



Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

über den Unfall

des Flugzeuges Partenavia P. 68C-TC D-GEML

vom 16. Dezember 1985

Meyrin/GE

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

0. ALLGEMEINES

0.1 Kurzdarstellung

Nach dem Start am 16. Dezember 1985 um 1902 Uhr *) auf Piste 23 des Flughafens Genf-Cointrin drehte das Flugzeug D-GEML bei Nacht und schlechter Sicht über dem Mittelmarker 05 nach rechts, um auf QDM 048⁰ zum NDB Gland zu gelangen. Die Kurve wurde in ihrem zweiten Teil enger, das Flugzeug verlor Höhe und prallte auf das Flachdach eines 7-stöckigen Wohnblocks. Das linke Triebwerk und weitere Teile des Flugzeuges wurden auf das Flachdach eines ca 80 m entfernten 5-stöckigen Hauses geschleudert. Der Grossteil der Trümmer fiel auf den zwischen den Wohnblocks befindlichen Parkplatz, wo 51 Personenwagen zerstört oder beschädigt wurden.

Die drei Insassen wurden beim Aufprall tödlich verletzt und das Flugzeug zerstört.

Es entstand grosser Schaden an Gebäuden und Fahrzeugen.

Ursachen

Der Unfall ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass das Flugzeug in einer Rechtskurve in eine unkontrollierte Lage geriet und vom Piloten in IMC und wegen der geringen Höhe über Grund nicht mehr rechtzeitig unter Kontrolle gebracht werden konnte.

Zum Unfall haben möglicherweise in Kombination oder einzeln beigetragen:

- zu eng geflogene Kurve im Steigflug
- Ablenkung des Piloten
- mangelnde Erfahrung des Piloten
- Randwirbel oder Restturbulenzen eines vorausfliegenden Verkehrsflugzeuges (B-737)
- eventuell Defekt des künstlichen Horizontes.

0.2 Untersuchung

Die Voruntersuchung wurde von Kurt Lier geleitet und mit Zustimmung des Untersuchungsberichtes vom 18. Februar 1987 an den Kommissionspräsidenten am 3. April 1987 abgeschlossen.

*) Alle Zeiten sind, sofern nicht ausdrücklich anders erwähnt, MEZ (UTC+1)

1. FESTGESTELLTE TATSACHEN

1.0 Vorgeschichte

1.0.1 Am 12. Dezember 1985 rief die Mutter des Piloten beim Eigentümer und Halter des Flugzeuges D-GEML auf dem Flughafen Stuttgart an und erkundigte sich, ob das Flugzeug für den folgenden Sonntag, 15. Dezember 1985 verfügbar sei. Am nächsten Tag rief der Pilot selbst an und gab seine Absicht bekannt, nach Genf zu fliegen, wobei er bemerkte, er sei noch nie dorthin geflogen. Der Eigentümer orientierte den Piloten über diverse Eigenheiten des An- und Abflugs. Am 15. Dezember 1985 rief der Pilot um 1430 Uhr an und fragte den Eigentümer, welche Verfahren für das Anlassen der Triebwerke bei Feuchtigkeit anzuwenden wären. Die Frage, ob er sich unsicher fühle und ob der Eigentümer kostenlos als 2. Pilot nach Genf mitkommen solle, verneinte der Pilot. Der Eigentümer machte den Piloten auf die Besonderheiten der Wegflugverfahren (SID) von Genf aufmerksam und wies ihn ausdrücklich darauf hin, dass Genf zwischen den Alpen und dem Jura liege und man dort deshalb besonders präzise fliegen müsse.

Der Pilot startete in der Folge mit seiner Mutter und einem Angestellten der Firma um 1531 Uhr an Bord des Flugzeuges D-GEML nach Genf, wo er um 1655 Uhr, d.h. nach einer Flugzeit von 1:24 h, landete.

1.0.2 Die drei Insassen begaben sich am 16. Dezember 1985 im Verlauf des Vormittags zu einer Firma in Carouge/GE, wo sie einer Demonstration beiwohnten und Geschäftsbesprechungen abhielten. Um 1730 verliessen sie diese Firma und fuhren offenbar direkt zum Flughafen Genf-Cointrin.

Im AIS II im General Aviation Center gab der Pilot nach der Ankunft auf dem Flughafen folgenden Flugplan auf:

Flugzeug-Immatrikulation:	D-GEML
Flugregeln:	Instrumentenflug
Art des Fluges:	Allgemeine Luftfahrt
Typ Flugzeug:	P 68
Randwirbelkategorie:	leicht
Ausrüstung:	die für die Strecke benötigte Ausrüstung/Transponder mit Höhengcodierung
Startflugplatz:	Genf
Zeit EOBT (bei der sich das Flugzeug voraussichtlich auf dem Abstellplatz in Bewegung setzt):	1710 UTC
Reisegeschwindigkeit (TAS):	120 Knoten (ab Trasadingen 130 kts)
Flugfläche:	120 (ab Trasadingen 080)
Strecke:	G-5 Trasadingen ROTWE

	Anflug 6 DS
Bestimmungsflugplatz:	Stuttgart
Flugzeit	
(voraussichtlich bis	
zum Anflugfunkfeuer)	0115 Uhr
Ausweichflugplatz:	Zürich
Benzinvorrat für:	03.30 Stunden
Personen an Bord:	3
Notfunk:	UHF
Flugzeugfarbe:	weiss, rote Linie
Kommandant:	der Pilot

1.0.3 Ein Pistenwart des General Aviation Centre (GAC) von Genf bemerkte nach Einbruch der Dunkelheit das Flugzeug D-GEML, das in der Mitte der Abstellreihe J parkiert war. Die Motoren drehten. Einige Zeit später sah er das Flugzeug immer noch am gleichen Ort, die Motoren waren abgestellt, das Innenlicht war abgeschaltet. Als der Pistenwart zum dritten Mal dort vorbei fuhr, war das Flugzeug weg. Der Pistenwart erinnerte sich, dass der Pilot Schwierigkeiten mit dem Anlassen eines Triebwerkes hatte. Schliesslich gelang aber der Anlassvorgang mit Hilfe der flugzeugeigenen Batterie.

1.1 Flugverlauf

1.1.1 Um 1821 Uhr verlangte der Pilot bei der Bodenverkehrsleitstelle Genf (Geneva Ground 121.9 Mcs) die Bewilligung zum Anlassen der Triebwerke und teilte mit, dass er das ATIS 'Lima' abgehört habe. Geneva Ground machte ihn umgehend darauf aufmerksam, dass er die entsprechende Anweisung, erst in 25-30 Minuten erhalten könne. Diese Verzögerung war, nach Auskunft der Flugsicherung Genf, wegen des starken Flugverkehrs und der herrschenden Wetterbedingungen (Nebel) unumgänglich. Um 1845 Uhr erhielt er die Anlassbewilligung und darauf die Wegflugfreigabe "Fribourg 9 B" und den Transpondercode 2721. Um 1849 Uhr meldete der Pilot die Bereitschaft zum Rollen, worauf er die Bewilligung erhielt, zum Wartepunkt (Holding point) Y2 zu rollen. Gleichzeitig wurde ihm das QNH 1031 mitgeteilt, was er korrekt wiederholte. Um 1852 Uhr wurde er aufgefordert, auf die Frequenz der Platzverkehrsleitstelle (TWR) zu wechseln. Um 1855 Uhr meldete sich der Pilot auf dieser Frequenz (118.7 Mcs) auf Warteposition Y2 (Beilage) startbereit. Er wurde angewiesen, dort zu warten.

Um 1900:34 Uhr erhielt der Flug LH 249 (eine Boeing 737-200 der Lufthansa) die Startbewilligung zum Flug nach Frankfurt über die Wegflugfreigabe "Fribourg 1 A". Dieses Flugzeug meldete das Anrollen zum Start am Pistenanfang 23 ("Rolling") um 1900:50 Uhr (1800:50 UTC).

Um 1902 Uhr erhielt die D-GEML die Anweisung auf die Piste zu rollen, zu starten sowie die Mitteilung, es sei windstill, die Pistenhöchstsicht (RVR) betrage 600 m sowie die Bitte, das An-

rollen zum Start zu melden. Zudem wurde er aufgefordert, diese Anweisung zu wiederholen und sich zu beeilen ("expedite"). Der Pilot meldete um 1902:43 Uhr (=1802:43 UTC), dass er zum Start anrolle.

1.1.2 Der Platzverkehrsleiter beobachtete den Start des Flugzeuges D-GEML einzig auf seinem Radarschirm, da er es wegen Nebels vom Turm aus nicht sehen konnte. Um 1903:43 Uhr gab er der D-GEML die Anweisung, auf die Frequenz der Departure Control zu wechseln. Er hielt unmittelbar nach dem Unfall folgendes fest (Übersetzung aus dem Französischen): "Nach dem Start beobachtete ich ungefähr auf der Höhe des mittleren Markierungsfeuers 05 (MM05) eine Kurve nach rechts, die mir zu Beginn normal schien; plötzlich wurde die Kurve brüsk enger, das Flugzeug verschwand vom Radarschirm. Er (der Pilot) antwortete auf meine Anrufe nicht mehr."

1.1.3 Nach 1900 Uhr hörten drei Zeugen in Meyrin den Motorenlärm eines ausserordentlich tief fliegenden Flugzeuges. Eine Zeugin, die im 6. Stock eines nahe der Unfallstelle gelegenen Wohnblocks wohnt, sah das Flugzeug für kurze Zeit, wie es ihren Wohnblock diagonal überflog. Sie hörte ein Aufheulen des oder der Motoren und sah sofort darauf, wie das Flugzeug auf der Höhe des Dachs des schräg gegenüber liegenden Wohnblocks "explodierte". Die Zeugin hielt fest, dass sich das Flugzeug vor dem Aufschlag in einem starken Sinkflug befand.

Ein weiterer Zeuge, der im Gebäude wohnt, auf das Teile des Flugzeuges nach der ersten Kollision katapultiert wurden, sah das Flugzeug erst im Moment der ersten Kollision. Er hielt fest, dass Finsternis und dicker Nebel herrschten. Der dritte Zeuge sah ebenfalls nur die Kollision.

Sieben weitere Zeugen, die sich im Unfallgebiet aufhielten, hörten vor dem Aufschlag Motorenlärm, den sie als von einem extrem tief fliegenden Flugzeug stammend erkannten. Einige wollten Unregelmässigkeiten im Motorengeräusch, andere nur einen Motor gehört haben.

1.1.4 Kurz nach dem Abheben auf der Piste geriet das Flugzeug in den Nebel. Nach Beginn der Rechtskurve über MM05 drehte es enger, verlor an Höhe und kollidierte knapp unterhalb der Nebelgrenze mit dem Flachdach und einem Liftschachtaufbau des 7-stöckigen Wohnblocks. Der Liftschachtaufbau wurde durchschlagen. Ein Teil der Flugzeugzelle und der rechte Flügel blieben auf dem Dach. Der übrige Teil des Flugzeuges wurde gegen einen gegenüberliegenden und ca 80 m entfernten 5-stöckigen Wohnblock, auf dessen Dach der linke Flügel und das linke Triebwerk zu liegen kamen. Die übrigen Teile des Flugzeuges fielen nach der Kollision mit der Flachdachkante des zweiten Wohnblocks auf den zwischen den beiden Wohnblocks befindlichen Platz, wo 51 parkierte Autos beschädigt, vier davon zerstört wurden. Das rechte Triebwerk fiel auf einen zwischen den beiden Wohnblocks befindlichen Rasen.

1.1.5 Der Unfall ereignete sich um 1904 Uhr bei Nacht.

Koordinaten der Unfallstelle: 121.000/495.100, Höhe: 443 m/M,
Landeskarte der Schweiz 1:25'000, Blatt Nr. 1300, Chancy.

1.2 Personenschäden

Alle Insassen wurden beim Aufprall tödlich verletzt.

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde zerstört.

1.4 Sachschaden Dritter

Es entstand grosser Gebäudeschaden und Schaden an Fahrzeugen.

1.5 Beteiligte Personen

1.5.1 Pilot

+ Deutscher Staatsangehöriger (BRD), Jahrgang 1961.

Luftfahrerschein für Privatluftfahrzeugführer, ausgestellt durch
das Regierungspräsidium Stuttgart am 23.9.1985 gültig bis
4. Mai 1986.

Erweiterungen: Radiotelefonie UIT vom 6.7.1984

Berechtigung für

IFR-Flüge: gültig bis 4.5.1986

Bewilligte

Flugzeugmuster:

- kolbengetriebene Luftfahrzeuge
bis 2000 kg Höchstgewicht
- alle zweimotorigen Cessna mit Kolben-
motoren
- Partenavia P.68

Flugerfahrung

Insgesamt 234 Stunden, wovon 28 Stunden auf dem Unfallmuster;
in den letzten 90 Tagen 28 Stunden, alle auf dem Unfallmuster.

Beginn der fliegerischen Ausbildung Frühjahr 1984.

Erste Ausstellung des Privatluftfahrzeugführerscheins (Regierung
von Oberbayern) am 6.7.1984. Beginn der IFR-Ausbildung: Oktober
1984. Die IFR-Flugprüfung auf Cessna 172 fand erfolgreich am
21.5.1985 statt. Die IFR-Flugprüfung galt vorerst nur für ein-
motorige Flugzeuge. Am 15.8.1985 bestand der Pilot einen IFR-
Prüfungsflug auf Cessna 310, worauf er am 20.8.1985 die IFR-Be-
rechtigung auch für zweimotorige Flugzeuge (Cessnas mit Kolben-
motoren) erhielt. Im September 1985 unterzog sich der Pilot
der Einweisung auf die Partenavia P.68 D-GEML, die er am
23.9.1985 in seinem Ausweis eingetragen erhielt. Darauf mietete
er dieses Flugzeug für einen Flug Stuttgart-Linz-Budapest und

zurück und später noch für einen Flug von Stuttgart nach Amsterdam und zurück. Nach Auskunft des Flugzeugeigentümers flog der Pilot bei diesen Flügen als alleiniger Pilot mit seiner Mutter als Passagierin. Die Wetterverhältnisse seien gut gewesen.

Der Flugzeugeigentümer der D-GEML, hat im Oktober 1985 und im November 1985 den Piloten als Copiloten auf zwei gewerbsmässigen Flügen mit der Cessna 340 mitgenommen. Dabei fielen ihm mangelnde Koordination im Cockpit und sehr nervöse Bewegungsabläufe auf. Mit der Flugführung in Instrumentenwetterbedingungen hatte der Pilot offensichtlich fliegerisch und operationell Schwierigkeiten. Der Eigentümer empfahl deshalb dem Piloten, während der ersten 100 IFR-Stunden einen Sicherheitspiloten mitzunehmen.

Letzte periodische fliegerärztliche Untersuchung am 10.9.1985.
Befund: tauglich ohne Einschränkungen.

1.5.2 Passagiere

+ Deutsche Staatsangehörige (BRD), Jahrgang 1935.

Keine fliegerischen Ausweise und Erfahrung.

+ Deutscher Staatsangehöriger (BRD), Jahrgang 1952.

Keine fliegerischen Ausweise und Erfahrung.

1.6 Flugzeug D-GEML

Muster:	Partenavia P.68 C-TC
Hersteller:	Partenavia Italien
Charakteristik:	Zweimotoriger sechsplätziger Schulterdecker mit festem Bugfahrwerk.
Baujahr/Werknummer:	1982/257-15 TC
Motoren:	Hersteller: Lycoming USA Muster: TO-360-C1A6D Leistung: 147 kW 200 PS
Propeller:	Verstellpropeller Hersteller: Hartzell Muster: HC-C2YK-2CUF/FC7666A
Lufttüchtigkeitszeugnis:	ausgestellt durch das Luftfahrt-Bundesamt am 22. Juni 1982
Zulassungsbereich:	im gewerbsmässigen Einsatz (Personenbeförderung 2) VFR bei Tag VFR bei Nacht IFR
Eigentümer und Halter:	Das Flugzeug war u.a. ausgerüstet mit einem ADF (im RMI) sowie mit einem pneumatisch angetriebenen künstlichen Horizont ohne Warnanlage. Rieker Air Service, Flugzeug Handel

und Charter GmbH, Schulstrasse 38,
7321 Albertshausen BRD

Betriebsstunden im
Unfallzeitpunkt:

Zelle, Motor und Propeller: 631 Stunden

Die letzte Jahresnachprüfung erfolgte am 4.4.1985. Die letzte 100-Stunden-Kontrolle wurde am 23.10.1985 bei total 609 Betriebsstunden durchgeführt.

Gewicht und Schwerpunkt: Das maximale Abfluggewicht beträgt 4387 lbs; das Gewicht im Unfallzeitpunkt betrug ca 4180 lbs.

Gewicht und Schwerpunkt befanden sich im Unfallzeitpunkt innerhalb der zulässigen Grenzen.

Flugzeitreserve

Totaler Tankinhalt

vor dem Flug: ca 340 l

Durchschnittlicher Verbrauch pro

Stunde ca 90 l

Benzinreserve im Unfallzeitpunkt: ca 320 l

Flugzeitreserve im

Unfallzeitpunkt: ca 3.30 Stunden.

1.7 Wetter

1.7.1 Gemäss Bericht der Meteorologischen Anstalt Genf (übersetzt aus dem Französischen)

I. Allgemeine Lage

Hochdruckgebiet über Südwesteuropa, das sich bis zu den Alpen ausdehnt. Störung von Nordwesten über den Britischen Inseln und Deutschland mit Zentrum des Tiefs, das sich rasch von West-Deutschland gegen die Ostsee verlagert.

In der Höhe über den Alpen Winde von NW bis NNW, 5-15 kt vom Boden bis 2500 m/M, darüber stärker, 0°-Isotherme gegen 2800 m/M. Kaltluftansammlung mit Nebel zwischen Boden bis 600-700 m/M.

II. Oertliche Situation

Beobachtungen von Genf-Cointrin (METARS)

	<u>1820 Uhr</u>	<u>1850 Uhr</u>	<u>1920 Uhr</u>
Wind:	250°/3 kt	300°/5 kt	120°/2 kt
Sicht:	300 m	400 m	550 m
RVR 23:	650 m	600 m	550 m
bes. Wetter:	Nebel	Nebel	Nebel
Vertikalsicht:	100 ft	100 ft	100 ft
Temperatur:	+1° C	+1° C	+1° C
Taupunkt:	+1° C	+1° C	+1° C

Um 1920 Uhr wurde in einem Flugrapport eine Nebelobergrenze von 2400 ft/M gemeldet.

1.7.2 Die dem Piloten in Genf zur Verfügung stehenden Flugwetterprognosen (TAF) sahen sowohl für den Bestimmungsflugplatz Stuttgart als auch für den Ausweichflugplatz Zürich gute Wetterbedingungen vor.

1.7.3 Beim Start des Flugzeuges um 1903 Uhr herrschte Windstille.

1.7.4 An der Unfallstelle herrschte, nach Aussagen der Zeugen, dichter Nebel, dessen Untergrenze nur knapp über den Dächern der Wohnblocks von Meyrin lag.

1.8 Navigations-Bodenanlagen

Sämtliche in Frage kommenden Funkfeuer, insbesondere der Mittelmarker 05 (MM05) und das NDB Gland funktionierten zur Unfallzeit normal. Der MM05 befindet sich in der Pistenachse rund 800 m nach dem Pistenende 23. Die Radaranlagen von Genf-Cointrin funktionierten ebenfalls normal. Zur Zeit des Unfalls wurden auf dem Radarschirm des Kontrollturmes (TWR) nur das Primärecho des Flugzeuges wiedergegeben.

In Genf-Cointrin ist keine Radar-Aufzeichnungsanlage (Radar Recording) vorhanden.

1.9 Funkverkehr

Der Funkverkehr zwischen dem Piloten und Geneva Ground Control und Geneva Tower wickelte sich bis zum Unfallzeitpunkt ordnungsgemäss und ohne Schwierigkeiten ab.

1.10 Flughafenanlagen

Die zur Unfallzeit in Betrieb stehende Piste 23 des Flughafens Genf-Cointrin hat eine Länge von 3900 m und eine Breite von 50 m. Das General Aviation Center (GAC) befindet sich nördlich der Piste. Die beim GAC stationierten Flugzeuge rollen über den Rollweg Y zum Haltepunkt Y2. Die vom Startpunkt bei Y2 verbleibende Pistenlänge 23 beträgt 2000 m.

1.11 Flugschreiber

Nicht vorgeschrieben, nicht eingebaut.

1.12 Befunde am Wrack

1.12.1 Das rechte Flügelende kollidierte mit der Flachdachbrüstung eines siebengeschossigen Wohnhauses. Das Flügelende wurde dabei abgerissen. Die Querneigung betrug mindestens 30° Maximum 50° nach rechts und die Längsneigung mindestens 10° nach unten.

Der Hauptaufschlag erfolgte an dem auf dem Flachdach aufgebauten Lifthaus (Betonkonstruktion). Dabei brach am rechten Flügel ein Brand aus. Der linke Flügel (inkl. Triebwerk) überragte infolge grosser Querneigung nach rechts die Oberkante (Flachdach) des Lifthauses und wurde in der Folge beim Hauptaufschlag abgetrennt. Der Aufschlag des linken Flügels und Triebwerkes erfolgte auf dem Flachdach des benachbarten fünfgeschossigen Wohnhauses. Das Haupttrümmerfeld befand sich zwischen beiden Wohnhäusern.

1.12.2 Im einzelnen konnten am Wrack noch folgende aussagekräftigen Feststellungen gemacht werden:

Landeklappen:	eingefahren
Vakuumanzeige:	Die beiden roten Zäpfchen befanden sich in der Position "in"
Ladedruck:	LH 19.5" RH 31.0"
Alternate Air:	LH + RH ca 1 cm gezogen

1.13 Medizinische Feststellungen

Die Leiche des Piloten wurde im gerichtlich-medizinischen Institut der Universität Genf einer Autopsie unterzogen.

Befund: Der Tod ist die Folge der beim Unfall erlittenen traumatischen Verletzungen. Der Pilot stand nicht unter Alkoholeinfluss, die toxikologischen Untersuchungen ergaben keine Anzeichen von Medikamenten etc.

1.14 Feuer

Das Flugzeug fing nach dem Aufprall Feuer und brannte teilweise aus.

1.15 Ueberlebensmöglichkeiten

Der Unfall war nicht überlebbar.

1.16 Besondere Untersuchungen

1.16.1 Brandursache

Nachstehende Flugzeugzonen waren von einem Brand betroffen:

- Flügel rechts
- Triebwerk rechts
- Rumpf rechts

Ein Gutachten des WD Zürich weist eindeutig nach, dass die Brände in allen drei Zonen erst ausbrachen, nachdem das Flugzeug mit der Flachdachbrüstung respektive mit dem Lifthaus kollidiert war.

1.16.2 Nachstehende Instrumente wurden vom WD Zürich bezüglich

ihrer Anzeigen im Unfallzeitpunkt begutachtet:

"GYRO SUCTION

Unsererseits kann keine verbindliche Aussage über den Anzeigewert zum Zeitpunkt des Aufschlags gemacht werden. Gemäss Ihren Angaben können die durch uns festgestellten Verletzungen und Farbauftragungen an den beiden roten Zäpfchen im unteren Bereich des Zifferblattes entstehen, wenn diese nicht vorstehen (eingezogene Stellung).

MANIFOLD PRESSURE

Die Zeiger stehen federnd fixiert auf: "L" = 19,5
"R" = 31

Auswertbare Zeigereindrücke auf dem Zifferblatt fanden wir nicht.

KUENSTLICHER HORIZONT

Die Auswertung der Teile des künstlichen Horizontes ergaben keine unfallrelevanten Angaben.

DE-ICE PROP AMPS

Der leicht deformierte Zeiger steht auf ca Position 15 fixiert. Auf der Höhe seiner Spitze ist im Zifferblatt ein Eindruck mit weissen Auflagerungen zu erkennen, die wir jedoch nicht als Abformung des Zeigers identifizieren können.

RPM

Auf diesem Zifferblatt fanden wir keine zeigerspezifischen Spuren.

D.C. AMPS/VOLTS

Wir fanden auf dem Zifferblatt keine Spuren der beiden Zeiger, die sich frei bewegen lassen.

AIRSPEED

Spurenkundliche Hinweise auf eine Zeigerstellung fanden wir nicht.

Elektrische Propellerenteisungsanlage

An den uns übergebenen Teilen der elektrischen Propellerenteisungsanlage fanden wir keine Hinweise (wie z.B. Schmelzperlen) auf deren Betriebszustand."

1.16.3 Weitere Untersuchungen

Triebwerke

Bei der Untersuchung der Triebwerke und ihrer Komponenten konnte nichts festgestellt werden, das ein nicht normales Funktionieren hätte verursachen oder begünstigen können.

Landeklappen

Aufgrund der 120-130 mm ausgefahrenen Gewindespindel des elektromechanischen Antriebssystems waren die Landeklappen im Unfallzeitpunkt eingefahren.

Flight Controls (Steuerung)

Die Untersuchung der Flight Control Systeme ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel.

Eventuelle Sabotage am Flugzeug

Die technischen und polizeiwissenschaftlichen Untersuchungen lieferten hiefür keine Anhaltspunkte.

Leistungsnachweis der Triebwerke im Unfallzeitpunkt

- rechtes Triebwerk

Die Deformationsart der Propellerblätter lässt den Schluss zu, dass das Triebwerk im Zeitpunkt des Unfalles grosse Leistung abgab.

- linkes Triebwerk

Der Propeller bekam beim Hauptaufschlag (Lifthaus) keine Berührung mit festen Gegenständen. Daher waren auch keine Deformationen der Propellerblätter möglich. Es kann demzufolge bezüglich Leistungsabgabe nichts ausgesagt werden.

Der Turbolader wurde beim Aufschlag an der Fassadenbrüstung des gegenüberliegenden Wohnhauses stark beschädigt. Beschädigungen am Turbinenrad und dessen Gehäuse lassen den Schluss zu, dass der Lader im Unfallzeitpunkt gedreht hat.

1.17 Verschiedenes

1.17.1 Standard-Wegflugverfahren "Fribourg 9 B" (FRI 9B) Auszug (Beilage)

"Climb straight ahead. At MM RWY 05, turn right to intercept QDM 048 to GLA NDB.

At GLA NDB, proceed on QDR 048. At KONIL, (SPR R 006), turn right to intercept FRI R 250 to FRI VOR. Cross GLA NDB at MNM 4000 ft, KONIL at MNM 7000 ft...."

Dieses Verfahren war am Unfalltag in Kraft und in dem vom Piloten verwendeten Jeppesen-Manual publiziert.

1.17.2 Nach dem Unfall wurde das FRI 9 B Wegflugverfahren in das FRI 1 B umgewandelt (NOTAM vom 10.4.1986). Die Streckenführung entspricht praktisch dem FRI 9 B-Verfahren, aber anstelle des MM05 wird der seither errichtete DME-GVA für den Beginn der Rechtskurve nach dem Start (2,8 NM) verwendet. Neu ist aber die Beschränkung dieses Wegflugverfahrens auf eine Sicht von 1500 m oder mehr, und Strahlflugzeuge müssen bis 6000 ft/QNH in VMC (Sichtflugbedingungen) fliegen können.

1.17.3 Nach dem ATC-Manual für Genf ist die Wahl der Pistenrichtung dem Piloten nur dann freigestellt, wenn die Pistenhöchstsicht (RVR) kleiner als 400 m ist. Beim Start der D-GEML betrug der RVR 600 m. Der starke ein- und ausfliegende Verkehr erforderte Piste 23.

1.17.4 Staffelung beim Start wegen Randwirbel (wake turbulence)

Nach der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO) werden die Flugzeuge in Bezug auf ihre Erzeugung von Randwirbeln in die drei Kategorien "Heavy, Medium, Light" eingeteilt. Nach der von der ICAO publizierten "Procedures for Air Navigation Services, Rules of the Air and Air Traffic Services", Attachment L" und im ATC-Manual für Genf wiedergegebenen Liste sind die Boeing 737 der Kat. "Medium" und die D-GEML der Kat. "Light" zuzuordnen. Im erwähnten Attachment empfiehlt die ICAO als Richtlinien den Staaten folgende Separationsminima:

- Radar Separationsminima (Auszug)

Wenn das vorfliegende Flugzeug der Kat. "Medium" und das nachfliegende Flugzeug der Kat. "Light" angehören: 4 NM (=7,4 km). Dieses Minimum gilt u.a., wenn die Flugzeuge die gleiche Piste benutzen.

- Nicht Radar Separationsminima (Auszug)

Es gibt nur Minima, wenn ein "Light" oder "Medium"-Flugzeug hinter einem "Heavy"-Flugzeug startet: Zwei Minuten beim Start auf der gleichen Piste, drei Minuten wenn das nachfolgende Flugzeug auf der gleichen Piste, aber mit versetztem Startpunkt abfliegt.

In der Schweiz wurden die ICAO-Richtlinien praktisch wörtlich in die ATC-Manuals übernommen.

1.17.5 Nachträgliche Berechnungen mit Hilfe der Flughandbücher ergaben bei der für LH 249 repräsentativen Nutzlast von 70% und den gegebenen Wetterbedingungen folgendes:

Ueber dem MM05 befand sich LH 249 auf rund 3500 ft/M, die D-GEML auf rund 2100-2300 ft/M.

Zwei Minuten nach dem Anrollen befand sich LH 249 8600 m vom Pistenanfang 23 entfernt. In diesem Augenblick (genau 1 Minute 53 Sekunden nach dem Anrollen der LH 249) meldete D-GEML das Anrollen. Sie startete bei Y2, d.h. 2000 m nach Pistenanfang 23 und muss nach ca. 400 m abgehoben haben. Ihre Anrollzeit betrug ca 15-20 Sekunden, weshalb die vorerwähnten zwei Minuten als Berechnungsgrundlage für die Distanz zwischen den beiden Flugzeugen verwendet werden können. Wenn wir von den erwähnten 8600 m die Distanz von 2400 m (versetzter Startpunkt und Anrollstrecke D-GEML) abziehen, ergibt das eine Distanz zwischen den beiden Flugzeugen im Zeitpunkt des Abhebens der D-GEML von 6200 m = 3.3 NM. Genf TWR kontrollierte nicht mit Radar.

2. BEURTEILUNG

2.1 Die technische Untersuchung des Flugzeuges ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder begünstigen können. Insbesondere wiesen die Propellerblätter des rechten Triebwerkes auf grosse Leistung hin.

Die Propellerblätter des linken Triebwerkes, das auf dem Dach des 2. Wohnblocks aufgefunden wurde, wiesen zwar keine Deformierung auf, wie sie beim Aufschlag mit Leistung üblich ist. Es ist aber zu bedenken, dass dieser Propeller samt Triebwerk und Flügel bei der Kollision mit dem Liftschachtaufbau des ersten Wohnblocks vom übrigen Flugzeug getrennt und auf das zweite Haus geschleudert wurde, ohne dass die Propellerblätter irgendwo berührten. Bei der Trennung wurde das Triebwerk selbstverständlich abgestellt, so dass der Deformierungsgrad der Propellerblätter keine zwingenden Schlüsse zulässt. Andererseits wurde festgestellt, dass das Turbinenrad des linken Turboladers beim Aufschlag gedreht hatte. Dies weist auf ein normales Funktionieren des linken Triebwerkes hinweisen. Aussagen der Ohrenzeugen kurz vor dem Aufschlag lassen hier auch keine Folgerung zu, da diese Aussagen naturgemäss sich etwas widersprachen und es sehr schwer ist, in einer so kurzen Zeitspanne den Lärm von einem und von zwei Motoren zu unterscheiden.

Obwohl die Untersuchung der aufgefundenen Trümmerteile des künstlichen Horizontes keine entsprechenden Hinweise gibt, kann ein Versagen des künstlichen Horizontes nicht ausgeschlossen werden.

2.2 Sämtliche Flugzeugtrümmer wurden durch den Wissenschaftlichen Dienst der Stadtpolizei Zürich auf mögliche Gewalteinwirkung vor dem Start untersucht. Es fanden sich keine entsprechenden Hinweise.

2.3 Der Pilot hatte eine geringe Gesamtflugerfahrung und eine kleine IFR-Erfahrung. Offenbar war er noch nie bei solch schwierigen Bedingungen, d.h. unter Bedingungen der ILS Kat. 2 gestartet. Der Start war zwar erlaubt, da für private IFR-Flüge keine Startminima betreffend Sicht und Wolkenuntergrenze vorgesehen sind. Eine Landung in Genf wäre für das Flugzeug und den Piloten ausgeschlossen gewesen, da beide nur für die Bedingungen der ILS-Kat. 1 zugelassen waren.

Die Nebeluntergrenze lag auf rund 100 ft/G, die RVR bei 600 m. Das Anrollen zum Start bei dieser kleinen Sicht erfordert höchste Konzentration. Nach dem Abheben muss sich der Pilot sofort auf die Instrumente konzentrieren. Mit dem nächtlichen Start und dem Uebergang in IMC war der noch ungeübte Pilot sicher stark belastet.

Da zur Zeit des Unfalles für die Start- und anfängliche Steigflugphase der Flugzeuge nur ein Primärradar bestand, konnte

der das Flugzeug am Radarschirm beobachtende Platzverkehrsleiter (TWR) nicht sehen, wie hoch das Flugzeug bis zum MM05 effektiv gestiegen war. Es besteht aber kein Anlass, anzunehmen, dass das Flugzeug nicht mit der beim gegebenen Gewicht von 4180 lbs normalen Steigrate von 800-1000 ft/min. gestiegen ist. Es mag sich somit bei MM05 auf 2100-2300 ft/M befunden haben.

2.4 Der Pilot, der zum erstenmal in Genf startete, wurde am Vortag vom Flugzeugeigentümer darauf aufmerksam gemacht, dass der Flughafen zwischen "Alpen und Jura" liege und man deshalb besonders präzise fliegen müsse. Vor und während des Starts konnte der Pilot die Kette des Jura, gegen die er nach MM05 drehen musste (Beilage) nicht sehen. Es wäre möglich, dass der Pilot die Nähe des Juras überschätzt und deshalb die Kurve über MM05 instinktiv zu eng geflogen und das steigende Flugzeug so in eine zu grosse Querlage gebracht hat. Infolge dieses Unfalls ist mit NOTAM vom 10.4.1986 das entsprechende Wegflugverfahren für Propellerflugzeuge an die Bedingung geknüpft worden, dass eine Minimalsicht von 1500 m herrsche.

2.5 Es ist auch denkbar, dass der Pilot den ADF irrtümlich anstatt auf das NDB GLA noch wie beim Anflug auf den Locator Versoix (OG) geschaltet hatte und der entsprechenden Nadel nachgeflogen ist. Da sich OG beim Outermarker 23 befindet, hätte der Pilot bald nach Beginn der Rechtskurve gesehen, dass sein QDM zum NDB schon grösser als 048° ist. Er korrigierte vielleicht erschreckt, wiederum an den Jura denkend, nach rechts und brachte das steigende Flugzeug in eine zu grosse Querlage.

2.6 Nach Aussage des Platzverkehrsleiters hat er den Piloten wie üblich ungefähr über dem MM05 aufgefordert, auf die Departure Control (121.3 MHz) zu wechseln. Es ist möglich, dass der Pilot, durch das Umschalten auf die neue Frequenz auf dem auf der rechten Cockpitseite befindlichen Radio Panel abgelenkt, nur mit der linken Hand am Steuer, ungewollt eine zu grosse Querlage eingestellt hat. Gegen diese These würde allerdings sprechen, dass vor dem Frequenzwechsel die Anweisung des TWR zu wiederholen ist, was der Pilot aber nicht getan hat.

Falls der Pilot nicht Kopfhörer benutzt hat, sondern sich des Handmikrofons bediente, wäre auch so eine Ablenkung von der Steuerung möglich gewesen. Verlassen die Augen den künstlichen Horizont bei IMC besonders in einer Steigkurve nur einen kurzen Augenblick, kann sich unter Umständen eine zu grosse Querlage und damit entweder eine unkontrollierte Fluglage oder unbeabsichtigtes Sinken einstellen.

2.7 Ca. 2 Minuten bevor der Pilot an Bord der P-68 den Start einleitete, tat dasselbe die Boeing 737 des Fluges Lufthansa 249, allerdings am Anfang der Piste 23. Die von der ICAO empfohlenen und für Genf geltenden ATC-Richtlinien sehen für diesen Fall wegen der Randwirbel des voranfliegenden Flugzeuges ein Radar-Separationsminimum von 4 NM vor. Im Moment des Abhebens der D-GEML befand sich die LH 249 nur rund 3.3 NM

voraus. Allerdings war der Platzverkehrsleiter (TWR) auf Grund seines kleinen Radarschirms gar nicht in der Lage, die Distanzen genau zu beachten. Für den Start wurden stets die Nicht Radar--Separationsminima verwendet, die aber nur Werte vorsehen, wenn ein Flugzeug der Kategorie "Heavy" voraus startet. Die neuen Vorschläge der ICAO sollten eine Verbesserung der Situation bringen. Bei einem versetzten Startpunkt, wie beim Start auf Y2, kann die Situation für ein Leichtflugzeug besonders kritisch werden, da dieses ja immer unterhalb des Flugweges des Grossflugzeuges bleibt.

Die LH 249 befand sich über dem MM05, nach dessen Ueberflug sie geradeaus bis zum VOR PAS weiterflog, auf ca 3500 ft/M, die D-GEML auf ca 2100-2300 ft/M. Die Höhendifferenz über MM05 betrug somit ca 1200-1400 ft. Die D-GEML flog rund 2 1/2 Minuten nach der Boeing 737 über MM05.

In den USA durchgeführte Flugversuche haben gezeigt, dass Randwirbel von grossen Strahlflugzeugen mit 400-500 ft/Min. sinken und bei 800-900 ft unterhalb ihrer Erzeugung horizontal bleiben. Mit zunehmender Zeit und Distanz zum erzeugenden Flugzeug schwächen sie sich ab, es verbleiben aber noch örtliche Turbulenzen. Atmosphärische Turbulenz beschleunigt das Auflösen der Randwirbel. Zur Unfallzeit herrschte Windstille, d.h. die Lebensdauer der Randwirbel der Boeing 737 wurden nicht verkürzt. Die Distanz zwischen den beiden Flugzeugen war zwar im Zeitpunkt des Abhebens der D-GEML zu gering, infolge der viel grösseren Geschwindigkeit der B-737 war sie aber beim MM05 sicher grösser. Was den Höhenunterschied betrifft, war die D-GEML beim MM05 rund 1200-1400 ft tiefer und überflog dieses Funkfeuer rund 2 1/2 Minuten später als die Boeing 737. Es ist aber möglich, dass die D-GEML in der Rechtskurve in die Randwirbel oder in die verbleibenden Turbulenzen geriet. Ob diese so stark waren, dass sie beim Leichtflugzeug eine nicht mehr kontrollierbare Rollbewegung auslösten oder den unerfahrenen Piloten erschreckten und ihn zu einer falschen Reaktion am Steuer verleiteten, muss offen bleiben.

Eine Kombination der unter 2.4-2.6 diskutierten Faktoren ist durchaus möglich.

Es ist festzuhalten, dass der Pilot aufgrund seiner Ausbildung (IFR-Ausbildung in Stuttgart) von den Gefahren der Randwirbel wusste. Er konnte, während er in seinem Flugzeug auf Y2 Holding Position wartete, die LH 249 kaum sehen, da diese dort wahrscheinlich schon im Nebel verschwunden war. Er konnte aber sicher den Lärm der Triebwerke als auch die Mitteilung der LH 249 "we are rolling" hören. Es wäre ihm frei gestanden, die kurze Startzeit von knapp zwei Minuten hinter dem Grossflugzeug zu refüsieren und weiter zu warten.

2.8 Das Flugzeug war nur mit einem pneumatisch angetriebenen künstlichen Horizont einfacher Bauart ohne Warnsystem ausgerüstet. Ein Ausfall kann auf Grund der Untersuchungser-

gebnisse nicht ausgeschlossen werden. Bei einem Piloten mit geringer IFR-Erfahrung (in IMC) ist ein solcher Ausfall ohne Warnanlage und ohne zweiten künstlichen Horizont besonders in einer steigenden Kurve schwer zu erkennen. Die Fortsetzung des Fluges in der erwähnten Fluglage nur mit Wendezeiger und Gyrokompass wird bei jedem Piloten problematisch.

2.9 Es muss angenommen werden, dass das Flugzeug nach MM05 in der Rechtskurve in eine unkontrollierte Fluglage oder ganz einfach wegen zu grosser Querlage in ein ungewolltes Sinken geriet. In IMC und bei der geringen Höhe über Grund gelang es dem Piloten nicht mehr, das Flugzeug rechtzeitig unter Kontrolle zu bringen.

2.10 Es sei hier noch erwähnt, dass beim damals wie beim heute geltenden Wegflugverfahren Richtung NDB Gland die korrekt geflogene Rechtskurve relativ weit um die Ortschaft Meyrin herumführt.

3. SCHLUSSFOLGERUNGEN

3.1 Befunde

- Der Pilot besass einen gültigen Führerausweis und war berechtigt, den vorgesehenen Flug durchzuführen (ILS, Kat. 1). Er hatte jedoch eine geringe IFR-Erfahrung.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen des Piloten während des Unfallfluges vor.
- Das Flugzeug war zum Verkehr VFR/IFR zugelassen (ILS Kat. 1). Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten begünstigen oder verursachen können. Es bestehen auch keine Anhaltspunkte einer kriminellen Einwirkung von Dritten auf das Flugzeug.
- Gewicht und Schwerpunkt lagen innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.
- Wetter beim Start: windstill, RVR 600 m, Nebeluntergrenze 100 ft.
- Für den Start zu einem privaten IFR-Flug sind keine Wetterminima erforderlich. In Genf-Cointrin herrschten Bedingungen der ILS-Kat. 2.
- Ueber MM05 befand sich die D-GEML im Bereich von 4 NM hinter einer B-737. Diese überflog den MM05 ca 1200-1400 ft höher als die D-GEML.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass das Flugzeug in einer Rechtskurve in eine unkontrollierte Lage geriet und vom Piloten in IMC und wegen der geringen Höhe über Grund nicht mehr rechtzeitig unter Kontrolle gebracht werden konnte.

Zum Unfall haben möglicherweise in Kombination oder einzeln beigetragen:

- zu eng geflogene Kurve im Steigflug
- Ablenkung des Piloten
- mangelnde Erfahrung des Piloten
- Randwirbel oder Restturbulenzen eines vorausfliegenden Verkehrsflugzeuges (B-737)
- eventuell Defekt des künstlichen Horizontes.

4. EMPFEHLUNGEN

1. Die Eidg. Flugunfall-Untersuchungskommission empfiehlt, eine beschleunigte Einführung der von der ICAO empfohlenen neuen Separationen zwischen leichten und schwereren Flugzeugen (medium and heavy) zu prüfen.

Begründung

Die heute geltenden Vorschriften wurden seinerzeit nach Unfällen von Verkehrsflugzeugen erlassen. Da immer mehr Leichtflugzeuge nach IFR fliegen und speziell in Zürich und Genf viel "gemischter" Verkehr stattfindet, drängt sich ein besserer Schutz der gegenüber allen Verkehrsflugzeugen gefährdeten Leicht-/Kleinflugzeugen auf.

2. Die Eidg. Flugunfall-Untersuchungskommission empfiehlt die Ueberprüfung der Minimalausrüstung der Leichtflugzeuge für Instrumentenflüge.

Begründung

Die Eidg. Flugunfall-Untersuchungskommission ist überzeugt, dass die Flugsicherheit nur durch Einbau von zwei unabhängigen künstlichen Horizonten gewährleistet werden kann. Grossflugzeuge verwenden daher bis zu vier unabhängige Systeme.

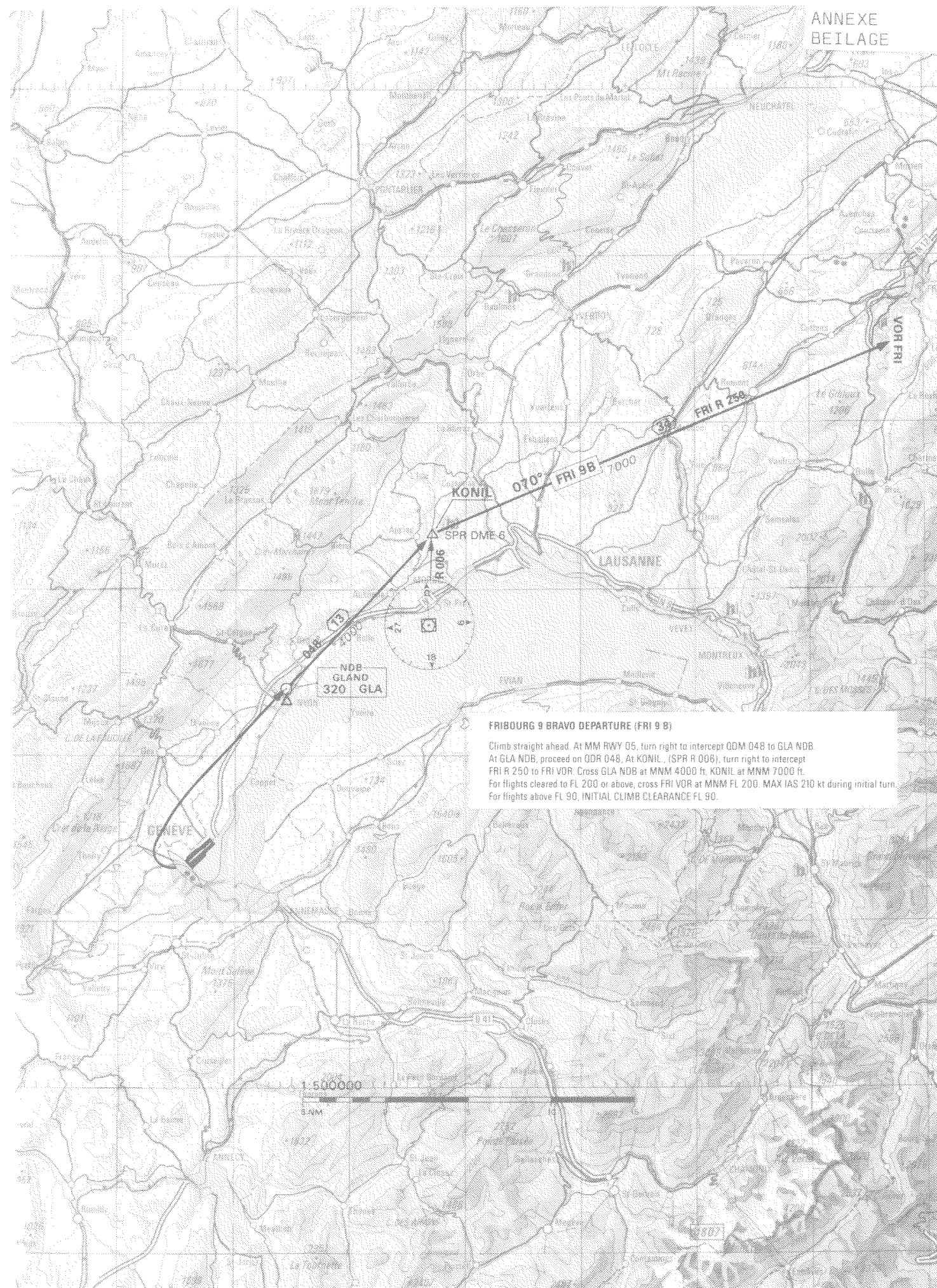
Da die Belastung des Einzelpiloten durch die hohen Verkehrsfrequenzen im Instrumentenflug immer grösser wird, drängen sich auch zusätzliche Erleichterungen bezüglich der Navigationssysteme für solche Flüge auf.

An der Sitzung vom 23. April 1987 nahmen Dr. Ch. Ott, J.-P. Weibel, M. Marazza und H. Angst, an der Sitzung vom 15. Oktober 1987 Dr. Ch. Ott, M. Marazza und J.-B. Schmid teil. Die Kommission verabschiedet den Schlussbericht einstimmig.

Bern, 15. Oktober 1987

Eidgenössische Flugunfall-
Untersuchungskommission
Der Präsident:

sig. Dr. Ch. Ott



Roulage de l'avion D-GEML
Pollen D-GEML

Trajectoire probable de l'avion D-GEML
Mötmasslicher Flugweg D-GEML

Lien de l'accident (premier impact)
Unfallstelle (erster Aufschlag)



MEYERIN

POSITION D'ATTENTE Y2
HALTEPUNKT Y2

PISCIE 23

POSITION DE DEPART
STARTPUNKT D-GEML

MM05

Vue aérienne de l'aéroport de Genève-Cointrin et du lieu de l'accident
Luftaufnahme des Flughafens Genf-Cointrin und des Unfallgebietes