



# **Schlussbericht der italienischen Untersuchungsbehörden**

**über den Unfall**

des Helikopters Alouette III SE3160, HB-XDE  
vom 13. Oktober 1998  
in Verbania/Italien

Übersetzung des italienischen Originaltextes

## 1 – ALLGEMEINE ANGABEN

**Ort:** Ortsteil Formazza in der Gemeinde Verbania (VB)

**Datum und Ortszeit:** 13.10.1998; ca. 16:55 Uhr

**Helikopter:** Alouette III SE3160

**Eigentümer:** Schweizerische Eidgenossenschaft - Bundesamt für Zivilluftfahrt

**Halter:** do.

**Flugart:** Überflug

**Besatzung:** Schweizerbürger, Jahrgang 1951

**Passagiere:** keine

**Flugphase:** Reiseflug

**Schäden:** Totalschaden am Helikopter und Pilot tödlich verletzt

**Art des Unfalles:** Aufprall gegen einen Felsausläufer

## 2 – KURZBESCHREIBUNG DES UNFALLS

Am 13.10.1998 ist der Pilot im Rahmen eines Dienstfluges mit dem Helikopter HB-XDE vom Flughafen Bern-Belp gestartet und in Richtung Flughafen Locarno-Magadino geflogen, wo er ohne Zwischenfall landete.

Als er während seines Rückflugs nach Bern in einer Gebirgszone flog, prallte er in einer Höhe von rund 2970 Meter gegen einen Felsausläufer. Der Pilot befand sich etwa einen Kilometer vom Südkamm des Camosci-Gletschers und 750 Meter nordwestlich der „Claudio e Bruno“-Alpenschutz-Hütte entfernt. Der Pilot wurde durch den Aufprall getötet und der Helikopter vollständig zerstört.

## 3 – UNTERSUCHUNGS-KOMMISSION – ERNENNUNG UND ZUSAMMENSETZUNG

Der Verkehrsminister sorgte für die Bildung der ministerialen Untersuchungskommission, die wie folgt zusammengesetzt war :

PRÄSIDENT	Dr.	Enrico	MARTUCCI
MITGLIED VON CIVILAVIA	Kdt.	Luigi	SIMONCINI
MITGLIED VON ENAC/RAI	Ing.	Roberto	MOLINARI
MITGLIED DER SCHWEIZER LUFTFAHRT	Kdt.	Tiziano	PONTI

## 1. UNTERSUCHUNGEN UND ANALYSEN

### 1.01 – FLUGVERLAUF

Am 13.10.1998 startete der Pilot, mit dem Helikopter HB-XDE vom Flughafen Bern-Belp (LSZB) mit dem Ziel Flughafen Locarno-Magadino (LSZL), um für eine Untersuchung, die er durchführte, Informationen zu sammeln. Der Pilot arbeitete als Sachverständiger beim Flugunfall-Untersuchungs-Büro der schweizerischen Eidgenossenschaft.

Nach den vorgesehenen Zusammenkünften und bevor er den Rückflug antrat, telefonierte er mit dem Chef der Dienststelle Belp des Bundesamtes der Betriebe der Luftwaffe (BEABLW), um ihn zu benachrichtigen, dass er nach 17 Uhr zurückkommen werde. Während dieses Telefongesprächs erwähnte er, wenn auch nur nebenbei, dass er während des Hinflugs Vibrationen am Helikopter festgestellt habe.

Um 16.32 Uhr<sup>1</sup> startete er vom Flughafen Locarno-Magadino mit Ziel Bern-Belp und flog in Richtung Valle Maggia. Um 16.34 Uhr verliess er den Frequenzbereich des Kontrollturmes.

Um 16.50 Uhr sichtete ihn eine Gruppe technischer Arbeiter, die mit dem Unterhalt einer meteorologischen Station in der Gegend des Piano dei Camosci beschäftigt waren (Sie befanden sich auf 2400 Meter und rund. 3,5 km vom Unfallort entfernt), Der Helikopter flog in einer Höhe von rund 3000 Meter über Meer. Ihnen fielen keinerlei Unregelmässigkeiten auf. Der Helikopter flog über den Südkamm des Gletschers und setzte seinen Flug in Richtung Süd-West fort, bis ihn die Arbeiter schliesslich aus den Augen verloren.

In einer Höhe von rund 2970 m ü.M, etwa 750 Meter nordwestlich von der Alpenschutz-Hütte „Claudio e Bruno“ entfernt, prallte der Helikopter gegen einen in 1,2 Kilometer Distanz von dem erwähnten Kamm gelegenen Felsausläufer. Die Hütte war zur Zeit des Unfalles unbewohnt (Koordinaten 46° 25' 4.6" N 8° 18' 59.9" E). Soweit bekannt, hat kein Augenzeuge den Aufprall gesehen.

### 1.02 – VERLETZTE

VERLETZT	BESATZUNG	PASSAGIERE
Tödlich verletzt	1	-
Nicht tödlich	-	-
Leicht oder nicht verletzt	-	-

### 1.03 – SCHÄDEN AM LUFTFAHRZEUG

Totalschaden

<sup>1</sup> Alle in diesem Bericht gemachten Zeitangaben sind in Ortszeit – UTC+2

## 1.04 – ANDERE SCHÄDEN

Keine

## 1.05 – ANGABEN ÜBER DIE BESATZUNG

1.05.1.1 **Flugausweis Nr. CH-18720**, ausgestellt vom Bundesamt für Zivilluftfahrt in Bern, gültig für:

- **Privatpilot Flugzeuge**, erworben am 10.08.1973 und bis am 21.04.2000 gültig;
- **Privatpilot Helikopter**, erworben am 17.04.1978 und bis am 21.04.2000 gültig;
- **Berufs-Helikopterpilot**, erworben am 17.04.1978 und bis am 21.10.1998 gültig.

1.05.1.2 **Erweiterungen** gültig bis am 24.01.2002

RTI (VFR) Sprechfunk in englischer Sprache VFR

21/23 NIT Nachtflug

MOU Gebirgslandungen

FI(H/MOU) Helikopter- und Gebirgslandungs-Fluglehrer

HDF Start im Nebel

### 1.05.1.3 – Berechtigungen

**Flugzeuge:** SEP-SPA Piston 25/27 (WSD/FLA/VAR/RET)

**Helikopter:** A 109 K2, A 109 E, AL II, AL III, AS 350 TYPES, BK 117, BO105, EH480, HUGHES 300

## 1.06 – ANGABEN ÜBER DAS LUFTFAHRZEUG

### Helikopter

Immatrikulation: HB-XDE

Erbauer: Sud Aviation (F)

Typ : Alouette III SE3160

S/N : 1717

Erstellungsdatum : 1970

Flugstunden (am 25/09/98): Total 6308

Seit der letzten Revision 1506

## **Motor**

Erbauer: Turbomeca (F)

Typ: Artouste IIIB

S/N: 1429

Erstellungsdatum: 1972

Flugstunden (am 18/08/98): Total 2704      Seit der letzten Revision 101

## **Unterhalt**

Die letzte Grundüberholung des Helikopters wurde bei der Pilatus am 31/08/93 nach total 4802 Flugstunden durchgeführt. Die letzte Inspektion des Typs U2 (T2 – 800 Flugstunden) des Helikopters wurde nach Pilatus am 14/05/96 mit total 5609 Flugstunden durchgeführt.

Die letzte Inspektion des Typs U1 (T1 – 400 Flugstunden) des Helikopters wurde bei der Pilatus am 23/07/97 nach total 5991 Flugstunden durchgeführt.

Die letzte Inspektion des Typs „Grosse Kontrolle Zelle“ (200 Flugstunden) des Helikopters wurde bei der Pilatus am 24/04/98 mit total 6183 Flugstunden durchgeführt.

Die letzte 25-Stunden Kontrolle des Helikopters wurde bei Pilatus am 25/09/98 mit 6308 Stunden durchgeführt.

Die letzte Motorenüberholung wurde bei der TUAG am 14/10/97 durchgeführt, nachdem mit diesem Motor während total 2603 Stunden geflogen worden war.

## **1.07 - WETTERLAGE**

Andere Piloten, die sich zum Zeitpunkt des Unfalles in derselben Gegend aufhielten, beschrieben das Wetter wie folgt:

Keine Wolken und Nordwind

## **1.08 – NAVIGATIONSHILFEN**

Nicht betroffen

## **1.09 – BODEN/LUFT/BODEN FUNK-VERBINDUNGEN**

Nicht betroffen

## **1.10 – AUSKÜNFTE ÜBER DEN FLUGHAFEN**

Nicht betroffen

## **1.11 – FLUGDATENSCHREIBER**

Nicht eingebaut

## **1.12 - UNTERSUCHUNGEN AM WRACK**

### **Heckausleger**

Der Heckausleger wurde vom Rest des Helikopters auf der Höhe der vorderen Befestigungen abgetrennt. Seine Struktur wurde durch den Trägheits-Aufprall stark nach rechts und nach unten gekrümmt und ist in der Mitte der Länge stark zusammengestaucht.

Die oberen Verkleidungen blieben befestigt. Auch der Stabilisator war noch befestigt, war indessen auf der linken Seite leicht um seine Achse nach oben gedreht. Die Seitenflossen waren befestigt; die rechte Seitenflosse war an der Unterseite beschädigt worden. Auf der Oberseite konnten keine Anzeichen einer Kollision mit dem Hauptrotor festgestellt werden.

Die Heckrotor-Komponenten sind noch mit der Struktur verbunden; die Blattsteigungs-Steuerung funktioniert noch; die B.T.A. (boîte de transmission arrière) weist keine Zeichen von nennenswerten äusseren Beschädigungen auf und ist noch mit der Antriebswelle verbunden, ist allerdings nicht mehr mit ihr ausgerichtet.

Das Steuerungsseil des Heckrotors ist noch in seiner ganzen Länge im Inneren des Heckauslegers. Das Seil ist an der Stelle durchgetrennt, an der auch der Heckausleger vom Rest des Helikopters abgetrennt worden ist.

Die Blätter des Heckrotors waren noch mit der Nabe verbunden. Wenige Zentimeter vor der Wurzel des Blattes sind sie um 90° gegen aussen geknickt, weisen aber auf ihrer ganzen Länge keine grösseren Deformationen auf.

Die Antriebswelle ist durch die Lager noch mit der Struktur verbunden. Die Struktur— und in der Folge auch die Antriebswelle — ist jedoch stark deformiert, weshalb die Welle nicht mehr dreht. Fünfzig Zentimeter hinter der vorderen „cloche“ weist die Welle — entsprechend der Drehung im Gegenuhrzeigersinn — einen Torsionsbruch auf. Die Antriebswelle dreht im Gegenuhrzeigersinn; somit steht zu vermuten, dass der Bruch durch die Trägheit des Heckrotors verursacht wurde, nachdem die Antriebswelle blockiert hatte. Die schräggestellte Welle ist in der Mitte stark verbogen und weist ausserdem eine Verdrehverformung auf.

Die Lager der Antriebswelle lassen keine Zeichen von Überhitzung erkennen. Nach der Art des Triebwellenbruchs, seiner Verformung und dem Zustand der Lager zu urteilen, blockierte erst die Antriebswelle. Durch die Schwungkraft des Heckrotors

kam es zum Torsionsbruch, was schliesslich die starke Verformung sowohl der Struktur wie auch der Antriebswelle selbst zur Folge hatte.

## **Instrumente**

Die Warnlampen waren noch alle im Armaturenbrett. Der Geschwindigkeits-Anzeiger war blockiert ; er stand bei 152 km/h. Der Höhenmesser zeigte 3495 bei QNH 1013, der Kreiselkompass 327° an. Vom Variometer blieb nur das Zifferblatt übrig. Der Anstellwinkel-Anzeiger konnte nicht geborgen werden, aber der äussere Zeiger seines Sensors entspricht etwa einem Wert von 60.

## **Rumpf**

Der Rumpf wurde durch den Aufprall vollständig zerstört und die schwereren Teile brachen ab. Das Bugfahrwerk weist eine starke Verformung des Skis auf, welche durch einen Schlag von unten und rechts verursacht wurde, weist aber keine Zeichen eines Schlages auf das Gelenk der Aufhängung auf. Das Rad scheint noch ganz zu sein und ist noch mit der Gabel verbunden.

Das hintere rechte Fahrwerk weist starke Verformungen durch einen Schlag von rechts auf. Das linke Fahrwerk wurde durch Schläge, die dem ersten Aufprall folgten, beschädigt, ohne dass der Ski jedoch nennenswert verformt worden wäre.

Der vordere Teil des Pitot-Rohrs ist mit Steinen gefüllt. Der vordere Teil der Kabine (Verstärkungen und Träger des Plexiglasses), hin zum Träger des Wollfadens, ist plattgedrückt und weist auf einem senkrechten Streifen, ca. 50 cm über dem Träger des Wollfadens, Erds Spuren, auf.

Die Kette der Steuerung wurde an mehreren Stellen zerstört. Die Doppelsteuerung, die pneumatische Winde und die Schwerpunkts-Aufhängung waren eingebaut. Aus dem Treibstoff-Hauptfilter wurden ca. 20 ccm entnommen; der Filter selbst wies keine offensichtlichen Verstopfungen auf.

## **Hauptrotor**

Die Blätter des Hauptrotors waren noch mit ihrer Aufhängung verbunden und ihre vorderen Holme sind auf der ganzen Länge vorhanden. Durch die Schläge wurden deren Verschalungen gegen hinten geöffnet. Das blaue und das gelbe Blatt weisen Verformungen an der Wurzel auf, und zwar in entgegengesetzter Drehrichtung. Ihre Streben sind leicht verkrümmt. Das blaue und gelbe Rotorblatt sind stark deformiert, das heisst, sie sind gebogen oder verwunden. Der Holm des roten Blattes ist noch fast gerade, weist indessen Zeichen von einem Schlag in der Gegend des „Tip“ auf.

Am Blattanschlussstück des roten Rotorblatts lassen sich auf seiner ganzen unteren Länge Schürfspuren erkennen. Die gleichen Spuren finden sich auch an der Wurzel des Blattes. Der Rotorkopf ist noch mit der Antriebswelle verbunden. Auch die Schwenkdämpfer sind nicht abgetrennt, jedoch stark beschädigt worden. Das Ausgleichseil wurde nicht gefunden. Die Anschlüsse auf den Achsschenkeln wurden



nicht abgerissen. Die drei Steuerstangen des Rotorwinkels sind gebrochen. Sie weisen Biegungs-Verformungen auf. Der obere Kompass ist mit Verformungen abgerissen worden. Er weist indessen Verformungen im Uhrzeigersinn auf (gegensätzlich zur normalen Bewegungsrichtung des Hauptrotors). Der untere Kompass ist noch mit dem Ende der Steuerpleuel verbunden. Nur einer dieser Pleuel hat ein wenig Spiel auf der Scheibe.

### **Hauptgetriebe (B.T.P. Boite de transmission principale)**

Die B.T.P. ist noch mit dem Hauptrotor verbunden, aber ihre Nabe ist zur Taumelscheibe hin leicht verbogen. Der untere Teil weist in Richtung der Befestigungskrone einen Bruch auf. Die Ves-Befestigungen sind unbeschädigt. Die vier Ves sind unmittelbar unterhalb des Schweissrings gebrochen: Deren drei mussten mit einem Mal abgebrochen sein. Eine der Ves (vorne rechts) weist indessen eine andere, unregelmässige Bruchkante auf und auch die Trennfläche unterscheidet sich von denen der anderen. Auch die entsprechende Stange weist eine andere Verbiegungs-Deformation als die restlichen Stangen auf.

Die Eintrittswelle zum Freilauf-Rad konnte nicht geborgen werden. Aber der Bruch der Flansche seitens der Rotorbremse ist logischerweise auf eine Torsions-Verformung zurückzuführen, die durch den Motor verursacht wurde (gleiche Verformungen, die in Richtung Kupplung verlaufen, finden sich auch an der Bruchstelle der anderen Flansche). Der Oel-„chip detector“ der B.T.P. scheint frei von Partikeln zu sein.

### **Motor**

Der Motor wurde von der Aufhängung abgerissen. Die Anschlüsse sind noch mit ihm verbunden. Der Zustand der beiden vorderen „silent-blocks“ weist auf keine besonderen Beanspruchungen hin. Die Stangen des hinteren Anschlusses sind durch den Aufprall unter der jeweiligen Schweissnaht abgebrochen.

Die vorderen Kompressor-Schaufeln zeigen keine Zeichen von FOD; dasselbe gilt für den hinteren Teil der Turbine.

Die Bedienung des Hebels ist noch verbunden, auch wenn das Führungsrohr verbogen und das Kabel bei der Befestigung gerissen ist.

## **1.13 – TECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN**

Die Untersuchungs-Kommission hat am 15.10.98 eine erste Besichtigung des Unfallortes durchgeführt. Der Helikopter war noch nicht vom Unfallort entfernt worden. Die Besichtigung wurde im Flug durchgeführt. Die schweizerische Luftfahrt-Behörde stellte den Helikopter zur Verfügung.

Die Untersuchungskommission flog auf der vom Piloten wahrscheinlich geflogenen Anflug-Route bis in die Nähe der Aufschlagstelle. Um die Sichtverhältnisse und die mutmasslichen Schwierigkeiten bei der Erkennung von Unebenheiten und

Erhebungen nachvollziehen zu können, wurde der Flug etwa zur gleichen Zeit wie am Unfalltag durchgeführt.

Der Flug verlief ordnungsgemäss und ohne Schwierigkeiten. Das Wrack wurde schrittweise geborgen und in einen Hangar des Flughafens Locarno (Schweiz) überführt, wo die Untersuchungs-Kommission am 9. und 10. November das Wrack untersuchte.

### **1.13.1 Besondere Untersuchungen**

#### Geschwindigkeitsmesser

Die mikroskopischen Untersuchungen durch das wissenschaftliche Institut der Stadtpolizei Zürich (WD) am Zifferblatt des Geschwindigkeitsmessers haben ergeben, dass der Zeiger des Anzeigegeräts im Moment des Aufpralls 113 km/h anzeigte.

Aufgrund eines Rekonstruktion-Fluges, der während der unmittelbar darauffolgenden Tage mit einem Helikopter des gleichen Typs durchgeführt wurde, ist in 3000 M.ü.M. im Horizontalflug mit normaler Reiseleistung (pitch 0,8 Einheiten) und mit einem dem Unfallflug entsprechenden Gewicht, eine Geschwindigkeit von zirka 150 km/h festgestellt worden. Man kann aber auf jeden Fall annehmen, dass der Pilot während des Unfallfluges die Geschwindigkeit wegen einer Turbulenz bewusst auf den aus der Untersuchung resultierten Wert reduziert hatte.

#### Variometer

Wegen der grossen Schäden und Deformationen des Zifferblatts konnte das wissenschaftliche Institut der Stadtpolizei Zürich (WD) keine sicheren Hinweise dafür finden, wie die Zeigerstellung des Instruments im Moment des Unfalls war.

#### Warnlicht-Panel

Die Analysen, welche durch das wissenschaftliche Institut der Stadtpolizei Zürich (WD) mit Hilfe eines elektronischen Mikroskops durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass folgende Lampen kalte Brüche erlitten und demzufolge im Moment des Unfalles nicht an waren:

- Brennstoff-Filter „COMBUST.FILTRE“
- Generator „GENE“
- Brennstoff-Druck „COBUST.PRESS“
- Öldruck des Hauptrotor-Getriebe „HUILE B.T.P. PRESS“
- Öltemperatur des Hauptrotor-Getriebe „HUILE B.T.P. TEMP.“

Die Lampe, welche die Stellung des „power levers“ anzeigt, konnte nicht analysiert werden, weil die Elektroden und die Wicklung fehlten.

## **1.14 – MEDIZINISCHE UND PATHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN**

Der Körper des Piloten wies sehr schwere äusserliche Verletzungen auf. Die Schädeldecke und ein grosser Teil des Gesichts waren durch den Aufprall entstellt und zusammengedrückt.

Die oberen als auch die unteren Körperglieder wiesen zahlreiche Risswunden und einige Verstümmelungen auf. Die Autopsie ergab keine Anzeichen von einem Herzinfarkt.

Die mikroskopische Untersuchung hat eine Degenerierung des Herzgewebes ergeben. Zu dieser Degeneration war es einige Wochen vor dem Tode gekommen. Sie ist vermutlich auf eine mangelhafte Sauerstoff-Zufuhr zum Herzmuskel zurückzuführen.

Die histologische Untersuchung ergab eine ausgeprägte Verdickung der Herzkranzgefässe.

Das Resultat der toxikologische Untersuchung war negativ.

## **1.15 – FEUER**

Es sind keine Anzeichen von Feuer ermittelt worden.

## **1.16 – ÜBERLEBENSMÖGLICHKEIT**

Der Pilot ist an den vom Aufprall hervorgerufenen extrem schweren Verletzungen gestorben.

## **2. KAPITEL – SCHLUSSFOLGERUNGEN**

### **2.1 – BEFUNDE**

Auf die vorhergehenden Punkte gestützt, ergeben sich folgende Befunde:

- 2.1.1 Der Pilot war flugtauglich und hatte alle notwendigen Berechtigungen, um den vorgesehenen Flug in Angriff zu nehmen;
- 2.1.2 Die meteorologischen Bedingungen am Startort und entlang der Route waren (auch wenn sie am Unfallort durch Windböen gekennzeichnet waren) für den vorgesehenen Flug geeignet;
- 2.1.3 Der Helikopter war flugtauglich und wurde korrekt unterhalten;
- 2.1.4 Obwohl einige Bestandteile des Helikopters nicht mehr gefunden worden sind, hat die Untersuchung des Wracks keine Anhaltspunkte ergeben über Brüche oder betriebliche Störungen, welche die Unfallursache direkt hervorgerufen haben könnten;

2.1.5 Kurze Zeit vor dem Unfall hat ein Augenzeuge den Helikopter beobachtet, welcher im Geradeaus-Horizontalflug unter normalen Bedingungen flog;

2.1.6 Seitens des Piloten wurden kein Notruf oder ähnliche Aufrufe getätigt.

### **3.2 –URSACHEN**

Die Ursache oder die Ursachen des Unfalls lassen sich nicht mit letzter Sicherheit feststellen. Aufgrund der oben gemachten Darlegungen und der medizinischen und pathologischen Untersuchungen stellt die Untersuchungs-Kommission fest, dass der Unfall wahrscheinlich auf eine vorübergehende und plötzliche Übelkeit des Piloten während dieser Flugphase in grosser Höhe mit anschliessendem Verlust der Kontrolle über den Helikopter und den Aufprall gegen den Felsvorsprung zurückzuführen ist.

**PRÄSIDENT**  
**(Dr. Enrico MARTUCCI)**

sig.

**ENAC/RAI**                      **ENAC/CIVILAVIA**                      **SCHW. LUFTFAHRT**  
**(Dr. Ing. Roberto MOLINARI)**   **(c.te Luigi SIMONCINI)**   **(Ing. Dipl. Tiziano PONTI)**

sig.

sig.

sig.







Absturzstelle