



Schlussbericht des Büros für Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Helikopters Bell 206B Jet Ranger III, HB-XMT

vom 21. April 2000

NE Vorab-Gipfel/GL

CAUSE

L'accident est dû à une perte de contrôle de l'hélicoptère lors de conditions de vent difficiles en haute montagne.

Les éléments suivants ont joué un rôle dans cet accident :

- Modification de la mission de vol.
- Mauvaise tactique de vol.

RECOMMANDATION DE SÉCURITÉ

Les autorités de surveillance et les centres de formation devraient insister sur le fait que les tabelles d'hélicoptères contenant une zone critique de vent relatif en azimut font preuve de différences notables en performance de vol stationnaire.

Dieser Bericht wurde ausschliesslich zum Zweck der Flugunfallverhütung erstellt. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen ist nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung (Art. 24 des Luftfahrtgesetzes vom 21.12.1948, LFG, SR 748.0).

0. ALLGEMEINES

0.1 Kurzdarstellung

Anlässlich eines Fluges von Samedan nach Basel stürzte der Helikopter auf dem Glarner Vorab ca. 350 Meter nordöstlich des Gebirgslandeplatzes für Helikopter ab. Der Pilot und sein Passagier kamen dabei ums Leben. Verschiedene Teile des Helikopters stürzten von der Absturzstelle in Richtung Glarnerland über steile Felswände hinunter und wurden auf einem grösseren Gebiet verstreut.

0.2 Untersuchung

Der Unfall ereignete sich am Freitag den 21. April 2000 um ca. 1100 Uhr¹⁾. Die Unfallmeldung wurde um ca. 1255 Uhr von der Rega an den Pikettdienst des Büros für Flugunfalluntersuchungen (BFU) übermittelt. Die Untersuchung wurde um ca. 1520 Uhr vor Ort eröffnet. Die beiden Leichen wurden am selben Nachmittag geborgen und ins Institut für Rechtsmedizin der Universität Zürich überführt. Die Wrackteile wurden am Samstag den 22. April geborgen. Die Untersuchung wurde in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Glarus, dem Verhöramt des Kantons Glarus sowie dem Wissenschaftlichen Dienst der Stadtpolizei Zürich und dem Institut für Rechtsmedizin der Universität Zürich durchgeführt. Zur Untersuchung gewisser Wrackteile wurden verschiedene Helikoptermechaniker beigezogen. Abklärungen von Bruchursachen wurden durch die EMPA (Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt) durchgeführt.

1. FESTGESTELLTE TATSACHEN

1.1 Flugverlauf

Der Pilot transportierte im Auftrag seiner Firma drei Passagiere von Basel nach Samedan. Für den Rückflug nach Basel blieb einer dieser drei Passagiere (der Vater des Piloten) an Bord. Auf der Fluganmeldung beim Flugplatz Samedan gab der Pilot den Bestimmungsort «Crap Sogn Gion» (2230 Meter AMSL, im Skigebiet Flims Laax) an und startete in Samedan um 1040 Uhr.

¹⁾ Alle Zeiten sind Lokalzeiten (UTC + 2)

Verschiedene Zeugen sahen den Helikopter um ca. 1100 Uhr in unmittelbarer Nähe des Vorabgipfels (ca. 3000 Meter AMSL), wobei der Helikopter laut mehreren Aussagen teilweise «langsam» und «ungewöhnlich» in Geländenähe flog. Ein Zeuge beobachtete, wie sich der Helikopter dann sehr schnell um die Hochachse drehte und auch um die Querachse instabil wurde. Unmittelbar danach hörte dieser Zeuge ein explosionsartiges Geräusch hinter einer Bergkante.

Zeuge 2 (Ski-Tourist im Restaurant Vorabgletscher um ca. 1100 Uhr):

«... Rechts vom Vorabgipfel (nördlich) tauchte der Heli kurz danach wieder auf. Seine Flughöhe war tiefer als der Glarner Vorabgipfel. Seine Fluggeschwindigkeit war stark verlangsamt. Zuerst sank der Heli etwas ab und verschwand hinter der Kante. Etwas weiter rechts stieg er wieder hoch, immer noch praktisch ohne Geschwindigkeit. Der Heli sank dann wieder ab und verschwand aus meiner Sicht. Ohne dass ich den Heli sah, war dann aufwirbelnder Schnee sichtbar. Kurz danach hob der Heli nochmals an und ich sah die Maschine ... kurz danach verschwand der Heli hinter dem Berg. Danach habe ich nichts mehr gesehen und gehört...».

Zeuge 4 (Ski-Tourist auf dem Vorabgipfel um ca. 1100 Uhr):

«... Ich kann mir vorstellen, dass der Pilot uns gesehen hatte. Jedenfalls zog er den Heli ... in Richtung uns hoch und überflog uns. Wir spürten den Wind des Helis ... Über dem Landeplatz beim Vorab wollte er aus meiner Sicht landen. Jedenfalls flog er einige wenige Meter über dem Boden immer hin und her. Der Pilot liess den Heli nicht gerade runter, um auf dem Schnee abzusetzen. Was er mit dem hin und her fliegen bezweckte, weiss ich nicht. Ich könnte mir vorstellen, dass er Probleme mit dem Wind hatte.

Plötzlich ging das Fluggerät recht schnell runter. Was genau passierte, kann ich und meine Begleiter nicht sagen, da er etwas hinter dem Vorab runter ging ...»

Zeuge 6 (Ski-Tourist auf dem Vorabgletscher):

«... Für mich war es ein ganz normales Anfliegen des Helikopters ... In der Folge schaute ich nochmals in Richtung Helikopter und sah, wie sich der Helikopter sehr schnell drehte und hinter der Kante verschwand...»

Wie war die Fluglage des Helikopters?

Ich habe den Helikopter beim zweiten Mal nur noch ca. 2 Sekunden gesehen. Die Fluglage war eigentlich normal, ausser dass er «geschaukelt» hat, das heisst er war nicht mehr stabil. Er machte 1 bis zwei Umdrehungen pro Sekunde. Auf welche Seite er sich gedreht hat kann ich nicht mehr sagen. Ich glaube aber eher im Uhrzeigersinn ...»

Zeuge 7 (Ski-Tourist auf dem Vorabgletscher um ca. 1100 Uhr):

«... Plötzlich «schwadderte» der Helikopter drei bis vier mal ... Meine Kollegin sagte noch, was der Helikopter für «Kapriolen» mache ... ca. 20 Meter über dem Glarner Vorab. Der Heli flog sehr langsam. Er machte beinahe keine Vorwärtsbewegung ... Dann machte er plötzlich eine starke Abwärtsbewegung und verschwand aus meinem Blickfeld ...»

Zeuge 9 (Ski-Tourist auf dem Vorabgletscher um ca. 1100 Uhr):

«... bevor er «runterfiel» ganz kurz in der Luft «stand». Ich würde sagen, dass er nicht aus dem Flug runterfiel, sondern aus in der Luft stehender Position ... Da wir den Helikopter nicht aufprallen sahen, waren wir auch nicht der Meinung er sei abgestürzt. »

Um ca. 1250 Uhr entdeckte ein Pisten-Patrouilleur vom Vorabgipfel aus Trümmerteile des Helikopters etwas nordöstlich seines Standortes und meldete dies dem SOS Crap Sogn Gion.

Koordinaten der Unfallstelle: 730 850 / 193 600

Höhe: ca. 3'000 m/AMSL, ca. 10'000 Fuss über Meer

1.2 Personenschäden

	Besatzung	Passagiere	Drittpersonen
Tödlich verletzt	1	1	---

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Der Helikopter wurde zerstört.

1.4 Sachschaden Dritter

Es entstand kein Flurschaden. Auf Grund der Geländebeschaffenheit konnten gewisse Wrackteile nicht mehr gefunden werden.

1.5 Beteiligte Personen

Pilot

+ Schweizerbürger, Jahrgang 1955.

Führerausweis für Berufspiloten vom 15.06.98, gültig bis 27.07.2000

Erweiterungen: Radiotelephonie International, RTI (VFR)
Landungen im Gebirge, MOU

Checkflug für Landungen im Gebirge: 4.01.2000

Eingetragene Muster: B 206/206L
 B 47 Types
 EH 480
 ENSTROM 28

Letzte fliegerärztliche
 Untersuchung: 11.01.2000: Befund tauglich, Klasse 1

Flugerfahrung:

Bei der Ausweiserneuerung vom 27.01.2000 wies der Pilot eine Flugerfahrung von 255 Stunden auf. Das Flugbuch des Piloten konnte nicht gefunden werden. Die Rekonstruktion der nach dem 27.01.2000 geflogenen Flugstunden ergab eine Flugzeit von ca. 25 Flugstunden. d.h.:

Gesamtflugerfahrung: ca. 280 Std.

Die Flugerfahrung des Piloten im Gebirge konnte nicht genau rekonstruiert werden. Am 4. Januar 2000 hat der Pilot ein Gebirgsflugtraining und einen Gebirgscheckflug mit einer Gesamtflugzeit von 2 Std. 25 Min. absolviert und bestanden.

Passagier:

Vorne Links:

Schweizerbürger

Jahrgang 1929. Vater des Piloten

Keine fliegerischen Ausweise.

1.6 Helikopter Information

Muster: BHT-206B3-FM-1 (B206B, Jet Ranger III)
 Hersteller: Bell Helicopter Textron Canada
 Charakteristik: 5-plätziger Turbinenhelikopter mit festem Kufenlandegestell, 2-Blatt-Rotorsystem
 Baujahr: 1973
 Seriennummer: 866
 Triebwerk: Allison 250-C20B
 Serie-Nr. CAE-832 964
 Lufttüchtigkeitszeugnis: ausgestellt durch das BAZL am 07.06.95, gültig bis auf Widerruf
 Eigentümer/Halter: Airport Helicopter Basel, Postfach 219, 4030 Basel-Flughafen
 Betriebsstunden zum Unfallzeitpunkt: ca. 7611 Std. / Die letzte 100 Std. Kontrolle wurde am 07.01.00 bei 7525 Std. ausgeführt.
 Unterhalt: Das Flugzeug wurde den Vorschriften entsprechend gewartet. Es gab keine bekannten technischen Mängel vor dem Flug.

Masse und Schwerpunkt: Die maximale Abflugmasse beträgt bei Innenlasttransporten 3'200 lbs. Die Abflugmasse betrug zum Unfallzeitpunkt ca. 2'600 lbs. Masse und Schwerpunkt befanden sich während des Unfallfluges innerhalb der zulässigen Grenzen.

Leistungsberechnung: Im Schwebeflug ausserhalb Bodeneffekt (HOGE) bei «critical wind» kann dieser Helikopter eine maximale Höhe von 10'300 Fuss über Meer erreichen. Diese Angaben beziehen sich auf die an der Unfallstelle herrschenden Bedingungen und stützen sich auf Angaben des Helikopterherstellers. Rahmenbedingungen: Temp.: 2 Grad Celsius Annahme : «Anti ice = off».

Treibstoffreserve: 65-95 Minuten

1.7 Wetter

Die Firma Meteomedia AG betreibt ca. 2 km östlich der Unfallstelle eine Messstation. Die nächst gelegene Messstation der SMA befindet sich am Crap Masegn, ca. 4 km südlich des Vorabgletschers auf 2472 m. ü. M.

Gemäss der Schweiz. Meteorologischen Anstalt (SMA) in Zürich gab es zum Unfallzeitpunkt folgende relevanten Wetterangaben vom Crap Masegn:

Wetter/Wolken: 1-3/8 Cirren auf 20'000-25'000 ft/msl
Sicht: mehr als 30 km
Sonnenstand: Azimut: 127° Höhe: 44°

Bemerkung SMA: Es lässt sich zwischen 0900 und 1100 Uhr Lokalzeit folgendes Muster der Gipfelwinde im östlichen Schweizer Alpenraum feststellen: Drehung NE – NW – W – SW

Wind und Temperatur gemäss Meteomedia AG, Messstation Nr. 6686
Wetter zum Unfallzeitpunkt an der Vorabgletscher-Talstation, ca. 2600 m. ü. M.:

Wind : 280 Grad / 46 km/h / Böen 61 km/h
Temperatur 2,6 Grad Celsius

Wetter zum Unfallzeitpunkt gemäss Zeugenaussagen (Auszüge):

Zeuge 3 (Patrouilleur auf dem Vorabgipfel um ca. 1250 Uhr):

«... Es herrschte relativ starker Südwind, so schätzungsweise 40-50 km/h. Der Wind kam über den Vorabgipfel und blies Richtung ELM ...»

Zeuge 2 (Ski-Tourist im Restaurant Vorab Gletscher):

«... Als wir das Restaurant um 1110 Uhr (Lokalzeit) verliessen, stellte ich fest, dass der Wind um 180 Grad gedreht hatte und dann von Süden her blies ...»

Zeuge 4 (Ski-Tourist auf dem Vorabgipfel um ca. 1015 Uhr):

«... war ich ... zuoberst auf dem Gipfel, d.h. dort wo normalerweise die Helikopter landen. Zu diesem Zeitpunkt herrschte ein starker Wind. Die Windverhältnisse möchte ich als relativ eigenartig bezeichnen, da dieser unterschiedlich aus verschiedenen Richtungen wehte. Es entstanden auch kleine «Windhosen» in welchen der Schnee in die Höhe geblasen wurde ...»

Rega Pilot

«... Wir sind um 1257 Uhr ... zur angegebenen Unfallstelle gestartet. Schon beim ersten Anflug bemerkte ich starke Abwinde im Bereich der Unfallstelle. Nach einem kurzen Reko-Flug landete ich um 1315 Uhr am Vorabgipfel. Für einen weiteren Suchflug nach Überlebenden musste ich wegen des starken Abwindes auf der Nordseite des Vorab die Ärztin und den Rettungssanitäter am Gipfel zurücklassen. Am Gipfel herrschte zur Zeit (1315-1400 Uhr Lokalzeit) schönes, wolkenfreies Wetter, ein böiger Wind aus Süd-süd-west mit 15-25 Knoten. Die Aussentemperatur betrug 0° - + 2° Celsius.»

1.8 Navigations-Bodenanlagen

Nicht betroffen.

1.9 Funkverkehr

Es gibt keine Hinweise dafür, dass der Pilot während des Anfluges am Vorab Funkgespräche geführt hätte.

1.10 Flughafenanlagen

Nicht betroffen.

1.11 Flugschreiber

Nicht vorgeschrieben und nicht eingebaut.

1.12 Befunde am Wrack / Unfallstelle

Der Helikopter schlug in ungefähr horizontaler Fluglage auf einem flachen Schneefeld nordöstlich des Vorabgipfels auf. Die Unfallstelle liegt ca. 350 Meter nordöstlich des offiziellen Gebirgslandeplatzes.

Das stark zerstörte Landegestell war fest in den harten Schnee gepresst. Auf Grund der Befunde am Landegestell hat sich der Helikopter in einer

Drehbewegung nach rechts um die eigene Hochachse befunden, bevor das Landegestell in Bodenberührung kam.

Beim Aufprall hat sich der Helikopter weitgehend selber zerstört. Die Wrackteile wurden auf einer sehr grossen Fläche zerstreut (steiler Abhang Richtung Elm, Kanton Glarus) und konnten nicht vollständig gefunden werden. Aus den vorhandenen Trümmern wurde folgendes festgestellt/nachvollzogen:

- Das Doppelsteuer war nicht eingebaut.
- Ein Hauptrotorblatt ist zu 2/3 abgebrochen. Dieses Teil wurde nicht gefunden. Das andere Blatt hat den Heckausleger durchtrennt und hat sich sichelförmig verbogen.
- Der Hauptrotormast ist im oberen Teil gebrochen.
- Die Hauptantriebswelle ist turbinenseitig abgeschert. Der Rest befand sich am Hauptgetriebe.
- Das Hauptgetriebe wurde nicht stark beschädigt. Der «Pylon Drag Pin» hat nur den «Pylon Stop» ausgerissen. Die Hauptantriebswelle hat den «Isolation Mount» nicht beschädigt.
- Die Turbine wurde nicht gefunden.

Es konnte nicht festgestellt werden, ob das «Anti-Ice» zum Zeitpunkt des Unfalls eingeschaltet war. In den vorgefundenen Wrackteilen konnte kein «Particle Separator» und kein «Snowdeflector» oder Teile davon gefunden werden. Auf Grund der Angaben des Helikopter-Halters waren an diesem Helikopter kein «Particle Separator» und kein «Snowdeflector-Kit» montiert.

1.13 Medizinische Feststellungen

Die chemisch-toxikologischen Untersuchungen haben keine körperfremden Stoffe aufgedeckt, welche im Zeitpunkt des Ereignisses einen negativen Einfluss auf die geistigen und/oder körperlichen Funktionen des Piloten ausgeübt hätten.

Im Obduktionsbericht heisst es unter anderem: « ... *Im Herzmuskel selbst fanden wir keine Veränderungen, die für bereits durchgemachte Herzinfarkte oder nunmehr anlässlich des Helifluges für frischen akuten Herzinfarkt ... gesprochen hätten.* »

Den beiden Passagieren, welche kurz vor dem Unfall in Samedan ausgestiegen sind, ist bezüglich Gesundheitszustand des Piloten nichts ungewöhnliches aufgefallen.

1.14 Feuer

Es ist kein Feuer ausgebrochen.

Im Obduktionsbericht heisst es unter anderem: «...*Brandgase resp. Rauchgase spielten beim Tod von PIC und Passagier ... keine Rolle.*»

Die chemisch-toxikologische Analyse ergab: «...*Der Pilot ... hat in der Zeit kurz vor dem Ereignis keine kohlenmonoxidhaltigen Gase eingeatmet.*»

1.15 Überlebensmöglichkeit

Der Unfall war nicht überlebbar.

1.16.1 Besondere Untersuchungen

Befunde des Wissenschaftlichen Dienstes der Stadtpolizei Zürich:

Resultate der Untersuchung der Instrumente: «... *Das Fehlen von Zeigerabdruckspuren bei allen beurteilten Instrumenten lässt sich damit erklären, dass der Aufprall nicht heftig genug war, um entsprechende Spuren zu setzen oder dass die Aufprallrichtung die Zeiger nicht gegen die Zifferblätter schlagen liess.*» ...

Resultate der Untersuchungen im Rahmen der nicht gefundenen Turbine: «*Auf Grund der ... festgehaltenen Erkenntnisse, liegen aus spurenkundlicher Sicht keine Hinweise vor, die darauf hindeuten würden, dass die Turbine zum Unfallzeitpunkt keine Leistung abgegeben hätte.*» ... «*Aus dem Gesamtspurenbild schliessen wir, dass zu diesem Zeitpunkt (Unfallzeitpunkt) immer noch eine antreibende Kraft auf die Mastwelle einwirkte.*»

Resultate der Untersuchungen an den Steuern: «*Es liegen ... keine Hinweise vor, dass das Doppelsteuer beim Unfallflug montiert gewesen war.*» ... «*Der Kollektiv-Blattverstellhebel des Piloten (links vom rechten Sitz) ist ... abgebrochen und fehlt. Auf Grund der Formenspuren erfolgte der Bruch nach oben.*»

Heckrotor: «*Die Verstellmechanik des Heckrotors ... funktioniert noch*» ... «*... die Heckrotorwelle hat sich während dem Unfall in einer Drehbewegung befunden*».

1.16.2 Überprüfung der Bruchstellen

Zur Überprüfung der Bruchstellen wurden gewisse Teile (Hauptrotormast und Heckrotorwelle / Thomaskupplung) der EMPA übergeben.

Ziel der fraktographischen Untersuchung war es, die Art gewisser Brüche festzustellen sowie die bruchverursachenden Beanspruchungen zu bestimmen. Im Prüfbericht der EMPA heisst es unter anderem:

«Die Ursachen aller untersuchten Brüche ist ... auf Gewaltbruch infolge der aufgetretenen Biegung des Hauptrotormastes bzw. der Thomaskupplung zurückzuführen».

1.17 Informationen über Organisation und Verfahren

Der Pilot war seit kurzem als Basisleiter Basel und Pilot bei der Firma AIRPORT HELICOPTER angestellt. Diese Firma hatte ihm den Auftrag für den Personentransport nach Samedan und zurück gegeben. Dabei war der Firma auch bekannt, dass der Pilot auf dem Rückweg eine Zwischenlandung auf dem Grap Sogn Gion (2230 Meter AMSL) plante. Von einer geplanten Landung auf dem Vorab (3018 Meter AMSL) war der Firma nichts bekannt.

Zur Leistungsberechnung für Landungen in grosser Höhe wird auf die Angaben des Herstellers Bezug genommen: HOGE Chart (Hover Ceiling Out of Ground Effect, Anti-ice OFF, No Particle Separator, No Snowdeflector-Kit).

1.18 Verschiedenes, zusätzliche Informationen

Der Bruder des Piloten betätigte sich in der Freizeit als Skilehrer im Gebiet Flims-Laax und Umgebung. Zwei Tage vor dem Unfall vereinbarte der Pilot mit seinem Bruder ein Treffen auf dem Grap Sogn Gion anlässlich seines Rückfluges von Samedan. Dabei orientierte er seinen Bruder über die Begleitung des Vaters im Sinne eines Geburtstagsgeschenkes. Kurz vor dem Start in Samedan orientierte der Pilot seinen Bruder via Handy, dass er sich noch vor der Mittagszeit auf dem Grap Sogn Gion einfinden könne. Er hätte dann noch genügend Zeit für allfällige Rundflüge für potentielle Passagiere. Da der Helikopter letztendlich nicht am vereinbarten Treffpunkt landete, glaubte der Bruder des Piloten an eine kurzfristige Auftragsänderung durch die Helikopter-Firma und gab der Sache keine weitere Bedeutung mehr.

2. BEURTEILUNG

2.1 Medizinisches

Es konnten keine gesundheitlichen Probleme des Piloten nachgewiesen werden. Man kann davon ausgehen, dass der Pilot im Falle von gesundheitlichen Problemen (Unwohlsein, evt. Bewusstseinsstörungen) keine Flugmanöver mit einem Landungsversuch auf dem Vorabgipfel ausgeführt hätte.

Den kurz zuvor in Samedan ausgestiegenen Passagieren ist bezüglich Gesundheitszustand des Piloten nichts Ungewöhnliches aufgefallen.

2.2 Technisches

Die durchgeführten technischen Untersuchungen haben keinerlei Hinweise ergeben, dass der Helikopter bei Unfalleintritt nicht flugtauglich war.

2.3 Wetterbedingungen

Die Wetterbedingungen für einen Anflug auf den Vorabgipfel waren auf Grund unberechenbarer Winde (Richtung und Stärke) schwierig. Auf der Nordseite des Vorab herrschten teilweise starke Abwinde. Überdurchschnittlich hohe Temperaturen (ca. ISA + 5) haben sich auf die Leistungsreserve des Helikopters ungünstig ausgewirkt.

2.4 Operationelles

Der Pilot war für den Flug «Basel – Samedan – Grap Sogn Gion – Basel» gut vorbereitet. Es ist nicht bekannt, wieso der Pilot den Vorabgipfel und nicht den kurz zuvor abgemachten Landeplatz Grap Sogn Gion angeflogen hat. Der Anflug auf den Gebirgslandeplatz «Vorabgipfel» liesse sich z.B. als persönliches Training des Piloten interpretieren. Der Pilot hat sich im Rahmen dieses kommerziellen Fluges den Auftrag dazu selber gegeben. Wieso der Pilot nach einem Anflug auf den offiziellen Gebirgslandeplatz «Vorabgipfel» nicht gelandet ist, lässt sich nicht abschliessend erklären. Die Windstärke und/oder die unkonstante Windrichtung könnten eine Landung verunmöglicht haben.

Eine Landung auf dem Vorab (ca. 10'000ft) bei kritischen Windverhältnissen (Azimut 050-210 Grad bezüglich Helikopter-Längsachse: critical relative wind azimuth area), einem Abfluggewicht von ca. 2600 lbs und einer Aussentemperatur von ca. +2 Grad Celsius bringt diesen Helikopter in den Bereich seiner Leistungsgrenzen. (Angaben des Herstellers / HOGE Charts)

Der Pilot wies keine grosse Flugerfahrung für Landungen im Gebirge auf.

Gemäss Zeugenaussagen «verschwand» der Helikopter auf der Nordseite des Vorab, wo zum Unfallzeitpunkt starke Abwinde vorherrschten.

Um dem übermässigen Sinken eines Helikopters entgegen zu wirken, muss der kollektive Blattstellwinkel vergrössert werden. Dies erfordert mehr Leistung vom Triebwerk. Das damit vergrösserte Drehmoment am Hauptrotor muss durch den Heckrotor kompensiert werden, was zusätzliche Triebwerksleistung erfordert.

Die durch einen Zeugen beobachtete sehr schnelle Drehung des Helikopters um die Hochachse kurz vor dem Absturz lässt sich folgendermassen erklären:

Das im Langsamflug nur durch den Heckrotor kompensierte Drehmoment des Hauptrotors kann bei wenig Leistungsreserve auch nur knapp ausgeglichen werden. Das Leistungsvermögen des Heckrotors kann der Pilot nicht auf Grund einer Instrumentenanzeige erkennen. Er muss die

Leistungsverhältnisse spüren. Es ist bekannt, dass Piloten, welche nicht über sehr viel Flugerfahrung verfügen, beim Erhöhen des kollektiven Blattstellwinkels erst die Reaktion des Helikopters abwarten (Beginn der Drehung der Kabine um die Hochachse) bevor sie die Auswirkung dieses grösseren Drehmomentes mit dem Heckrotor (linkes Pedal, bei diesem Helikoptermuster) ausgleichen. Sofern nicht genügend Leistungsreserve zur Verfügung steht, zeigt diese «Korrektur» kaum Wirkung oder kommt zu spät. Dadurch dreht der Helikopter weiter um die Hochachse entgegen der Drehrichtung des Hauptrotors. Bei einer massiven Betätigung des linken Pedals um den nach rechts drehen Helikopter blitzartig zu stoppen, kann letztlich die Strömung am Heckrotor abreißen. Ein «Heckrotor-Stall» beschleunigt diese Drehung des Helikopters um die Hochachse rasant. (Zeugenaussage: « ... 1-2 Umdrehungen pro Sekunde»). Wenn sich ein Helikopter gegen die Drehrichtung des Hauptrotors zunehmend um die Hochachse dreht, kann diese Fluglage in geringer Flughöhe über Grund nicht mehr retabliert werden.

3. SCHLUSSFOLGERUNGEN

3.1 Befunde

- Der Pilot besass einen gültigen Führerausweis für Berufspiloten und war berechtigt, Landungen im Gebirge auszuführen.
- Das Luftfahrzeug war zum Verkehr zugelassen und wurde ordentlich gewartet.
- Der Wissenschaftliche Dienst (WD) der Stadtpolizei Zürich und die Eidg. Materialprüfungsanstalt (EMPA) führten verschiedene technische Untersuchungen durch. Daraus geht hervor, dass keine technischen Mängel gefunden wurden, welche den Unfall hätten verursachen können. Alle festgestellten Schäden sind durch den Aufprall verursachte Sekundärschäden.
- Masse und Schwerpunkt befanden sich innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.
- Der Helikopter befand sich auf der Höhe des Vorabgipfels (3018 Meter über Meer) und mit den zum Unfallzeitpunkt vorherrschenden meteorologischen Bedingungen im Bereich seiner Leistungsgrenze.
- Auf Grund der Untersuchungsergebnisse hatte der Helikopter keinen «Particle-Separator» und kein «Snowdeflector-Kit» montiert. Es konnte nicht nachvollzogen werden, ob das «anti ice» eingeschaltet war oder nicht.
- Ein medizinisches Problem des Piloten konnte nicht nachgewiesen werden. Das flugtaktische Verhalten des Piloten kurz vor dem Unfall, sowie die Aussagen der kurz zuvor ausgestiegenen Passagiere, wiesen nicht auf gesundheitliche Störungen hin.

- Wind und Temperatur gemäss Meteomedia AG, Messstation Nr. 6686
Wetter zum Unfallzeitpunkt an der Vorabgletscher-Talstation,
ca. 2600 m. ü. M.:

Wind : 280 Grad / 46 km/h / Böen 61 km/h
Temperatur : 2,6 Grad Celsius

3.2 Ursachen

Der Unfall ist auf den Verlust der Kontrolle über den Helikopter unter anspruchsvollen Windverhältnissen im Hochgebirge zurückzuführen.

Weiter haben zum Unfall beigetragen:

- Die Abänderung des Flugauftrages.
- Falsche Flugtaktik.

4. SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN

Die Aufsichtsbehörden und Ausbildungsstellen sollten vermehrt darauf hinweisen, dass Helikopter mit einer «critical relative wind azimuth area» spürbare Leistungsunterschiede bezüglich «hover ceiling» aufweisen.

Bern, 25. September 2001

Büro für Flugunfalluntersuchungen

Foto der Nordseite des VORAB / Blickrichtung: Süden

Beilage 1

