



# Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

## über den Unfall

des Helikopters BO-105 CBS 4, HB-XGY  
vom 13. August 1990  
in Merenschwand/AG

## **Résumé HB-XGY**

Selon les premières déclarations de l'équipage, l'accident se serait produit pendant un exercice d'atterrissage. Après multiples investigations et une séance de la commission fédérale d'enquête, il a présenté la version réelle.

Un pilote exerce des procédures d'urgence accompagné d'un aspirant-instructeur de la Rega et d'un troisième pilote. Pour des motifs opérationnels (possibilité d'intervention rapide en cas d'alarme), un assistant de vol (médecin) se trouve également à bord de l'hélicoptère BO-105 (HB-XGY). Vraisemblablement à la demande de l'aspirant-instructeur, le premier pilote tente un décollage et un départ en translation sans l'aide des commandes de l'hélice anticouple. L'appareil se met alors à tourner toujours plus vite sur lui-même, provoquant l'arrachement de la porte avant gauche, tombe à la verticale et se renverse sur le côté gauche; il brûle totalement après que les occupants l'eurent quitté par leurs propres moyens. L'assistant de vol est grièvement blessé.

### **Cause**

L'accident est dû à une manoeuvre inadéquate, si ce n'est insensée.

Die rechtliche Würdigung des Unfallgeschehens ist nicht Gegenstand der Untersuchung und der Untersuchungsberichte (Artikel 2, Absatz 2 der Verordnung über die Flugunfalluntersuchungen vom 20. August 1980).

0. **ALLGEMEINES**

0.1 **Kurzdarstellung**

Am 13. August 1990 übte Pilot Y im Rahmen des Trainings der Schweizerischen Rettungsflugwacht (Rega), mit dem Helikopter BO-105, HB-XGY, Notverfahren. Den Auftrag dafür erhielt er von Fluglehrer-Aspirant X, der ihn auch begleitete. Ausserdem befanden sich ein dritter Pilot und ein Flughelfer (Arzt) an Bord.

Laut erster Pilotenaussagen soll sich während einer Landeübung ohne Heckrotorstuerung der Helikopter in stationärem Flug ungefähr 5 m über dem Boden um seine Hochachse zu drehen begonnen haben und dann auf 30 m gestiegen, abgestürzt und ausgebrannt sein.

Nachdem der Voruntersuchungsbericht den Interessenten zugestellt worden war und die Eidg. Flugunfall-Untersuchungskommission (EFUK) ihre Sitzung über den Fall abgehalten hatte, kamen zwei der drei Piloten auf ihre Aussagen zurück. Sie sagten aus, dass sich der Unfall wahrheitsgemäss nicht während einer Landeübung, sondern im Rahmen eines Versuchs ohne Heckrotorsteuerung zu starten und in den Reiseflug überzugehen, ereignet habe.

Die Voruntersuchung wurde gestützt auf Artikel 38 VFU wiedereröffnet und aufgrund der neuen Erkenntnisse durchgeführt.

Der Flughelfer wurde schwer, die drei anderen Insassen leicht verletzt. Der Helikopter wurde zerstört.

0.2 **Untersuchung**

Der Unfall ereignete sich um ca. 1630 Uhr<sup>1)</sup>. Die Voruntersuchung wurde von Jean Overney geleitet und mit Zustellung des Voruntersuchungsberichtes vom 24. November 1993 an den Kommissionspräsidenten am 4. Januar 1994 abgeschlossen.

**Ursache**

Der Unfall ist zurückzuführen auf:

Durchführung eines sinnlosen und unzweckmässigen Flugmanövers.

---

1) Alle Zeiten sind Lokalzeiten (UTC+2)

## 1. FESTGESTELLTE TATSACHEN

### 1.0 Vorgeschichte

Fluglehrer-Aspirant X hat dem Chefpiloten gegenüber den Wunsch geäußert, das alljährliche Flugtraining und insbesondere auch die Notverfahren mit den Piloten der Basis Zürich, in der Funktion als verantwortlicher Fluglehrer, durchführen zu dürfen. Diesem Gesuch wurde entsprochen mit der Auflage, dass sich X vorgängig einem diesbezüglichen Training zu unterziehen habe.

Dieses Training wurde am 30. Juli 1990 mit dem Chefpiloten der Firma Messerschmitt Bölkow Blohm (MBB) als Hersteller des Helikopters BO 105, HB-XGY, durchgeführt.

### 1.1 Flugverlauf

Am 13. August 1990 führte Fluglehrer-Aspirant X mit den Piloten Y und Z seiner Basis Trainingsflüge mit Notverfahren durch.

Um für einen eventuellen Rettungseinsatz sofort bereit zu sein wurde beschlossen, dass der Arzt (Flughelfer) die Besatzung auf den Trainingsflug begleiten sollte. Y nahm vorne rechts auf dem Pilotensitz als Flugschüler, X vorne links auf dem Co-Pilotensitz als Fluglehrer-Aspirant, Z und der Flughelfer hinten Platz. Nach einem Rekognoszierungsflug über dem Gelände wurden zwei simulierte einmotorige Anflüge gegen den Wind, welcher mit einer Stärke von ca. 15 - 20 kt blies, durchgeführt. Anschliessend wurden 2 Anflüge und Landungen ohne Heckrotorsteuerung gemäss Flughandbuch problemlos trainiert. Den weiteren Flugverlauf schilderten X, Y und Z wie folgt:

#### **Einvernahme Z:**

(Zitat)

*"Als wir nach den Anflügen am Boden waren, kam jemand von der Besatzung auf die Idee, - ich glaube es war X - Versuche zu starten ohne Heckrotorsteuerung. Y stellte die Frage: Meinst Du es wird gehen?. X entgegnete: Probier".*

*Der Wind war heftig, was uns bei den Anflügen bis zu diesem Zeitpunkt geholfen hat. Wir sind gestartet und sofort fing der Helikopter an zu drehen. Wir hoben sachte ab. Der Helikopter fing an zu drehen, anfangs langsam. Ich schrie: Pitch hinunter. Wir stiegen dann sehr rasch und immer schneller drehend, so schnell, dass die linke vordere Tür wegflog.*

*Nach dem Unfall sagte X: Ich habe einen grossen Blödsinn gemacht."*

(Ende des Zitates)

**Einvernahme Y:**

(Zitat)

*"Wir wollten versuchen ohne Pedale zu starten, um zu sehen was passieren würde, wenn die Heckrotorsteuerung beim Start ausfällt. Die Idee war, zu starten und dann den Helikopter um seine Hochachse drehen zu lassen und versuchen mit dem Stick den Bewegungen zu folgen, um Geschwindigkeit aufzubauen.*

*Ich weiss nicht mehr, ob diese Uebung die Folge einer meiner Fragen an X war; jedenfalls hat X vorgeschlagen: "Probier einmal". Als die Türe auf meiner Seite heftig aufschlug wurde es mir bewusst, dass wir die Kontrolle über die Lage verloren hatten. Ich hatte meine Füsse von den Pedalen weggenommen. Der Helikopter drehte immer schneller um die eigene Hochachse. Ich dachte X hätte die Lage im Griff. Als die Türe aufschlug und sogar wegflog habe ich meine Füsse sofort auf die Pedale getan und bemerkt, dass die Pedale voll im Anschlag waren. Anschliessend habe ich nichts Konkretes gedacht und nur noch auf den Unfall gewartet.*

(Ende des Zitates)

**Einvernahme X:**

(Zitat)

*"Es kann sein, dass wir einen Start ohne Heckrotorsteuerung versuchten, ich kann mich aber nicht mehr daran erinnern. Ich bestreite auch nicht die Aussagen meiner Kollegen, die behaupten der Unfall sei nach dem Start passiert."*

(Ende des Zitates)

Die drei Piloten verliessen das Wrack aus eigener Kraft. Sie bargen den schwer verletzten Flughelfer aus dem Wrack. Anschliessend verbrannte der Helikopter

Koordinaten der Unfallstelle: 672 175/235 700. Höhe: 384 m/M.

Landeskarte der Schweiz: 1:25 000, Blatt Nr. 1110, Hitzkirch.

1.2 **Personenschäden**

	<u>Besatzung</u>	<u>Passagiere</u>	<u>Drittpersonen</u>
Erheblich verletzt	---	1	---
Leicht verletzt	2	1	---

1.3 **Schaden am Luftfahrzeug**

Der Helikopter wurde zerstört.

#### 1.4 Sachschaden Dritter

Das Feld wurde durch ausgeflossenen Treibstoff verschmutzt. Der grösste Teil des Treibstoffes ist vermutlich verbrannt. Es mussten jedoch 6 m<sup>3</sup> Erde entfernt werden, um einer Verschmutzung des Grundwassers vorzubeugen.

#### 1.5 Beteiligte Personen

##### 1.5.1 Pilot Y auf dem rechten Sitz (Pilotensitz) in Funktion als Flugschüler

Schweizerbürger, Jahrgang 1966.

Führerausweis für Berufspiloten (Kat. Hubschrauber) , ausgestellt am 28. April 1989 durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL), gültig bis zum 2. Februar 1991.

Erweiterungen:

Internationale Radiotelephonie vom	28.04.1989
Nachtflug vom	28.04.1989
Landungen im Gebirge vom	28.04.1989

Bewilligte Helikoptermuster: Alouette II, Alouette III, BO 105.

Flugerfahrung auf Helikopter:

Total 608 Std., wovon 50 Std. während der letzten 3 Monate. Auf dem Unfallmuster total 155 Std., wovon 25 Std. während der letzten 3 Monate.

##### 1.5.2 Pilot X auf dem linken Sitz (Co-Pilotensitz) in Funktion als Fluglehrer-Aspirant

Schweizerbürger, Jahrgang 1956.

Führerausweis für Berufspiloten (Kat. Hubschrauber) , ausgestellt am 27. August 1980 durch das BAZL, gültig bis zum 2. Juni 1991. Provisorischer Fluglehrerausweis (Kat. Hubschrauber).

Erweiterungen:

Internationale Radiotelephonie vom	27.08.1980
Landungen im Gebirge vom	27.08.1980
Nachtflug vom	25.09.1981
Start bei Boden- oder Hochnebel	16.02.1984

Bewilligte Helikoptermuster: Hughes 300/500, BO 105, SA 319B, B 206, AS 350, B 222B, Alouette III, SA 315.

Flugerfahrung auf Helikopter:

Total 1743 Std., davon 900 auf dem Unfallmuster. In den letzten 90 Tagen 59 Std., davon 20 auf dem Unfallmuster.

1.5.3 Passagiere (Z und Flughelfer), auf den hinteren Sitzen

Schweizerbürger, Jahrgang 1941.

Führerausweis für Berufspiloten und Fluglehrer , ausgestellt am 25. Mai 1977 durch das BAZL, gültig bis zum 24. Oktober 1990.

Schweizerbürger, Jahrgang 1963.

Keine fliegerischen Ausweise.

1.6 Helikopter HB-XGY

1.6.1 Technische Daten

Muster:	BO-105 CBS-4.
Hersteller:	Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB)
Charakteristik:	Fünfplätziger Zweiturbinenhelikopter
Baujahr:	1977
Werknummer:	365
Turbinen:	Hersteller: Detroit Diesel Allison Muster: 250-C20B Leistung: 420 PS/309 kw
Verkehrsbewilligung:	ausgestellt durch das BAZL am 1.4.1988, gültig bis auf Widerruf.
Lufttüchtigkeitszeugnis:	ausgestellt durch das BAZL am 30.9.1988
Zulassungsbereich:	im gewerbsmässigen Einsatz VFR bei Tag und im nichtgewerbsmässigen Einsatz VFR bei Tag und bei Nacht
Betriebsstunden zur Unfallzeit:	Zelle: 2625:15 Std. Turbine Nr. 1 2547:15 Std. Turbine Nr. 2 2670:15 Std.
Letzte BAZL-Prüfung:	2. Dezember 1990 bei 2605 Stunden
Max. Abfluggewicht:	2500 kg
Gewicht zum Unfallzeitpunkt:	2290 kg
Eigentümer und Halter:	Swiss Air-Ambulance Ltd., 8008 Zürich
Masse und Schwerpunkt:	Masse und Schwerpunkt befanden sich während des Unfallfluges innerhalb der zulässigen Grenzen.
Treibstoff zur Zeit des Unfalles:	250 kg im Haupttank 75 kg im Reservetank
	----- 325 kg total

Mit dieser Reserve kann noch während ungefähr 2 Stunden geflogen werden.

## 1.7 Wetter

### 1.7.1 Gemäss Bericht der Meteorologischen Anstalt Zürich (SMA)

#### Allgemeine Wetterlage:

#### Wetter am Unfallort und zur Unfallzeit:

Wetter/Wolken:	Schauerartige Niederschläge, zum Teil Gewitter. 4-6/8 Basis 700-1000 m/M, zum Teil Cb und 5-7/8 Basis 1200-1500m/M
Sicht:	im Niederschlag 2-5 km, sonst mehr als 8 km
Wind:	SW-W/5-10 kt, in Gewitternähe Böen bis 25 kt
Temperatur/Taupunkt:	18°C/16°C
Luftdruck:	1017 hPa QNH
Gefahren:	Turbulenz in Gewitternähe
Sonnenstand:	Azimut: 245°      Höhe: 40°

## 1.8 Navigations-Bodenanlagen

Nicht betroffen.

## 1.9 Funkverkehr

Nicht betroffen.

## 1.10 Flughafenanlagen

Nicht betroffen.

## 1.11 Flugschreiber

Nicht vorgeschrieben und nicht eingebaut.

## 1.12 Befunde am Wrack

Der Helikopter schlug, nach rechts um seine Hochachse drehend, leicht nach links geneigt, am Boden auf und legte sich auf die Seite.

Kurz nachdem die vier Insassen das Wrack verlassen hatten, sahen drei von ihnen, dass in einer der Turbinen Feuer ausgebrochen war. Es breitete sich schnell über die ganze Maschine aus und dies obwohl ein Besatzungsmitglied das Feuerlöschgerät eingesetzt hatte. Der Helikopter brannte ausser dem Heckausleger vollständig aus.

Das Wrack wurde zwecks Untersuchung in den Werkhof der N1 in Lenzhard transportiert. Die Trümmeruntersuchung fand am 18. August 1990 statt. Anwesend waren ebenfalls ein Vertreter der Rega und ein Spezialist der MBB. Die folgenden Punkte erwiesen sich als relevant:

- Der Heckausleger des Helikopters bestand praktisch noch aus einem Stück. Die Heckrotorblätter waren zerbrochen. Da sie keine Spuren von Erde aufwiesen, klärte

MBB ab, ob sie infolge aerodynamischer Einwirkungen in der Luft hätten brechen können.

- Die Heckrotorsteuerung funktionierte noch bis zu der Stelle, wo der Heckausleger am Rumpf befestigt war. Das Getriebe des Heckrotors funktionierte einwandfrei. Der Vertreter von MBB hat die gebrochene Heckrotorantriebswelle und die Steuerstange zur Erstellung eines Gutachtens mitgenommen.
- Die Heckrotorsteuerpedale auf der Pilotenseite (rechts) wurden aufgefunden und konnten frei bewegt werden.
- Die Schiebetüre wies keinerlei Brandspuren auf.
- Zwei Befestigungsnieten des Heckträgers wurden entfernt und in der EMPA untersucht.
- Der Grossteil der andern Bestandteile des Helikopters wurde durch das Feuer zerstört.

#### 1.13 Medizinische Feststellungen

Der heftige, senkrechte Aufprall löste bei den Besatzungsmitgliedern Rückenschmerzen aus. Der Flughelfer erleidet sehr schwere Verletzungen im Bereich der Wirbelsäule, die zu einer Rückenmarkverletzung führte.

#### 1.14 Feuer

Der Besatzung stand nur ein Bordfeuerlöscher von 1.95 kg Inhalt mit Halon 1211 Füllmittel zur Verfügung.

#### 1.15 Ueberlebenschancen

Trotz des heftigen, senkrechten Aufpralls war der Unfall wegen der Robustheit der Landekufen des BO-105 überlebbar. Die Piloten waren besser geschützt, da ihnen Sicherheitssitze zur Verfügung standen, die auf Aufpralleinwirkungen bei Unfällen ausgerichtet sind. Die Personen, welche hinten auf den Bänken sassen und denen nur Bauchsicherheitsgurte zur Verfügung standen, waren weniger gut geschützt. Die Auswirkungen eines senkrechten Aufpralls auf den Körper sind bekanntlich von der Sitzposition des Opfers im Moment des Unfalles abhängig.

#### 1.16 Besondere Untersuchungen

Es wurden zwei technische Untersuchungen durchgeführt:

- jene von MBB betreffend einer gebrochenen Heckrotorantriebswelle und einer Steuerstange.
- die andere von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Versuchsanstalt (EMPA) betreffend drei gebrochene Nietköpfe aus Al-Legierung.

1.16.1 Auszug aus dem Gutachten MBB vom 22.11.1990

".....

Die Bruchart war zu ermitteln.

Ein Teil der Welle war im Rahmen des Brandes beim Unfall hohen Temperaturen ausgesetzt und zeigt zum Teil Zunderbelag.

## 2. Gesamtergebnis

Die Bruchstellen an der Steuerstange und an der Antriebswelle sind auf Gewaltbruch zurückzuführen. Es waren auch keine das Festigkeitsverhalten des Werkstoffs nachteilig beeinflussenden Faktoren nachzuweisen. Beschädigungen von aussen im Bereich der Bruchfläche lagen ebenfalls nicht vor.

Der Bruch der Antriebswelle erfolgte als duktiler Torsionsbruch aufgrund einer extremen Drehmomentüberhöhung.

### Fazit:

Es handelt sich bei den Brüchen um Sekundärschäden im Rahmen des Unfalles.

## 3. Einzelergebnisse

### 3.1 Steuerstange

Nur eine Bruchhälfte lag zur Untersuchung vor.

### 3.2 Heckrotorantriebswelle

Die vorliegende Antriebswelle ist an zwei Stellen vollkommen durchbrochen. Zur Untersuchung lagen beide Bruchhälften vor. Die eine Hälfte ist durch den beim Aufschlag entstandenen Brand total verglüht. Auf eine Untersuchung dieser Bruchfläche wurde verzichtet.

#### Bruch 1:

Der Bruch erfolgte direkt in der Antriebswelle im Bereich der ersten Querbohrung der Flanschverbindung.

Die Welle zeigt bereits makroskopisch eine extreme Verformung im Bruchbereich. Die Bohrungslöcher sind quasi bis zur Form einer ovalen Querbohrung in Umfangsrichtung verformt.

Das Gefüge ist ebenfalls sehr stark verformt mit steigender Tendenz hin zur Bruchfläche. Verdeutlicht wird dies durch eine extreme Aufhärtung.

#### Anmerkung:

Es wurde ein Längsschliff aus dem nicht der Verbrennungshitze ausgesetzten Bereich der Welle entnommen.

Das Gefüge entspricht den Anforderungen aus 1.4314.7.

### Bruch 2:

Ein zusätzlicher Bruch trat im Bereich in einer der ebenen Seitenflächen der Bendixkupplung (Membran, senkrecht zur Achsrichtung liegen) auf.

Auf eine nähere Untersuchung wurde aufgrund des Gewaltbruches bei Bruch 1 mit extremer Torsionsmomentbeanspruchung verzichtet. Der Bruch ist als Folgeschaden anzusehen.

Zusätzlich war die Bruchfläche einer hohen Temperaturbelastung durch den Brand ausgesetzt.

- Die Steuerstange weist einen duktilen Gewalt-Biege(knick)-Bruch auf. Zusätzlich sind Anzeichen einer Quetschung in der Bruchfläche bzw. den benachbarten Bereichen der Stange zu erkennen.

Es liegt das vorschriftsmässige Gefüge einer 3.1354 T3 - Legierung vor und ist nicht zu beanstanden. Es ist gleichmässig über den Querschnitt rekristallisiert."

#### 1.16.2 Auszug aus dem Gutachten EMPA vom 3.10.1990

".....

Prüfungsauftrag: Ermittlung der Bruchart:

#### Fraktographische Untersuchung:

Die Untersuchung aller drei Niete im Rasterelektronenmikroskop ergab, dass die Bruchfläche in allen auswertbaren Bereichen die Merkmale von duktilen Gewaltbrüchen aufweisen. Die REM-Aufnahme Nr. 4710/4 zeigt am Beispiel einer der drei Niete, dass beim Bruchausgang eine glatt ausgebildete Scherzone vorliegt. Unmittelbar daran schliessen sich deutlich in Richtung Bruchausgang orientierte, feine Schergrübchen an. Die REM-Aufnahme Nr. 4710/6 gibt den Übergang von der Scherfläche zum Grübchenbruch wieder. Die Niete sind somit durch Scherkräfte getrennt worden.

#### 1.17 Verschiedenes

Keine

#### 2. BEURTEILUNG

Wie aus den Einvernahmen Y und Z zu entnehmen ist, wurde entgegen ihrer ersten Aussage ein Start mit Uebergang zum Reiseflug versucht. Das Training dieses Verfahrens ist jedoch sinnlos. Kein Pilot wird versuchen, beim tatsächlichen Heckrotorsteuerausfall zu starten und in den Reiseflug überzugehen. Diese Übung war umso unverständlicher, weil sie mit Passagieren (dritter Pilot und Flughelfer) durchgeführt wurde.

Laut Aussage Z beurteilte Fluglehrer-Aspirant X nach dem Unfall sein Verhalten sofort richtig als er sagte: "Ich habe einen grossen Blödsinn gemacht." Unglaublich

ist hingegen seine Aussage wonach er sich nicht mehr daran erinnern könne. Während der Sitzung der Eidg. Flugunfall-Untersuchungskommission vom 26. Mai 1993 konnte er hingegen den Anwesenden den von ihm erfundenen Unfallhergang in allen Einzelheiten beschreiben. Ebenso schilderte er den Flugverlauf in seinen Aussagen am Unfalltag sowie am 16. August 1990 sehr detailliert.

Der Unfall lässt somit auf ein unvernünftiges und unerlaubtes Startverfahren schliessen.

### 3. SCHLUSSFOLGERUNGEN

#### 3.1 Befunde

- Der Fluglehrer-Aspirant X und der Pilot Y waren im Besitz gültiger Berufspiloten- ausweise. Der Fluglehrer-Aspirant besass eine provisorische Bewilligung als Fluglehreranwärter für Helikopter.
- Der Helikopter war zum Verkehr zugelassen. Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene Mängel, die den Unfall hätten verursachen können. Masse und Schwerpunkt lagen innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Piloten während des Unfallfluges vor.
- Ausser dem Piloten und dem Fluglehrer-Aspiranten waren noch ein dritter Pilot und ein Flughelfer (Arzt) an Bord.

#### 3.2 Ursache

Der Unfall ist zurückzuführen auf:

Durchführung eines sinnlosen und unzweckmässigen Flugmanövers.

Die Kommission verabschiedete den Schlussbericht einstimmig.

Bern, 16. März 1994

EIDG. FLUGUNFALL-  
UNTERSUCHUNGSKOMMISSION  
Der Präsident:

sig. H. Angst