



# Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

## über den Unfall

des Helikopters SA 330J "Puma", HB-XVI  
vom 18. Juli 1990  
in Cavigliano / TI

## **RÉSUMÉ HB-XVI**

Dans la matinée du 18 juillet 1990, plusieurs hélicoptères civils et militaires tentent de combattre un vaste incendie de forêt qui s'était déclaré à la jonction des vallées de Centovalli et d'Orsernone.

Après une vingtaine de rotations, l'hélicoptère SA 330J "PUMA", HB-XVI, interrompt son action afin de s'avitailer à l'emplacement prévu à cet effet, puis redécolle aussitôt. Au moment où le pilote passe du vol ascensionnel au vol de croisière, la benne à eau, suspendue à l'élingue, entre en collision avec l'hélice anticouple. L'hélicoptère s'engage dans un mouvement de rotation autour de son axe vertical. Le pilote, réalisant la nature de la panne, coupe aussitôt les deux turbines et passe en autorotation. Après trois tours complets, le pilote tire à fond le levier de pas général et parvient à poser l'appareil dans un pré au moment où la poutre arrière butant contre un arbre stoppe la rotation, empêchant ainsi l'hélicoptère de basculer.

L'enquête a révélé que la benne à eau utilisée, ainsi que son attelage, n'était pas conforme aux spécifications de son constructeur.

### **CAUSE**

L'accident est la conséquence d'une panne de l'hélice anticouple, suite à une collision de la charge extérieure avec celle-ci.

#### **Elément contributif:**

- Non respect des consignes du constructeur de la benne à eau.

#### **Elément contributif possible:**

- Turbulences

Die Voruntersuchung wurde von Guido Hirni geleitet und mit Zustellung des Voruntersuchungsberichtes vom 27. Februar 1992 an den Kommissionspräsidenten am 1. Mai 1992 abgeschlossen.

DIE RECHTLICHE WÜRDIGUNG DES UNFALLGESCHEHENS IST NICHT GEGENSTAND DER UNTERSUCHUNG UND DER UNTERSUCHUNGSBERICHTE (ARTIKEL 2 ABSATZ 2 VERORDNUNG ÜBER DIE FLUGUNFALLUNTERSUCHUNGEN VOM 20. AUGUST 1980)

LUFTFAHRZEUG      Helikopter SA 330J "Puma"      HB-XVI  
 HALTER  
 EIGENTÜMER      ) Heli TV SA, 6500 Bellinzona

PILOT      Schweizerbürger, Jahrgang 1955  
 AUSWEIS      für Berufspiloten (Kat. Hubschrauber)

FLUGSTUNDEN	INSGESAMT	3862	WÄHREND DER LETZTEN 90 TAGE	255
	MIT DEM UNFALLMUSTER	249	WÄHREND DER LETZTEN 90 TAGE	238

ORT      Cavigliano/TI  
 KOORDINATEN      698 850 / 115 200      HÖHE      260 m/M  
 DATUM UND ZEIT      18. Juli 1990 um 1600 Uhr Lokalzeit (UTC+2)

BETRIEBSART      Unterlastentransport (Löschflug)  
 FLUGPHASE      Reiseflug  
 UNFALLART      Ausfall von Heckrotor

PERSONENSCHADEN	BESATZUNG	FLUGGÄSTE	DRITTPERSONEN
TÖDLICH VERLETZT	-	-	-
ERHEBLICH VERLETZT	-	-	-
LEICHT ODER NICHT VERLETZT	2	-	

SCHADEN AM LUFTFAHRZEUG      erheblich beschädigt  
 SACHSCHADEN DRITTER      Baum beschädigt

## FLUGVERLAUF

Der Flugverlauf einschliesslich des Unfallherganges wurde aufgrund der Aussagen des Piloten in Verbindung mit den Erhebungen des Untersuchungsleiters (Zeugen, Polizei, etc.) wie folgt rekonstruiert:

Am Morgen des 18. Juli 1990 führte der Pilot mit dem Helikopter SA 330J "Puma", HB-XVI und einem weiteren Besatzungsmitglied an Bord, Unterlastentransporte im Raum Wassen/UR durch.

Zu diesem Zeitpunkt standen in Pila/TI, beim Zusammenlauf des Centovalli- und Onsermonetales, grössere Waldpartien in Flammen. Mehrere Kleinhelikopter des Militärs und der zivilen Helikopterunternehmen waren bereits im Löscheinsatz. Die Wasserabwurfmenge betrug je Helikopter und Rotation 500 bis 800 Liter. Damit die Wassermenge gesteigert werden konnte, war beabsichtigt, noch einen Grosshelikopter vom Typ Puma einzusetzen, dessen Fassungsvermögen seines Löschkübels der Marke "Bamby bucket" ca. 3000 Liter betragen würde. Am Nachmittag traf auch der Helikopter HB-XVI Puma am Löscheinsatzort ein. Wasserbezugs-, Betankungs-, und Wasserabwurforte waren den Militär- und Zivilhelikoptern von der Einsatzleitung zugewiesen worden. Die Flugstrecke war eine Art "geflogene Achterschlinge". Wegen deren Grösse und Masse, musste der Puma das Wasser als einziger Helikopter in der Nähe der Ponte Brolla und nicht in der Melezza fassen. Obwohl mittlerweile sieben Helikopter im Einsatz standen und der Puma infolge seiner verlängerten Flugroute immer wieder in den Circuit Ein- und Ausfädeln musste, funktionierte der Löscheinsatz ohne Probleme.

Als der Puma ca. 20 Rotationen absolviert hatte, landete er beim Kerosentankplatz, unweit des Wasseraufnahmeortes der Kleinhelikopter. Nachdem dieser nachgetankt war, startete der Pilot gegen 1600 Uhr mit dem in der Lastenklinke eingehängten noch leeren "bamby bucket" in Richtung Ponte Brolla. Kurz zuvor startete eine Alouette III mit gefülltem Löschkübel beim Wasserbezugsort in ENE Richtung gegen Verscio. Als sich dieser Helikopter mit einer Geschwindigkeit von ca. 90 km/h im Steigflug und in einer Höhe von ca. 120 bis 150 m/G befunden haben soll, bemerkte der Pilot, wie sein Helikopter in ausreichendem Abstand zu seiner rechten Seite vom Puma überholt wurde. Zu diesem Zeitpunkt befand sich der Puma etwa im Uebergang vom Steig- zum Reiseflug. Als der Pilot der Alouette III eine Linkskurve einleiten wollte, hörte er am Funk plötzlich "Non va più" ("es geht nicht mehr"). Er konnte beobachten, wie der Puma zu drehen begann. Der Pilot des Puma realisierte sofort einen Defekt am Heckrotor und konnte während der Drehbewegung eine Autorotation einleiten und beide Triebwerke abstellen. Nach insgesamt drei vollen Umdrehungen des Helikopters, noch ehe er sich um seine Hochachse hat stabilisieren können, zog der Pilot den Blattverstellhebel ("pitch") voll durch und setzte den Helikopter am Boden auf. Bei der Drehung in Bodennähe, im "flare", schlug der Heckteil in einen Baum.

Pilot und Besatzungsmitglied konnten den erheblich beschädigten Helikopter unverletzt verlassen.

## BEFUNDE

- Der Pilot besass einen gültigen Führerausweis und war berechtigt den Unterlastentransport durchzuführen.
- Die Flug-, Flugdienst- und Ruhezeiten wurden eingehalten.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen des Piloten während des Unfallfluges vor.
- Beim Unterlastentransport befand sich ein zweites, vorgeschriebenes Besatzungsmitglied an Bord.
- Der Helikopter war für den VFR-Verkehr zugelassen und wurde ordentlich gewartet. Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen können.
- Masse und Schwerpunkt lagen innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.
- Beim Puma, HB-XVI, misst der direkte Abstand von der Lastenklinke zum Heckrotorblattende ca. 7,95 m.
- Der verwendete "Super Puma Bamby bucket" Löschkübel (Modell-Nr. 7506) hat ein maximales Fassungsvermögen von 3405 Litern. Er weist eine Höhe von 1,8 m auf und ist an acht, 4,7 mm dicken ca. 6 m langen sechslizigen Stahlseilen aufgehängt, die an ihren Enden in eine Richtplatte (inkl. elektrische Steuerung) hineinführen. Der Löschkübel wiegt leer 110 kg und seine "overall length" - Abstand Unterkante Löschkübel bis zur Richtplatte - beträgt ca. 9,3 m.  
  
Am Unfalltag war der "Bamby bucket" mittels eines zusätzlichen 8,6 m langen Stahlseiles mit Elektrosteuerführung geschützt durch einen Schutzschlauch, verlängert ab Richtplatte, in der Helikopterlastenklinke angehängt gewesen. Die gesamte Höhe ab Unterkante Löschkübel bis zur Lastenklinke des Helikopters, betrug 18 - 19 m. Das Gesamtgewicht am Lastenhaken des Helikopters betrug 120 kg. Die Richtplatte war korrekt (Beschriftung nach vorne) in der Helikopterlastenklinke eingehängt (Beilage 1).
- Beim kleineren "Puma bamby bucket" Löschkübel (Modell-Nr. 5566) beträgt die "overall length" 7,5 m, das Fassungsvermögen 2500 Liter und die Masse 90 kg.
- Der Hersteller der "Bamby bucket" Löschkübel schreibt in seinen Gebrauchsanweisungen u.a. folgendes vor:
  - Man sollte die auf den Helikoptertyp bezogenen "Bamby bucket" Löschkübel verwenden (verschiedene Grössen). Beim Puma bedeutet dies Löschkübel-Modell Nr. 5566.

- Die maximale Anhängelänge des "Bamby bucket" Löschkübels dürfe nicht grösser sein als der Abstand von der Helikopterlastenklinke bis zum nächstliegenden Heckrotorblattende. Sofern dies nicht gegeben sei, so müssten die Aufhängungs-Stahlseile verkürzt werden.

Zitate:

"Warning: Using a "bamby bucket" with a greater overall length than the distance from the cargo hook to the front tip of the tail rotor on your helicopter could result in a tail rotor strike and possible loss of control of the helicopter.

Shortening suspension cables: If the overall length of the Bambi exceeds the distance from the cargo hook to the front tip of tail rotor of the helicopter, the suspension lines must be shortened. "

- Fluggeschwindigkeiten bis zum 110 miles/h wurden mit gefüllten und entleerten "bamby bucket" nachgewiesen.
- Befunde am Wrack und an der Unfallstelle:
  - Der Pilot landete den Unfallhelikopter bei der Autorotation auf einer flachen Wiese. Das Bugrad bohrte sich in den weichen Boden (eine Art aufgeschütteter Graben). Das linke bzw. rechte Hauptfahrwerk befand sich am linken bzw. rechten Rand des Grabens.
  - Eines der acht 4,7 mm Durchmesser aufweisenden sechszelligen Aufhängungsstahlseile verding sich 40 cm unterhalb der Löschkübel-Richtplatte in einem Heckrotorblatt. Dadurch schlug der "Bamby bucket" in den Heckausleger. Teile des Löschkübels wurden durch den Heckrotor "gesogen" (Aufhängeleinen waren um die Heckrotorachse aufgewickelt). Alle Heckrotorblätter waren praktisch bis auf die Eintrittsstahlkante abgeschert worden. Die Heckrotorantriebswelle erlitt einen Torsionsbruch. Ein grösseres Heckrotorverschalungsteil wurde in einem Garten, etwa auf der Höhe der ersten Berührung von Heckrotor und Löschkübel, gefunden.
  - Das Heck schlug wenige Meter über Boden bei der Drehbewegung in einen Nussbaum und knickte diesen ab. Die Vorwärtsgeschwindigkeit betrug zu diesem Zeitpunkt praktisch null.
  - Durch den Aufprall am Boden knickte das Heck ca. 1 m hinter der Hauptstruktur gegen unten ab.
  - Beide Triebwerke waren abgestellt.
- Wetter gemäss Angaben der Meteorologischen Zentralanstalt Zürich:

Allgemeine Wetterlage:

Hockdrucklage mit leichtem Nordföhn.

Wetter am Unfallort und zur Unfallzeit:

Wetter/Wolken:	1/8 Cu mit Basis um 2400 m/M
Sicht:	mehr als 20 km
Wind:	variabel 5 bis 10 kt
Temperatur/Taupunkt:	30°C/7°C
Luftdruck:	1015 hPa QNH
Gefahren:	keine
Sonnenstand:	Azimut: 241° Höhe: 50°
Bemerkungen:	keine

Wetter gemäss Angaben der fliegenden Piloten:  
Leichte, zeitweise mässige Turbulenzen.

### BEURTEILUNG

Durch die sehr gute Arbeitsorganisation und Führung der Einsatzleitung und der Disziplin der Piloten war es möglich, sieben verschiedenartige Helikopter gleichzeitig in einem kleinen Circuit fliegen zu lassen.

Zweifellos schlug der leere "Bamby bucket" im Reiseflug, bei einer Geschwindigkeit von ca. 110 km/h, in den Heckrotor. Durch den Bruch der Heckrotorantriebswelle wurde die Kraftübertragung vom Hauptgetriebe zum Heckrotor unterbrochen. Weil das Drehmoment nicht mehr ausgeglichen werden konnte, begann sich der Helikopter sofort um seine Hochachse zu drehen. Die Aktion des Piloten, beide Triebwerke sofort abzustellen, war richtig. Damit hatte er die Kraft, welche den Helikopter zum Drehen brachte, eliminiert und die Voraussetzungen für eine mögliche Retablierung des Helikopters geschaffen. Mit dem Abstellen beider Triebwerke hat der Pilot Kompetenz bewiesen zwei einwandfrei laufende Triebwerke kurz über Boden eigenhändig abzustellen. Wahrscheinlich infolge der geringen Höhe über Grund und der kleinen Vorwärtsgeschwindigkeit konnte die Drehbewegung nicht mehr vollständig abgefangen werden. Der kleine Nussbaum hat dazu beigetragen, dass der Helikopter in der Drehbewegung abgebremst wurde und deshalb nicht kippte. Im weiteren hat der weiche Boden - weil das Bugrad wie verankert war - grösseren Schaden verhindert.

In gefülltem Zustand, lässt sich der "bamby bucket" ohne Schwierigkeiten fliegen. Probleme können entstehen, wenn der entleerte und noch nicht "aufgeblasene bumby bucket" im Fluge schlagartig "aufgeblasen" wird. In einer solchen Situation kann plötzlich ein erhöhter Luftwiderstand der Unterlast eintreten und der "bamby bucket" schlägt zwangsläufig in Richtung Heckrotor aus. Um im Flug eine Kollision mit dem Heckrotor zu vermeiden, liefert der Hersteller die Löschkübel typenbezogen aus - vorgegebene "overall length" - und warnt vor Verlängerungen. Die maximale Anhängelänge (Löschkübelunterkante bis zur Helikopterlastenklinke) betrug 18 - 19 m und war grösser, als der Abstand Helikopterlastenklinke zum Heckrotorblattende.

Es sei aber darauf hingewiesen, dass im Tessin aufgrund der Geländebeschaffenheit praktisch alle Unterlast fliegenden Helikopter bei über 90% ihrer Unterlasttransporte mit einer "overall length" fliegen müssen, die deutlich länger ist als der Abstand Lastenklinke zu Heckrotorblatt beträgt und dies auch bei sperrigen Transportgütern. Aus diesem Grund ist es erklärbar,

weshalb die Helikopterunternehmungen im Tessin ihre "Bamby buckets" verlängert anhängen, wenn sie in den engen Tälern ihre Löschkübel einsetzen. Mit 18 bis 19 m Anhängelänge und einer Unterlastmasse von 120 kg sollte ein Löschkübel bei normalen Flugbedingungen inkl. leichten Turbulenzen nicht zum Heckrotor hinaufgeraten können.

Gemäss eigener Angaben des Piloten soll er keine eigentlich brusken Steuerbewegungen durchgeführt haben. Dies deckt sich auch mit den Aussagen des Piloten, der den Puma vorbeifliegen sah. Wahrscheinlich geriet der "Bamby bucket" Löschkübel durch schlagartiges Aufblasen, ungünstige Schaukelbewegungen, mögliche Turbulenzen, verbunden mit Steuereingaben des Piloten in den Bereich des Heckrotors.

### URSACHE

Der Unfall ist auf den Ausfall des Heckrotors, nach Berührung durch die Unterlast, zurückzuführen.

Zum Unfall hat beigetragen:

Nichtbeachten der Richtlinien des Löschkübelherstellers .

Zum Unfall kann beigetragen haben:

Turbulenzen.

An der Sitzung vom 20. Mai 1992 nahmen H. Angst, J.-B. Schmid und M. Soland; an der Sitzung vom 25. Juni 1992 H. Angst, J.-B. Schmid, M. Marazza, R. Henzelin und M. Soland teil. Die Kommission verabschiedet den Schlussbericht einstimmig.

Bern, 25. Juni 1992

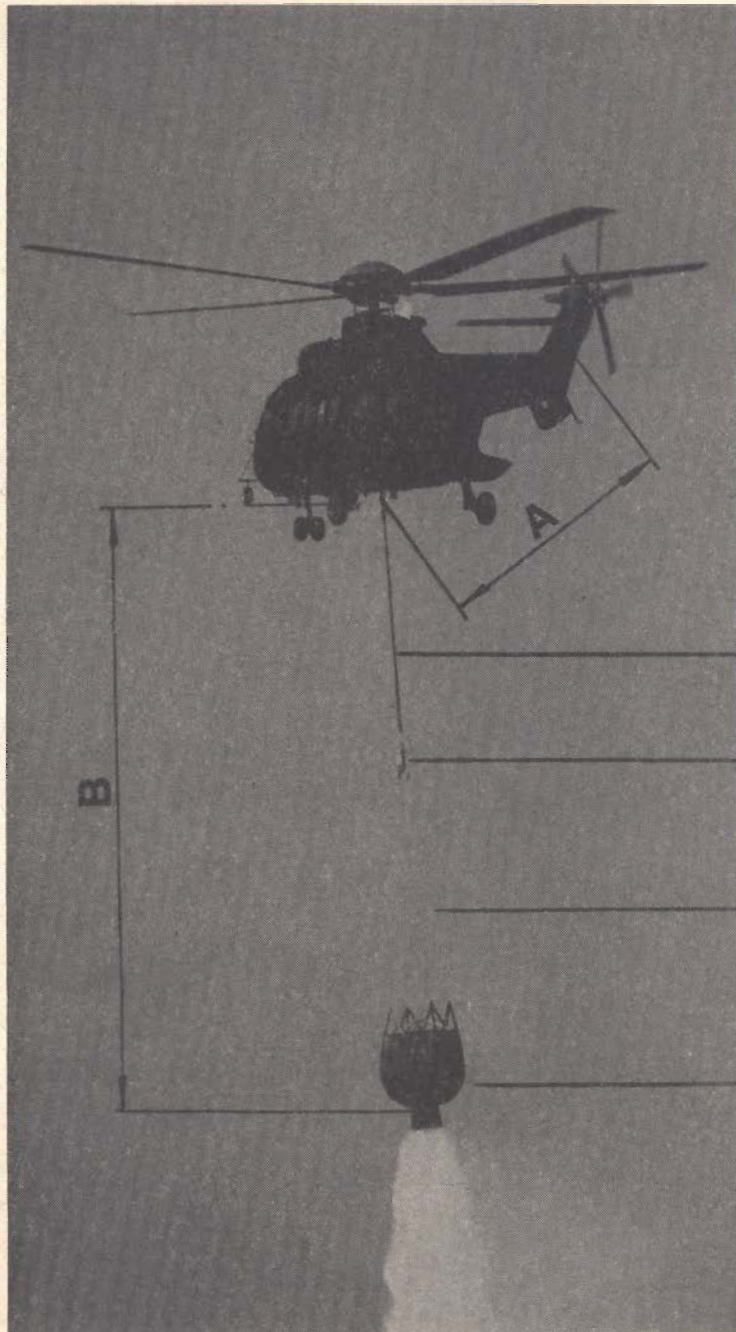
EIDG. FLUGUNFALL-  
UNTERSUCHUNGSKOMMISSION

Der Präsident:

gez. H. Angst



LEGENDE



Verlängerung  
8,6 m langes Stahlseil

Richtplatte

Stahlleinen  $\text{\O} = 4,7 \text{ mm}$   
L = 6 m

"Bumby bucket", 3'405 Liter

A = ca. 7,95 m

B = ca. 18 bis 19 m