



Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

über den Unfall

des Helikopters Enstrom HB-XEA

vom 2. September 1973

auf dem Flugfeld Bad Ragaz

(Summarisches Verfahren)

EIDG. BÜRO FÜR
FLUGUNFALLUNTERSUCHUNGEN

U N T E R S U C H U N G S B E R I C H T

LUFTFAHRZEUG Helikopter Enstrom F-28A, HB-XEA
HALTER) Air-Material AG, 8058 Zürich-Flughafen
Flugschule Eichenberger AG, 8902 Urdorf
EIGENTÜMER Flugschule Eichenberger AG, 8902 Urdorf

PILOT Jahrgang 1927
AUSWEIS für Privatpiloten (Hubschrauber) vom
10.8.1973
FLUGSTUNDEN

INSGESAMT 43:30	WÄHREND DER LETZTEN 90 TAGE 43:30
MIT DEM UNFALLMUSTER 43:30	WÄHREND DER LETZTEN 90 TAGE 43:30

ORT Flugfeld Bad Ragaz
KOORDINATEN --- **HÖHE ü/M** 493 m
DATUM UND ZEIT 2. September 1975, 1158 Uhr MEZ

BETRIEBSART Privatverkehr
FLUGPHASE Endanflug
UNFALLART harte Landung

PERSONENSCHADEN

	BESATZUNG	FLUGGÄSTE	DRITTPERSONEN
TÖDLICH VERLETZT			
VERLETZT			
NICHT VERLETZT	1	2	

SACHSCHADEN AM LUFTFAHRZEUG

schwer beschädigt
(Hauptrotor, Heckrotor,
Motor, Heckrumpf,
Landegestell)

SACHSCHADEN DRITTER

Keiner

FLUGVERLAUF

Der Pilot flog mit dem Hubschrauber HB-XEA von Buttwil nach Bad Ragaz. Anschliessend führte er ab 1050 Uhr fünf kurze Passagierflüge durch. Die Landungen erfolgten auf der Wiese zwischen dem Kontrollbüro und der Hartbelagpiste. Das letzte Mal startete der Pilot um 1151 Uhr in Richtung 300°. Er stieg vorerst geradeaus und nach Überfliegen der Hochspannungsleitungen in einer weiten Rechtskurve bis auf eine Höhe von 300 m/G. Anschliessend flog er horizontal in die nordwestliche Verlängerung des right hand downwind 30 ein. Ca. 2 km nördlich der Piste drehte der Pilot 60° nach rechts ab und begann mit einem Anflugwinkel von ca. 8° auf die Landestelle abzusinken. Auf einer Höhe von ca. 70 m/G, mit einer angezeigten Fluggeschwindigkeit von ca. 50 mph und bei einem Ladedruck von ca. 15 in.Hg wollte der Pilot die Motorleistung erhöhen, um die Sinkgeschwindigkeit zu verkleinern und die langsam abnehmende Rotortourenzahl zu vergrössern. Er sagte später aus: "Ich entlastete am Pitch und gab mehr Leistung. Trotzdem senkte sich die Tourenzahl langsam ab. Solange ich hinblickte, trennten sich die Zeiger für Rotor- und Motordrehzahl nicht und standen im grünen Bereich. Schlussendlich stand der Pitch im unteren Anschlag und der Leistungs-drehgriff war voll geöffnet. Ich befand mich somit voll in Autorotation." Mit einer Ausgangsgeschwindigkeit von ca. 50 mph leitete der Pilot in zu geringer Höhe einen flare ein, wobei der Hubschrauber mit dem Heckrotorbügel hart auf den Boden schlug. In der Folge trennte ein Hauptrotorblatt den Heckrotor mitsamt dem hintersten Teil des Rumpfes ab und schleuderte diesen auf die Südseite der Hartbelagpiste. Der beschädigte Hubschrauber kam in aufrechter Lage 60 m nordwestlich des vorgesehenen Landeplatzes auf einer ebenen Wiese zum Stehen.

BEFUNDE

1. Der Pilot besass einen gültigen Führerausweis. Als Motor- und Segelfluglehrer wies er folgende Flugerfahrung auf Flächenflugzeugen nach: Motorflug 5179 Std, Segelflug 461 Std. Am 9. Oktober 1970 hatte er einen Unfall mit Motorflugzeug infolge Motorpanne erlitten (Schlussbericht

Nr. 571 der Eidg. Flugunfall-Untersuchungskommission).

In den Akten des Eidg. Luftamtes sind in den letzten 5 Jahren keine weiteren Unfälle noch sonstige Vorkommnisse verzeichnet. Dem Untersuchungsleiter sind keine für das Unfallgeschehen relevante Informationen medizinischer Art zur Kenntnis gelangt.

2. Der Hubschrauber war zum Verkehr zugelassen. Die letzte Kontrolle (25 Std) erfolgte am 26. August 1973 bei einer Flugzeit von 76 Std seit der Endmontage in der Schweiz. Beim Unfall betrug die Zahl der Flugstunden 88, diejenige der Betriebsstunden laut Zähler 108.
3. Die Zerlegung des Motors HIO-360-CIA (Serie-Nr. L-I0338-51A) ergab:
 - Die Ventildfederteller zu den Einlassventilen der Zylinder 2 bis 4 sind radial angerissen. Derjenige des Zylinders 1 ist entzweigebrochen.
 - Einlassventil 1 ist dadurch teilweise in den Verbrennungsraum gelangt. Nachdem der Ventilteller in mehrere Teile gebrochen ist, hat er Zylinderkopf und Kolben stark beschädigt.
 - Die Ventil-Haltekeile haben Druckmarken in die Stirnseiten der Ventildführungen geschlagen. Diese sind ca. 2,5 mm in Richtung Verbrennungsraum verschoben worden. Ihre in die Ansaugkanäle ragenden Enden zeigen auf der Verschiebungsstrecke Verrussung unterschiedlicher Schichtdicke, welche zeigt, dass mindestens drei zeitlich auseinanderliegende Teilverschiebungen stattgefunden haben.
4. Die Ventildfederteller wurden im Eidg. Flugzeugwerk Emmen mit folgenden Ergebnissen untersucht:
 - Am gebrochenen Teller sind keine Anzeichen für einen Ermüdungsbruch bemerkbar.
 - Die Teller sind aus Automatenstahl angefertigt. Abgesehen von unterschiedlichen Gehalten an Verunreinigungen (Ni, Mo, Cr, P etc.) liegen die übrigen Gehalte innerhalb der Herstellungstoleranzen."Wenn auch uns die Wahl des für die fraglichen

Ventilfederteller verwendeten Stahles nicht als optimal erscheint, so kann sie aber keinesfalls für den Bruch verantwortlich gemacht werden."

- Die gemessenen Härten des Kernmaterials, Randes und der Oberfläche liegen im normalen Rahmen. Die Einsatztiefen von 0,2 bis 0,25 mm liegen etwas unterhalb der üblichen Norm. Die Bruchgefahr wird aber dadurch eher vermindert.
 - Es haben sich keine Anhaltspunkte dafür ergeben, dass werkstoffseitig eine Ursache für die aufgetretenen Risse bzw. Bruch an den Ventilfedertellern in Frage kommen könnte.
5. Das Luftfahrzeug-Flughandbuch schreibt eine maximal zulässige Motor-Drehzahl von 2900 RPM vor. Laut Service Instruction No. 1023 D des Motorherstellers muss das vorliegende Triebwerk, falls es höher als 3200 RPM gedreht hat, ausgebaut, zerlegt und geprüft werden.
6. Wetter (nach Bericht MZA):
Schön. 1/8 Cumulus mit Basis auf ca. 3000 m/M. Sicht 20- 25 km. Schwacher Wind (um 5 kt) vorwiegend aus NW.

BEURTEILUNG

- Die Zerlegung des Motors ergab, dass die Ventil-Haltekeile bei mindestens drei zeitlich auseinanderliegenden Gelegenheiten auf die Ventilführungen aufgeschlagen hatten. Dabei war die maximal zugelassene Drehzahl von 3200 RPM wahrscheinlich überschritten worden. Unter welchen Umständen dies, vermutlich vor dem Unfallflug, geschehen war, konnte nicht ermittelt werden. Als Folge des Überdrehens entstanden Risse in den Ventilfedertellern.
- Es scheint, dass im Landeanflug der Ventilfederteller 1 infolge vorbestandener Risse gebrochen ist. In der Folge fiel die Leistung des Zylinders 1 aus. Der Pilot wurde dadurch gezwungen, in Autorotation überzugehen. Er befand sich zufolge kleiner Flughöhe und knapper Ausgangsgeschwindigkeit in einer ungünstigen Ausgangslage. Erschwerend wirkte sich seine relativ geringe Flugerfahrung auf Hub-schraubern aus.

WAHRSCHEINLICHE UNFALLURSACHEN

- Überdrehen des Motors
- Leistungsabfall infolge Bruches des Ventildfedertellers 1
- Geringe Flugerfahrung auf Hubschraubern

Bern, 7. Mai 1974

Der Untersuchungsleiter