besatzung	35
3.1.3	Rahmenbedingungen	36
3.2	Ursachen	36
4	Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen	37
4.1	Seit dem Unfall getroffene Massnahmen	37
4.2.1	Ersatz des Werkzeuges bei Uni Air Entreprise	37
4.2.2	Verbesserung der Abläufe bei Abfangverfahren	37
Anlagen		38
Anlage 1: Verfahren für eine Landung mit anormaler Fahrwerkskonfiguration gemäss AOM (OM-B)		38
Anlage 2: Checkliste für eine Landung mit anormaler Fahrwerkskonfiguration		40
Anlage 3: Verfahren für eine Landung mit nicht verriegelten Bugfahrwerk gemäss AOM (OM-B)		41

Schlussbericht

Eigentümer	SNC Knauf Trade, rue principale Wolfgantzen, F-68600 Neuf Breisach, France
Halter	Alsair SA, Aérodrome, F-68000 Colmar, France
Luftfahrzeugmuster	Beechcraft BE 1900D Airliner
Eintragungsstaat	Frankreich
Eintragungszeichen	F-HALS
Ort	Flugplatz Samedan (LSZS)
Datum und Zeit	25. Januar 2007, 16:01 Uhr

Allgemeines

Kurzdarstellung

Bei einem Bedarfsflug von Paris Le Bourget nach Samedan mit 13 Passagieren an Bord, stellte die Besatzung des Flugzeuges Beech 1900D im Endanflug fest, dass die grüne Anzeigelampe für die Verriegelung des Bugfahrwerks nicht leuchtete. Die Besatzung leitete einen Durchstart ein. Nachdem der Flugdienstleiter und die Besatzung eines anderen Flugzeuges bestätigt hatten, dass das Bugfahrwerk ausgefahren sei, entschloss sich die Besatzung zur Landung.

Nach der ersten Bodenberührung des Bugfahrwerks wurde dieses nochmals entlastet. Als es das zweite Mal aufsetzte begann das Bugfahrwerk langsam einzufahren, so dass es nicht mehr gesteuert werden konnte. Das Flugzeug begann nach links auszubrechen und verliess die Piste. Dann prallte es in einen Schneewall und kam etwa 20 m neben der Piste 21 zum Stillstand.

Die Insassen blieben unverletzt. Das Flugzeug wurde schwer beschädigt. Es entstand kein Drittschaden.

Untersuchung

Der Unfall ereignete sich um 16:01 Uhr. Die Meldung traf um ca. 16:10 Uhr ein. Die Untersuchung wurde am 25. Januar 2007 um ca. 16:40 Uhr in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Graubünden eröffnet.

Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass nach dem Aufsetzen das Bugfahrwerk aufgrund einer Beschädigung einfuhr und dadurch die Kontrolle über das Flugzeug verloren ging, worauf dieses mit Hindernissen kollidierte.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aufzeichnungen des Flugdatenschreibers, des Sprechfunkverkehrs und der Gespräche im Cockpit, die Radardaten, die Aussagen von Besatzungsmitgliedern und der Pikettmitarbeiter der Flughafenfeuerwehr verwendet.

Während des gesamten Fluges war der Kommandant als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) und der Copilot als assistierender Pilot (*pilot non flying* – PNF) eingesetzt.

Der Flug wurde nach Instrumentenflugregeln begonnen und nach Sichtflugregeln zu Ende geführt, da Samedan kein Instrumentenanflugverfahren besitzt.

1.1.2 Vorgeschichte

Im Zeitraum des Unfalls fand in Davos das *World Economic Forum* – WEF statt. Aus diesem Grunde war im Luftraum über Davos ein Flugbeschränkungsgebiet definiert, welches sich über den Flugplatz Samedan erstreckte. Zum Durchflug dieses Gebietes war die Militär-Flugverkehrsleitung des *Air Defense and Direction Center* – ADDC zuständig.

Am Tag vor dem Unfallflug war für die Besatzung der Firma Alsair SA mit Sitz in Colmar (F) eine Flugreihe mit dem Flugzeug Beech 1900D, eingetragen als F-HALS, geplant. Nach einem Positionierungsflug nach Paris Le Bourget sollte von dort am Nachmittag eine Personengruppe nach Limoges und am gleichen Abend wieder zurück nach Paris Le Bourget transportiert werden. Infolge starken Schneefalls verzögerte sich der Abflug in Colmar. Dadurch verspäteten sich auch die nachfolgenden Flüge. Infolge von ungünstigen Wetterbedingungen in Limoges musste der Flug nach Clermont-Ferrand umgeplant werden.

Das verspätete Eintreffen der Passagiere und das Enteisen des Flugzeugs führten dazu, dass der Abflug in Clermont-Ferrand erst um 00:05 Uhr erfolgen konnte. Das Flugzeug landete in Paris Le Bourget am 25. Januar 2007 um 01:40 Uhr.

Am Vormittag des 25. Januar 2007 wurden an der F-HALS Unterhaltsarbeiten durchgeführt.

Für den Flug am 25. Januar 2007 von Paris Le Bourget nach Samedan unter der Flugnummer LSR011 war der Abflug um 14:00 Uhr vorgesehen. Der Kommandant wurde aber bereits um 12:20 Uhr vom Kunden angerufen und aufgefordert, so bald wie möglich abzufliegen, da die Gruppe bereits vollständig sei. Dadurch verzichtete die Besatzung auf ihr Mittagessen und begab sich zum Flugzeug.

Die Besatzung hatte ein komplettes Dossier mit den Unterlagen für diese Flugreihe erhalten. Darin enthalten waren unter anderem der ATC- und der Betriebsflugplan, die NOTAMS sowie eine *vicinity chart* von Jeppesen und eine Bottlang *area chart* für Samedan.

Der Copilot führte die Aussenkontrolle am Flugzeug durch und berechnete die Abflugmasse sowie die Lage des Schwerpunktes.

Der Kommandant holte die neusten Wetterinformationen ein und liess das Flugzeug mit 960 Litern Treibstoff betanken.

1.1.3 Flugverlauf

Am 25. Januar 2007 um 14:05 Uhr verliess das Flugzeug F-HALS seinen Standplatz und startete um 14:20 Uhr von der Piste 07 in Paris le Bourget mit Ziel Samedan. Für diese Besatzung war dies der erste Flug nach Samedan.

Die Besatzung machte keine aussergewöhnlichen Feststellungen während dem Start und dem anschliessenden Steigflug. Der Flug folgte der geplanten Route in Richtung Funkfeuer Trasadingen (TRA). Ungefähr 26 NM vor dem Erreichen von TRA erhielt der Flug eine Freigabe direkt nach dem Wegpunkt RIPUS.

Um 15:14 Uhr meldete sich der Copilot bei *swiss radar* und erhielt eine Freigabe auf Flugfläche 210 und die Anweisung, nach RIPUS Richtung SOSON zu fliegen. Die Besatzung hatte geplant, nach RIPUS via GERSA und dann direkt nach Samedan zu fliegen. Infolge der Luftraumeinschränkungen im Zusammenhang mit dem WEF in Davos wurde der Flug aber angewiesen, Richtung SOSON und dann weiter auf einem angeordneten Kurs von 110° zu fliegen.

Um 15:28 Uhr wurde die Besatzung angewiesen auf die Flugfläche 170 abzusinken und kurz darauf wurde sie aufgefordert, auf die Frequenz 130.625 MHz zu wechseln.

Auf dieser Frequenz wurde durch die militärische Flugverkehrsleitung jener Verkehr geleitet, welcher in das Gebiet einfliegen wollte, dessen Benutzung während des WEF durch das Notam LSSN-B0767/06 eingeschränkt war.

Als der Flug die Flugfläche 170 erreicht hatte, wurde die Besatzung angewiesen, diese beizubehalten. Die Besatzung unterhielt sich über den Anflug und war durch den zu fliegenden Kurs von 110° verunsichert. Der Kommandant verwies darauf, dass ein Sichtanflugverfahren anzuwenden sei. Ein formelles Briefing mit entsprechenden Höhen, Geschwindigkeiten oder Konfigurationen fand nicht statt.

Um 15:40 Uhr erhielt die Besatzung die Freigabe, direkt nach Samedan zu fliegen und mitzuteilen, wann sie bereit sei, von Instrumentenflugregeln auf Sichtflugregeln zu wechseln. Nach etwa 20 Sekunden wurde im Cockpit der F-HALS durch das *airborne collision avoidance system* (ACAS) eine *traffic advisory* (TA)-Warnung ausgelöst. Die Besatzung stellte auf der Anzeige des ACAS fest, dass sich ein Flugzeug von hinten links, mit einer Überhöhung von 400 ft, näherte. Nach weiteren 15 Sekunden befahl das ACAS mit einer *resolution advisory* (RA) "*descend, descend*" einen sofortigen Sinkflug.

Der Kommandant schaltete unverzüglich den Autopiloten aus und begann einen Sinkflug. Der Copilot teilte der Flugsicherung mit, dass sie aufgrund einer ACAS-RA die angewiesene Höhe verlassen hätten. Der Flugverkehrsleiter fragte zurück: "*ALSAIRO11 confirm, canceling IFR?*". Erneut informierte der Copilot den Flugverkehrsleiter, dass das Flugzeug aufgrund einer ACAS-RA absinken müsse.

Als die Besatzung auf dem ACAS Anzeigegerät festgestellt hatte, dass kein Konflikt mehr bestand, entschied sie sich von der mittlerweile erreichten Flugfläche 166 wieder auf die ihr zugewiesene Flugfläche 170 zu steigen. Erst während dieses Steigfluges zurück auf die ursprüngliche Flughöhe informierte der militärische Flugverkehrsleiter die Besatzung darüber, dass sich hinter ihnen ein Kampfflugzeug befinde.

Das ACAS gab keine Meldung „*clear of traffic*“ ab.

Kurz darauf hatte der Kommandant den Flugplatz Samedan in Sicht. Die Besatzung informierte den Flugverkehrsleiter, dass sie zum Wechsel von Instrumentenflugregeln auf Sichtflugregeln bereit sei. Dieser wurde ihr bewilligt und sie wurde aufgefordert, das Durchfliegen der Flugfläche 150 zu melden.

Als die Besatzung über dem Flugplatz die Flugfläche 150 erreichte, teilte sie dies dem Flugverkehrsleiter mit und wurde angewiesen, den Flugplatz Samedan auf der Frequenz 135.325 MHz aufzurufen. Der Flugverkehrsleiter von Samedan teilte der Besatzung mit, dass das QNH 1014 hPa betrage, der Wind aus verschiedenen Richtungen mit 3 Knoten wehe und sie sich auf dem Gegenanflug für die Landebahn 21 melden solle.

Der Flugverkehrsleiter von Samedan korrigierte anschliessend den vorher angegebenen QNH Wert von 1014 hPa auf 1004 hPa.

Nun begann der Kommandant den Sinkflug in das Tal, um den Gegenanflug für die Piste 21 zu erreichen.

Im Gegenanflug der Piste 21 befahl der Kommandant das Fahrwerk auszufahren. Es erfolgte eine weitere ACAS TA-Warnung. Nachdem das betreffende Flugzeug gesichtet war, setzte die Besatzung den Anflug fort. Nachdem das Flugzeug in den Endanflug eingedreht hatte wurde die endgültige Konfiguration mit 35° Flaps erstellt.

Jetzt stellte der Kommandant fest, dass die grüne Lampe für das Bugfahrwerk nicht leuchtete und daher nicht sichergestellt war, dass dieses ausgefahren und verriegelt sei. Er brach den Anflug ab, informierte den Flugverkehrsleiter über die Störung und bat ihn, während eines tiefen Vorbeifluges zu prüfen, ob das Fahrwerk ausgefahren sei.

Der Flugverkehrsleiter bestätigte der Besatzung zwei Minuten später, als das Flugzeug an ihm vorbeiflog, dass das Bugfahrwerk nach seiner Beobachtung ausgefahren sei. Er forderte die Besatzung auf, sich erneut im Gegenanflug auf Piste 21 zu melden.

Die Besatzung der Beech 1900D wollte daraufhin nach FL 170 steigen um das Fahrwerk zu kontrollieren.

In der Zwischenzeit hatte die Besatzung einer sich in der Nähe befindenden PC 7 der Luftwaffe angeboten, das Fahrwerk der Beech 1900D während eines Vorbeiflugs visuell zu prüfen. Die Besatzung der F-HALS verzichtete daraufhin wie angekündigt auf FL 170 zu steigen. In den folgenden Minuten suchte die Besatzung des PC 7 die Beech 1900D und schloss zu ihr auf. Der Copilot der F-HALS versuchte während dieser Phase des Fluges die Glühbirne aus dem Sockel der Anzeige zu entfernen, um sie mit einer anderen zu vertauschen und dadurch einen mutmasslichen Anzeigefehler feststellen zu können. Allerdings war er nicht in der Lage die Glühbirne zu wechseln, da die Halterung der Lampe klemmte. Ungefähr 13 Minuten nach dem abgebrochenen Anflug überprüfte die Besatzung des PC 7 während eines langsamen Vorbeifluges die Position des Fahrwerks der Beech 1900D.

Auch durch diese Überprüfung liess sich nichts Aussergewöhnliches feststellen. Dadurch wurde die Besatzung in ihrer Annahme bestärkt, dass es sich um ein Anzeigeproblem handeln könnte.

Zu keinem Zeitpunkt wurde die dafür vorgesehene *abnormal checklist* aufgerufen oder abgearbeitet.

Der Kommandant entschloss sich nun zur Landung auf der Piste 21. Der Flugverkehrsleiter informierte die Besatzung der Beech 1900D, dass die Piste für die Landung frei sei.

Ungefähr zwei Minuten nachdem die Besatzung der PC 7 die Position des Fahrwerks überprüft hatte, überflog das Flugzeug die Pistenschwelle. Es setzte ca. 940 m nach der Pistenschwelle 21 erstmals auf. Daraufhin hob es nochmals leicht ab und setzte nach 54 m zum zweiten Mal auf der Piste 21 auf. Dabei begann das nicht ganz ausgefahrene Bugfahrwerk langsam einzufahren, so dass es sich nicht mehr steuern liess.

Das Flugzeug brach zunehmend nach links aus und verliess nach 288 m die Piste. Beim Überrollen der 8,5 m breiten, am östlichen Pistenrand gelegenen schneefreien Grasnarbe, fuhr das Bugrad soweit ein, dass die Blätter des linken Propellers den Boden berührten und zerstört wurden. Beim anschliessenden Einrollen in den dahinter liegenden Schneewall wurde das Bugfahrwerk vollständig in den Bugfahrwerkschacht hineingeschlagen. In dieser Phase wurde auch der rechte Propeller vollständig zerstört. Die beiden Triebwerke wurden durch die Bodenberührung der Propeller abrupt gestoppt. Das Flugzeug kam 404 m nach der ersten Bodenberührung, 40 m links der Pistenachse 21 zum Stillstand.

Die Insassen blieben unverletzt. Das Flugzeug wurde schwer beschädigt.

1.2 Personenschäden

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	---	---	---	---
Erheblich	---	---	---	---
Leicht	---	---	---	---
Keine	2	13	15	Nicht betroffen
Gesamthaft	2	13	15	

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde schwer beschädigt. An beiden Propellern waren bei der Berührung mit dem Boden bzw. mit dem Schneewall alle Blätter abgerissen worden. Die Triebwerke wurden abrupt abgebremst (*sudden stoppage*).

Durch den heftigen Aufprall des nicht verriegelten Bugfahrwerks auf den Schneewall wurde dieses mit aller Wucht in den Fahrwerkschacht hineingedrückt.

Wegfliegende Propellerteile hatten auf der rechten Seite die Kabinenwand durchschlagen und auf der linken Seite die Flügelkante sowie die Flügeloberseite beschädigt.

1.4 Drittschaden

Es entstand kein Drittschaden

1.5 Angaben zu Personen

1.5.1	Kommandant															
	Person	Französischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1972														
	Lizenz	Führerausweis für Berufspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>commercial pilot licence aeroplane – CPL(A)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch die <i>Direction générale de l'aviation civile (DGAC)</i> , Frankreich am 29. März 2006, gültig bis am 29. März 2011.														
	Berechtigungen	Musterberechtigung Beech 300/1900 als verantwortlicher Pilot Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge (<i>single engine piston – SEP</i>) Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sicht- und Instrumentenflugregeln RTI (VFR/IFR) Nachtflug NIT														
	Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A)														
	Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>Licence proficiency check</i> 1. August 2006														
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Tauglich Klasse 1, Einschränkung VDL, muss Brille tragen und Reservebrille mit sich führen														
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	29. März 2006														
	Flugerfahrung	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Gesamthaft</td> <td style="text-align: right;">2486 h</td> </tr> <tr> <td>Als Kommandant</td> <td style="text-align: right;">373 h</td> </tr> <tr> <td>Auf dem Unfallmuster</td> <td style="text-align: right;">2150 h</td> </tr> <tr> <td>Während der letzten 90 Tage</td> <td style="text-align: right;">71 h</td> </tr> <tr> <td>Davon auf dem Unfallmuster</td> <td style="text-align: right;">71 h</td> </tr> <tr> <td>Während der letzten 24 h</td> <td style="text-align: right;">3:10 h</td> </tr> <tr> <td>Davon auf dem Unfallmuster</td> <td style="text-align: right;">3:10 h</td> </tr> </table>	Gesamthaft	2486 h	Als Kommandant	373 h	Auf dem Unfallmuster	2150 h	Während der letzten 90 Tage	71 h	Davon auf dem Unfallmuster	71 h	Während der letzten 24 h	3:10 h	Davon auf dem Unfallmuster	3:10 h
Gesamthaft	2486 h															
Als Kommandant	373 h															
Auf dem Unfallmuster	2150 h															
Während der letzten 90 Tage	71 h															
Davon auf dem Unfallmuster	71 h															
Während der letzten 24 h	3:10 h															
Davon auf dem Unfallmuster	3:10 h															
1.5.2	Copilot															
	Person	Französischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1980														
	Lizenz	Führerausweis für Berufspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>commercial pilot licence aeroplane – CPL(A)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch die <i>Direction générale de l'aviation civile (DGAC)</i> , Frankreich am 27. Juli 2001, gültig bis am 4. Juli 2010.														

Berechtigungen	Musterberechtigung Beech 300/1900 als verantwortlicher Pilot Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge (<i>single engine piston</i> – SEP) Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sicht- und Instrumentenflugregeln RTI (VFR/IFR) Nachtflug NIT
Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A)
Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>Licence proficiency check</i> 18. Dezember 2006
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	29. Mai 2006
Flugerfahrung	Gesamthaft 1073 h Als Kommandant 625 h Auf dem Unfallmuster 334 h Während der letzten 90 Tage 74 h Davon auf dem Unfallmuster 74 h Während der letzten 24 h 3:10 h Davon auf dem Unfallmuster 3:10 h

1.5.3 Besatzungszeiten

Beide Besatzungsmitglieder waren seit dem 18. Januar 2007 nicht geflogen. Der Abflug in Colmar (F) am 24. Januar 2007 hatte sich infolge heftigen Schneefalls verzögert. Dadurch waren alle nachfolgenden Flüge ebenfalls verspätet.

Der Abflug am Unfalltag war um 14:00 Uhr geplant. Der Kunde rief den Kommandanten aber bereits um 12:20 Uhr an, um mitzuteilen, dass er sofort abfliegen wolle.

Dienstbeginn (Abflug LFGA)	am 24. Januar 2007 um 12:50 Uhr
Dienstende (Landung in LFPB)	am 25. Januar 2007 um 01:10 Uhr
Flugzeit (<i>blocktime</i>) während Rotation LFCA-LFPB-LFLC-LFPB 24./25.02.2007	03:25
Flugdienstzeit während Rotation LFCA- LFPB-LFLC-LFPB 24./25.02.07	12:20 h
Dienstbeginn (Abflug am Unfalltag)	am 25. Januar 2007 um 14:05 Uhr
Ruhezeit	12:55 h
Flugdienstzeit im Unfallzeitpunkt	01:55 h

Diese Zeiten wurden gemäss dem im Zeitpunkt des Unfalls anwendbaren OM A berechnet.

1.5.4 Passagiere

An Bord befanden sich 13 Passagiere, welche diesen Flug bei der Firma Alsair gebucht hatten. Sie konnten nach dem Unfall das Flugzeug selbständig verlassen und waren alle unverletzt.

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

1.6.1 Allgemeine Angaben

Eintragungszeichen	F-HALS	
Muster	Beech 1900D	
Charakteristik	Zweimotoriges Regionalverkehrsflugzeug mit Propellerturbinenantrieb, ausgeführt als freitragender Tiefdecker in Ganzmetallbauweise mit Einziehfahrwerk in Bugradanordnung.	
Hersteller	Raytheon Aircraft Company, Wichita USA	
Baujahr	1999	
Werknummer	UE-379	
Triebwerk	Zweiwellen Propellerturbine „free turbine turbo-prop“ Pratt & Whitney Canada, PT6D-67D S/N: LH: PCE-PS0345; RH: PCE-PS0349	
Propeller	Vierblatt Verstellpropeller in Composite Bauweise Hartzell, HC-E4A-31 S/N: LH: HJ256; RH: HJ257	
Ausrüstung	IFR-Ausrüstung mit ACAS	
Betriebsstunden Zelle	Totalstunden seit Herstellung	3338:50 h
	Seit der letzten periodischen Kontrolle	1:41 h
Betriebsstunden Triebwerk	Totalstunden seit Herstellung	LH: 3338:50 h RH: 3338:50 h
	Seit der letzten periodischen Kontrolle	1:41 h
	Total <i>cycles</i>	beide 3466
Betriebsstunden Propeller	Totalstunden seit <i>overhaul</i>	LH: 115 h RH: 190 h
	Seit der letzten periodischen Kontrolle	1:41 h
	Total <i>cycles</i>	Unbekannt
Höchstzulässige Abflugmasse	7765 kg (17120 lbs)	
Masse und Schwerpunkt	Die Masse des Flugzeuges im Unfallzeitpunkt betrug 7100 kg. Sowohl Masse als auch Schwerpunkt lagen innerhalb der zulässigen Grenzen.	

Treibstoffqualität	Flugpetrol JET A1
Treibstoffvorrat	Gemäss Flugplan umfasste der Treibstoffvorrat beim Start (<i>take off fuel</i>) 1583 kg. Darin war unter anderem ein <i>trip fuel</i> von 633 kg enthalten. Die verbleibenden 950 kg hätten den Flug zum Ausweichflugplatz sowie ein Warteverfahren von 100 Min. erlaubt, ohne die <i>final reserve</i> von 163 kg benutzen zu müssen.
Eintragungszeugnis	Ausgestellt durch die DGAC am 16. Mai 2001, gültig bis zur Löschung aus dem Luftfahrzeugregister.
Lufttüchtigkeitszeugnis	Ausgestellt durch die DGAC am 27. April 2000, gültig bis 1. Oktober 2009.

1.6.2 Unterhalt

Der Unterhalt am Flugzeug Beech 1900D der Firma Alsair SA wurde gemäss einem von den französischen Behörden genehmigten Unterhaltsprogramm ME AL-SAIR 1900D Ed. 1, Rev. 5 vom September 2004 durchgeführt.

Das Flugbetriebsunternehmen Alsair SA hat mit dem Unterhaltsbetrieb Uni Air Entreprise einen entsprechenden Unterhaltsvertrag und erteilt die Aufträge gemäss den festgelegten Verfahren. Die Firma Uni Air Entreprise besitzt auf dem Flughafen Paris Le Bourget zwei Unterhaltshangars und ist gemäss EASA Part 145 für den Unterhalt an Flugzeugen vom Typ Beech 1900 mit der Zulassungsnummer FR145.243 zugelassen.

Am Flugzeug F-HALS wurde unmittelbar vor dem Flug vom 25. Januar 2007 bei 3337:10 h durch die Firma Uni Air Entreprise in Paris Le Bourget eine 50 Stunden Kontrolle durchgeführt. Zusätzlich wurden folgende Arbeiten in Auftrag gegeben:

- *Sichtprüfung der Autopilot-Anlage*
- *Sichtprüfung der Steuerblockierung*
- *Sichtprüfung der Treibstoffleitungen*
- *Sichtprüfung der Hydraulikleitungen und -filter des Fahrwerks*

Einer der zu überprüfenden Filter war im Bugfahrwerkschacht eingebaut. Gemäss Angaben der Unterhaltsfirma wurde die Filterkontrolle an der Bugfahrwerkanlage durch einen ihrer lizenzierten Flugzeugmechaniker durchgeführt. Zum Lösen und Anziehen der Leitungsverschraubung, in welcher der zu kontrollierende Filter eingebaut war, benötigte der beauftragte Flugzeugmechaniker einen Schraubenschlüssel Grösse 11/16".

Im Anschluss an die Arbeiten musste das Flugzeug aufgebockt werden und die entsprechenden Fahrwerksfunktionsprüfungen wurden durchgeführt. Diese zeigten keinerlei Anzeichen irgendwelcher Probleme.

1.7 Meteorologische Angaben

1.7.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kap. 1.7.2 bis 1.7.8 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

Die Besatzung verwendete für die Flugvorbereitung und -durchführung einen Ausdruck mit Wetterdaten vom 25. Januar 2007 um 12:15 UTC. Darauf befand sich eine Zusammenstellung von Flugplatzwettermeldungen (METAR) und Flugplatzwettervorhersagen (TAF) von Paris Le Bourget, Paris Charles de Gaulle, Paris Orly, Zürich, St. Gallen Altenrhein, Colmar Meyenheim und Strasbourg Entzheim. Ausserdem war auf diesem Ausdruck unter Samedan aufgeführt:

TAF:250900Z NIL=

Der Grund für diese Angabe liegt darin, dass das auf dem Flugplatz Samedan beobachtete Wetter nicht verbreitet wird. Die aktuellen Wetterdaten und eine Prognose konnten nur durch einen Anruf auf dem Flugplatz Samedan in Erfahrung gebracht werden.

1.7.2 Allgemeine Wetterlage

Die Schweiz lag zwischen einer Tiefdruckrinne, welche sich von Spanien über Norditalien bis nach Osteuropa erstreckte, und einem Hochdruckgebiet über dem Atlantik. Zwischen diesen Drucksystemen entstand eine mässige Bisenströmung.

1.7.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

Die folgenden Angaben zum Wetter zum Unfallzeitpunkt am Unfallort basieren auf einer räumlichen und zeitlichen Interpolation der Beobachtungen verschiedener Wetterstationen.

<i>Wolken</i>	<i>5/8 um 8600 ft AMSL</i>
<i>Sicht</i>	<i>Um 10 km</i>
<i>Wind</i>	<i>Variabel 2 kt</i>
<i>Temperatur/Taupunkt</i>	<i>-09 °C / -13 °C</i>
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH LSZH 1015 hPa , LSZA 1011 hPa</i>
<i>Gefahren</i>	<i>Keine erkennbar</i>

1.7.4 Wetter gemäss Synop-Meldung von 15:00 UTC

<i>Wolken</i>	<i>4/8 um 3700 ft AGL (9293 ft AMSL)</i>
<i>Sicht</i>	<i>Um 15 km</i>
<i>Wind</i>	<i>260/02</i>
<i>Temperatur/Taupunkt</i>	<i>-09 °C / -13 °C</i>

1.7.5 Astronomische Angaben

<i>Sonnenstand</i>	<i>Azimut: 229°</i>	<i>Höhe: 10°</i>
--------------------	---------------------	------------------

1.7.6 Flugplatzwettervorhersage

In der Zeit des Unfalls war die folgende Flugplatzwettervorhersage (*terminal aerodrome forecast* – TAF) gültig:

LSZS 251221 VRB03KT 8000 FEW010 SCT080=

Im Klartext bedeutet dies: Am 25. Januar 2007 waren für den Flugplatz Samedan zwischen 12:00 UTC und 21:00 UTC folgende Wetterbedingungen vorhergesagt:

Wind	Variabel mit 3 kt
Meteorologische Sicht	8 km
Bewölkung	1-2/8 auf 1000 ft AAL 3-4/8 auf 8000 ft AAL

1.7.7 Flugplatzwettermeldungen

In Samedan werden keine Flugplatzwettermeldungen (METAR) erstellt.

Der Flugplatz Samedan strahlte aber die folgende ATIS Information aus:

LSZS 251420Z VRB03KT 10km BKN030 M09 Q1004

Im Klartext bedeutet dies:

Am 25. Januar 2007 wurden kurz vor der Ausgabezeit des ATIS von 14:20 UTC auf dem Flugplatz Samedan die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind	Variabel 3 kt
Meteorologische Sicht	10 km
Bewölkung	5-7/8 auf 3000 ft AAL
Temperatur	-9 °C
Luftdruck	1004 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre

Der Flugplatz Samedan hatte folgende SNOWTAM publiziert:

VAA2814 250648
GG LSAZAI ZL LSZH YOYX
250647 LSSN NYX
SWLS0030 LSZS 01250640
(SNOWTAM 0030
A) LSZS
B) 01250640
C) 03 F) 3/3/3 H) 3/3/3
J) 100/4LR L) TOTAL P) YES
T) RWY CONTAMINATION 50 PERCENT.)

Im Klartext bedeutet dies:

Auf dem Flugplatz Samedan wurde am 25. Januar 2007 für die Piste 03 um 06:40 UTC folgender Pistenzustand gemessen:

- Über der ganzen Pistenlänge (beobachtet auf jedem Drittel der Piste) liegt Frost oder Eis mit einer Dicke von weniger als 1 mm.

- Die Haftung (Frikktion) wird als „mittel“ eingestuft.
- Schneewälle von 1 m Höhe liegen in einem Abstand von 4 m links und rechts der Piste.
- Die vollständige Räumung ist vorgesehen.
- Seitlich der Rollwege sind Schneewälle höher als 60 cm vorhanden.
- Die Piste ist zu 50% mit Frost oder Eis bedeckt.

VAA5301 251006
GG LSAZAIZL LSZHYOYX
251004 LSSNYYX
SWLS0031 LSZS 01250940
(SNOWTAM 0031
A) LSZS
B) 01250940
C) 03 F) 7/NIL/NIL G) 3/0/0 H) 3/5/5
J) 100/4LR L) TOTAL P) YES
T) RWY 25 PERCENT COVERED WITH ICE PATCHES
TARMAC BA MEDIUM TO POOR)

Im Klartext bedeutet dies:

Auf dem Flugplatz Samedan wurde am 25. Januar 2007 für die Piste 03 um 09:40 UTC folgender Pistenzustand gemessen:

- Im ersten Drittel liegt Eis mit einer Dicke von 3 mm. Im zweiten und dritten Drittel ist die Piste sauber und trocken.
- Die Haftung (Frikktion) wird im ersten Drittel als „mittel“, im zweiten und dritten Drittel als „gut“ eingestuft.
- Schneewälle von 1 m Höhe liegen in einem Abstand von 4 m links und rechts der Piste.
- Die vollständige Räumung ist vorgesehen.
- Seitlich der Rollwege sind Schneewälle höher als 60 cm vorhanden.
- Die Piste 25 ist zu 25 % mit Eisflächen bedeckt. Auf dem Vorfeld ist die Bremswirkung „mittel“ bis „schwach“.

1.7.8 Flugwetterwarnung

Zur Unfallzeit war kein AIRMET aktiv und für den 25. Januar 2007 war kein SIGMET ausgegeben worden.

1.8 Navigationshilfen

Für den Sichtanflug in Samedan standen keine Navigationshilfen zur Verfügung.

1.9 Kommunikation

Der Funkverkehr zwischen dem Piloten und der Flugsicherung wickelte sich bis zum Unfallzeitpunkt grösstenteils ordnungsgemäss und ohne Schwierigkeiten ab.

1.10 Angaben zum Flughafen

Der Flugplatz Samedan liegt auf 1707 m/M (5600 ft AMSL) in einem Tal, umgeben von hohen Bergen. Die maximale Hindernishöhe (*maximum elevation figure*) auf der ICAO Karte Schweiz ist mit 11 800 ft AMSL angegeben. Der Flugplatz Samedan liegt ausserdem mitten in einer magnetischen Störzone. Der Flugplatz verfügt über kein Instrumentenlandesystem und kann nur nach Sichtflugverfahren angefliegen werden.

Die Pistenlänge beträgt 1800 m und die Pistenrichtung entspricht einem magnetischen Heading von 208/028°. Dabei ist zu beachten, dass die Ausrichtung der Piste nicht mit der geographischen Ausrichtung des Tales übereinstimmt. Die Piste auf dem Flugplatz war zum Zeitpunkt des Unfalls schneefrei und trocken.

Der Flugplatz Samedan ist mit Feuerbekämpfungsmitteln bis zur Kategorie 6 ausgerüstet. Für diesen Flug war durch das Flugbetriebsunternehmen vorgängig die entsprechend notwendige Anfrage an den Flughafen Samedan gestellt und die entsprechende Bewilligung erteilt worden. Zum Zeitpunkt des Unfalls war die Kategorie 5 anwendbar.

1.11 Flugschreiber

1.11.1 Flugdatenschreiber (FDR)

Muster	F 1000
Hersteller	Fairchild
Werknummer	02069
Aufzeichnungsmedium	Digital

Die Daten konnten ausgelesen und ausgewertet werden.

1.11.2 Cockpit voice recorder (CVR)

Muster	FA 2100
Hersteller	L3com
Werknummer	00619
Parameter	4 Kanäle
Aufzeichnungsmedium	Digital
Aufzeichnungsdauer	2 h

Die Daten konnten ausgelesen und ausgewertet werden.

1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

1.12.1 Unfallstelle

Unfallort	Flugplatz Samedan, Gemeinde Samedan/GR
Höhe	1703 m/M 5587 ft AMSL
Endlage	1345 m nach der Pistenschwelle 21 und 40 m links der Pistenachse
Landeskarte der Schweiz	Blatt Nr. 1257, St. Moritz, Massstab 1:25 000

1.12.2 Wrack

Nach dem Stillstand befand sich das Flugzeug mit eingedrücktem Bugfahrwerk in einem Schneewall links der Piste 21. Die Passagiere hatten das Flugzeug durch die vordere Türe links sowie den linken Notausgang verlassen.



Fig. 1: Endlage des Flugzeuges

Die Triebwerke waren nach dem abrupten Stillstand des Flugzeuges von der Besatzung abgeschaltet worden.

Das Hauptfahrwerk war ausgefahren und verriegelt. Das Bugfahrwerk war vollständig in den Fahrwerkschacht hineingedrückt und dieser war vollständig mit gepresstem Schnee gefüllt.

Die Steuerruder sowie die Trimmklappen zeigten keine abnormalen Stellungen und die Landeklappen waren vollständig ausgefahren (Landstellung).

Nach der Bergung des Flugzeugs wurden erste Untersuchungen vor Ort durchgeführt. Dabei ergaben sich die folgenden Feststellungen:

- An den Triebwerken waren von aussen keine Beschädigungen sichtbar.
- Die Propellerblätter des linken Propellers waren nahe an der Propellernabe abgerissen, diejenigen des rechten Propellers etwa in einem Drittel ihrer Länge.
- Das Flugzeug wies an der linken Flügelvorderkante und an der rechten Zellenwand Beschädigungen durch weggeschleuderte Propellerblätter auf. Ausserdem waren das Radom und die Bugunterseite durch den Aufprall beschädigt.
- Visuelle Prüfungen der Ruderanschlüsse, Verbindungsgestänge, Umlenkhebel, Seilzüge, Spannschlösser sowie Umlenkrollen der Steuerung ergaben keine Anhaltspunkte für vorbestandene Mängel.
- Die Anzeigen im Cockpit sowie die Einstellung an Höhenmesser und den COM und NAV Geräten zeigten nichts Aussergewöhnliches.

- Die Positionsanzeigelampe des Bugfahrwerks (NOSE) war aus dem Sockel herausgezogen und lag auf der Konsole der Leistungshebel.
- Am *caution and advisory panel* fehlte die Warnlampe für den linken Generator (L DC GEN). Diese lag auf dem rechten Pilotensitz.

Am Bugfahrwerk wurde eine detaillierte technische Untersuchung durchgeführt. Die Ergebnisse finden sich in Kapitel 1.16.

Im Bereich der Unfallstelle wurde nach dem Unfall und auch nach der Schneeschmelze eine detaillierte Suche durchgeführt. Es liessen sich keine weiteren Teile oder Fremdkörper finden, die dem Unfall zugeordnet werden konnten.

1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

Es gibt keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Besatzung, welche das Unfallgeschehen hätten beeinflussen können.

1.14 Feuer

Es brach kein Feuer aus.

1.15 Überlebensaspekte

1.15.1 Allgemeines

Der Unfall war überlebbar. Die Evakuierung erfolgte auf der linken Seite durch die vordere Haupttüre und den Notausgang über den linken Flügel.

1.15.2 Notsender

Das Flugzeug war mit einem Notsender (*emergency location beacon aircraft – ELBA*) ausgerüstet. Das Gerät war eingebaut, wurde durch den Aufprall aber nicht ausgelöst.

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

1.16.1 Beschreibung der Bugfahrwerk-Anlage

Das Bugfahrwerk wird durch einen hydraulisch betätigten Zylinder in den Bugfahrwerkschacht ein- und ausgefahren.

Das Bugfahrwerk ist über zwei Drehpunkte an der vorderen Rumpfstruktur befestigt und besteht aus (siehe Fig. 2):

- Einem Fahrwerkhauptkörper, welcher zugleich als Stossdämpfergehäuse gebaut ist.
- Einem Fahrwerkbein, welches über das Stossdämpfergehäuse mit dem Fahrwerkhauptkörper verbunden ist und an welchem das Bugrad befestigt ist.
- Einer hinteren Knickstrebe, welche als mechanische Verbindung zwischen dem Bugfahrwerk und dem hydraulisch angetriebenen Aus- und Einfahrzylinder dient. Die hintere Knickstrebe stellt, zusammen mit der Kolbenstange des Zylinders, die beiden Verriegelungen AUS und EIN des Bugfahrwerkes sicher.

- Einem elektrischen Anzeigesystem, welches den Piloten über den Verriegelungszustand des ausgefahrenen Bugfahrwerkes orientiert. Erreicht das Bugfahrwerk die verriegelte Stellung so wird im Bereich des Gelenkes der hinteren Knickstrebe ein Mikroschalter geschlossen. Im Cockpit wird dann durch eine grün leuchtende Lampe angezeigt, dass das Bugfahrwerk verriegelt ist.
- Zusätzlich wird die Nicht-Verriegelung eines der drei Fahrwerke durch ein rotes Warnlicht im Fahrwerkhebel angezeigt. Zudem ertönt bei nicht verriegeltem Fahrwerk ein Warnton, wenn eine bestimmte Stellung der Leistungshebel unterschritten wird.
- Einer vorderen Knickstrebe als mechanische Verbindung zwischen dem Fahrwerkbein und dem Fahrwerkhauptkörper respektive Stossdämpfergehäuse.
- Einem Bugradsteuermechanismus, welcher das ausgefahrene und verriegelte Bugfahrwerk zentriert oder bei den entsprechenden Steuerbefehlen des Piloten über die Seitensteuerpedale die Auslenkung des Bugfahrwerkes ermöglicht.
- Einem Bugfahrwerkotor.
- Einem Landescheinwerfer, welcher am Fahrwerkhauptkörper montiert ist.

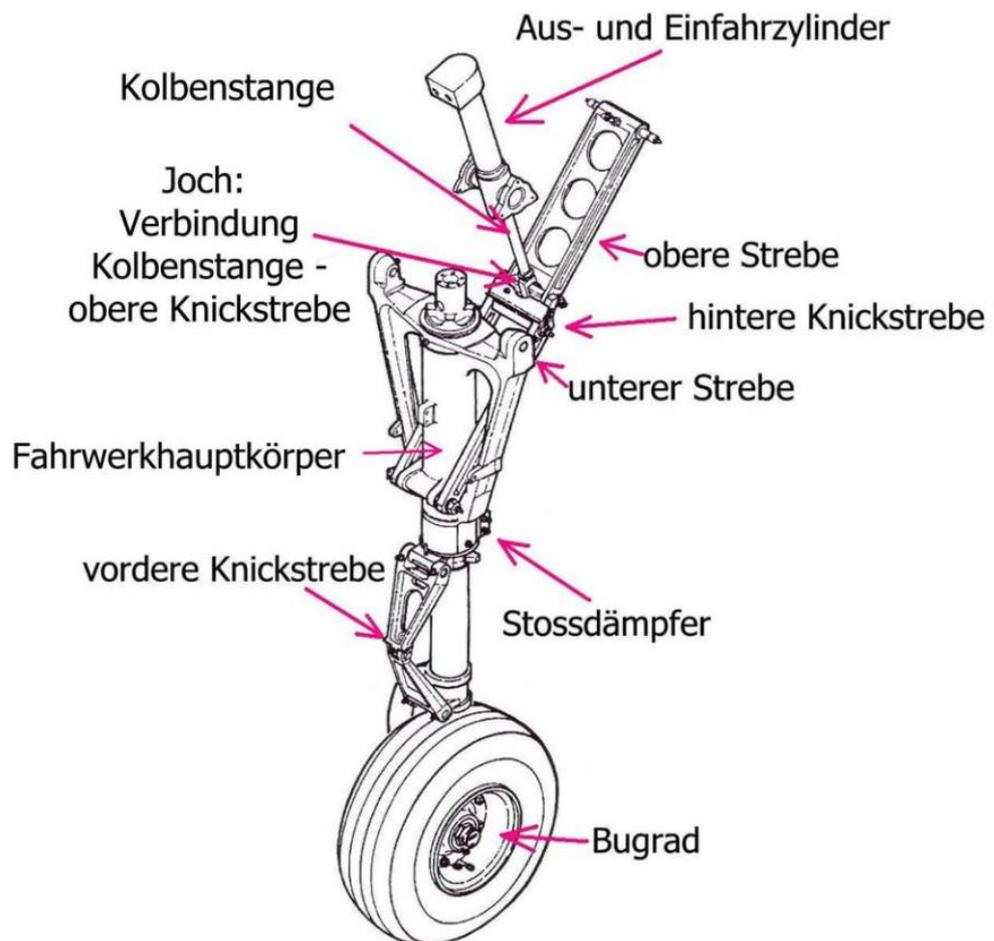


Fig. 2: Bugfahrwerk Beech 1900D

1.16.2 Auftauen und Ausbauten nach dem Unfall

Der Schnee im Bugfahrwerkschacht wurde aufgetaut. In einem während dieser Phase aus dem Bugfahrwerkschacht entfernten Schneestück wurde eine etwa 5 cm x 2 cm grosse und 0.5 cm dicke, stark deformierte Aluminiumplatte mit Bruchflächen an den Kanten und starken Schleifspuren auf der Oberfläche vorgefunden.

Beim Herausziehen des Bugfahrwerkes wurde ein abgebrochener Teil der Kolbenstange vom Aus- und Einfahrzylinder gefunden. Das Joch zum Übertragen der Aus- und Einziehkraft auf die obere Knickstrebe war noch am abgebrochenen Teil der Kolbenstange befestigt.

Alle montierten Teile wurden bezüglich korrekter Montage, und der mechanischen einwandfreien Verschraubungen überprüft. Es konnten keine Mängel oder Unstimmigkeiten festgestellt werden.



Fig. 3: Bugfahrwerk während des Auftauens

Anlässlich dieser Untersuchung wurden folgende Schäden und Abnormalitäten festgestellt:

- Die obere Strebe der hinteren Knickstrebe war etwa 10 cm vor dem Strebenscharnier, an den beiden Stellen, wo die Kraft des Aus- und Einfahrzylinders auf die beiden Arme der hinteren Knickstrebe übertragen wurde, gebrochen.
- Die beiden Arme der oberen Strebe wiesen im Bereiche der Bruchstellen eine starke Verkrümmung auf.
- Die Rippe zwischen den beiden Armen der oberen Strebe war oberhalb der beiden Bruchstellen aufgerissen.

- Die während der Auftauphase heraus gefallene Aluminiumplatte passte in die aufgerissene Stelle der Rippe zwischen den beiden Armen der oberen Strebe.
- Die Bruchstelle der Kolbenstange lag etwas unterhalb des Aus- und Einfahrzylinders. Der im Zylinder verbliebene Kolbenstangenteil konnte mit der Handpumpe noch etwa 30 mm herausgefahren werden.

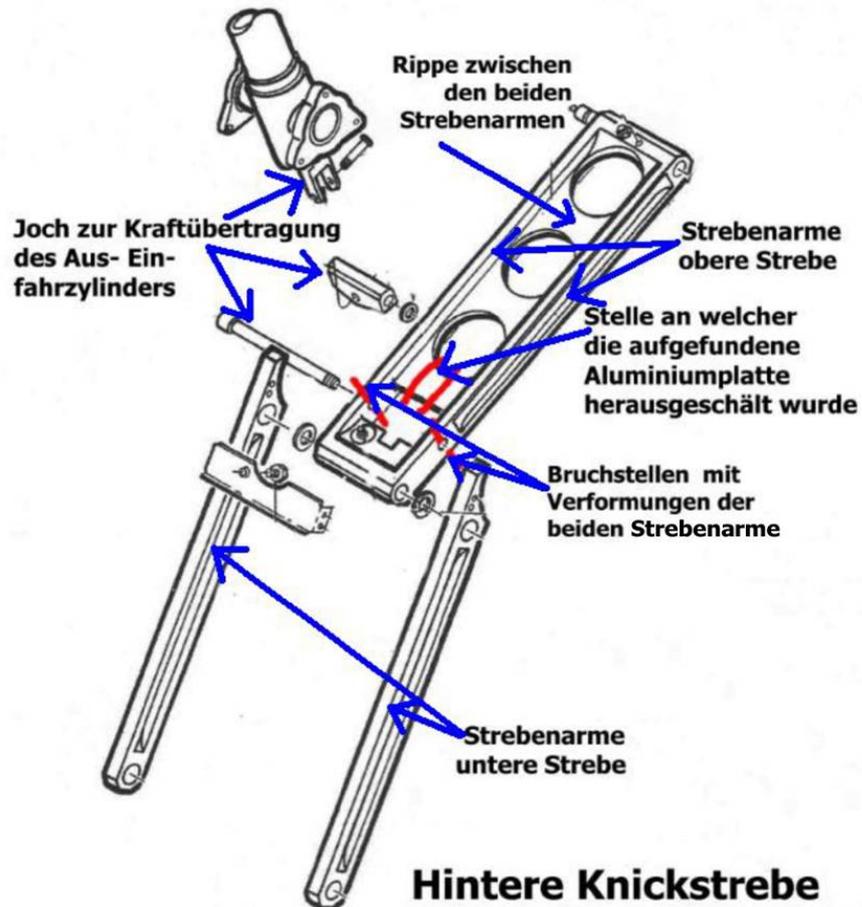


Fig. 4: Hintere Knickstrebe

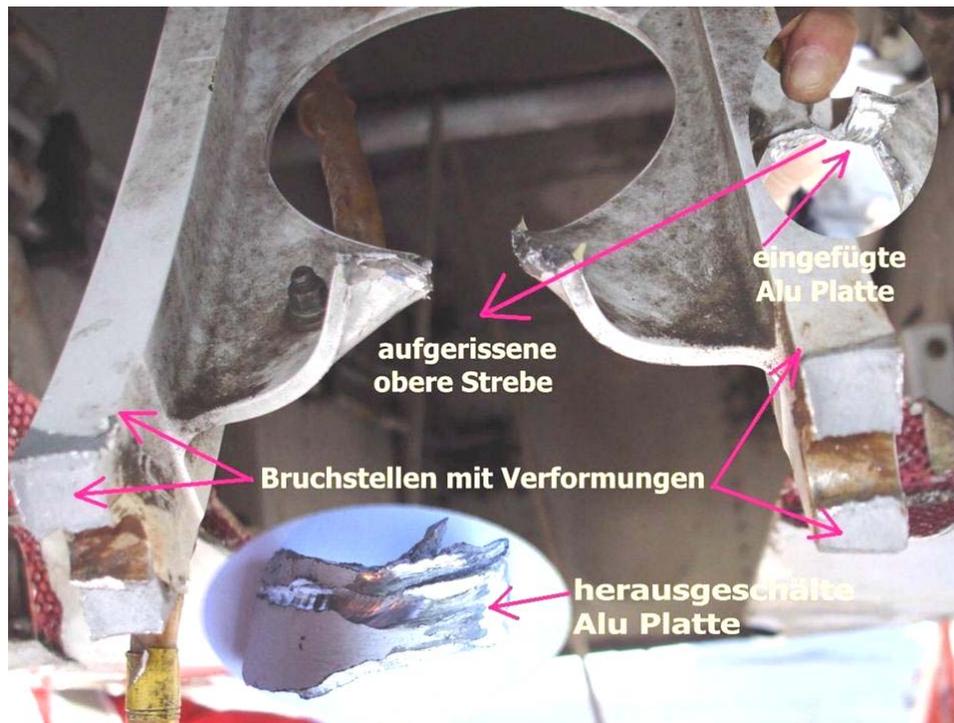


Fig. 5: Strebe mit Beschädigung

- Am Bugfahrwerkhauptkörper, gegenüber der hinteren Knickstrebe, im Bereiche einer Instruktionsfolie, wurden mehrere tiefe, rillenartige Schleifspuren festgestellt.



Fig. 6: Fahrwerkhauptkörper mit Spuren

Die Bugfahrwerkanlage wurde für die nachfolgenden Untersuchungen komplett ausgebaut. Wie bereits bei der vorangegangenen lokalen Untersuchung festgestellt, waren alle funktionalen Teile der Bugfahrwerkanlage korrekt montiert und eingestellt.

1.16.3 Untersuchung des Aus- und Einfahrzylinders des Bugfahrwerkes

Die Röntgenuntersuchung und Demontage des ausgebauten Zylinders ergab keine Hinweise auf eine Fehlfunktion. Der Bruch der Kolbenstange war Folge des Aufpralls in den Schneewall. Das Fahrwerk war zu diesem Zeitpunkt bereits zu etwa einem Drittel eingefahren.

Das noch am abgebrochenen Kolbenstangenstück befestigte Joch zum Übertragen der Aus- und Einziehkraft auf die Knickstrebe, wies keine namhaften Beschädigungen auf, welche mit dem Bruch der Kolbenstange in Zusammenhang stehen könnten.

1.16.4 Untersuchung der Bruchstellen und Verformungen der beiden Strebenarme der oberen Strebe

Die Untersuchungen ergaben, dass die festgestellten Deformationen die Folge einer gewaltsamen Einwirkung sein mussten. Höchstwahrscheinlich war beim Einziehvorgang des Fahrwerkes die Bewegung der Strebe stark behindert worden.

Durch die starke Einwirkung an beiden Stellen, wo die Kraft des Aus- und Einfahrzylinders auf die beiden Strebenarme der hinteren Knickstrebe übertragen wurde, erfuhr das Material eine Belastung, welche zu einer plastischen Deformation führte. Die beiden Strebenarme wurden dadurch so geschwächt, dass sie an dieser Stelle während des Ausrollens entzwei brachen. Die Untersuchung zeigte, dass es sich beim endgültigen Bruch um einen Gewaltbruch handelte.

Die Metallplatte wurde aus der Verstärkungsrippe der oberen Strebe herausgerissen. Die Breite der Metallplatte bzw. die Öffnung in der Rippe betrug ca. 13 mm, was bedeutet, dass der Fremdkörper, der den Ausbruch herbeigeführt hat, nicht dicker als 13 mm sein konnte.

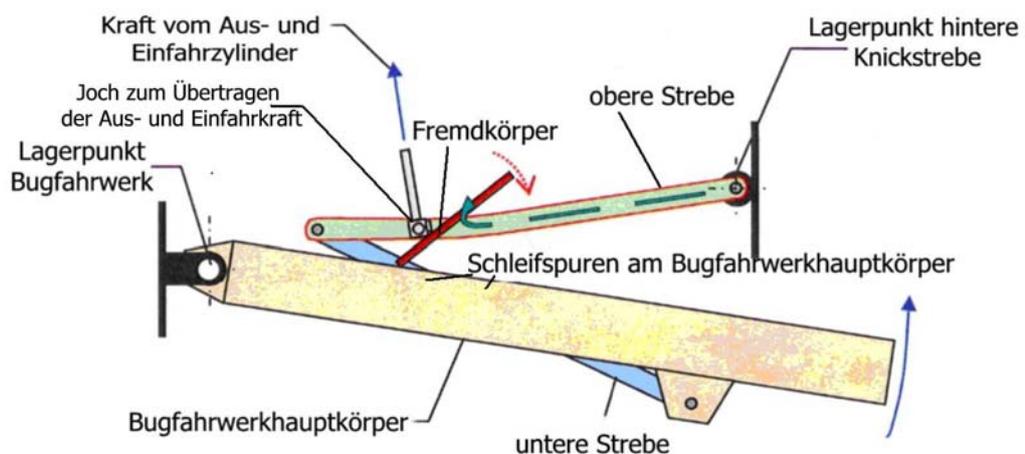


Fig. 7: Lage des Fremdkörpers im Bugfahrwerk

1.16.5 Untersuchung an Bugfahrwerkkomponenten auf Fremdmaterial

Im Zusammenhang mit den Schleifspuren auf dem Bugfahrwerkhauptkörper wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Schleifspuren auf der aus der Verstärkungsrippe herausgerissenen Metallplatte auf allfällig vorhandene Fremdmaterialien.
- Schleifspuren auf dem Bugfahrwerkhauptkörper auf allfällig vorhandene Fremdmaterialien.
- Schleifspuren auf dem Bugfahrwerkhauptkörper auf die Bewegungsrichtung des Bugfahrwerkes beim Entstehen dieser Spuren.

Die Spektralanalyse zeigte, dass die Zusammensetzung der untersuchten Grundmaterialien in etwa den Zeichnungsspezifikationen entsprach.

An der Oberfläche der Metallplatte sowie auf dem Bugfahrwerkhauptkörper wurden Materialien gefunden, die im Grundmaterial der Bugfahrwerkanlage nicht vorhanden waren. Auffällig dabei waren die Spuren von Cadmium, welches im Grundmaterial der Verstärkungsrippe und dem Bugfahrwerkhauptkörper nicht vorkommt. Bis vor einigen Jahren wurden Bauteile und Werkzeuge zum Schutz der Oberfläche mit Cadmium beschichtet.

Die Schleifspuren auf dem Bugfahrwerkhauptkörper waren am oberen Ende glatt und wiesen am unteren Ende deutliche Aufstülpungen auf.

1.16.6 Versuche am Bugfahrwerkmechanismus

Die an einer Beech 1900D durchgeführten Versuche haben bestätigt, dass die vorgefundenen Beschädigungen an der Verstärkungsrippe der oberen Strebe und dem Bugfahrwerkhauptkörper mit grösster Wahrscheinlichkeit die Folgen eines Verklemmens eines Fremdkörpers während des Einziehvorgangs sind.



Fig. 8: Schlüssel in Bugfahrwerk während Versuch

Als möglicher Fremdkörper könnte ein Schraubenschlüssel der Grösse 11/16" oder ein ähnliches Werkzeug in Frage kommen.

1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

1.17.1 Flugbetriebsunternehmen

Die Firma Alsair SA mit Sitz in Colmar (F) wurde im Jahr 1982 gegründet und hatte ihren Betrieb mit einer Beech Baron BE58 aufgenommen.

1986 wurde der Betrieb mit zwei Beech BE90 ergänzt. Neben der hauptsächlichen Tätigkeit als Geschäftsflugbetrieb für die Firma Knauf, wurden auch weitere Bereiche wie Fracht- Passagier- und medizinische Flüge für Dritte betrieben.

Inzwischen besitzt die Firma eine Cessna Citation sowie eine Beech 1900D, welche von fünf Piloten betrieben werden.

Der Unterhalt der Luftfahrzeuge erfolgte in einem von den französischen Behörden gemäss EASA Part 145 zugelassenen Unterhaltsbetrieb in Paris Le Bourget.

Der Betrieb wurde zum Unfallzeitpunkt von drei Personen geführt:

- Geschäftsführer (*accountable manager*)
- Verantwortlicher für den Unterhalt der Luftfahrzeuge, die Ausbildung der Piloten und die Bodenoperation (*postholder maintenance, postholder training und postholder ground operation*)
- Chefpilot (*postholder flight operations*)

Der Betrieb des durch die französischen Behörden gemäss JAR-OPS1 zugelassenen Flugbetriebsunternehmens ist in den entsprechenden Handbüchern geregelt.

Die Vorschrift JAR-FCL1.150 erlaubt einem Berufspiloten (CPL) unter anderem, als Kommandant im gewerbsmässigen Transport von *singlepilot* (SPA) zugelassenen Luftfahrzeugen tätig zu werden.

JAR-FCL 1.150 Privileges and conditions

(a) Privileges. Subject to any other conditions specified in JARs, the privileges of the holder of a CPL(A) are to:

- (1) exercise all the privileges of the holder of a PPL(A);*
- (2) act as pilot-in-command or copilot of any aeroplane engaged in operations other than commercial air transportation;*
- (3) act as pilot-in-command in commercial air transportation of any singlepilot aeroplane;*
- (4) act as co-pilot in commercial air transportation.*

Andererseits wird im Teil A (OM-A) unter anderem geregelt, dass in Anwendung der Vorschrift JAR-OPS1.940 für den Transport von Passagieren im gewerbsmässigen Verkehr mit der Beech 1900D unter IFR eine Mindestbesatzung von 2 Piloten erforderlich ist.

JAR-OPS 1.940 Composition of Flight Crew

(See Appendices 1 & 2 to JAR-OPS 1.940)

(a) An operator shall ensure that:

(1) The composition of the flight crew and the number of flight crew members at designated crew stations are both in compliance with, and no less than the minimum specified in, the Aeroplane Flight Manual (AFM);

.....

(b) Minimum flight crew for operations under IFR or at night. For operations under IFR or at night,

an operator shall ensure that:

(1) For all turbo-propeller aeroplanes with a maximum approved passenger seating configuration of more than 9 and for all turbojet aeroplanes, the minimum flight crew is 2 pilots;

Die beiden Regelwerke JAR-OPS1 und JAR-FCL1 sind insofern nicht auf einander abgestimmt, als in verschiedenen Teilen wie

- Ernennung zum Kommandanten
- Berechtigung zum Führen des Flugzeugs von beiden Pilotensitzen aus
- Durchführung der periodischen Überprüfung (*checks*)

keine klaren Richtlinien bestehen. Dies wurde durch die JAA bereits vor Jahren erkannt. Die Bemühungen verschiedener Staaten, für den gewerbsmässigen Betrieb von SPA Flugzeugen mit der erforderlichen Zweimannbesatzung gemeinsame Richtlinien zu erarbeiten, führten aber zu keinem Ergebnis. Daher regelt jeder Staat die oben erwähnten Punkte unterschiedlich.

Nach Auskunft eines Vertreters der französischen Behörden (DGAC) ist in Frankreich die Berufspilotenlizenz (CPL) mit dem Eintrag für das Flugzeug BE1900 die einzige lizenzseitige Anforderung an die Besatzung. In der Lizenz wird nur das Muster eingetragen, ohne einen Verweis auf die Funktion des Besatzungsmitgliedes. Der entsprechende Checkflug für die Verlängerung der Lizenz (LPC) wird als *singlepilot* Flug absolviert.

Die betrieblichen Anforderungen für die Ernennung zum Kommandanten und den Betrieb eines Flugzeugs mit Zweimannbesatzung sind durch das Flugbetriebsunternehmen zu regeln und entsprechend nachzuweisen.

Entsprechend ist die Verantwortlichkeit des Postholder Flight Operations (1.2.2.1 *Responsabilités du responsable des opérations*) unter den Titeln *désignation comme commandant de bord* und *commandant de bord titulaire d'une licence de pilote professionnelle* die entsprechende Regelungen im OM-A enthalten.

Die regelmässigen Checkflüge für die Überprüfung der Besatzung im Zusammenhang mit den betrieblichen Vorschriften (OPC) finden als Zweimannbesatzung statt.

Das OM-A beschreibt im Kapitel 7.1.1.3.2 die Anwendung der entsprechenden Flugdienstzeiten.

So wird eine maximale Flugzeit von 10 Stunden innerhalb einer Flugdienstzeit, welche maximal 14 Stunden dauern darf, erlaubt. Danach muss eine Ruhezeit von mindestens 11 Stunden eingehalten werden. Falls dies nicht möglich ist, so kann die Ruhezeit auf bis 6 Stunden verkürzt werden, falls die darauf folgende Ruhezeit mindestens 18 Stunden betragen wird.

Allerdings wird die Zeit für die Vorbereitung und den Abschluss des Fluges für die Berechnung der Flugdienstzeit nicht mit einbezogen. Als Flugdienstzeit gilt die Zeit zwischen der ersten Bewegung des Luftfahrzeugs zum ersten Start der Rotation und dem endgültigen Halt nach dem letzten Flug der Rotation.

1.17.2 Unterhaltsbetrieb

Die Firma Uni Air Entreprise SA mit Sitz in Toulouse besitzt neben dem Betrieb in Toulouse Blagnac eine Filiale mit zwei Unterhaltshangars auf dem Flughafen Paris Le Bourget. Sie ist vom DGAC als EASA Part-145 Betrieb unter der Zulassungsnummer FR.145.243 unter anderem auch für den Unterhalt am Unfallmuster zugelassen.

Sie führte regelmässig Unterhaltsarbeiten am Unfallflugzeug aus.

Die Mitarbeiter verfügten über persönliches Werkzeug, welches aber nicht eindeutig bezeichnet war. Insbesondere waren die Werkzeugkisten bzw. Werkzeugboys nicht so eingerichtet, dass das Fehlen eines Werkzeugs sofort bemerkt worden wäre.

Die Firma Uni Air Entreprise hat in der Zeit zwischen dem Unfall und einer vom BFU durchgeführten Nachkontrolle die damals verwendeten Schraubenschlüssel-sätze ihrer Flugzeugmechaniker durch neue ersetzt. Somit konnte beim Flugzeugmechaniker, welcher die Arbeiten am 25.1.07 durchgeführt hatte, ein allfällig fehlendes Werkzeug nicht mehr festgestellt werden.

1.18 Zusätzliche Angaben

1.18.1 Abfangverfahren

Im Zeitraum des Unfalls fand in Davos das *World Economic Forum* – WEF statt. Aus diesem Grunde war im Luftraum über Davos ein Flugbeschränkungsgebiet definiert, welches sich über den Flugplatz Samedan erstreckte. Zum Durchflug dieses Gebietes war die Militär-Flugverkehrsleitung des *Air Defense and Direction Center* – ADDC zuständig. Die Schweizer Luftwaffe überwachte mit Kampfflugzeugen die Einhaltung dieser Einschränkungen.

Grundsätzlich bezeichnen die Begriffe „Abfangverfahren“ oder „abfangen“, die englisch mit „*interception*“ oder „*intercept*“ übersetzt werden, das Auffinden eines (zivilen) Luftfahrzeuges durch militärische Luftfahrzeuge. Diese Begriffe enthalten aber noch keine Angaben über das weitere Vorgehen nach dem Auffinden des in Frage stehenden Luftfahrzeuges und werden deshalb üblicherweise noch weiter spezifiziert. Im vorliegenden Fall entschied die Luftraum-Verteidigungszentrale (*air defence and direction center* – ADDC) ein Abfangverfahren vom Typ „*shadowing*“ auszuführen, was bedeutet, dass ein oder mehrere Kampfflugzeuge ein ziviles Luftfahrzeug aufsuchen, visuell identifizieren und es während einer gewissen Zeit begleiten. Diese Massnahme war gemäss ADDC notwendig, weil aus seiner Sicht nicht ausgeschlossen werden konnte, dass die F-HALS beim Anflug auf Samedan in das zu schützende Flugbeschränkungsgebiet einfliegen würde.

Nach internationalen Grundsätzen sollte ein ziviles Luftfahrzeug vor dem Abfangen durch militärische Luftfahrzeuge von der Flugverkehrsleitung über diesen Umstand informiert werden. Weiter sollte das abfangende Luftfahrzeug sein Antwortgerät für das Sekundärradar (*transponder*) vor der *interception* in eine Funktionsart bringen, welche das Auslösen von ACAS-Alarmen im abgefangenen Luftfahrzeug verunmöglicht.

Das mit dieser Identifikation beauftragte Kampfflugzeug näherte sich in der Folge gegen 15:40 Uhr auf Flugfläche 174 fliegend von Norden her der sich in einer Linkskurve befindenden F-HALS. Wie die vorliegenden Aufzeichnungen belegen, vergass dabei der militärische Flugverkehrsleiter, die Besatzung der F-HALS über das Abfangmanöver vorgängig zu informieren. Der Jägerleitoffizier vergass die Besatzung des Kampfflugzeuges anzuweisen, die Höhenübermittlung des *transponders* zu unterdrücken und die Kampfpiloten hatten gemäss ADDC ebenfalls keine Kapazität, während des Einsatzes daran zu denken.

1.18.2 Betriebsverfahren

Das Flugbetriebsunternehmen hat im Betriebshandbuch (*manuel d'exploitation*) im Teil AOM (OM-B) die Verfahren im Einzelnen beschrieben, welche für den Fall einer Landung mit anormaler Fahrwerkskonfiguration angewendet werden müssen. Diese Beschreibung enthält einerseits eine Checkliste und auf der gegenüberliegenden Seite eine detaillierte Beschreibung der anzuwendenden Verfahren (siehe Anhang 1). Es ist jeweils auch bezeichnet, welches Besatzungsmitglied den entsprechenden Punkt abzarbeiten hat. Dabei steht C für Kommandant und P für Copilot.

An Bord befand sich ebenfalls eine Checkliste in französischer Sprache, welche unter Pkt. 9A die „Landung mit anormaler Fahrwerkskonfiguration“ beschreibt (siehe Anhang 2). Diese Checkliste ist identisch mit derjenigen im AOM (OM-B), jedoch fehlt die detaillierte Beschreibung der anzuwendenden Verfahren.

Im Betriebshandbuch-Teil AOM (OM-B) von Alsair ist zusätzlich ein Verfahren beschrieben für den Fall einer Landung mit nicht verriegeltem Fahrwerk (siehe Anhang 3). Zu diesem Verfahren besteht keine Checkliste.

1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Keine neuen angewandt.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

2.1.1 Verlassen der Piste

Die Fahrwerkspuren vom Aufsetzpunkt der Landung bis zum Verlassen der Piste nach links zeigten starke Bremsspuren des rechten Hauptfahrwerks und einen starken Pneuabrieb am Bugrad. Die Erklärung dafür ist, dass das nicht ganz ausgefahrene Bugfahrwerk durch das Gewicht des Bugbereiches nach hinten Richtung Bugfahrwerkschacht gedrückt wurde. Hierbei bewegte sich das Fahrwerk auch aus der Geradeführung heraus. Das Bugrad war nun nicht mehr geführt und verdrehte sich auf Grund einer Asymmetrie in der hinteren Knickstrebe so, dass das Flugzeug nach links Richtung Pistenrand ausbrach.

2.1.2 Brüche und Verformungen der beiden Strebenarme der oberen Strebe

Die Art der Deformationen an der Verstärkungsrippe der oberen Strebe von der hinteren Knickstrebe lässt vermuten, dass in einer ersten Phase ein Fremdkörper von unten auf die Verstärkungsrippe gedrückt und diese nach oben verformt hat. In einer zweiten Phase geriet dieser Fremdkörper zwischen die Verstärkungsrippe und das Joch, welches die Aus- und Einziehkraft auf die Knickstrebe überträgt. Das hieraus resultierende Moment führte zur weiteren Deformation der Verstärkungsrippe und zum Ausbruch der Metallplatte. Zugleich wurden beiden Strebenarme der oberen Strebe verbogen.

Das Joch zum Übertragen der Aus- und Einziehkraft auf die Knickstrebe zeigte an der unteren, der Verstärkungsrippe zugewandten Kante Kratz- und Deformationsspuren.

Die Beschädigungen an den beiden Strebenarmen sind in zwei Phasen entstanden.

Einerseits die Verbiegung und Schwächung durch einen Fremdkörper während des Einziehvorgangs und andererseits der Bruch durch eine gewaltsame Einwirkung bei der Kollision des Bugfahrwerkes mit einem Schneewall.

2.1.3 Fremdkörper im Bugfahrwerkschacht

Die Verformung der Strebe, die Schleifspuren am Bugfahrwerkhauptkörper und die ausgebrochene Metallplatte weisen auf Spuren von mechanischer Fremdeinwirkung hin. Die Spektralanalyse zeigt, dass an der Oberfläche der Metallplatte sowie auf dem Bugfahrwerkhauptkörper Materialien gefunden wurden, wie sie im Grundmaterial der Fahrwerkkomponenten nicht vorkommen.

Die Art der Schleifspuren deutet darauf hin, dass sie während des Einziehens des Fahrwerks entstanden sind.

Da vor dem Unfallflug im Bereich des Bugfahrwerkes Unterhaltsarbeiten durchgeführt worden waren, bei welchen die Filter der Hydraulikleitungen aus- und eingebaut werden mussten, wurde die Möglichkeit eines vergessenen Werkzeugs im Bugfahrwerkschacht in Betracht gezogen. Die benötigten Werkzeuge für die Demontage und Montage der Filter entsprechen in Bauform und Grösse dem für die Beschädigungen in Frage kommenden Fremdkörper.

Die Fahrwerksfunktionsprüfungen nach Abschluss der Unterhaltsarbeiten waren laut Unterhaltsbetrieb erfolgreich durchgeführt worden. Es muss daher angenommen werden, dass sich der Fremdkörper zu diesem Zeitpunkt noch nicht in derselben Lage befunden hatte, wie während des Einziehvorgangs des Fahrwerks nach dem Start.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Verhalten der Besatzung

Die Besatzung stand während des Anfluges unter einem gewissen Stress, da sie einerseits nicht das vorgesehene Verfahren fliegen konnte und die Freigabe zum Absinken in Richtung Samedan erst spät erfolgte.

In dieser Phase entschied man in der Einsatzzentrale der Luftwaffe, die F-HALS mittels eines Kampfflugzeuges visuell zu identifizieren, teilte diese Absicht der Besatzung der Beech 1900D aber nicht mit. Kurze Zeit später erkannte die Besatzung der F-HALS auf dem Anzeigegerät des ACAS ein Luftfahrzeug, das sich ihrem Flugzeug von links und mit einer geringen Überhöhung von 400 ft näherte. Nachdem das ACAS mit einer Verkehrsinformation gewarnt hatte, befahl es wenige Sekunden später einen Sinkflug, um die Situation zu entschärfen. Sowohl die Anzeige als auch die Warnungen des ACAS wurden ausgelöst, weil das Kampfflugzeug das Abfangverfahren irrtümlicherweise mit eingeschalteter Höhenübermittlung des Radarantwortgerätes (*transponder*) ausführte. Die Reaktion der Besatzung, den Autopiloten auszuschalten, der Anweisung des ACAS zu folgen und die Flugverkehrsleitung zu informieren, war zeitgerecht und zweckmässig. Als die Warnung vorbei war, beeilte sich die Besatzung, wieder auf die zugewiesene Flugfläche zurück zu steigen. Erst während dieser Phase wurde sie von der Flugverkehrsleitung informiert, dass sich hinter der F-HALS ein Kampfflugzeug befinde.

Die tatsächliche Gefahr für einen Zusammenstoss während des Abfangmanövers kann aufgrund von Relativgeschwindigkeit und Position als gering eingestuft werden. Hingegen zeigen die Aufzeichnungen des CVR eindeutig, dass diese mangelhaft ausgeführte Identifikation durch die Luftwaffe und das daraus resultierende Ausweichmanöver für eine zusätzliche Anspannung der Besatzung gesorgt hat, die vom hohen Terrain beeindruckt und mit der Einteilung des anschliessenden Sichtanfluges beschäftigt war.

So ist erklärbar, dass das Fehlen der grünen Anzeige des Bugfahrwerkes erst spät entdeckt wurde. Nach dem durchgeführten Durchstartmanöver wurde es von der Besatzung unterlassen, die entsprechende Checkliste abzuarbeiten.

2.2.1.1 Zusammenarbeit der Besatzung

Nachdem für die Besatzung erkennbar geworden war, dass ein Problem mit dem Bugfahrwerk vorhanden sein könnte, zeigten sich zunehmend Mängel in der Zusammenarbeit der Besatzung. In der Ausbildung einer Zweimann-Besatzung muss dieser Zusammenarbeit grosse Aufmerksamkeit gewidmet werden. Als *crew resource management* – CRM bezeichnet man die Verteilung der Aufgaben und die bestmögliche gegenseitige Unterstützung bei der gemeinsamen Aufgabe, das Flugzeug sicher zu betreiben.

Im vorliegenden Fall wurden die Grundsätze eines guten CRM nach dem Auftreten des Problems mit dem Bugfahrwerk weitgehend ausser Acht gelassen.

So fehlten die Analyse des Problems und eine daraus folgende Entscheidung über die weiteren Schritte. Der ursprüngliche Entscheid, wieder auf FL 170 zu steigen und zu versuchen, das Problem zu lösen, scheint sinnvoll.

Dies hätte unter anderem erlaubt, die Checkliste abzuarbeiten. Die Besatzung hätte festgestellt, dass es noch Kontrollpunkte gab, die „vor dem Aufschlag“ (*avant l'impact*), nach der Landung (*après l'atterrissage*) „Flugzeug im Stillstand“ (*avion arrêté*) und „vor dem Verlassen des Flugzeugs“ (*avant de quitter l'avion*) hätten durchgeführt werden müssen.

Diese ursprüngliche Absicht wurde aber durch das Angebot des PC 7 Flugzeuges, das Fahrwerk visuell zu inspizieren, fallen gelassen; die folgenden Abläufe waren nicht mehr zwischen den beiden Besatzungsmitgliedern koordiniert.

So wurden die einzelnen Tätigkeiten nicht mehr gegenseitig überprüft und abgeschlossen (*closed loop*). Dies wird deutlich, als der Copilot begann an der Anzeige Glühbirnen zu vertauschen.

Dass die Besatzung die *checkliste* nicht anwandte, hätte den Ausgang des Unfalls wesentlich beeinflussen können.

Die Entscheidung des Kommandanten, nach der erfolgten visuellen Überprüfung unverzüglich zu landen, wurde vom Copiloten ebensowenig in Frage gestellt, wie eine eventuell angezeigte Landung auf einem besser für Notfälle ausgerüsteten Flughafen wie z.B. Zürich, Basel oder Genf. Das AOM (OM-B) empfiehlt beispielsweise die Landung auf einem Schaumteppich (siehe Anlage 3).

Zudem hat die Besatzung nicht realisiert, dass beim Versagen des Bugfahrwerks nach dem Aufsetzen in Samedan das Risiko einer Kollision mit Schneewällen bestand.

Durch die Kollision mit dem Schneewall wurden die Propeller zerstört. Die wegfliegenden Propellerblätter drangen in die Flugzeugzelle ein. Dabei erfolgte eine Gefährdung der Passagiere.

Folgende Umstände führten dazu, dass die Besatzung sehr wahrscheinlich unter hohem Stress stand:

- Erstmaliger Anflug auf den alpinen Flughafen Samedan, welcher einen Wechsel von Instrumenten- auf Sichtflugregeln voraussetzt
- Geänderte Anflugverfahren gegenüber dem vorangegangenen *briefing* infolge des temporären Flugbeschränkungsgebietes
- ACAS-Alarm mit Durchführung eines Ausweichmanövers
- Beschäftigung mit Fahrwerkproblemen

Die Erfahrung zeigt, dass unter solchen Bedingungen die Zusammenarbeit im Zweimann-Cockpit zusammenbrechen kann, was im vorliegenden Fall geschah.

Es muss festgehalten werden, dass die *abnormal checklist*, welche im Cockpit zur Verfügung stand (siehe Anlage 2), keine Verfahrenshinweise enthält. Dagegen enthielt das AOM (OM-B) detaillierte Angaben zu den anzuwendenden Verfahren.

2.2.2 Unterhalt am Flugzeug F-HALS bei Firma Uni Air Entreprise in Le Bourget Paris

Das Flugzeug F-HALS wurde unmittelbar vor dem Flug vom 25. Januar 2007 durch die Firma Uni Air Entreprise in Paris Le Bourget einer 50 Stunden Kontrolle unterzogen.

Wann der Gegenstand im Bugfahrwerkschacht des Flugzeuges vergessen wurde, muss offen bleiben (vgl. Kap. 1.17.2).

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Das Flugzeug war zum Verkehr zugelassen.
- Masse und Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich im Unfallzeitpunkt innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Die letzte 50-Stundenkontrolle wurde bei 3337:10 Betriebsstunden durchgeführt. Gleichzeitig wurden Arbeiten am Fahrwerk durchgeführt.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für eine technische Störung der Fahrwerkanlage vor dem Start.
- Das Bugfahrwerk wurde mit hoher Wahrscheinlichkeit während des Einziehvorgangs nach dem Start durch einen eingeklemmten Fremdkörper im Bereich der hinteren Knickstrebe beschädigt.
- Das beschädigte Fahrwerk konnte auf Grund der verbogenen oberen Strebe beim Ausfahren nicht mehr verriegeln.
- Das nicht verriegelte Fahrwerk begann nach der Landung langsam einzusinken und dadurch war das Flugzeug nicht mehr steuerbar.
- Die Propeller berührten den Boden und wurden dabei zerstört. Dadurch entstanden Beschädigungen an der Zelle und am linken Flügel.
- Nach dem Verlassen der Piste prallte das Flugzeug in eine Schneemauer. Dabei wurde das Bugfahrwerk in den Fahrwerkschacht gedrückt. Hierbei brachen die Kolbenstange des Ein- und Ausfahrzylinders sowie die obere Strebe.

3.1.2 Besatzung

- Die Piloten besaßen die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Piloten während des Unfallfluges vor.
- Nach dem Start und dem darauf folgenden Steigflug hat die Besatzung keine aussergewöhnlichen Feststellungen gemacht.
- Die Besatzung wurde von einem überraschenden Abfangmanöver der Schweizer Luftwaffe, welches sie zu einem vom *airborne collision avoidance system* angeordneten Ausweichmanöver zwang, verunsichert und abgelenkt.
- Die Besatzung flog zum ersten Mal den alpinen Flughafen Samedan an.
- Die Besatzung rief nach dem Auftreten der Fahrwerkstörung beim Anflug die für diesen Fall vorgesehene *abnormal checklist* nicht auf und arbeitete sie auch nicht ab.
- Die Zusammenarbeit der Besatzung nach dem Auftreten des Fahrwerkproblems war mangelhaft. Das Vorgehen wurde nicht mehr gegenseitig abgesprochen.

- Der Anflug zum für Notfälle besser ausgerüsteten Ausweichflughafen wurde nicht in Erwägung gezogen.
- Der mangelhafte Umgang der Besatzung mit dem technischen Problem hat die Gefährdung erhöht.

3.1.3 Rahmenbedingungen

- Der alpine Flughafen Samedan muss nach Sichtflugregeln angefliegen werden.
- Am Unfalltag war die Benutzung des Luftraums über Samedan gemäss Notam LSSN-B0767/06 infolge des WEF in Davos eingeschränkt. Zum Durchflug des Flugbeschränkungsgebietes war die Militär-Flugverkehrsleitung des ADDC zuständig.
- Die mit der Überwachung eines Flugbeschränkungsgebietes beauftragte Luftwaffe führte eine Identifikation der F-HALS durch, ohne deren Besatzung vorher zu informieren.
- Das Abfangmanöver wurde vom Kampfflugzeug mit eingeschalteter Höhenübermittlung am *transponder* durchgeführt, was zur Folge hatte, dass in der F-HALS das *airborne collision avoidance system* zuerst eine *traffic advisory* und anschliessend eine *resolution advisory* ausgab.
- Ein Trainingsflugzeug der Luftwaffe unterstützte die Besatzung der F-HALS, indem dessen Besatzung das Fahrwerk der F-HALS vor der Landung visuell kontrollierte.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass nach dem Aufsetzen das Bugfahrwerk aufgrund einer Beschädigung einfuhr und dadurch die Kontrolle über das Flugzeug verloren ging, worauf dieses mit Hindernissen kollidierte.

4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

4.1 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

4.2.1 Ersatz des Werkzeuges bei Uni Air Entreprise

Nach dem Unfall wurde beim Unterhaltsbetrieb Uni Air Entreprise das Werkzeug der Mitarbeiter im Hangar ersetzt. Die vorher benutzten Werkzeugkisten ohne Einteilung wurden durch Werkzeugwagen ersetzt, welche so eingerichtet sind, dass das Fehlen eines Werkzeugs sofort bemerkt werden kann.

4.2.2 Verbesserung der Abläufe bei Abfangverfahren

Nach Angaben der Schweizer Luftwaffe hat diese nach diesem Vorfall ihre Abläufe bezüglich Abfangverfahren wie folgt verbessert: Den abfangenden militärischen Luftfahrzeugen wird durch die Einsatzleitung bei einer Distanz von 20 NM zum abgefangenen (zivilen) Luftfahrzeug befohlen, die Höhenübermittlung des *transponders* zu unterdrücken. Sollte dies vergessen werden, so sind die Besatzungen der militärischen Luftfahrzeuge gehalten, zurückzufragen. Seit dem Jahr 2009 wird bereits im Warteraum der militärischen Luftfahrzeuge die Höhenübermittlung des *transponders* durch den Piloten ausgeschaltet, um der zeitlichen Komponente bei einer *interception* Rechnung zu tragen. Diese Massnahmen sollen verhindern, dass während des Abfangverfahrens das *airborne collision avoidance system* (ACAS) im abgefangenen Luftfahrzeug anspricht.

Payerne, 20. Oktober 2009

Büro für Flugunfalluntersuchungen

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des BFU über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 1. November 2001, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Anlagen

Anlage 1: Verfahren für eine Landung mit anormaler Fahrwerkskonfiguration gemäss AOM (OM-B)

1900D AIRLINER	ALSAIR	PROCEDURES ANORMALES Train	AOM-3-A8-7 MAR 2000
ATTERRISSAGE EN CONFIGURATION ANORMALE DE TRAIN			
Voir en pages 8, 9 et 10 les différentes techniques d'atterrissage en configuration anormale de train.			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Effectuer cette procédure lorsque toutes les tentatives de verrouillage bas du train sont demeurées inefficaces, et après avoir effectué la C/L « SORTIE MANUELLE DU TRAIN ». 2. Dans le cas de l'atterrissage forcé : Prévenir notamment les passagers qu'il risque d'y avoir plusieurs impacts au moment du contact avec l'eau. Rappeler la position de crash, ainsi que le fait que les gilets ne doivent être gonflés qu'une fois l'avion évacué. 3. Le choc de l'atterrissage risque en déformant la structure, d'empêcher l'ouverture de l'issue de secours. 4. Permet d'éviter l'alarme résultant de la configuration anormale du train. 			
Tous droits de reproduction réservés SEGA			

1900D AIRLINER	ALSAIR	PROCEDURES ANORMALES Train	AOM-3-A8-6 MAR 2000												
ATTERRISSAGE EN CONFIGURATION ANORMALE DE TRAIN															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">C</td> <td style="width: 85%;">Carburant.....</td> <td style="width: 10%;">Délesté au maximum</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>ATC et Services SECURITE INCENDIE.....</td> <td>Prévenus</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Atterrissage.....</td> <td>Sur piste en dur</td> </tr> </table>				C	Carburant.....	Délesté au maximum	P	ATC et Services SECURITE INCENDIE.....	Prévenus	C	Atterrissage.....	Sur piste en dur			
C	Carburant.....	Délesté au maximum													
P	ATC et Services SECURITE INCENDIE.....	Prévenus													
C	Atterrissage.....	Sur piste en dur													
PREPARATION CABINE															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">C</td> <td style="width: 85%;">Briefing Passagers.....</td> <td style="width: 10%;">Effectué</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>Ceintures passagers.....</td> <td>Vérifiés</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>Sécurité Cabine.....</td> <td>Assurée</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Issues de secours.....</td> <td>Déverrouillées</td> </tr> </table>				C	Briefing Passagers.....	Effectué	P	Ceintures passagers.....	Vérifiés	P	Sécurité Cabine.....	Assurée	3	Issues de secours.....	Déverrouillées
C	Briefing Passagers.....	Effectué													
P	Ceintures passagers.....	Vérifiés													
P	Sécurité Cabine.....	Assurée													
3	Issues de secours.....	Déverrouillées													
PREPARATION POSTE															
P	BLEED AIR VALVES.....	ENVIR OFF													
LORSQUE ΔP=0															
P	Sélecteur CABIN PRESS.....	DUMP													
C	Breaker LANDING GEAR RELAY.....	Tiré													
C	Commande de train.....	Vérifiée													
4	Breaker LANDING GEAR WARN.....	Tiré													
C	STBY PUMPS et CROSSFEED.....	OFF													
C	YAW DAMPER.....	Déconnecté													
C	Oxygène si possible.....	Arrêt													
C&P	Equipements électriques inutiles.....	Arrêt													
P	Eclairage issues de secours.....	Marche													
C&P	Harnais et ceintures équipage.....	Ajustés													
C	PROP SYNC.....	OFF													
P	Consignes passagers.....	NO SMOKES & FSB													
C	AUTOFEATHER.....	OFF													
C&P	Train.....	Position observée													
P	Volets.....	35°													
C&P	Altimètres.....	QNH_hPa													
P	Manettes hélices.....	PPP													
Tous droits de reproduction réservés SEGA															

1900D AIRLINER PROCEDURES ANORMALES **AOM-3-AB-9**
ALSAIR **Train** **MAR 2000**

ATTERRISSAGE EN CONFIGURATION ANORMALE DE TRAIN (SUITE)

5. De nuit, il est préférable d'avoir l'éclairage cabine pour faciliter l'évacuation pendant la durée où le réseau de bord est encore alimenté.

6. Permet de bénéficier de l'éclairage pendant l'évacuation.

- De nuit, la palette « MASTER SWITCH » est actionnée en dernier pour maintenir l'éclairage en cabine.
- En cas d'atterrissage avec le train avant rentré, ne pas freiner.
- En cas d'atterrissage avec l'un des trains principaux rentrés, se poser sur la piste du côté du train sorti et freiner cette roue lorsque le saumon d'aile opposé a touché la piste.

Tous droits de reproduction réservés SEGA. MANUEL D'EXPLOITATION

1900D AIRLINER PROCEDURES ANORMALES **AOM-3-AB-8**
ALSAIR **Train** **MAR 2000**

C/L AVANT IMPACT

C Manettes de puissance..... Réduites

P Manettes carburant..... FUEL CUT OFF

P FIREWALL SHUTOFF VALVE..... CLOSED

APRES ATTERRISSAGE

C Extincteurs..... Percutés si nécessaire

5 P Eclairage cabine..... Marche

P Evacuation..... Ordonnée

AVION ARRETE

AVANT DE QUITTER L'AVION

6 C Palette MASTER SWITCH..... Rabattue

Tous droits de reproduction réservés SEGA. MANUEL D'EXPLOITATION

Anlage 2: Checkliste für eine Landung mit anormaler Fahrwerkskonfiguration

9A ATT. EN CONFIGURATION ANORMALE DE TRAIN		
C	Carburant..... Délesté au maximum	
P	ATC et Services SECURITE INCENDIE Prévenus	
C	Atterrissage.....Sur piste en dur	
PREPARATION CABINE/POSTE		
C	Briefing Passagers.....Effectué	
P	Ceintures passagers..... Vérifiés	
P	Sécurité Cabine.....Assurée	
P	Issues de secours..... Déverrouillées	
P	BLEED AIR VALVES.....ENVIR OFF	
LORSQUE ΔP=0		
P	Sélecteur CABIN PRESS.....DUMP	
C	Breaker LANDING GEAR RELAY Tiré	
C	Commande de train..... Vérifiée	
P	Breaker LANDING GEAR WARN Tiré	
C	STBY PUMPS et CROSSFEED OFF	
C	YAW DAMPER.....Déconnecté	
C	Oxygène si possible.....Arrêt	
C&P	Equipements électriques inutiles.....Arrêt	
P	Eclairage issues de secours.....Marche	
C&P	Harnais et ceintures équipage..... Ajustés	
C	PROP SYNC..... OFF	
P	Consignes passagersNO SMOKE & FSB	
C	AUTOFEATHER OFF	
C&P	TrainPosition observée	
P	Volets 35°	
C&P	Altimètres QNH_hPa	
P	Manettes hélices.....PPP	
C/L AVANT IMPACT		
C	Manettes de puissance..... Réduites	
P	Manettes carburant FUEL CUT OFF	
P	FIREWALL SHUTOFF VALVE..... CLOSED	
APRES ATTERRISSAGE		
C	Extincteurs Percutés si nécessaire	
P	Eclairage cabineMarche	
AVION ARRETE		
P	Evacuation..... Ordonnée	
AVANT DE QUITTER L'AVION		
C	Palette MASTER SWITCHRabattue	

Anlage 3: Verfahren für eine Landung mit nicht verriegelten Bugfahrwerk gemäss AOM (OM-B)

1900D AIRLINER	PROCEDURES ANORMALES	AOM-3-A8-11
ALSAIR	Train	MAR 2000

ATTERRISSAGE AVEC NON VERROUILLAGE DU TRAIN AVANT

Préparation

- Faire déplacer les passagers vers l'arrière dans les limites du centrage.
- Epuiser le maximum du carburant dans les 2 réservoirs d'aile.
- Faire étendre si possible un tapis de mousse à 1 000 m du seuil de piste, sur une largeur de 3 m pour ne pas gêner le freinage.

Atterrissage

- Se présenter dans l'axe de la piste et/ou du tapis de mousse, en configuration train sorti et volets atterrissage.
- Atterrir normalement sur les trains principaux.
- Dès l'impact, maintenir une assiette de 5° jusqu'à la limite d'action de la gouverne de profondeur. Avant de perdre le contrôle de cette dernière, accompagner le nez de l'avion jusqu'au sol et freiner modérément.

Conséquences prévisibles

- La manœuvre se termine le nez au sol frottant sur la piste.
- Les dégâts sont limités au nez de l'avion, avec un risque d'incendie en l'absence de tapis de mousse.
- Les possibilités d'évacuation de la cabine restent entières.

Tous droits de reproduction réservés SEGA 348
MANUEL D'EXPLOITATION