



Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

über den Unfall

des Flugzeuges Vickers Vanguard 952, G-AXOP

der Invicta International Airlines

vom 10. April 1973

bei Hochwald / SO

Inhaltsverzeichnis

- 0. ALLGEMEINES
 - 0.1. Kurzdarstellung
- 1. FESTGESTELLTE TATSACHEN
 - 1.1. Flugverlauf
 - 1.2. Personenschäden
 - 1.3. Schäden am Flugzeug
 - 1.4. Drittschäden am Boden
 - 1.5. Besatzung
 - 1.5.1. Allgemeines
 - 1.5.2. Kommandant
 - 1.5.3. Copilot
 - 1.5.4. Kabinenbesatzung
 - 1.6. Luftfahrzeug G-AXOP
 - 1.6.1. Allgemeines
 - 1.6.2. Betriebszeiten
 - 1.6.3. Gewicht und Schwerpunkt
 - 1.6.4. Ausrüstung: Radio- und Navigationsanlagen
 - 1.7. Wetter
 - 1.7.1. Allgemeine Wetterlage
 - 1.7.2. Wetter in Basel-Mulhouse
 - 1.7.3. Wetter im Unfallraum
 - 1.7.4. Wetter auf dem Ausweichflughafen Zürich
 - 1.7.5. Wetter auf dem Ausweichflughafen Genf
 - 1.8. Navigationsbodenanlagen
 - 1.8.1. Luftstrassen
 - 1.8.2. TMA Basel-Mulhouse
 - 1.8.3. Anflughilfen
 - 1.8.4. ILS-Kontrollen
 - 1.8.5. Charakteristik der ILS-Anlage
 - 1.8.6. Die MF-Funkfeuer in der TMA
 - 1.9. Funkverkehr
 - 1.10. Flugplatzbodenanlagen
 - 1.10.1. Allgemeines
 - 1.10.2. Instrumentpiste 16
 - 1.11. Flugdatenschreiber
 - 1.12. Flugzeugtrümmer
 - 1.13. Medizinische und pathologische Befunde

- 1.14. Feuer
- 1.15. Überlebensaspekte
- 1.16. Versuche und besondere Untersuchungen
 - 1.16.1. Flugwegrekonstruktion
 - 1.16.2. ILS-Vermessungsflüge
 - 1.16.3. Flugzeugzelle
 - 1.16.4. Triebwerke
 - 1.16.5. Radio- und Navigationsanlagen
 - 1.16.6. Vorgeschichte der ILS-Bordanlage in der G-AXOP
 - 1.16.7. Intergrad Flight System (IFS)
 - 1.16.8. Vorgeschichte der ADF-Anlagen
 - 1.16.9. Unterhaltsarbeiten an den Radionavigationsanlagen
- 1.17. Verschiedenes
 - 1.17.1. Gültige Anflugminima
 - 1.17.2. Gesellschaftsvorschriften
 - 1.17.3. Betriebsart der NBD in der TMA Basel-Mulhouse
 - 1.17.4. Betriebsvorschriften des Flughafens Basel Mulhouse
 - 1.17.5. Wettermeldungen an anfliegende Flugzeuge
- 2. BEURTEILUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN
 - 2.1. Beurteilung
 - 2.2. Schlussfolgerungen
- 3. EMPFEHLUNGEN

0. ALLGEMEINES

0.1 Kurzdarstellung

Am 10. April 1973 führte die INVICTA International Airlines mit einer Vickers Vanguard 952, G-AXOP, den Charterflug IM 435 von Bristol nach Basel durch. Nach zwei misslungenen Instrumentenanflügen (ILS) auf die Piste 16 streifte das Flugzeug einen bewaldeten Hügelzug 16 km südlich des Flughafens Basel- Mulhouse und stürzte um 0913 Uhr¹ nahe beim Weiler Herren-matt, Gemeinde Hochwald/SO, ab.

Beim Unfall fanden 104 Passagiere und 4 Besatzungsmitglieder den Tod, 35 Passagiere und 1 Hostess wurden verletzt. Eine Hostess blieb unversehrt. Das Flugzeug wurde zerstört.

Der Unfall ereignete sich bei Tageslicht im Schneetreiben mit tiefen Wolken und schlechter Sicht.

Wahrscheinliche Unfallursache:

Die Eidg. Flugunfall-Untersuchungskommission gelangt zu folgendem Schluss:

Der Unfall ist zurückzuführen auf:

- Verlust der Orientierung während zwei unter Instrumentenflugbedingungen durchgeführten ILS-Anflügen.

Die folgenden Faktoren haben zum Eintritt des Unfalles beigetragen:

- Unzureichende Navigation, vor allem unsaubere Einleitung des Endanfluges bezüglich Höhe und Anfluggrundlinie,
- Verwechslung von Navigationshilfen und
- mangelhafte Überprüfung und Vergleiche von Navigationshilfen und Instrumentenanzeigen (Cross- and double-checks).

Der schlechte Empfang der Mittelwellen-Funkfeuer, technische Mängel an der LOC-Empfangsanlage Nr. 1 und Glide Slope Empfangsanlage Nr. 2 haben die navigatorische Aufgabe der Besatzung erschwert.

1. FESTGESTELLTE TATSACHEN

1.1 Flugverlauf

Am Dienstag, den 10. April 1973, wurde das Flugzeug G-AXOP, eine Vickers Vanguard 952 der britischen Fluggesellschaft INVICTA International Airlines (Invicta), auf dem Charterflug IM 435 von Luton über Bristol nach Basel eingesetzt. In Bristol wurden 139 Passagiere an Bord genommen. Der Start mit Ziel Basel erfolgte um

¹ Alle Zeiten dieses Berichtes sind GMT (z)

0719 mit Kommandant X, und Copilot Y.

Der Flug verlief gemäss den radiotelefonischen Gesprächsaufzeichnungen der Flugsicherungsorgane London und Paris bis in den Nahkontrollbezirk von Basel-Mulhouse routinemässig, wobei der Copilot den Funkverkehr des Flugzeuges besorgte.

Um 0849 meldete Invicta 435 der Anflugleitstelle von Basel auf der Frequenz von 121,25 MHz den Überflug des Funkfeuers von Héricourt in Richtung Basel (Hauptanflugsfunkfeuer BN). Diese Positionsmeldung wurde mit Hilfe des Radar-Rundsichtgerätes sowie des Sprechfunkpeilers überprüft und nach Feststellung des korrekten Standorts mit der Durchgabe des Wetters und der Aufforderung zum Aufruf der Platzverkehrsleitstelle Basel auf Frequenz 118,3 MHz quittiert (Wind 360°/9 kt, Pistensicht bei Punkt A 700 m, bei Punkt B 1300 m, Schneefall, Wolkenbasis 8/8 120 m, Druck QFE 9.6-7,5 mb, QNH 998, 5 mb, Temp. 0°C, benützte Piste 34, umschalten auf 118,3).

Der Flug IM 435 quittierte und rief, Basel Tower auf, welcher die Beibehaltung der Flugfläche (FL) 70 und die Meldung des Überfluges von BN verlangte sowie - auf Rückfrage der Besatzung - die Piste 16 für den Anflug zuteilte. Später erhielt das Flugzeug die Bewilligung, zunächst auf FL 50, bald darauf auf FL 40 abzusinken.

0855:48 meldete der Pilot den Überflug des Funkfeuers BN (gleichzeitig Outermarker des ILS-Anflugsystems) und erhielt die Freigabe zum Absinken auf 2500 ft, die Ausgangshöhe für den Instrumentenanflug, mit der Anweisung, den Überflug des die Verfahrenskurve nach Norden begrenzenden Funkfeuers MN zu melden.

0856:58 meldete das Flugzeug das Erreichen von 2500 ft und 0857:42 den Überflug von MN, worauf die Bewilligung für den Endanflug erteilt wurde, mit der Auflage, den erneuten Überflug von BN zu melden.

0900:13 meldete der Copilot den Überflug von BN und erklärte, dass das Flugzeug nochmals in Richtung MN wegdrehe.

Entgegen der Ankündigung wurde der Überflug von MN nicht gemeldet, jedoch um 0903:38 die Position BN, worauf die Landefreigabe für Piste 16 und der Bodenwind von 320°/8 kt durchgegeben wurde.

0905:12 teilte die Besatzung (der Kommandant) mit, dass die G-AXOP durchstarte und einen neuen Anflug versuche, was bewilligt wurde: "OK, melden Sie BN im Wegflug auf 2500 ft", was der Pilot in Command (PiC) korrekt quittierte.

0907:27 gab die Besatzung den Überflug von BN im Wegflug durch, worauf sie angewiesen wurde, MN zu melden.

0908:10 erhielt der Kontrollturm Basel den Telefonanruf eines Meteorologen und ehemaligen Flugkapitäns, dass vor knapp 2 Minuten das Observatorium von

Binningen (etwa 8 km SE des Flughafens) durch ein viermotoriges Turboprop Flugzeug mit rotem Seitenleitwerk auf rund 50 m Grund in südlicher Richtung überflogen worden sei und der mehrmals riet, der Besatzung den Befehl zum Steigen zu erteilen. Diese Wahrnehmung wurde bei der Unfalluntersuchung durch mehrere Zeugen im Gebiet von Binningen und Basel bestätigt. Auch einige überlebende Passagiere wollten während des Anfluges einmal kurz mehrere Häuser gesehen haben.

0908:51 Noch während des Telefonanrufes des Meteorologen meldete die Besatzung die Position MN und wurde angewiesen, BN im Endanflug zu melden.

0911:10 fragte die Bezirksleitstelle von Zürich Basel an, ob sie ein Flugzeug hätten, das Richtung Hochwald wegfliege, dies weil sie auf ihrem Radarschirm ein unidentifiziertes Echo ungefähr 3-5 nm SW Basel festgestellt habe. Der Flugverkehrsleiter von Basel verneinte die Anfrage, überprüfte aber anschliessend sein eigenes Radargerät und stellte ebenfalls ein einwandfreies Echo rund 6 nm S des Flughafens auf der verlängerten Pistenachse fest, das sich in Richtung S bewegte.

0911:25, das heisst während des Telefonanrufs von Zürich, meldete sich das Flugzeug über BN und erhielt erneut die Landeerlaubnis ("435, Sie dürfen landen, melden Sie die Sichtung der Lichter, der Wind bläst aus 320°/8 kt").

0912:10 Nach Beendigung des Telefongesprächs mit Zürich fragte der Beamte die Besatzung: Sind Sie sicher, dass Sie über BN sind ?, worauf der Kommandant antwortete: Ich denke, wir haben eine merkwürdige (spurious) Anzeige erhalten, wir sind nun auf dem LOC (kurze Pause), auf der ILS, was vom Flugverkehrsleiter mit einem "Ahh" zur Kenntnis genommen wurde.

0912:33 bestätigte der Pilot: "BN ist etabliert auf Glidepath und Localizer, die ADF's (zeigen) in allen Richtungen bei diesem Wetter", worauf der Flugverkehrsleiter darauf aufmerksam machte, dass er das Flugzeug auf seinem Radarschirm nicht sehe.

0913:03 erkundigte sich der Flugverkehrsleiter bei IM 435 über die aktuelle Höhe, worauf beide Piloten gleichzeitig 1400 ft meldeten.

Hierauf teilte der Flugverkehrsleiter der Besatzung mit: "Ich denke, Sie sind nicht auf (kurze Pause), Sie sind südlich des Platzes", was vom Flugzeug nicht quittiert wurde. Ebenso blieben alle weiteren Aufrufe an das Flugzeug unbeantwortet.

0913:27, d.h. kurz nach dem letzten Aufruf betreffend Position südlich des Platzes, streifte das Flugzeug während des knapp zuvor eingeleiteten Durchstart- und Steigverfahrens die bewaldete Kante eines Hügelzuges im Jura, rund 16 km südlich des Flughafens Basel, ziemlich genau in der Verlängerung der Pistenachse. Es stürzte nahe beim Weiler Herrenmatt, Gemeinde Hochwald/SO, ab, überschlug sich und geriet teilweise in Brand.

Der Unfall ereignete sich bei Tageslicht. Während der Anflugmanöver befand sich das Flugzeug fast immer in den Wolken, die Wolkenbasis war tief, die Sicht durch Schneegeköber stark beeinträchtigt, der Wind blies leicht turbulent aus Richtung Nord.

1.2 Personenschäden

	Besatzung	Fluggäste	Drittpersonen
Tödlich verletzt	4	104	-
Verletzt	1	35	-
Nicht verletzt	1	-	

1.3 Schäden am Flugzeug

Das Flugzeug wurde zerstört.

1.4 Drittenschäden am Boden

Es entstand erheblicher Wald- und Flurschaden.

1.5 Besatzung

1.5.1 Allgemeines

Die Besatzung bestand aus 2 Flugkapitänen (Der Kommandant und Der Copilot) sowie 4 Hostessen, die alle für die Ausübung ihrer Aufgabe zugelassen waren.

Auf der ersten Teilstrecke Luton - Bristol sass der Kommandant, der ursprünglich für diesen Einsatz nicht vorgesehen und als Ersatz für einen ausgefallenen Copiloten eingesprungen war, auf dem rechten Pilotensitz und übte die Funktion des Copiloten aus. Nach der Landung in Bristol wurden, entsprechend einer Gepflogenheit der Gesellschaft bei Einsatz von 2 Flugkapitänen, die Chargen getauscht und Der Kommandant wechselte auf den linken Pilotensitz, um die Funktion des verantwortlichen Flugzeugführers zu übernehmen.

1.5.2 Kommandant

Der Kommandant, geb. 1938, kanadischer Staatsangehöriger, war Inhaber eines gültigen britischen Ausweises für Linienpiloten mit Berechtigung als PiC für Vickers Vanguard und BN 2 A Isländer (Britten Norman) sowie als Copilot auf DC-3 und DC-4.

Datum der letzten fliegerärztlichen Untersuchung: 23.1.1973, Befund: tauglich. Der Kommandant erwarb seine erste PiC-Lizenz am 19.1.1971 auf BN 2 A Isländer. Den

PiC-Eintrag für Vickers Vanguard erhielt er am 20.8.1971. Letzter Flugcheck: 28.2.1973 bestanden.

Der Kommandant hatte 1963 bei der Royal Canadian Air Force seine fliegerische Ausbildung begonnen, die aber bald wegen mangelnder fliegerischer Eignung abgebrochen wurde. Nach seiner Entlassung aus der Luftwaffe im Jahre 1966 erwarb er zunächst den kanadischen Privatpiloten-, später den Berufspiloten- und schliesslich den Berufspilotenausweis 1. Klasse. 1969 erhielt der Kommandant einen nigerianischen Pilotenausweis, ausgestellt auf Grund des kanadischen Ausweises sowie eines angeblich bestandenen IFR-Prüffluges, welcher im Flugbuch nicht eingetragen ist.

In den Jahren 1970 und 1971 unternahm der Pilot in England insgesamt 9 Versuche zur Erlangung der Instrumentenflugberechtigung auf drei verschiedenen zweimotorigen Leichtflugzeugen, was ihm am 21.1.1971 gelang. Die Gründe für das mehrfache Nichtbestehen der Prüfung lagen in fliegerischem und/oder theoretischem Ungenügen.

Auch seine Typenprüfungen auf DC-3, DC-4 und Vickers Vanguard bestand der Pilot jeweils nur nach mehr als einem Versuch.

Am 25.1.1971 erhielt der Kommandant den Linienpilotenausweis.

Nach seiner Anstellung bei der Invicta im Januar 1971, d.h. sofort nach dem Bestehen des IFR-Prüffluges, wurde er zunächst als Copilot auf DC-4, später auf Vickers Vanguard eingesetzt.

Am 19. Oktober 1972 promovierte er zum Flugkapitän.

Die gesamte Flugerfahrung des Kommandanten liess sich nicht genau ermitteln, da die britischen Unfalluntersuchungsorgane beim Studium der Flugbücher des Piloten zahlreiche Unstimmigkeiten feststellten, die zum Teil erhebliche Zweifel an der Glaubwürdigkeit der verzeichneten Flüge aufkommen lassen. Seine Flugerfahrung bei der Invicta betrug 1205 h, rund 1088 h wurden auf dem Unfallmuster geflogen, davon 185 h als PiC.

Bis zum Unfalltag führte er 33 Landungen in Basel aus, wovon 9 Instrumentenanflüge. Mit dem Copilot war der Kommandant 7mal geflogen, davon 2 Mal nach Basel.

Die Ruhezeit von dem Kommandanten vor Antritt des Fluges in Luton betrug 27 h, die Arbeitszeit bis zum Unfall rund 4:45 h.

In den letzten 7 Tagen war er 23:25 h geflogen.

1.5.3 Copilot

Der Copilot, geb. 1926, britischer Staatsangehöriger, war Inhaber eines gültigen

britischen Ausweises für Linienpiloten mit Berechtigung als PiC für Vickers Vanguard, DHC 1 und DC-4.

Beginn der fliegerischen Ausbildung bei der Royal Air Force am 9.10.1944.

Militärpilot seit 18.11.1947. Flugdienst auf ein- und mehrmotorigen Kolbenflugzeugen, u.a. auf Neptune, Shackleton, Varsity Valetta und Lancaster.

Datum der letzten fliegerärztlichen Untersuchung: 26.1.1973, Befund: tauglich. Der Copilot promovierte am 25.10.1968 zum 1. Mal zum PiC (auf DC-4). Seine PiC-Lizenz auf Vickers Vanguard erwarb er am 15.3.1971. Letzter Flugcheck: 28.2.1973 bestanden.

Die gesamte Flugerfahrung des Copiloten betrug 9172 h, wovon 3144:45 h im zivilen Luftverkehr. Auf Vickers Vanguard flog er 1256:10 h.

Bis zum Unfalltag führte er in Basel 61 Landungen, wovon 38 auf dem Unfallmuster, total 14 Instrumentenanflüge durch.

Der Pilot hatte eine Ruhezeit von 13:20 h vor Antritt des Fluges IM 435 in Luton, seine Arbeitszeit bis zum Unfall betrug rund 4:45 h. In den letzten 7 Tagen war er 17:25 h geflogen.

1.5.4 Kabinenbesatzung

Hostess 1, geboren 1942

Datum der letzten fliegerärztlichen Untersuchung: April 1972 Datum des letzten Emergency Check: 6.3.1973.

Hostess 2, geboren 1953

Datum der letzten fliegerärztlichen Untersuchung: März 1973. Datum des letzten Emergency Check: 29.3.1973.

Hostess 3, geboren 1947

Datum der letzten fliegerärztlichen Untersuchung: März 1973. Datum des letzten Emergency Check: 29.3.1973.

Hostess 4, geboren 1953

Datum der letzten fliegerärztlichen Untersuchung: April 1972 Datum des letzten Emergency Check: 6.3.1973.

1.6 Luftfahrzeug G-AXOP

1.6.1 Allgemeines

Eigentümer und Halter:

INVICTA International Airlines Ltd,

	Ramsgate, Kent (UK)
Muster:	Vanguard 952
Hersteller:	Vickers Armstrong Ltd, Weybridge, Surrey (UK)
Serie-Nr. und Baujahr:	745 / 1962
Charakteristik:	Viermotoriges Mitteldecker- Verkehrsflugzeug in Ganzmetall- Bauweise; Druckkabine und einziehbares Bugradfahrwerk. Mindest- Cockpitbesatzung: 2 Piloten. Die Kabine weist 3 Passagierabteile auf und ist ausgelegt für 139 Touristenklasse- Passagiere und 4 Kabinenbesatzungen.
Triebwerke:	4 Propeller-Turbotriebwerke Rolls Royce Tyne 512 von je 5'050 Wellen-PS und 1'285 lb Restschub. 4 Vierblatt Constant- Speed Propeller De Havilland PD 223/466/3.

Gültiger Lufttüchtigkeitsausweis, zum letzten Mal erneuert im Mai 1972. Gültige Unterhaltsbescheinigung, ausgestellt am 24.3.1973.

1.6.2 Betriebszeiten

Zelle:	16'367 Stunden		
Triebwerke: Pos.	1	13'669 h	Seit letzter Revision 1'706 h
	2	14'010 h	1'924 h
	3	13'262 h	890 h
	4	14'476 h	1'728 h

Seit Ausstellung der letzten Unterhaltsbescheinigung stand das Flugzeug während 50 Stunden im Betrieb.

1.6.3 Gewicht und Schwerpunkt

Gewicht:	Maximales Abfluggewicht	66'451 kg
	Maximales Landegewicht	59'194 kg
	Abfluggewicht in Bristol	59'027 kg
	Voraussichtliches Landegewicht in Basel	50'165 kg

Somit befand sich das Gewicht innerhalb der zulässigen Grenzen,

Schwerpunkt: Die Überprüfung der Lage des Schwerpunktes ergab, dass sich dieser innerhalb des vorgeschriebenen Bereichs befand.

Ausrüstung: Radio- und Navigationsanlagen

COM:	2 VHF Sender	Collins 17 L-7
	2 VHF Empfänger	Collins 51 X-2
NAV:	2 VHF Empfänger	Collins 51 X-2
	1 VOR Instr. Units	Collins 344 B-1A
	1 Glide Slope Empfänger	Collins 51 V-3
	1 Glide Slope Empfänger	Collins 51 V-4
	1 Marker Empfänger	Bendix MKA-7A-1
	2 ADF Empfänger	Collins 51 Y-3
	2 Instr. Verstärker	Collins 344 C-I
	1 DME Interrogator	RCA AVQ 70
Radar:	1 ATC Transporter	RCA AVQ 65
	1 Wetter Radar	RCA AVQ 10
Weiter:	2 Approach Horizon	2 Altimeter
	2 Course Indicator	2 Weather Radar Indicator (für Collision Avoidance nicht verwendbar)
	2 Turn and Bank Indicator	2 Marker Indicator
	1 DME Indicator	1 Magnetic Compass
	2 RMI (VOR/ADF)	1 Magnetic Compass
	2 Airspeed Indicator	1 Standby Horizon
	2 Rate of Climb Indicator	1 Uhr (keine Stoppuhr)

1.7 Wetter

1.7.1 Allgemeine Wetterlage

Ein kräftiger Kaltluftstrom floss aus dem Nordseeraum in das westliche Mittelmeergebiet. Dies führte im Gebiet der ober-rheinischen Tiefebene zu einer intensiven Hebung der vorhandenen gestauten Warmluft mit Wolkenbildung und ergiebigen Schneefällen bis in die Niederungen. Für die Flugoperationen bedeutete dies ungünstige Wetterbedingungen durch:

- starke Vereisung und massige Turbulenz in den Wolken
- starke nördliche Winde bis in Bodennähe
- tiefe Wolkenbasis und schlechte, zeitweise am Minimum liegende Sichtverhältnisse am Zielflughafen Basel-Mulhouse.

1.7.2 Wetter in Basel-Mulhouse

Die offiziellen Wetterbeobachtungen in Basel um die Unfallzeit lauteten wie folgt:

- 0815 Wind 340/5, Met Sicht 0,7 km, Pistensicht 500 m, mässiger Schneefall, 8/8 Stratus auf 300 ft, Temp 0°C/ Taupunkt 0°C, Sicht: Tendenz zunehmend auf 1000 m.
- 0845 Wind 360/9, Met Sicht 1 km, Pistensicht 1300 m, leichter Schneefall, 8/8 Stratus auf 400 ft, Temp und Taupunkt 0°C, Sicht: Tendenz zunehmend auf 1500 m.
- 0915 Wind 340/10, Met Sicht 1200 m, Pistensicht 1700 m, leichter Schneefall, 8/8 Stratus auf 500 ft, Temp und Taupunkt 0°C, Sicht: Tendenz zunehmend auf 1500 m.
- 0945 Wind 320/9, Met Sicht 700 m, Pistensicht 500 m, mässiger Schneefall, 8/8 Stratus auf 400 ft, keine wesentliche Wetterveränderung.

Diese Wetterentwicklung stimmte im Wesentlichen mit der an die Besatzung vor dem Start abgegebenen Wetterprognose für Basel überein:

- 07 - 16 z Wind 020/15, Sicht 2 km, mässiger Regen, 6/8 Stratus auf 800 ft, 8/8 Stratocumulus auf 2000 ft, temporär 06-12 z Sicht 1500 m, starker Regen und Schnee, 8/8 Stratus auf 400 ft, intermittierend 06-10 z Sicht 1200 m.

Auch die dem Flugzeug von der Anflugleitstelle übermittelten Wetterdaten lauteten ähnlich:

- 0849 Wind 360/9, Sicht RVR A 700 m, RVR B 1300 m, Schneefall, 8/8 120 m, Temperatur und Taupunkt 0°C.

Die mit 2 Transmissometern A und B gemessenen Pistensichtwerte (RVR) variierten von der 1. Wettermeldung an das Flugzeug bis zum Unfallzeitpunkt zwischen 500 und 1900 m, wobei die massgebenden Werte "A" längere Zeit auf 500-550 m verblieben (0903-0909).

Die registrierte Wolkenbasis betrug 120-170 m.

Der Boden war mit Neuschnee bedeckt, die Instrumentenpiste 16 jedoch vom Schnee geräumt.

Das Wetterradarbild von Zürich zeigte zur kritischen Zeit im Raume Basel keine gewittrigen Wolkenzonen an.

1.7.3 Wetter im Unfallraum

Auf Grund der Aussagen fachkundiger Zeugen lag der Absturzort in Wolken, der Wind blies aus nördlicher Richtung mit rund 15 kt. Die Sicht wurde durch starken Schneefall auf weniger als 50 m reduziert.

1.7.4 Wetter auf dem Ausweichflughafen Zürich

Die Entwicklung des aktuellen Wetters in Zürich liess knapp genügende Wetterbedingungen für eine eventuelle Ausweichlandung erwarten.

1.7.5 Wetter auf dem Ausweichflughafen Genf

Die auf dem VHF-COM 1 offenbar abgehörte Wetterausstrahlung (VOLMET) von Genf (die neben Genf- u.a. auch Zürich- und Basel-Wetter sendet) gab zur kritischen Zeit gute Wetterbedingungen für eine mögliche Ausweichlandung in Genf an.

1.8 Navigationsbodenanlagen

1.8.1 Luftstrassen

Die beflogene Strecke Bristol - Basel ist durch einige NDB und VOR markiert. Sie waren in Betrieb und ihr Überflug wurde routinemässig von IM 435 den zuständigen Verkehrsdienststellen der Flugsicherung gemeldet. Über Frankreich wurde der Flugweg der G-AXOP zusätzlich durch Militärradars verfolgt und aufgezeichnet. Die Auswertung ergab, dass das Flugzeug bis in die Gegend von Rolampont die Luftstrasse sauber einhielt. Im Weiterflug auf Luxeuil - VOR ist eine nicht gemeldete Abweichung von rund 10 nm rechts der Luftstrassenachse feststellbar. Das Recorderbild reicht knapp bis in die Gegend von Héricourt.

1.8.2 TMA Basel-Mulhouse

Aufstellung der Navigationshilfen gemäss AIP France, Anflugkarten datiert vom 20.7.1972 (Anhang 2a).

Für die Flächennavigation waren 3 kristallgesteuerte, ungerichtete Mittelwellenfunkfeuer (NDB) vorhanden:

NDB	BN	306.5 kHz,	Sendart	AO/AI
	MN	335.5 kHz,		AO/AI
	BS	276 kHz,		AO/A2

- Auf den Frequenzen der Anflugleitung 121,25 MHz sowie 119,7 MHz ist ein VDF vorhanden, mit dessen Hilfe Flugzeuge in der Kontrollzone während ihrer Funkemissionen automatisch gepeilt werden können.
- Auf dem Flughafengelände ist ferner ein Rundstrahlradar (SRE) aufgestellt, das im 10 cm Band arbeitet und gemäss französischem AIP der Überwachung und Information bis auf Flugfläche 100 dient. Es fand somit nicht zur Radarführung sondern lediglich zur Beschleunigung des Verkehrsflusses sowie zur Verhinderung versehentlicher Einflüge in die angrenzenden Militärspektoren Verwendung.

- Die genaue Bestimmung der geographischen Position eines' auf dem Radarschirm festgestellten Flugzeugechos war schwierig, weil das Gerät damals nicht mit einem Karten-Video, d.h. einer Darstellung der Luftstrassen- und TMA-Struktur sowie der NDB-Standorte ausgerüstet war.
- Wegen des Antennenstandortes weist das Gerät einen grossen toten Konus im An- und Abflugsektor zwischen den beiden NDB BN und BS auf und ist für die Überwachung der letzten Phase des Endanfluges auf Piste 16 weder vorgesehen noch geeignet.

1.8.3 Anflughilfen

- ILS Piste 16: Der Flughafen Basel verfügte über eine vollständige ILS-Anlage für die Piste 16, die für Anflüge der ILS-Präzisionskategorie 1 zugelassen war. Der Localizer stand auf 158°, der Gleitweg betrug 2,5°.

Die Frequenzen betrugen:

109,6 MHz (LOC), 332,6 MHz (GP), die Kennung war "MH".

Die zugehörigen Marker 75 MHz waren:

Outermarker (OM) auf 3,7 nm

Middlemarker (MM) auf 0,6 nm sowie ein nicht vorgeschriebener

Innermarker (IM) auf 0,05 nm

vom Pistenanfang entfernt aufgestellt. Anflugverfahren.

siehe Anhang 2a und 2b.

Betreffend Anflug-Minima vergleiche 1.17.

- NDB Piste 16: Neben dem ILS-Anflug war für den Flughafen Basel auch ein Anflugverfahren mit den NDB BN und MN publiziert, das mit folgenden Minima zulässig war:

Minimalhöhe: 387 ft/G

Minimalsicht: 1'000 m

1.8.4 ILS-Kontrollen

Die tägliche Routinekontrolle vor sowie die Vermessungsflüge der französischen Behörden nach dem Unfall haben keine relevanten Mängel an den Bodennavigationsanlagen ergeben.

1.8.5 Charakteristik der ILS-Anlage

Die in Basel verwendete nicht transistorisierte ILS-Anlage britischer Bauart strahlt für den Localizer einen, sogenannten "Backbeam", d.h. einen Kursstrahl, auch in der

Gegenrichtung des Anfluges aus. Dies ist bei solchen Anlagen üblich, wenn keine technische Notwendigkeit zur Unterdrückung des Backbeams besteht.

Der Gleitwegsender strahlt neben dem Hauptstrahl im Anflugsektor diverse steilere, sehr schmale und daher nicht erfliegbare Nebenstrahlen aus. Das Gleiche gilt für die rückwärtige Zone, wo unter anderem ein schwacher Gleitweg von rund $1^{\circ}55'$ feststellbar ist.

Es ist kein ILS-Backbeam-Verfahren publiziert. Auf die vorhandenen rückwärtigen Nebenstrahlen von Localizer und Glidepath wird nirgends speziell hingewiesen; dies ist international auch nicht verlangt.

1.8.6 Die MF-Funkfeuer in der TMA

Vor und nach dem Unfall wurde die Qualität der Mittelwellen-Funkfeuer in der TMA sporadisch beanstandet. Bemängelt wurde vor allem das Hauptanflugfunkfeuer BN beim Anflug aus Richtung Héricourt sowie in der Warteschleife auf grösserer Höhe. Im Endanflug auf der ILS wurde BN jedoch nicht beanstandet.

Die vorgesehene Installation des bereits vor dem Unfall beschafften VOR-

Senders, der elektrostatifrei arbeitet und so die Situation in der TMA entscheidend verbessert hätte, war wegen Schwierigkeiten in der Landbeschaffung verzögert worden.

Die gemessene Reichweite der Funkfeuer nach dem Unfall war generell klein. Die Anzeige der Funkfeuer BN und MN war während der Ausstrahlung der Kennung erwartungsgemäss unstabil. Die Emissionsart (AO/AI) dieser beiden Funkfeuer entspricht nicht der ICAO-Norm (vergleiche auch 1.17).

1.9 Funkverkehr

Die Auswertung der Tonbandaufzeichnung über die zwischen den Flugverkehrsleitstellen des Flughafens Basel-Mulhouse und der Besatzung des Unfallflugzeuges in englischer Sprache geführten Funkgespräche hat gezeigt, dass deren Ablauf normal war. Übermittlungs- oder Verständigungsschwierigkeiten waren nicht zu erkennen.

Die Stimmen der beiden Piloten wurden durch den Flottencheffluglehrer der Fluggesellschaft identifiziert: Sowohl der Kommandant wie auch der Copilot hatten sich am Funkverkehr beteiligt. Eine detaillierte Zuordnung der Funksprüche ist im Anhang 5a aufgeführt.

1.10 Flugplatzbodenanlagen

1.10.1 Allgemeines

Basel-Mulhouse ist ein französisch-schweizerischer Gemeinschaftsflughafen, der sich auf französischem Territorium befindet.

Der technische Dienst, umfassend den Flugsicherungs-, Meteo- und Pistendienst sowie die Betreuung der technischen Geräte und Installationen, liegt in französischer Hand.

1.10.2 Instrumentenpiste 16

- Der Flughafen Basel-Mulhouse liegt in 269 m Höhe, 5 km NW Basel, auf dem linken Rheinufer.

Die Instrumentenpiste 16 misst 2370 x 60 m.

- Die Höhe der Pistenschwelle beträgt 260 m/M (873 ft).
- Die Befeuerung im Anflugsektor besteht aus einer 900 m langen Lichterkette mit 3 Querbalken.
- Die Pistensicht wird mit Hilfe von 2 Transmissometeranlagen gemessen, die eine auf der Höhe des ILS-Absetzpunktes, westlich der Piste, die 2. Anlage ebenfalls westlich der Piste, ungefähr nach halber Pistenlänge. Die durch den Computer errechnete Pistensicht wird im Kontrollturm durch Leuchtziffern angezeigt.
- Der starke Schneefall kann zu einer Beeinträchtigung der Messungen infolge Schneeablagerungen auf die Transmissometer geführt haben, dies speziell beim herrschenden starken Nordwind. Dieser Einfluss, falls vorhanden, ist während der ganzen Zeitperiode, in welcher die G-AXOP mit dem Kontrollturm in Verbindung stand, anzunehmen, da die Verhältnisse einigermaßen gleich blieben.

1.11 Flugdatenschreiber

- Das Flugzeug war mit einem Magnetband-Flugdatenschreiber-System MIDAS CMM/3 RB ausgerüstet, das im Wesentlichen aus einem eigentlichen Crashrecorder (Sekundärrecorder) und einer elektronischen Einheit (Primärrecorder) bestand. Nach dem Unfall konnte das Gerät unversehrt aus den Trümmern geborgen werden. Die Auswertung benötigte längere Zeit, da die Auswertung der Auswertungsfehler einen grossen Aufwand bedingte (siehe Ziffer 1.16.1).
- Ein Cockpit Voice Recorder (Gesprächsaufzeichner) war im Flugzeug nicht eingebaut; es bestand in Grossbritannien zur Zeit des Unfalles kein Obligatorium hierfür.

1.12 Flugzeugtrümmer

Das Flugzeug wurde beim Unfall zerstört. In Anflugrichtung gesehen befand sich einer der Hauptteile des Wracks, das Flugzeug-Mittelstück, in Rückenlage. Es umfasste den linken Flügel bis ausserhalb des Triebwerkes Nr. 1, den rechten Flügel-innenteil mit Bruch- und Brandstellen zwischen den Triebwerken 3 und 4 sowie den mittleren Teil des Rumpfes.

Der abgetrennte Rumpfhinterteil mit den Leitwerken befand sich ebenfalls in Rückenlage.

Zwischen den Hauptteilen des Wracks lagen zahlreiche Trümmer des Rumpfes. Wesentliche Teile der Triebwerke und des Rumpf-Vorderteils lagen auf einem Trümmerfeld von etwa 1000 m² zerstreut, vor dem Hauptwrack, in Flugrichtung gesehen.

Unter anderem konnten folgende Teile oder Geräte zwecks späterer Untersuchung identifiziert werden:

- Landeklappen-Arbeitszylinder im rechten inneren Flügel
- Flap Selector Box
- Cockpit Pedestal
- Die 4 Triebwerke inklusive Propeller
- Autopilot: Pedestal Controller
- Autopilot: Computer Amplifier
- VHF-COM: Empfänger 1 und 2, Sender 1 und 2
- Enteisungsanlage: 2 Antriebsstangen
- Höhenmesser 1 und 2
- RMI-VOR/ADF 1 und 2
- Course Indicators 1 und 2
- Horizons 1 und 2
- ADF Control Panel, Receiver, Systeme 1 und 2 Marker Empfänger
- Glide Slope Empfänger 1 und 2
- VHF-NAV Empfänger 1 und 2
- VOR Instrumentation Units 1 und 2

1.13 Medizinische und pathologische Befunde

Die Autopsie der beiden Piloten ergab keine Anhaltspunkte für irgendwelche

Vorbestandene Organveränderungen, die sie in ihrer Arbeit hätten beeinträchtigen können. Der Todeseintritt war rein traumatisch bedingt und voll auf die beim Absturz erlittenen Körperverschletzungen zurückzuführen.

Die Piloten standen zur Zeit des Unfalles weder unter Alkohol noch unter Arzneimiteleinfluss. Die gemessene CO-Hb Konzentration von 7 % resp. 7,6 % ist bei Rauchern normal.

Auf Grund der von der linken Steuersäule asservierten Blutpartikel, die dem Kommandanten zugeordnet werden konnten, wird die Annahme bestätigt, dass er auf dem linken Pilotensitz sass.

1.14 Feuer

Nach dem Absturz brach am rechten Flügel ein Brand aus, der jedoch lokal begrenzt blieb und von den ersten Helfern gelöscht werden konnte.

1.15 Überlebensaspekte

37 Insassen haben den Unfall überlebt. Dies ist vor allem dem Umstand zuzuschreiben, dass der Rumpfhinterteil weitgehend intakt geblieben und kein grösserer Brand ausgebrochen ist.

1.16 Versuche und besondere Untersuchungen

1.16.1 Flugwegrekonstruktion

Die vom Flugdatenschreiber registrierten Parameter umfassten die Fluggeschwindigkeit (IAS), die Flughöhe, die Vertikalbeschleunigung, den magnetischen Kurs, den Winkel der Flugzeug-Längsachse gegenüber der Horizontalen sowie Zeitimpulse.

Für die Auswertung standen nur in Bournemouth, England, die nötigen Spezialgeräte zur Verfügung. Nach der ersten Grobauswertung wurde in mehreren Verfeinerungsstufen eine Auswertung mit Hilfe eines Computers durchgeführt, die zu einer Erfassung aller Parameter in sehr engen Toleranzen führte. Um die Hauptfehlerquelle des Windes einzugrenzen, wurde das Flugdatenband eines in der gleichen Zeitperiode in Basel anfliegenden Flugzeuges diesbezüglich mitausgewertet.

Die so erhaltenen Flugwegaufzeichnungen geben ein qualitativ gutes Bild über die Bewegungen des Flugzeuges vom ersten Überflug des Funkfeuers BN bis zum Absturz. Die grösste Ungenauigkeit dürfte wegen des nur als Durchschnittswert bekannten Windeinflusses im mittleren Teil des rekonstruierten Flugweges liegen, wo auch - verglichen mit den Augenzeugenbeobachtungen - eine seitliche Abweichung

von rund 800 m feststellbar ist.

1.16.2 ILS-Vermessungsflüge

Am 21. November 1973 fand eine Vermessung der Navigationsbodenanlagen, insbesondere des ILS, durch das Vermessungsflugzeug des Eidg. Luftamtes statt. Es wurde dabei keine Mangel an den Anlagen festgestellt.

Die unter 1.8.5 beschriebene Charakteristik der ILS-Anlage wurde bestätigt. LOC-Backbeam und Glide Slope - Nebenstrahlen sind in den Beilagen 6a und 6b angegeben.

1.16.3 Flugzeugzelle

Die Untersuchung des Landeklappen-Arbeitszylinders im rechten inneren Flügel und der Flap Selector Box ergab, dass beim Aufprall die Landeklappen rund 20° ausgefahren waren.

Die Anzeige der Höhensteuertrimmung stand auf 1,0 Teilstrich "Rise Nose", die Anzeige der Seitenrudertrimmung auf 0,5 Teilstrich "Left" und die Anzeige der Querrudertrimmung auf "0" (Neutral).

1.16.4 Triebwerke

Die festgestellten Schäden an den Kompressoren und an den Propellern zeigten, dass die Triebwerke beim Aufprall Leistung abgaben; eine quantitative Aussage ist nicht möglich.

1.16.5 Radio- und Navigationsanlagen

Sender 1 war auf 126,80 MHz (entspricht Geneva Met Broadcast), Sender 2 auf 118,3 MHz (Basle Tower) eingestellt.

VHF/COM Empfänger

Empfänger 1 war auf 126,80 MHz (Geneva Met Broadcast), Empfänger 2 auf 118,3 MHz (Basle Tower) eingestellt.

VHF/NAV Empfänger

Beide Empfänger waren auf 109,5 MHz (Basle ILS) eingestellt.

VOR Instrumentation Units

Gerät Serie-Nr. 398 (gemäss Eintrag im Technical Log vom Ü.5-1972, zum System Nr. 1 gehörend).

- Am Gerät wurden unsachgemäss ausgeführte Reparaturen festgestellt, die jedoch seine Funktion nicht beeinträchtigt haben.

- Der VOR-Flagwarnkreis zeigt eine etwas zu hohe Stromeinstellung.
- Der LOC-Warnkreis zeigt Werte, die mit 950 μ A anstatt 350 μ A respektive 360 μ A statt 130 μ A weit über den Sollwerten liegen. Der Flag erscheint bei dieser Einstellung auch bei unbrauchbaren Signalen nicht.
- Die Deviationsempfindlichkeit ist um rund 50 % zu hoch eingestellt.

Gerät Serie-Nr. 1169 (gemäss erwähntem Eintrag zum System 2 gehörend).

- Eine vom Service Information Letter 12-63 vom 6.6.1963 empfohlene Änderung wurde nicht ausgeführt, obwohl sie vom britischen ARB (jetzt CAA) in seiner Liste vom 1.1.1969 als für das vorliegende Gerät anwendbar erklärt wurde. Das Fehlen dieser Änderung hatte keinen Einfluss auf die Funktion der Geräte in der G-AXOP.

Glide Slope Empfänger

Empfänger 1 :

- Es wurden keine Unregelmässigkeiten festgestellt.

Empfänger 2:

- Der GS-Warnkreis zeigt Werte von 950 μ A statt 350 resp. 465 μ A statt weniger als 200 μ A. Der Flag erscheint bei dieser Einstellung auch bei unbrauchbaren Signalen nicht.
- Die Deviationsempfindlichkeit ist um rund 50 % zu hoch eingestellt.

Marker Empfänger

Beim Absturz stand dieses Gerät unter Spannung.

ADF Empfänger Empfänger 1 :

- Im Loop Servo Amplifier konnten intermittierende elektrische Unterbrüche auftreten, verursacht durch schlechte Lötstellen (Anhang 4a).
- Das Gerät arbeitete beim Aufprall im ADF Mode und war auf 335 kHz abgestimmt (Funkfeuer MN = 335,5 kHz).
- Es wurden unsachgemäss ausgeführte Reparaturen am Loop Servo Amplifier festgestellt (Anhang 4b).

Empfänger 2:

- Beim Aufprall stand das Gerät unter Spannung, arbeitete im ADF Mode und war auf 306 kHz abgestimmt (Funkfeuer BN = 306,5 kHz)

Autopilot

Für das Integrated Flight System und den Autopiloten war der Heading Mode gewählt. Ob der Autopilot eingeschaltet und welches IFS-System gewählt war, konnte nicht abgeklärt werden.

Enteisungsanlage

Die Position der Antriebsstange der Abgasklappe und der Luftklappe weist darauf hin, dass das System zur Enteisung der Flügeleintrittskanten beim Absturz ausgeschaltet war.

Höhenmesser

Der Höhenmesser 1 wies eine Einstellung von 967 mb (effektiver QFE im Unfallzeitpunkt: 967,5 mb), der Höhenmesser 2 von 997 mb auf (QNH im Unfallzeitpunkt: 998,5 mb).

RMI-VOR/ADF

Die Kompass-Rose des Instrumentes 1 war auf 200° blockiert, was ungefähr dem Kurs beim Absturz entspricht.

Course Indicators

Bei beiden Instrumenten, war der Track Arrow auf 158° blockiert, was dem QFU der Instrumenten-Landepiste des Flughafens Basel-Mulhouse entspricht.

1.16.6 Vorgeschichte der ILS-Bordanlage in der G-AXOP

Am Vortag des Unfalles, am 9.4.1973 abends, wurde mit dem Flugzeug in Luton ein ILS-Anflug durchgeführt. Dabei stellte der Copilot während des Endanfluges eine Diskrepanz zwischen den Instrumentenanzeigen des PiC und des Copi fest.

Während die ADF- und die Localizernadel des Copiloten eine eindeutige Linksabweichung von der Anflugschneise darstellten, zeigten die PiC-Instrumente das Flugzeug genau auf der Anfluggrundlinie. Es konnte nicht abgeklärt werden, ob die Diskrepanz links nur auf dem Flight Director System im Horizont oder auch auf der Localizernadel (Beambar) feststellbar war. Kurz nach der Meldung dieser Diskrepanz durch den Copiloten erhielt die Besatzung Bodensicht. Dabei stellten beide Piloten fest, dass das Flugzeug effektiv stark links der Anfluggrundlinie flog.

Nach der Landung wiesen IFS- und ILS-Instrumente die gleichen Anzeigen auf, sodass der PiC auf den vorschriftsgemässen Eintrag im technischen Rapportbuch verzichtete. Er will jedoch den anwesenden Stationsmechaniker in Luton mündlich über den Vorfall orientiert haben. Dieser vermag sich jedoch nicht daran zu erinnern.

Der PiC wies darüber hinaus seinen Copiloten an, die neue Besatzung am folgenden Morgen zu orientieren. Der Copilot, der als Passagier von Luton nach Bristol

weiterflog, will das Vorkommnis den Piloten vor dem Start in Luton im Cockpit entsprechend gemeldet haben.

Die beiden beteiligten Piloten des Lutonfluges meldeten den Vorfall nach dem Unfall ihren Vorgesetzten, die britischen Unfalluntersuchungsorgane erhielten jedoch erst nach rund einem halben Jahr durch eine direkte Meldung eines der Piloten davon Kenntnis.

Die weitere Untersuchung ergab, dass bereits 11 Monate früher eine ähnliche Störung an der linken ILS-Instrumentierung festgestellt und rapportiert worden war. Da die Störung in den folgenden Flügen nicht mehr auftrat, wurden keine weiteren technischen Abklärungen durchgeführt.

1.16.7 Intergrad Flight System (IFS)

Die in der G-AXOP eingebaute IFS-Anlage liefert gerechnete Kommando-Signale für die erforderliche Querlage zum Erreichen respektive Einhalten des verlangten Kurses. Diese Information wird entweder auf dem linken oder auf dem rechten Horizont angezeigt.

Das IFS lässt sich in den Betriebsarten Heading, NAV/LOC und Approach verwenden.

- Betriebsart Heading:

Die Position der Steuernadel ist abhängig vom Unterschied des gewählten zum geflogenen Heading, der momentanen Querlage und vom Yaw Rate. Das Kommando ist Null, wenn die Summe der Momentanwerte in Grösse und Richtung übereinstimmt. Wenn zum Beispiel das aktuelle Heading mit dem gewählten Heading übereinstimmt, muss auch die Querlage und der Yaw Rate Null sein, damit die Steuernadel Null zeigt.

- Betriebsart NAV/LOC:

Diese Betriebsart kann verwendet werden für VOR oder für Localizer. Die Position der Steuernadel ist abhängig vom Unterschied des gewählten Kurses (LOC oder VOR) zum aktuellen Heading, der momentanen Abweichung zum Leitstrahl, der momentanen Querlage und vom Yaw Rate. Wenn sich das Flugzeug auf dem Leitstrahl befindet, dann wird ein konstanter Aufkreuzwinkel als Funktion der Zeit gelöscht. Das Kommandosignal ist Null, wenn die Momentanwerte aller summierten Signale in Grösse und Richtung übereinstimmen. Eine Abweichung vom Sollflugweg gibt sofort ein sinngemässes Kommando.

- Betriebsart Approach: (Anhang 7)

Sie wird gewählt, sobald sich das Flugzeug auf dem LOC-Leitstrahl befindet

und der Gleitweg-Zeiger die Nullposition erreicht hat. Die Position der Steuernadel ist abhängig von der Änderung des Aufkreuzwinkels zum LOC-Leitstrahl, der seitlichen Abweichung vom LOC-Leitstrahl und der momentanen Querlage. Das Kommandosignal ist Null, wenn die Momentanwerte aller summierten Signale in Grösse und Richtung übereinstimmen. Eine Abweichung vom Sollflugweg gibt sofort ein sinngemäßes Kommando.

- Warnflag für Steuernadel:

Der Warnflag im Horizont wird sichtbar, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt ist:

- a) Betriebsartenschalter in Position GYRO
- b) Ausfall von Heading Power 115 VAC
- c) Ausfall von Attitude Power 28 VDC
- d) Ausfall von Attitude Power 115 VAC

Der Warnflag ist nicht sichtbar in den Betriebsarten: Heading, NAV/LOC, Approach, sofern die oben erwähnte Stromversorgung in Ordnung ist.

Die Steuernadel ist nicht sichtbar, wenn die Betriebsart GYRO gewählt ist, sofern die Stromversorgung gesichert ist.

Steht der IPS-Schalter auf 1, dann ist die Steuernadel vom Capt's Horizont verwendbar und die Steuernadel im Copiloten Horizont ist nicht sichtbar. Steht der IFS-Schalter auf 2, dann ist die Steuernadel im Copiloten Horizont verwendbar und diejenige im Capt's Horizont ist nicht sichtbar.

- Pitch Bar:

Die Pitch Bar zeigt die Längsneigung des Flugzeuges an. Wenn der Betriebsartenschalter auf Approach gestellt wird, geht die Pitch Bar mittels Servosystem auf eine fest eingestellte Position für Approach. Es werden somit keine Signale vom ILS-Gleitweg-Empfänger in das ILS eingeführt.

1.16.8 Vorgeschichte der ADF-Anlagen

Aufzeichnungen vom 18.9.1965 bis 23.2.1971 der Trans Canada Airline, dem früheren Halter des Flugzeuges, zeigen, dass das Gerät Nr. 2252 jährlich mehrmals infolge Störungen ausfiel und vorzeitig ausgewechselt werden musste.

Am 31.5. und am 2.6.1972 wurde von den Besatzungen das ADF System 1 beanstandet. Laut Unterlagen wurde jedoch das System 2 ausgewechselt. Das Gerät Serie-Nr. 2252 wurde am 25.2. und am 16.6.1972 repariert und am 2.7.1972 als System 2 in die G-AXOP eingebaut.

Am 21.7.1972 wurde das System 1 beanstandet, jedoch am Boden kein Fehler

festgestellt, worauf die Systeme 1 und 2 untereinander ausgetauscht wurden.

Unregelmässigkeiten waren anlässlich des letzten "M"-Checks bei der Bodenprüfung des ADF-Systems 2 festgestellt worden, weshalb eine Überprüfung der beiden ADF-Anlagen im Flug veranlasst wurde. Trotz Vermerk im Flugauftrag fehlt eine entsprechende Eintragung im Protokoll des Prüffluges vom 24.3. 1973. Das Prüfprotokoll wurde erst am 4.5.1973, also nach dem Unfall, ausgestellt.

1.16.9 Unterhaltsarbeiten an den Radionavigationsanlagen

Der Unterhalt der G-AXOP wurde sowohl von der Invicta wie von der Firma Aviation Traders (Engineering) Ltd (ATEL) ausgeführt. Da die Invicta von der britischen Behörde nicht lizenziert war, Reparaturen an Funkanlagen selbständig auszuführen, wurde die Arbeit dort unter der Aufsicht von qualifizierten Technikern der ATEL durchgeführt. Die entsprechenden Qualitätskontrollen erfolgten durchschnittlich alle drei Wochen in den Invicta-Werkstätten von Manston und etwas weniger häufig in Luton.

Als die G-AXOP noch im Besitze der Fluggesellschaft Trans Canada Airline war, wurde für die Wartung der Radionavigationsanlagen von "Hard Time" auf das System "On Condition" übergegangen (im Wesentlichen werden Wartungs- oder Reparaturarbeiten gemacht, wenn der Zustand es erfordert), was beim Einsatz durch die Invicta auch so gehandhabt wurde.

Die technischen Akten der G-AXOP liefern keine Hinweise für Zeitpunkt und Ausführungsort weder der falschen Einstellung der VOR Instrumentation Unit 1 und des Glide Slope Empfängers 2, noch der unsachgemässen Reparaturen.

Auch bei dem von der Firma ATEL durchgeführten "M"-Check oblag die Prüfung im Flug nach Abschluss der Arbeiten der Invicta. Am 23.3.1973 wurde ein "M"- Check der G-AXOP von ATEL beendet. Die Prüfung im Flug erfolgte am 24.3.1973 anlässlich eines Überfluges von Southend nach Manston.

1.17 Verschiedenes

(Mit der Zitierung der Vorschriften ist keine rechtliche Würdigung des Unfallhergangs verbunden)

1.17.1 Gültige Anflugminima

- Offizielle Minima:

Gemäss AIP France gehört der Flugzeugtyp Vickers Vanguard zur Flugzeug-Kategorie Ü. Für diese werden in Basel die folgenden tiefsten Minima für einen ILS-Anflug "approche classique" zugelassen (ein "approche de precision" war nicht anwendbar, da das Flugzeug nicht mit einem Radiohöhenmesser ausgerüstet war):

Minimalhöhe 65 m
Minimalsicht 600 m.

Die in den Unterlagen verlangten Zuschläge von 60 %, falls keine Ausnahmegewilligung vorliegt, gelten nach Aussagen der zuständigen französischen Organe nur für Einzelflüge, jedoch nicht für Luftfahrtgesellschaften, die Basel oft anfliegen.

Ein Anflug durfte nur begonnen und im Endanflug fortgeführt werden, wenn die Pistensicht (massgebend ist der Sichtwert von Transmissometer A) auf oder über dem zulässigen Minimalwert lag. Es oblag der Gesellschaft, je nach Ausrüstung des Flugzeuges und Trainingsstand der Piloten, eventuell Zuschläge zu den erwähnten Minima vorzuschreiben. Für die Einhaltung der staatlichen und der gesellschaftsinternen Minima war die Gesellschaft respektive der Pilot verantwortlich. Die französische Aufsichtsbehörde behält sich lediglich vor, durch Stichproben die Einhaltung der Vorschriften zu kontrollieren.

- Gesellschaftsminima:

Im Flugbetriebshandbuch (FDM) der Invicta finden sich unterschiedliche Angaben:

- Volume 6, Part 1, Section 9, S. 1 (Ausgabe vom 11.6.1971) ILS Min für Basel 250 ft/600 m Volume 6, Part 2, Section 1, S. 1 (Ausgabe vom 27.6.1972) ILS Min 250 ft/650 m für Flugplätze wie Basel, deren Piste 6500 ft oder länger ist und deren Anflugbefeuerung weniger als 5 Querbalken (Basel 3) aufweist.
- Im mitgeführten Jeppesen-Manual wird für eine volle ILS-Anlage und Verfahren ein Minimum von 200 ft und eine Sicht von mindestens 750 m RVR verlangt (Anflugkarte datiert vom 9.3.1973).

1.17.2 Gesellschaftsvorschriften

Auf Grund des von der britischen Zivilluftfahrtbehörde genehmigten Flugbetriebshandbuches, Band 1-6:

- Instrumentenanflüge bei kritischen Wetterverhältnissen sind durch den PiC durchzuführen.
- Der PiC führt vor dem Anflug das entsprechende Briefing des Copiloten durch, der als assisting pilot (a/p oder P2) die Kontrolllisten liest und alle Landevorbereitungen auf Befehl des PiC durchführt und Abweichungen von den festgelegten Verfahren sofort meldet.
- Bei Beginn der Annäherung an die minimal zulässige Entscheidungshöhe ruft der Copilot alle 100 ft sowie die Sichtung der Anfluglichter und/oder Piste aus.
- Der PiC fasst den Durchstart- oder Landeentscheid und führt das beschlossene

Verfahren selber durch.

- Die Funkhilfen werden vom Copiloten auf Befehl des PiC gewählt und kontrolliert, worauf sich der PiC seinerseits von der richtigen Einstellung der Navigationshilfe zu vergewissern hat.
- Der Einsatz von 2 Kapitänen ist zulässig, der verantwortliche PiC wird vor jedem Streckenabschnitt genau bestimmt, er sitzt auf dem linken Pilotensitz.
- Basel gehört zu den Flugplätzen, die von den PiC's ohne vorgängiges Briefing oder Einführung angefliegen werden dürfen, da er als Operationen einfach gilt.
- Maximal zulässige Geschwindigkeit:

Das in Kapitel 1 des 2. Bandes der Gesellschaftsvorschriften (AFM) aufgeführte Diagramm für die max. zulässige Geschwindigkeit (v_{N0}) ergibt teilweise höhere Werte als die im AFM der Hersteller angegebenen zulässigen Grenzwerte. Diese Diskrepanz wird damit erklärt, dass das AFM der Invicta dem Manual des ersten Eigentümers des Flugzeuges, Trans Canada Airline, entspricht, deren Flugzeuge für höhere Grenzgeschwindigkeiten zertifiziert waren.

Nach dem Kauf der Flugzeuge durch die Invicta wurde von der britischen Aufsichtsbehörde verfügt, dass alle in Grossbritannien registrierten Flugzeugtypen des Vickers Vanguard nach einheitlichen, etwas tieferen Werten zu fliegen seien. Diese Korrektur wurde jedoch nicht in allen Unterlagen der Invicta eingetragen. Die im Absinken in Richtung Basel während längerer Zeit festgestellte hohe Geschwindigkeit liegt innerhalb der bei Trans Canada Airline seinerzeit zulässigen Grenzgeschwindigkeiten.

1.17.3 Betriebsart der NBD in der TMA Basel-Mulhouse

Gemäss ICAO Annex 10, Band 1, Ziffer 3.4.6.1 sind ungerichtete Funkfeuer, die als Wartefunkfeuer, Anflug- oder Landehilfen verwendet werden, in der Emission A 2 (modulierte Trägerwelle) zu betreiben. Die beiden Funkfeuer BN und MN werden jedoch in der Emission AO/AI, mit unmodulierter Trägerwelle betrieben, was zur Folge hat, dass während der Tastung der Stationskennung die Nadel des Radiokompasses (ADF) oszilliert. Die französischen Behörden begründen diese Abweichung vom ICAO-Standard mit der geringeren Bandbreite der AO/AI-Ausstrahlungen, welche die Aufstellung von mehr Funkhilfen innerhalb des zugestandenen Frequenzbandes möglich mache. Damit werde der Nachteil der oszillierenden ADF-Nadel mehr als wettgemacht.

1.17.4 Betriebsvorschriften des Flughafens Basel Mulhouse

Die Betriebsvorschriften für die Anflug- und Platzverkehrsleitung des Flughafens Basel sind im "Manuel du Contrôleur d'Approche et d'Aérodrome" festgelegt, welches

vom Kommandanten des Flughafens erlassen und durch Dienstanweisungen ergänzt wird.

Übergabeverfahren: Im obgenannten "Manuel" wird in Ü-2-1-5 das folgende Übergabeverfahren von der Anflug- zur Platzverkehrsleitung stipuliert, das für nach IFR fliegende Flugzeuge gilt:

II-2-1-5 Coordination entre contrôle d'approche et contrôle d'aérodrome

Lorsque le trafic est peu intense, le service du contrôle d'approche peut être assuré par le contrôle d'aérodrome après entente des contrôleurs responsables sur les modalités d'exécution du service.

Lorsque le trafic est intense, le contrôle d'approche et le contrôle d'aérodrome doivent fonctionner séparément.

Les modalités de transfert entre les deux organismes du contrôle sont conformes au RAC-2-3-03, à savoir:

i) aéronef à l'arrivée

Le contrôle de l'aéronef effectuant une approche sera transféré au contrôle d'aérodrome lorsque l'aéronef est en vue de l'aérodrome et l'approche et l'atterrissage peuvent s'effectuer à vue (conditions IMC permettant l'approche à vue). Cet aéronef n'étant pas nécessairement en position d'appliquer les règles de prévention des abordages, il doit être préalablement espacé des autres aéronefs évoluant en IMC par le contrôle d'approche.

...

III-2-9 Radar panoramique

Un radar panoramique permet d'assurer les Services radar suivants:

- information Radar
- surveillance Radar

Das Flugzeug G-AXOP wurde sofort nach der ersten Kontaktaufnahme mit der Anflugleitstelle auf die Frequenz der Platzverkehrsleitstelle verwiesen, was der oben zitierten Vorschrift zu widersprechen scheint. Die französischen Behörden weisen auf die Zulässigkeit dieses Vorgehens hin, da damit nur ein Frequenzwechsel, nicht aber eine Aufgabe der Anflugleitstelle verbunden gewesen sei. Der Platzverkehrsleiter sei auch als Anflugverkehrsleiter ausgebildet und erfülle bei schwachem Verkehr beide Funktionen auf der gleichen Frequenz. Dies sei ihm umso eher möglich, als er zudem über einen Radarverkehrsleiter mit dem bereits beschriebenen Rundsuchtradar verfüge und im gleichen Raum wie der Anflugverkehrsleiter arbeite.

Der Wechsel auf die Frequenz der Platzverkehrsleitstelle auf 118,3 MHz hatte zur Folge, dass dem Flugverkehrsleiter die automatische Sprechfunkpeilung nicht mehr zur Verfügung stand, Der VDF in Basel ist nur auf 2 Frequenzen verwendbar, wobei zur Unterstützung der Identifikation von IFR-Flugzeugen sowie für eventuelle VDF-Anflüge die Anflugfrequenz von 121,25 MHz sowie zur Ortung der oft tief und unter dem Radarbereich fliegenden Leichtflugzeuge die allgemeine und Militärfrequenz 119,7 MHz gewählt wurde.

1.17.5 Wettermeldungen an anfliegende Flugzeuge

Gemäss ICAO-Dokument 4W-RAC/501/10 "Rules of the Air and Air Traffic Services" hat die Anflugleitstelle den nach IFR anfliegenden Flugzeugen folgende Met-Informationen zukommen zu lassen:

PART IV. - Approach Control Service

...

13. Information for arriving aircraft

Note See Part VIII, 3.3 regarding flight Information messages.

13.1 As early as practicable after an aircraft has established communication with the unit providing approach control service, the following information shall be transmitted to the aircraft, except when it is known that the aircraft already has received the Information:

- a) runway-in-use;
- b) current meteorological Information, as specified in Part VIII, 3-3.2.2 and 3-3.2.3;
- c) current runway surface conditions, in case of precipitants or other temporary hazards;
- d) changes in the operational Status of visual and non-visual aids essential for approach and landing.

13.3 At the commencement of final approach, the following information shall be transmitted to aircraft:

- a) significant changes in the mean surface wind direction and speed;

Note Significant changes are specified in Table I of the Pans-MET.

However, if the Controller possesses wind Information in the form of components, the significant changes are:

- Mean head-wind component: 10 knots
- Mean tail-wind component: 2 knots
- Mean cross-wind component: 5 knots.

- b) the latest information, if any, on vertical wind shear and/or turbulence in the final approach area;
- c) the current visibility representative of the direction of approach and landing or, when provided, the current runway visual range value(s) and the trend, if practicable, supplemented by slant visual range value(s), if provided.

13.4 During final approach, the following information shall be transmitted without delay:

- a) the sudden occurrence of hazards (e.g. unauthorized traffic on the runway);
- b) significant variations in the current surface wind, expressed in terms of minimum and maximum values;
- c) significant changes in runway surface conditions;
- d) changes in the operational Status of required visual or non-visual aids;
- e) changes in observed RVR value(s), in accordance with the reporting scale in use, or changes in the visibility representative of the direction of approach and landing.

...

PART VIII. – Air Traffic Services Messages

3.3.2.2 Messages transmitted to arriving aircraft in accordance with Part IV, 13.1 shall, except as provided in 3.3-2.2.1, contain the following meteorological information in the order given:

- a) mean surface wind direction and speed and significant variations there from;
- b) visibility, including significant directional variations, or, when provided, runway visual range;
- c) present weather;
- d) amount and height of base of low cloud;
- e) air temperature, if requested by the aircraft;
- f) dew point, if requested by the aircraft;
- g) altimeter setting(s);
- h) other significant information;
- i) if appropriate, information regarding expected changes as indicated in landing forecasts.

3.3.2.3.3 Runway visual range

Runway visual range values up to 800 meters shall be given in increments of 30 to 60 meters, in accordance with available observations, and values above 800 meters shall be given in increments of 100 meters. Runway visual range values which do not fit the reporting scale in use shall be rounded down to the next (lower) step in the reporting scale. If runway visual range is observed from more than one location along the runway, the value for the touchdown zone shall be given first and shall be followed by all the values for successive locations whenever one of these values is lower than the value for the touchdown zone and less than 800 meters. The respective locations shall be identified in a concise and unambiguous manner.

...

ICAO-Dokument 7605-MET/526/5 "Procedures for Air Navigation Services / Meteorology"

2. Meteorological Service for Air Navigation

...

2.2.4.2 When observations of runway visual range are required for inclusion in reports for take-off and landing, the runway visual range should be reported to the appropriate local air traffic services unit whenever there is a change in the value to be reported in accordance with the reporting scale in use. Arrangements for the transmission of such reports to air traffic services units concerned should be such that transmission is normally completed within 15 seconds after the termination of the observation which gave rise to the report.

Note 1 The steps to be used in the reporting scale for runway visual range are given in 2.7.2.5.2.2(f).

Note 2 Attachment I gives guidance concerning constants for conversion of transmissometer indications into runway visual range.

2.2.5 Reports to aircraft for a take-off or an approach-to-land

2.2.5.1 Reports of meteorological conditions at aerodromes for aircraft taking off, holding or making an approach-to-land should be based on observations which are representative of conditions existing immediately prior to the transmission of the report.

...

Die Vergleiche der verfügbaren Meteounterlagen und der Funkprotokollauszüge ergeben folgendes:

1. Die Anflugleitstelle hat der G-AXOP beim ersten Aufruf regelkonform die

nötigen Wetterdaten übermittelt.

2. Die obligatorische Meldung der Pistensicht bei Beginn des Endanfluges wurde bei beiden Anflugversuchen unterlassen.
3. Die gemäss der RVR-Registrierung feststellbare Verschlechterung der Pistensicht, während längerer Zeit unter den zunächst angegebenen RVR-Wert von 700 m und sogar unter den zulässigen staatlichen Minimalwert für Vanguard, wurde dem Flugzeug nicht gemeldet.
4. Der Platzverkehrsleiter bestätigte einem andern zur kritischen Zeit anfliegenden Flugzeug in französischer Sprache, dass die Sicht auf der Piste selbst gut, im Anflugsektor jedoch schlecht ("bouche") sei.
5. Die Besatzung hat sich während der langen Anflugzeit nie mehr nach der Wetterentwicklung erkundigt, die sehr kritisch sein musste, lag doch der gemeldete Sichtwert nur 50 oder 100 m über dem gesellschaftsinternen Minimum.

2. BEURTEILUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

2.1 Beurteilung

2.1.1 Technische Beurteilung

2.1.1.1 Zelle und Triebwerke

Die Lage der Trümmer an der Absturzstelle und ihr Zustand lassen den Schluss zu, dass sämtliche an der Zelle und den Triebwerken festgestellten Schäden auf den Aufprall zurückzuführen sind. Es wurde kein Hinweis auf vorgestandene Mängel entdeckt.

Unmittelbar vor dem Absturz war mit grosser Wahrscheinlichkeit das Fahrwerk eingefahren und verriegelt, während die Landeklappen 20° ausgefahren waren.

Diese Konfiguration und die Trimmeinstellungen entsprechen einem normalen Steigflug, wie zum Beispiel nach einem abgebrochenen Anflug. Dem lässt sich auch entnehmen, dass die Triebwerkleistung mit grosser Wahrscheinlichkeit symmetrisch verteilt war.

2.1.1.2 Radionavigationsanlagen ADR

Die an den Empfängern festgestellten Einstellungen entsprechen den Funkfeuern im Raume Basel:

Empfänger 1:	335 kHz/Funkfeuer	MN: 335,5 kHz
Empfänger 2:	306 kHz/Funkfeuer	BN: 306,5 kHz

Die im Loop Servo Amplifier des Systems 1 festgestellten schlechten Lötstellen

konnten zu Unterbrüchen einzelner elektrischer Verbindungen im Verstärker führen; vor allem waren intermittierende Unterbrüche unter der Einwirkung von Erschütterungen wahrscheinlich, die auch während der Untersuchung reproduziert werden konnten. Diese Unregelmässigkeiten konnten von der Besatzung nicht ohne weiteres festgestellt werden.

Bei Prüfungen im Flugzeug am Boden oder in einer Elektronik-Werkstatt war es möglich, dass keine Defekte auftraten. Nach der mehrmaligen Beanstandung der ADF-Anlage wurde keine gründliche Untersuchung der Geräte angeordnet. Das Vertauschen der Systeme 1 und 2 am 27.7.1972 deutet darauf hin, dass die Ursache der von den Besatzungen gemeldeten Störungen nicht eindeutig abgeklärt wurde.

VOR Instrumentation Units:

An sich liessen die am System 1 nach dem Unfall festgestellten Mängel seine Verwendung als Primär-Anflughilfe nicht zu. Die zu hohe Einstellung des VOR-Flagwarnkreises ist im vorliegenden Fall nicht von Bedeutung, da keine VOR-Anlage am Boden zur Verfügung stand. Die 50 % zu hohe Deviationsempfindlichkeit der LOC-Anzeige verhinderte nicht die Verwendung des Systems, hat aber an den Piloten höhere Anforderungen gestellt.

Die Fehleinstellungen des LOC-Warnkreises verhinderten das Erscheinen des Flag, bis die beiden Signale unbrauchbar waren oder fehlten.

Es ist denkbar, dass, wenn die Anlage ungenügende Signale empfing, die Steuernadel in die Mittelstellung zurückging, ohne dass der Pilot links auf diesen gefährlichen Zustand aufmerksam gemacht wurde. Nur ein Crosscheck mit dem System 2 konnte zur Entdeckung dieses Mangels führen. Beide Piloten konnten den LOC-Flag des Systems 2 bei der gegebenen Anordnung der Instrumente überwachen.

Die Rekonstruktion des Flugweges auf Grund des Flight Recorders zeigt, dass die G-AXOP praktisch nie in einer Zone geflogen ist, in welcher ein oder beide LOC-Signale unbrauchbar waren.

Glide Slope Empfänger

Beim System 2 wurden analoge Mängel wie in der VOR Instrumentation Unit 1 bei der Untersuchung festgestellt. Die Einstellung der Flagwarnkreise lag weit ausserhalb der Toleranzen und die Deviationsempfindlichkeit war zu hoch. Damit erfüllte dieses System die Anforderungen an eine Primär-Anflughilfe nicht.

Die Fehleinstellungen des GS-Warnkreises verhinderten das Erscheinen des Flag bis die beiden Gleitwegsignale unbrauchbar waren oder fehlten. Falls ungenügende Signale empfangen wurden, kehrte die Gleitweganzeige in die Mittelstellung zurück, ohne dass der Flag erschien, sodass der Pilot annehmen konnte, er befinde sich auf

dem korrekten Gleitweg.

Die Rekonstruktion der Flugbahn zeigt, dass die G-AXOP in der letzten Flugphase in einem Gebiet geflogen ist, in dem eine solche irreführende Anzeige aufgetreten sein konnte. Dieser schwerwiegende Fehler wäre nur durch den Vergleich mit der Anzeige des Systems 1 zu entdecken gewesen (Crosscheck), was angesichts der Instrumentenanordnung für beide Piloten möglich war.

Lufttüchtigkeit der G-AXOP bezüglich Radionavigationsausrüstung:

Die festgestellten Mängel an den ADF- und ILS-Anlagen waren derart, dass die Sicherheit bei ILS-Anflügen in Frage gestellt war.

Wartung und Reparatur der Radionavigationsausrüstung der G-AXOP:

Obwohl einerseits die Firma ATEL gemäss Anforderungen der britischen Luftfahrtbehörde (CAA) ausgerüstet war und arbeitete, andererseits die nicht lizenzierte Werkstatt der Invicta unter der Aufsicht der ATEL ihre Arbeit ausführte, hat die Untersuchung mehrere, zum Teil gravierende Mängel an der Flugzeugausrüstung festgestellt.

Die an den Geräten festgestellten unsachgemäss ausgeführten Lötarbeiten wurden bei Reparaturen, eventuell teilweise schon bei der Herstellung der Geräte vorgenommen.

Die technischen Akten der G-AXOP liefern keine Auskunft über Zeitpunkt und Ort der beanstandeten Arbeiten.

Es fällt auf, dass die G-AXOP mehrmals wieder zum Einsatz zugelassen wurde, ohne dass die Ursache der von den Besatzungen gemeldeten Störungen an ILS- oder ADF-Anlagen ausfindig gemacht wurde.

Es ist zweifelhaft, ob Wartung und Reparaturen der Radionavigationsausrüstung der G-AXOP die Anforderungen für einen gewerbsmässigen IFR-Einsatz erfüllten.

2.1.2 Operationelle Beurteilung

2.1.2.1 Besatzung

Die Piloten begannen den Flug offenbar ausgeruht und flugtauglich. Der kurze, zunächst problemlose Flug von Luton über Bristol nach Basel dürfte nicht zu einer ernsthaften Ermüdung der Besatzung geführt haben. Es fanden sich auch keine Anhaltspunkte medizinischer oder physiologischer Art, die die Piloten in ihrer Arbeit hätten beeinträchtigen können.

Beide Piloten waren im Besitze der erforderlichen Ausbildungszertifikate, kannten Basel von früheren Anflügen mit dem gleichen Flugzeugtyp. Die Ermittlungen in England ergaben, dass die Besatzung über die nötigen Dokumente für einen IFR-

Flug von Bristol nach Basel verfügte.

Beide Piloten bekleideten den Rang eines Flugkapitäns. Der Copilot war jedoch dienstälter und verfügte über eine grössere Flugerfahrung. Der Copilot flog von Luton nach Bristol, d.h. das erste Streckenstück, als Kommandant, während auf Grund von Zeugenaussagen, der Unterschrift auf dem Load sheet, des Funkprotokolls sowie der Spurenfeststellungen angenommen werden darf, dass von Bristol nach Basel der Kommandant als Kommandant auf dem linken Sitz flog. Eine solche Crew-Zusammensetzung wirkt sich erfahrungsgemäss ungünstig aus, speziell wenn auf dem rechten Pilotensitz kein Training Captain fliegt. Der Pilot auf dem rechten Sitz verfügt dann generell über zu wenig Routine in der Durchführung der eigentlichen Copilotenarbeit, denkt eher als Kapitän denn als Copilot. Der Kommandant wird durch die Anwesenheit des gleichrangigen Piloten irritiert, so dass die Gefahr besteht, dass sich die so zusammengesetzte Besatzung nicht wie eine übliche verhält.

2.1.2.2 Wetter

Das Wetter im Raum Basel war im Wesentlichen durch starke Bewölkung, zeitweise heftigen Schneefall und mässigen Nordwind gekennzeichnet. Es entsprach zwar den der Besatzung vor dem Start in Bristol übergebenen Wetterunterlagen, durfte sie aber trotzdem einigermaßen Überrascht haben, da die Heftigkeit der Wettererscheinungen in der anbrechenden Frühlingszeit atypisch war.

In einem aktiven Schneefallgebiet sind elektrostatische Störungen der ungerichteten Mittelwellen-Funkfeuer üblich.

Die Pistensicht ist während der Anflüge der G-AXOP an der massgeblichen Messstelle des Transmissometers A während längerer Zeit unter den zunächst gemeldeten Wert von 700 m gesunken. Von 0903 - 0909 z lag der RVR mit 500 - 550 m sogar unter dem offiziell zulässigen Anflugminimum für Flugzeuge der Vanguard-Kategorie. Das Flugzeug hatte auf Grund einer derartigen Wettermeldung den Anflug abbrechen und bessere Wetterbedingungen abwarten oder einen Flughafen mit besseren Wetterverhältnissen anfliegen müssen.

Die vom Platzverkehrsleiter in Basel-Mulhouse abgegebene Erklärung, dass die Sicht effektiv besser war und daher keine weitere Sichtmeldung mehr erfolgt sei, ist nicht stichhaltig. Die behauptete Reduktion der RVR-Messungen durch Schneeverwehungen würde nicht nur auf die nicht gemeldeten, tieferen RVR- Werte sondern auch auf den zuerst gemeldeten Wert von 700 m zugetroffen haben, da der Schneefall längere Zeit andauerte. Auch meldete der Platzverkehrsleiter einem französischen Flugzeug, dass die Sichtverhältnisse im Anflugsektor die für den Anflugerfolg wesentlich sind - schlechter seien als auf dem Platz selbst. Die internationalen Vorschriften verlangen, dass die Meteodaten durch autorisierte

Meteorologen oder Anlagen ermittelt werden; der Platzverkehrsleiter als ATC-Spezialist gehört nicht dazu. Er hat deshalb offensichtliche Diskrepanzen dem Meteo-Spezialisten zu melden und kann nicht selber über die Gültigkeit der vorhandenen Meteomeldungen entscheiden.

Das Unterlassen der Schlechtwettermeldungen steht in keinem direkten Zusammenhang mit dem Eintritt des Unfalles, zumal dieser sich weitab vom Anflugsektor ereignete. Eine Übermittlung der abgelesenen RVR-Werte hatte möglicherweise zu einem Abbruch der Anflugversuche und damit zur Verhinderung des Unfalles führen können.

Im Gebiet des Unfallraumes lagen die Wolken auf und die Sichtverhältnisse waren so schlecht, dass kombiniert mit dem kontrastarmen, schneebedeckten Boden - eine Annäherung an Bodenhindernisse für die Besatzung nicht rechtzeitig feststellbar war, zumal das Flugzeug auch nicht mit einem Bodenannäherungs-Warngerät ausgerüstet war.

2.1.2.3 Navigationshilfen in der TMA

Die bereits geschilderten Wetterverhältnisse und die nicht-ICAO-konforme Modulierung der wichtigsten Anflugfunkfeuer im Raum Basel-Mulhouse haben für die Besatzungen aller anfliegenden Flugzeuge zu gewissen Schwierigkeiten geführt. Die Anzeigen der ADP sind in solchen Verhältnissen zwar immer noch brauchbar, jedoch nicht genügend zuverlässig, so dass sich die Überwachung der Flugzeugposition durch zusätzliche elektrostatikfreie Navigationshilfen oder Radarüberwachung vom Boden aus aufdrängt.

In der kritischen Zeitspanne von 0400 - 1030 sind 10 Flugzeuge sicher in Basel-Mulhouse gelandet, 2 Flugzeuge haben der schlechten Wetterverhältnisse wegen auf einem anderen Flugplatz gelandet.

Die Rekonstruktion des Unfallfluges zeigt, dass eine brauchbare Anzeige der ADF auf einzelnen Geräten und mindestens zeitweise vorhanden war: So wurde das Funkfeuer Héricourt (HR) offenbar normal überflogen, die Kurshaltung zwischen HR und BN zeichnet sich durch gute Konstanz aus, während der Einleitung des 1. Anflugversuches wurde BN zweimal sauber überflogen. Dies gilt eventuell auch für das scheinbare Ansteuern des Funkfeuers BS (ev. verwechselt mit MN) im 2. Anflugversuch.

Eine Überwachung mit Hilfe von elektrostatisch nicht gestörten Funkhilfen (VOR oder DME) der Umgebung sowie der ILS inklusive Marker wäre möglich gewesen, ebenso - auf Anfrage hin - ein Crosscheck der Basler Anflugleitstelle (VDF- Radial). Ein solches Begehren wurde nie gestellt, obwohl das Vorhandensein des VDF - im Gegensatz zum ebenfalls vorhandenen Rundsichtradar - auf der verwendeten Jeppesen-Anflugkarte vermerkt ist.

2.1.2.4 Flugsicherung Basel

Den zuständigen Kontroll- und Überwachungsinstanzen der Anflugleitstelle Basel war die an sich kritische Wetterlage bekannt. Sie wussten auch um die Unzulänglichkeiten der Mittelwellen-Funkfeuer der TMA, waren sie doch über die langwierigen Bemühungen zur Erstellung einer elektrostatikfreien Navigationshilfe (VOR) informiert.

Ein weiterer konkreter Anstoss zu erhöhter Wachsamkeit war durch die Wiederholung der Verfahrenskurve über BN gegeben, eine Tatsache, die selten vorkommt und meist navigatorische Ungenauigkeiten oder technische Störungen an Bord des Flugzeuges als Ausgangspunkt hat.

Die Meldung des ehemaligen Flugkapitäns vom Tiefüberflug von Binningen musste zusätzlich beunruhigend wirken, ebenso der gemeldete Durchstart angesichts der vom Flugverkehrsleiter nicht als kritisch beurteilten Wettersituation über dem Flugplatz.

Eine Meldung der Bezirksleitstelle Zürich, die sehr alarmierend war und durch eine eigene Radaranzeige bestätigt wurde, führte nicht sofort zu einer energischen Intervention des Flugverkehrsleiters, obwohl bei der bestehenden

Wetterlage kein anderes Flugzeug unkontrolliert in der Gegend operieren konnte. Die Intervention mit konkreten Hinweisen erfolgte erst, als es zu spät war.

Bei der Beurteilung dieses Verhaltens ist davon auszugehen, dass:

- a) die vorhandenen Hilfen (Radar und VDF) es den Flugverkehrsleitern mindestens teilweise erlaubt hätten, die falschen Flugwege festzustellen und frühzeitig die Initiative zu ergreifen, um der Cockpitbesatzung zu helfen,
- b) die vorhandenen Mittel der Flugsicherung allgemein nicht dafür ausgelegt waren, vor dem Unterschreiten der nötigen Minimalhöhe über Grund zu warnen,
- c) weder internationale oder nationale Vorschriften noch Verfahren der ATC bekannt sind, die von der Flugsicherung solche Dienste verlangen, falls - wie in Basel - kein Präzisionsanflugradar vorhanden ist.

Es scheint der Eidg. Flugunfall-Untersuchungskommission jedoch aus der Idee und der Konzeption des Gesamt-Flugsicherungssystems sowie aus dem Verwendungszweck des Bodenradars (Information und Überwachung) zu erhellen, dass jeder daran Beteiligte eine ungeschriebene, inhärente Verpflichtung hat, andere Teilnehmer des Systems auf offensichtlich gefährliche Situationen aufmerksam zu machen, auch wenn diese Warnaufgabe nicht zu seiner Primäraufgabe gehört. In diesem Sinne wäre - nicht nur a posteriori - eine erhöhte Wachsamkeit und aktive Hilfsbereitschaft der Flugsicherung zu erwarten gewesen, die sich - angesichts der sich summierenden Gefahrenanzeichen zu einer frühzeitigen aktiven

Warnungstätigkeit verdichtet und so den Unfall möglicherweise verhindert hatte.

2.1.2.5 Operationelle Überwachung

Die Ausbildung und die Operationsvorschriften der Gesellschaft erscheinen allgemein in Ordnung. Die zum Teil widersprechenden Aussagen bezüglich der Punktionsweise der Flight-Director-Anlage lassen jedoch gewisse Zweifel an den Systemkenntnissen aufkommen, wie sie bei solchen Geräten in kritischen Situationen unbedingt notwendig sind.

Die zweifelhafte Grundausbildung des Kommandanten kann der Gesellschaft nicht ohne Weiteres angelastet werden, da sie die Unstimmigkeiten im Flugbuch nicht entdecken konnte und gemäss dem Civil Aviation Act 1971 (Section 36/1), nur mit dem Einverständnis des Piloten von der britischen Lizenzierungsbehörde hätte erfahren können, mit welcher Mühe er die britische IFR-Zulassung erhalten hatte.

Es muss offen bleiben, ob durch die grosszügigen Zulassungsbestimmungen zu den Instrumentenflugprüfungen das allgemeine Sicherheitsinteresse zu wenig berücksichtigt wird. Sicher ist, dass mehrmaliges Versagen an einer solchen Prüfung ein Hinweis auf Eignungsmängel eines Kandidaten darstellt.

2.1.2.6 Flugweginterpretation

Die Auswertung des Flugdatenschreibers hat ein qualitativ gutes Bild des Flugweges ergeben, das, durch zusätzliche Stichproben überprüft, als gesichert und für eine operationelle Interpretation als genügend genau bezeichnet werden darf.

Bis zum Beginn des Anfluges in Basel scheint der Flug routinemässig verlaufen zu sein. Die nicht gemeldete Abweichung von der Luftstrassenachse zwischen Rolampont und Héricourt mag auf günstigere Absinkbedingungen südlich der Luftstrasse zurückzuführen sein. Dazu würde auch die festgestellte hohe

Fluggeschwindigkeit in der gleichen Zeitspanne passen, die während des Absinkens in einem Wolkenloch erklärbar wäre.

Es darf davon ausgegangen werden dass das Flugzeug die Funkfeuer Héricourt und BN im Absinken normal überflogen hat, was durch die Aussagen der Radarverkehrsleiter in Basel-Mulhouse wie auch durch die Flugwegauswertung bestätigt wird.

Beginnend mit der Einleitung des eigentlichen Anfluges sind sofort grosse fliegerische und navigatorische Schwierigkeiten feststellbar, die schliesslich eine vollständige Desorientierung zur Folge hatten und zunächst zu einem Fastunfall, im 2. Anflugversuch dann zur Katastrophe führten.

Im Einzelnen sind für die verschiedenen Anflugphasen vorab folgende Interpretationen möglich:

Bereitstellung zum 1. Anflugversuch:

Die erste Verfahrensschleife ist durch eine verkehrte Kurswahl gekennzeichnet (falscher Aufkreuzwinkel) und führte daher nicht zum vorgeschriebenen Funkfeuer von MN sondern -wohl zunächst unbemerkt - über den Localizer hinweg auf die Gegenseite des Warteraumes. Ungefähr querab von MN wurde sein Überflug gemeldet. Nach kurzem Intercept auf den westlich erwarteten Localizer wurde ein konsequenter Intercept-Kurs auf BN eingehalten. Die Höhenhaltung in dieser Kurve war schlecht, schwankte sie doch zwischen rund 2200 und 2900 ft bei einer zugeteilten Sollhöhe von 2500 ft. Eventuelle Turbulenz kann dabei nicht als Erklärung der Abweichung dienen, da die Beschleunigungsaufzeichnung des Flugdatenschreibers nur leichte Turbulenz anzeigte und das Flugzeug in solchen Verhältnissen allgemein als sehr stabil gilt.

Da die 1. Verfahrenskurve missriet und erst weit über dem ILS-Gleitweg auf den ILS-Localizer führte, wurde eine zweite unvermeidlich. In der 2. Verfahrenskurve muss der Besatzung ein entscheidender Navigationsirrtum unterlaufen sein, indem ganz offensichtlich die Funkfeuer MN und BN verwechselt wurden. In einer extrem engen Schleife mit einer Abweichung von 950 ft von der Sollhöhe wurde direkt wieder das Funkfeuer BN angesteuert und in einer Höhe von rund 3200 ft (Sollhöhe 1923 ft) überflogen.

1. Anflugversuch:

Nach dem Überflug von BN sank das Flugzeug mit einer auffällig konstanten Sinkrate ab, wobei es zunächst stark rechts später, links der ILS-Anfluggrundlinie flog. Ungefähr querab des NDB BS wurde annähernd auf der Sollhöhe von BN der Überflug von BN gemeldet, was auf eine Verwechslung der Funkfeuer BN und BS hindeuten könnte. Darauf wurde weiter konstant bis auf 1000 ft abgesunken. 1. Durchstart: Der Abbruch des Anfluges erfolgte über der Stadt Basel, wo das Flugzeug von mehreren Bodenzeugen gesichtet worden ist. Es ist anzunehmen, dass die Besatzung - wie auch viele der Überlebenden Passagiere Bodensicht, vor allem durch die Seitenfenster, erhalten hat und deshalb vor Erreichen des ILS-Minimums von 1133 ft nach einigem Zögern den Durchstart eingeleitet hat.

2. Anflugversuch:

Mit dem Beginn des Durchstarts fällt ein Wechsel in der Bedienung der Sprechfunkgeräte zusammen (der Kommandant anstelle des Copiloten), was auf einen Wechsel des fliegenden Piloten hinweist. In der Folge verläuft der Flugweg viel ruhiger bezüglich Kurs und Höhe. Der Flug führte in einer weiten Rechtskurve in Richtung des Funkfeuers BS und auf eine Höhe von rund 3200 ft, die in der Folge langsam auf die Sollhöhe von 2500 ft abgebaut und lange Zeit eingehalten wurde. Im Bereich des BS wurde die Position MN gemeldet und zu einer Linkskurve auf die

Westseite des Localizers angesetzt, der in einem sauberen Intercept von dieser (an sich unrichtigen) Seite her angeflogen wurde. Der erreichte Localizer (-Backbeam) wurde genau eingehalten und der 2. Endanflug begonnen. Die Absinkrate war zunächst gleich gross wie beim ersten Anflugversuch, wurde aber nach Durchquerung des rückwärtigen Gleitweges zusehends flacher. Ungefähr gleichzeitig wurde auch die Zone erreicht, wo die Gleitweg-Warnflagge ständig sichtbar sein musste (mindestens auf dem Capt. Instrument), da in die sein Bereich das Gleitwegsignal zu schwach war. Beim Erreichen von rund 1400 ft wurde ein brusker Durchstart eingeleitet - der aussagegemäss von allen überlebenden Passagieren stark verspürt worden ist - und mit optimaler Geschwindigkeit gestiegen. Die hohe anfängliche Steiggeschwindigkeit ging bald etwas zurück, so dass das Flugzeug an den obersten Abhängen des Flügelzuges aufprallte und zerschellte.

2.1.2.7 Zusammenfassung

Der Flugweg im Absinken von HR bis über BN verlief normal, hierauf wird er bezüglich Navigation und Höhenhaltung stark erratisch, weicht er doch erheblich vom Sollflugweg und der Sollflughöhe ab.

Bei der 2. Verfahrenskurve vor dem ersten Endanflug wurde offensichtlich ein Navigationsirrtum begangen, indem statt des Funkfeuers MN direkt wieder BN angesteuert wurde. Ob dies darauf zurückzuführen ist, dass die Einstellung der beiden Funkfeuer auf den ADF's nicht in der normalen Sequenz erfolgte (ADF 1 auf BN, ADF 2 auf MN, im Wrack wurde die umgekehrte Einstellung gefunden), muss offen bleiben.

Nach der 2. Verfahrenskurve beginnt aus einer Höhe von rund 3200 ft ein kontinuierliches Absinken, wie wenn eine gewisse Gleitweganzeige vorhanden gewesen wäre. Diese konnte jedoch nicht vom ILS-Gleitwegsender stammen, da der Flugweg über die Gleitwegstation mit ihrer Vielzahl von schwachen und steilen Gleitwegnebenstrahlen hinwegführte. Eine Erklärung des regelmässigen Absinkens konnte die Flight Director-Anlage bieten. Bei rund 3200 ft über BN wurde in der 2. Verfahrenskurve ein schwacher Scheingleitweg durchquert. Falls nun wegen dieser Anzeige, die eventuell auch mit einer Localizer-Anzeige zusammenfiel, der Flight Director auf Betriebsart "approach" eingestellt wurde, um hierauf den beiden Nadeln zu folgen, wird der nachfolgende Anflug erklärbar, jedoch nur dann, wenn dabei die normale, kontinuierliche gegenseitige Überwachung der Basis-Navigationsinstrumente sowie die Markerkontrolle durch beide Piloten unterblieb. Die mit den ILS-Gleitwegsignalen nicht integrierte Pitchbar des künstlichen Horizonts verlangt einen durchschnittlichen Sinkwert von rund 500 ft/min zur Einhaltung eines 2,5° Gleitweges ohne Windkorrektur.

Die Anzeige des ILS-Gleitweges erfolgt beim, vorhandenem System in Form eines

kleinen Dreiecks im künstlichen Horizont.

Die schlechte Einhaltung des ILS-Localizers im 1. Anflugversuch kann durch den festgestellten Defekt im Captains-ILS-Gerät erklärt werden. Der zu hoch eingestellte Flag-Strom ist dabei nicht von Bedeutung, da das Flugzeug nie in einem Bereich flog, in dem dieser Localizer-Flag hätte normalerweise ansprechen müssen. Es dürfte immer eine Localizer-Anzeige vorhanden gewesen sein. Hingegen war es ungemein störend, dass die Deviationsempfindlichkeit des Localizers über 50 % zu hoch eingestellt war. Dadurch wurden die Localizer Anzeige und damit auch die IFS-Steuernadel so "nervös", dass ihnen kaum mehr zu folgen war. Zudem war das Durchqueren des Localizers leicht zu übersehen, dies dauerte z.B. statt der normalen 10" nach der völlig missratenen 2. Verfahrenskurve nur 3-4". Die Schwierigkeiten beim Intercepten und beim Folgen des Localizers bis zum ersten Durchstart, wo spätestens ein Pilotenwechsel - und damit auch ein Wechsel der primär verwendeten Blindfluginstrumente - angenommen werden darf, werden offensichtlich, wenn man den Flugweg des ersten Abschnittes mit demjenigen des zweiten vergleicht.

Da am Vortag eine nicht behobene, mindestens vorübergehende Störung am Capt.-ILS-Gerät ebenfalls zu einem Endanflug links der Anflugschneise geführt hatte, kann der eindeutig nach links verlaufende Anflugweg beim ersten Anflugversuch möglicherweise auf das Wiederauftreten dieser technischen Störung hinweisen.

Trotz der vorhandenen widrigen Umstände bezüglich Wetter, Unstabilität der ADF's und Überempfindlichkeit der ILS-Localizer-Anzeige auf den Instrumenten des steuernden Piloten musste der 1. Anflugversuch nach der Verwechslung der Funkfeuer nicht zwangsläufig zu dem festgestellten gefährlichen Flugweg führen. Die der Besatzung teilweise bekannten Umstände mussten sie zu einem vorsichtigen, mehrfach abgesicherten und gegenseitig ständig überwachten Anflug veranlassen, bei welchem eventuell vorhandene Diskrepanzen rasch entdeckt und bei Zweifeln die Hilfe der Flugsicherung angefordert werden sollten. Doch nichts dergleichen geschah: Die Höhenhaltung war erratisch und hätte der Flugverkehrsleitung gemeldet werden müssen. Die registrierten Werte des Flugdatenschreibers lassen den Schluss zu, dass die grossen Höhenabweichungen nicht durch Turbulenz oder Vertikalströmungen verursacht wurden.

Die Marker wurden nicht zur Identifikation der Funkfeuer und der richtigen Gleitweghöhe verwendet.

Unerklärlich ist das Verhalten der Besatzung nach dem Abbruch des 1. Anflugversuchs. Obwohl auf Grund der Zeugenaussagen und des Flugwegprofils angenommen werden muss, dass die Besatzung erkannte, welches gefährliches Manöver sie durchgeführt hatte - statt des unbebauten, ebenen Flughafenvorgeländes kam bereits vor dem Erreichen des normalen ILS-Anflugminimums ein dicht besiedeltes, hügeliges Gebiet in Sicht - wurden keine

grundlegend neuen Sicherheitsmassnahmen ergriffen. Offenbar fand lediglich der sicher zweckmässige Piloten- und damit Instrumentenwechsel statt, der zwar zu sauber geflogenen Kurven und Kursen führte, sich aber immer noch nicht auf die bei einer ILS und in diesen atmosphärischen Störungen unerlässlichen Markerausstrahlungen abstützte. Statt die Hilfe der Flugverkehrsleitung zu verlangen, die nur sporadisch mit andern Flugzeugen beschäftigt war, oder gar einen Ausweichflugplatz anzufliegen, wurde - gemäss möglicher Tonbandinterpretation - unter Umständen sogar versucht, den 2. Anflug nur mit Localizer und Gleitweg sowie Zeit- und Kursnavigation durchzuführen, was angesichts der "verfahrenen" Situation nicht gelingen konnte. Die Tatsache, dass der zweite Landeanflug mit Standortmeldung MN in unmittelbarer Nähe des Funkfeuers BS eingeleitet wurde, konnte als eine weitere Verwechslung von Navigationshilfen gewertet werden.

Was im Cockpit vor sich ging und wie es zu den verschiedenen Irrtümern und Fehlentscheiden sowie Lücken in der gegenseitigen Überwachung der Piloten kam, muss offen bleiben, da kein Cockpit Voice Recorder mitgeführt wurde, der zweifellos viele Hinweise hätte liefern können und damit auch die Empfehlung von Massnahmen zur Verhütung ähnlicher Unfälle erleichtert hätte. Es finden sich keine Hinweise oder Erklärungen dafür, was die Besatzung in ihrer Arbeit dermassen abgelenkt oder in der gegenseitigen Überwachung behindert hatte.

2.2 Schlussfolgerungen

2.2.1 Befunde

- Die Ausweise der Besatzungen waren in Ordnung und gültig.
- Die Besatzung war berechtigt, den Flug durchzuführen und war bereits mehrmals in Basel-Mulhouse gelandet.
- Es ergaben sich keine Anhaltspunkte für irgendeine gesundheitliche Störung der Piloten, während des Unfallfluges.
- Das Flugzeug war lufttüchtig erklärt und zum Verkehr zugelassen.
- Es konnten keine Anzeichen für ein strukturelles Versagen, Feuer an Bord, Ausfall von Triebwerken oder der Steuerung im Flug gefunden werden.
- Die Radionavigationsanlagen des Flugzeuges wiesen mehrere auf schlechten Unterhalt zurückzuführende Mängel auf, die die navigatorische Orientierung der Besatzung stark erschwerten.
- Die im Raum Basel herrschenden Wetterverhältnisse liessen nur einen Instrumentenanflug zu. Die atmosphärischen Störungen beeinträchtigten den Empfang der Mittelwellen-Navigationsfunkfeuer, sie ergaben aber noch mindestens zeitweise brauchbare Anzeigen.

- Die Sichtverhältnisse auf der Instrumentenpiste lagen gemäss den durch die automatischen Geräte registrierten Daten zeitweise unter den für das Flugzeug zulässigen Minimalwerten. Sie wurden der Besatzung nicht mitgeteilt.
- Der Flug von Bristol nach Basel erfolgte bis in die Nahkontrollzone von Basel-Mulhouse offenbar ohne operationelle oder navigatorische Schwierigkeiten.
- Bereits in der 1. Verfahrensschleife über dem Anflugsausgangspunkt-Funkfeuer BN traten navigatorische Schwierigkeiten auf, die zur Wiederholung der Verfahrenskurve führten.
- Der erste Endanflug endete mit einem Fastunfall weitab des Flughafens, nachdem die Besatzung Bodensicht erhalten hatte.
- Der zweite Anflugversuch wurde südlich des Flughafens Basel und ohne Verwendung der Marker-Funkfeuer der ILS durchgeführt.
- Der Durchstart im zweiten missratenen Anflug wurde zu spät eingeleitet, so dass die G-AXOP in flugfähigem Zustand in steil ansteigendem, bewaldetem Gelände aufprallte.

2.2.2 Wahrscheinliche Unfallursache

Die Eidg. Flugunfall-Untersuchungskommission gelangt zu folgendem Schluss:

Der Unfall ist zurückzuführen auf:

- Verlust der Orientierung während zwei unter Instrumentenflugbedingungen durchgeführten ILS-Anflügen.
- Die folgenden Faktoren haben zum Eintritt des Unfalles beigetragen:
- Unzureichende Navigation, vor allem unsaubere Einleitung des Endanfluges bezüglich Höhe und Anfluggrundlinie,
- Verwechslung von Navigationshilfen und mangelhafte und Vergleiche von Navigationshilfen und Instrumentenanzeigen (Cross- and double-checks)

Der schlechte Empfang der Mittelwellen-Funkfeuer, die technischen Mangel an der LOC-Empfangsanlage Nr. 1 und Glide Slope Empfangsanlage Nr. 2 haben die navigatorische Aufgabe der Besatzung erschwert.

3. EMPFEHLUNGEN

1. Angesichts der Verkehrsverhältnisse Zivil/Militär und der topographischen Gegebenheiten sind die technischen und betrieblichen Mittel der Verkehrsleitung in der TMA Basel-Mulhouse zu überprüfen und vor allem eine Radarführung zu gewährleisten.

2. Alle Mittelwellen-Funkfeuer der TMA Basel sind auf ICAO-konforme Modulation umzustellen.
3. Internationale Vorschriften haben zu verlangen, dass nicht publizierte rückwärtige Ausstrahlungen von ILS-Anlagen (Backbeam) speziell solche des Gleitweges, unterdrückt werden.
4. Offizielle Anflugkarten sollten - soweit möglich - Angaben für Crosschecks des Hauptanflug-Funkfeuers mit andern, elektrostatikfreien Funkhilfen enthalten.
5. Alle gewerbsmässig eingesetzten Flugzeuge mit einem Fluggewicht über 5700 kg sind mit Flight Data und Cockpit Voice Recorder auszurüsten.
6. Alle gewerbsmässig eingesetzten Flugzeuge mit einem Fluggewicht über 5700 kg sind mit einem Bodenannäherungs-Warngerät auszurüsten.

Bern, den 30. Mai 1975

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

ADF	Automatic Direction Finding Equipment	Automatisches Peilgerät
AFM	Aircraft Flight Manual	Flugzeughandbuch
ATC	Air traffic Control	Flugverkehrsleitung
AIP	Aeronautical Information Publication	Luftfahrthandbuch
CAA	Civil Aviation Authority	Zivilluftfahrtbehörde
COM	Communications	Radiotelefonie
DME	Distance-Measuring-Equipment	Entfernungsmessgerät
FOM	Flight Operations Manual	Flugbetriebshandbuch
GP	Glide Path	Gleitweg
ICAO	International Civil Aviation Organization	Internationale Zivilluftfahrtorganisation
IFR	Instrument Flight Rules	Instrumentenflugregeln
IFS	Integrated Flight System	Instrumentenlandessystem
ILS	Instrument Landing System	Instrumentenlandesystem
IMC	Instrument Meteorological Conditions	Instrumentenwetterbedingungen
LOC	Localizer	Landekurssender (gebräuchliche Abkürzung; LZZ in anderen Quellen)
MF	Medium Frequency	Mittelwellen
NDB	Non-directional radio beacon	Ungerichtetes Funkfeuer
QFE	Atmospheric pressure at aerodrome elevation or at runway threshold	Atmosphärischer Luftdruck auf Flugplatzhöhe oder Pistenschwellenhöhe

QFU	Magnetic Orientation of Runway	Missweisende Richtung der Piste
QNH	Corrected mean sea level pressure	Höhenmessereinstellung bei der der Höhenmesser am Boden die Flugplatzhöhe anzeigt
RMI	Radio Magnetic indicator	Anzeigeeinstrument mit automatisch nachgeführter Kompassrose
VDF	Very High Frequency Direction-finding Station	Ultrakurzwellen-Peilstelle
VHF	Very high frequency	Meterwellen, Ultrakurzwellen
VOLMET	Meteorological information for aircraft in flight	Wetterinformationen für Flugzeuge im Flug
VOR	VHF Omnidirectional radiorange	Ultrakurzwellen-Drehfunkfeuer



BEILAGEN

über den Unfall

des Flugzeuges Vickers Vanguard 952, G-AXOP

der Invicta International Airlines

vom 10. April 1973

bei Hochwald / SO

ANHANG

Allgemeines

Anhang 1 Organisation der Untersuchung

Anflugkarten Basel

Anhang 2a Anflugkarte AIP-France/Basel

Anhang 2b Anflugkarte Jeppesen/Basel

Flight Recorder Auswertung

Anhang 3a Horizontaler Flugweg

Anhang 3b Vertikaler Flugweg

Unterhaltsarbeiten

Anhang 4a Schlecht ausgeführte Lötungen im Loop Servo Amplifier des ADF-Systems 1

Anhang 4b Beispiel einer unsachgemäss ausgeführten Reparatur

Gesprächsaufzeichnungen

Anhang 5a Funkprotokoll mit Bezeichnungen des Sprechers

Anhang 5b Vergleich Funkverkehr und Telefongespräche

ILS-Charakteristik Basel

Anhang 6a Charakteristik ILS-Gleitweg-Ausstrahlung

Anhang 6b Charakteristik ILS-Gleitweg-Ausstrahlung

Integrated Flight System

Anhang 7 Betriebsart APPROACH

Unfallstelle

Anhang 8a Übersicht

Anhang 8b Detailaufnahme

Anhang 1

Organisation der Untersuchung

1. Alarmierung

Um zirka 0930 Uhr wurden der Such- und Rettungsdienst des Eidg. Luftamtes sowie das Büro für Flugunfalluntersuchungen durch den Flughafen Basel über den vermutlichen Absturz eines britischen Flugzeuges im Raume südlich Basels informiert.

Das Team für die Voruntersuchung von Grossflugzeugunfällen wurde sofort auf Pikett gestellt und nach Auffinden des Flugzeuges (ca. 1130 Uhr) zum Einsatz im Raum Hochwald aufgeboden.

Kurz nach dem Unfall wurden die Behörden des Registerstaates Grossbritannien durch Fernschreiben informiert und eingeladen, eine Delegation in die Schweiz zu entsenden.

2. Rettung und Bergung

Die Such- und Rettungsarbeiten gestalteten sich wegen des schlechten Wetters und den teilweise unterbrochenen Verbindungen schwierig. Eine sehr früh eingetroffene Meldung über einen möglichen Absturz in der Nähe von Hochwald wurde wegen unglücklichen Umständen zunächst nicht weiterverfolgt. Grosse Zeiteinbussen ergaben sich auch wegen dem zum Teil nur mit geländegängigen Fahrzeugen benutzbaren Zufahrtsstrassen. Ein Einsatz der bereitgestellten Militärhelikopter war wegen aufliegenden Wolken nicht möglich.

Rund 45 Minuten nach Auffinden des Wracks waren alle geretteten Passagiere in ärztlicher Obhut, die erste Einlieferung von Schwerverletzten in die umliegenden Spitäler erfolgte 30 Minuten später. Die gerichtsmedizinische Untersuchung der Todesursachen ergab, dass widrige Umstände - vor allem die äusserst schwierigen meteorologischen Bedingungen verursachten Verzögerungen bezüglich Alarmierung und Rettung auf die Erhaltung weiterer Menschenleben ohne Einfluss waren.

Die Bergung der Toten hatte die Verschiebung vieler Trümmerteile zur Folge, was die späteren Untersuchungen erschwerte.

3. Absperrung

Das Unfallgelände wurde von der Kantonspolizei Solothurn in zwei Ringen wirksam abgesperrt, wobei der äussere Ring der Offenhaltung der Zufahrtsstrassen, der innere Ring dem Schutz der Trümmerteile galt. Angesichts der schlechten Sichtverhältnisse und der grossen Helferschar

ergaben sich zunächst Schwierigkeiten, die Unfallstelle nach der Bergung der Flugzeuginsassen nur noch den mit der Unfalluntersuchung betrauten Personen offen zu halten.

4. Untersuchungsteam

Das Team, das mit der Voruntersuchung des Unfalls am gleichen Nachmittag begann, war wie folgt zusammengesetzt:

Untersuchungsleiter:

Leiter des Eidg. Büros für
Flugunfalluntersuchungen

Stabsgruppe:

Wissenschaftlicher Dienst
der Stadtpolizei Zürich

Bergung

Untersuchung der Such- und
Rettungsmassnahmen

Presse

Sekretariat

Vertreter der Polizei- und Ortsbehörden

Akkreditierter Vertreter des Vereinigten
Königreichs von Grossbritannien

Akkreditierter Vertreter Frankreichs

Fachgruppen:

Flugbetrieb

Wetter

Flugsicherung

Zeugeneinvernahmen

Flugzeugzelle Triebwerke

Systeme

Flugschreiber

Human Factors

5. Mitwirkende Kantonsbehörden

Der Katastropheneinsatz der kantonalen und lokalen Behörden stand unter der Leitung der Kantonspolizei Solothurn und war zunächst durch die unsichere

Lage des Unfallorts erschwerte, da er angesichts der wenig übersichtlichen Kantons Grenzen auf Gebiet von Baselstadt, Baselland, Bern oder Solothurn liegen konnte.

Die Polizeikorps von Aargau, Baselland, Baselstadt, Bern und Zürich (Kanton und Stadt) halfen dem Polizeikommando Solothurn in ihren vielfältigen Bewachungs-, Ordnungs-, Bergungs-, Identifikations- und Vermessungsaufgaben mit Personal und Material.

Eine Vielzahl weiterer lokaler Organisationen wie Feuerwehren, Verkehrskadetten, Zivilschutz und Justizbehörden etc. unterstützten die Bergungs- und Untersuchungsarbeiten bis nach dem Abtransport aller Trümmerteile.

6. Die Zusammenarbeit mit den britischen Behörden

Die britische Delegation traf bereits am Abend des Unfalltages in Hochwald ein und unterstützte von Anfang an die schweizerischen Behörden tatkräftig. Sie setzte sich wie folgt zusammen:

Delegationsleiter und Akkreditierter Vertreter des Vereinigten Königreichs von Grossbritannien

Berater des Delegationsleiters:

Vertreter von:

Accidents Investigation Branch
UK Civil Aviation Authority
Airworthiness Division
RAF Institute of Pathology
BAC (British Aircraft Corporation)
Rolls Royce
Hawker Siddeley Dynamics
Invicta International Airlines

Die Zusammenarbeit gestaltete sich reibungslos und war sehr nützlich. So führten die britischen Organe alle in England notwendigen Erhebungen durch und beschafften die notwendigen Unterlagen und Informationen. Wertvolle Beiträge wurden durch die minutiöse Auswertung der Flugschreiberaufzeichnung sowie Spezialuntersuchungen geleistet. Insgesamt fanden 17 gemeinsame Arbeitssitzungen in der Schweiz und in England statt. An der öffentlichen Verhandlung der Eidg. Flugunfall-Untersuchungskommission vom 7./8.11.1974 in Solothurn konnten überdies 11 Personen der britischen Luftfahrtbehörde (CAA), der betroffenen Fluggesellschaft und des Unterhaltsbetriebes befragt werden.

7. Die Zusammenarbeit mit den französischen Behörden

Da der Flughafen Basel-Mulhouse gemeinsam von Frankreich und der Schweiz betrieben wird, waren direkte Kontakte des Untersuchungsteams mit den Stellen des französischen Wetter- und des Flugsicherungsdienstes notwendig.

Die französischen Behörden ernannten den akkreditierten Vertreter Frankreichs beim schweizerischen Untersuchungsteam.

Bereits am Unfalltag war das Abhören der Tonbänder des Flugsicherungsdienstes durch schweizerische Unfallexperten möglich.

Am 11./12.4.1973 wurde im Beisein eines schweizerischen Experten ein Prüfflug der Navigationsanlagen im Raum Basel durchgeführt.

Die verschiedenen an der Flugsicherung beteiligten französischen Personen konnten durch das Untersuchungsteam auf dem Flughafen Basel-Mulhouse befragt werden. Eine Befragung durch die Eidg.

Flugunfalluntersuchungskommission anlässlich der öffentlichen Verhandlung wurde jedoch nur für den Kommandanten des Flughafens zugestanden.

Im November 1973 wurden ergänzende Prüfflüge des Eidg. Luftamtes zugelassen.

8. Bergungsarbeiten

Fast alle Toten konnten am Unfalltag geborgen werden. Die Leichen zweier Passagiere kamen erst nach Wegräumung grosser Trümmerteile zum Vorschein.

Die Bergung der Trümmer gestaltete sich wegen der Wetterverhältnisse und den zu schmalen Zufahrtswegen sehr schwierig. Teilweise mussten grössere Trümmerteile vor dem Transport zerlegt werden. Die Bergung war 15 Tage nach dem Unfall abgeschlossen und alle wichtigen Teile in einer Halle in Othmarsingen/AG untergebracht.

9. Eidg. Flugunfall-Untersuchungskommission

Kommissionsmitglieder haben am Unfalltag einen Augenschein an der Absturzstelle durchgeführt und an Teamsitzungen als Beobachter teilgenommen.

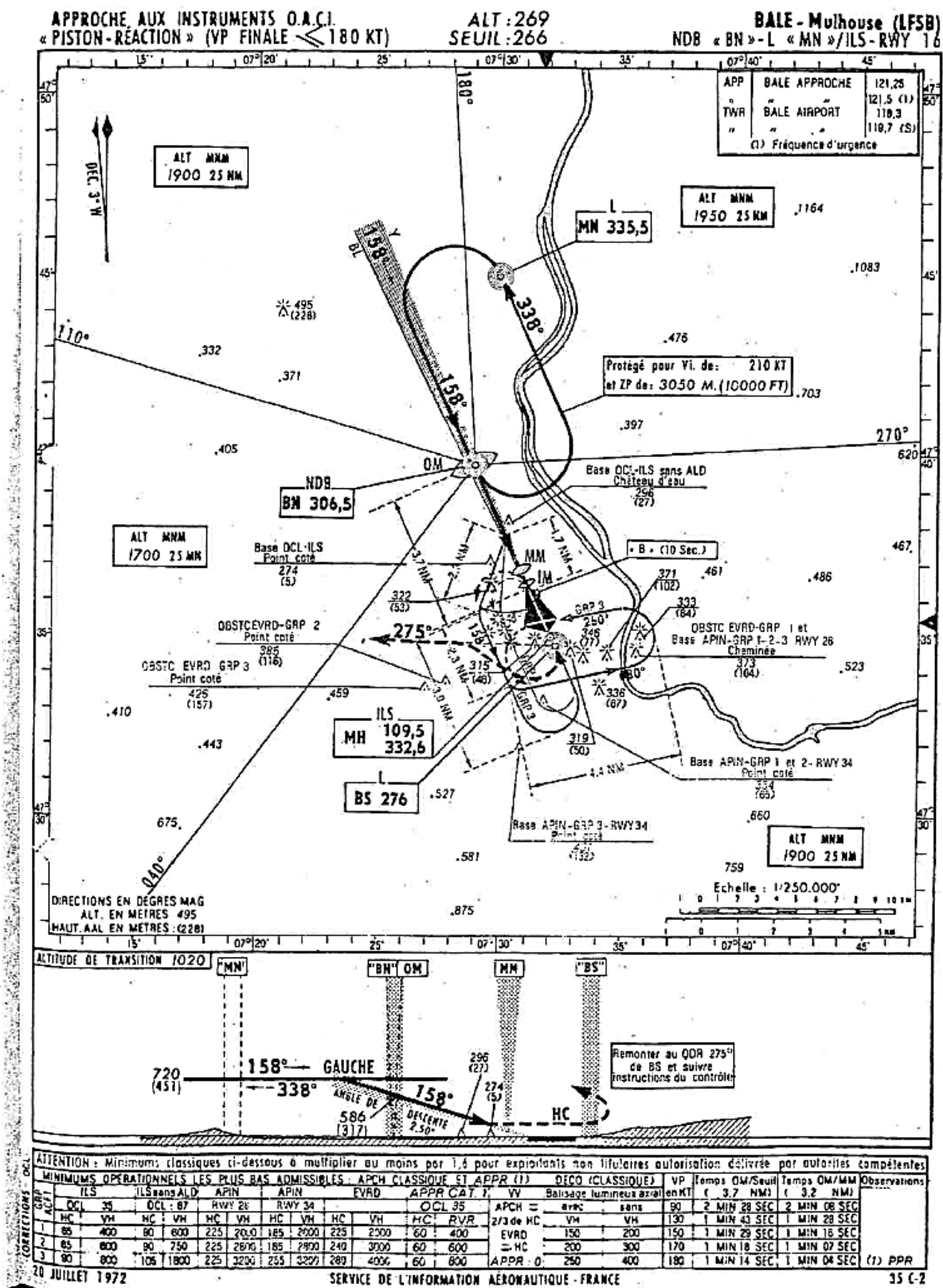
Die Voruntersuchung wurde mit Zustellung des Untersuchungsberichts vom 31.5.1974 an den Kommissionspräsidenten am 21.6.1974 abgeschlossen.

An der öffentlich durchgeführten Verhandlung vom 7./8.11.1974, in Solothurn wurden 7 Auskunftspersonen, 11 Zeugen und 2 Experten zur Sache befragt. Die Referenten der verschiedenen Untersuchungsgruppen und die

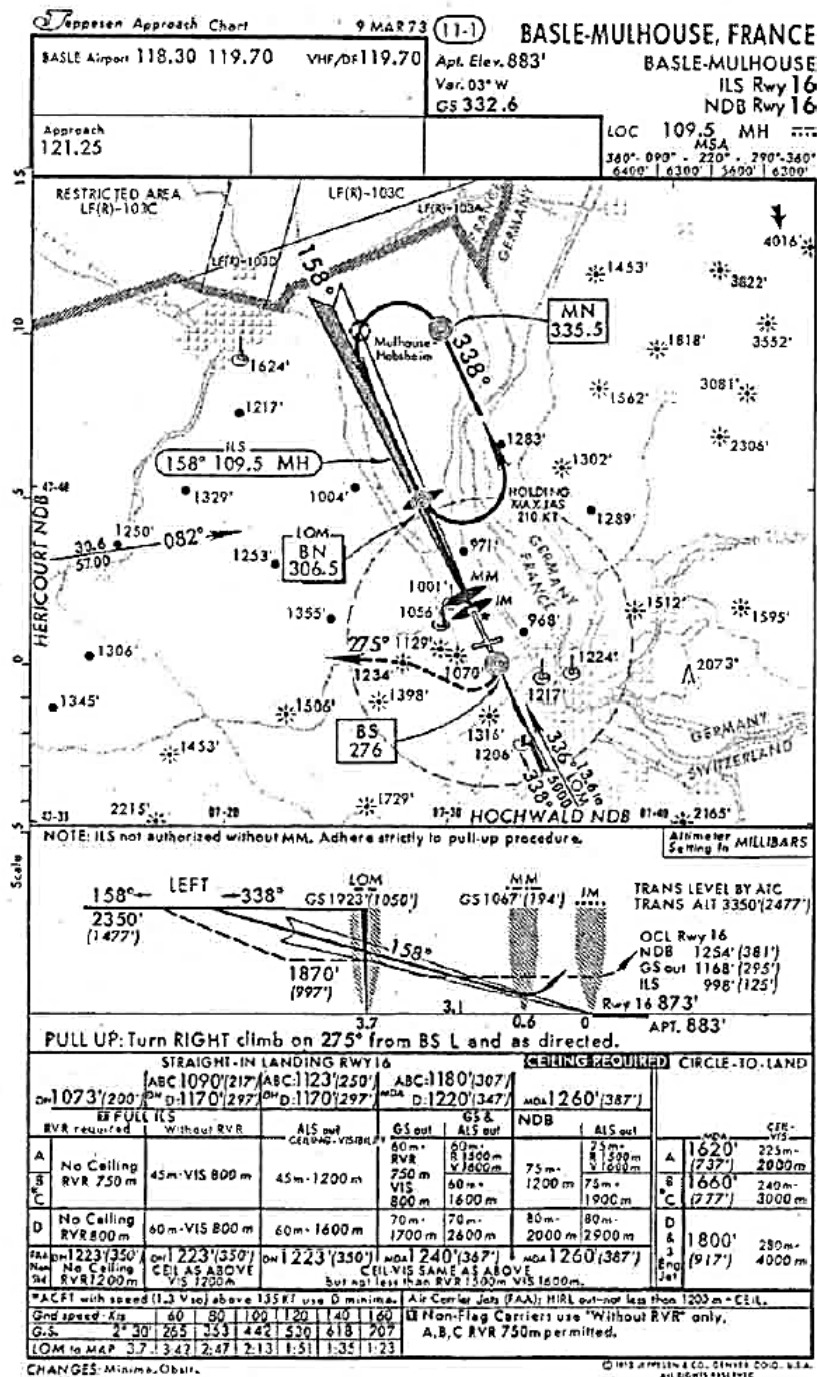
akkreditierten Vertreter des Vereinigten Königreichs von Grossbritannien und Frankreichs berichteten über ihre Feststellungen.

Anlässlich eines Charterfluges am 23. Mai 1975 mit einer dem verunfallten Flugzeug sehr ähnlich ausgerüsteten Vanguard der Invicta von Luton nach Düsseldorf konnten zwei Mitglieder der Eidg. Flugunfall-Untersuchungskommission und ein Mitglied der britischen Untersuchungsbehörde die Cockpitverfahren der Invicta-Besatzung näher kennenlernen und die Verwendung des IFS-Systems in den verschiedenen Flugphasen studieren.

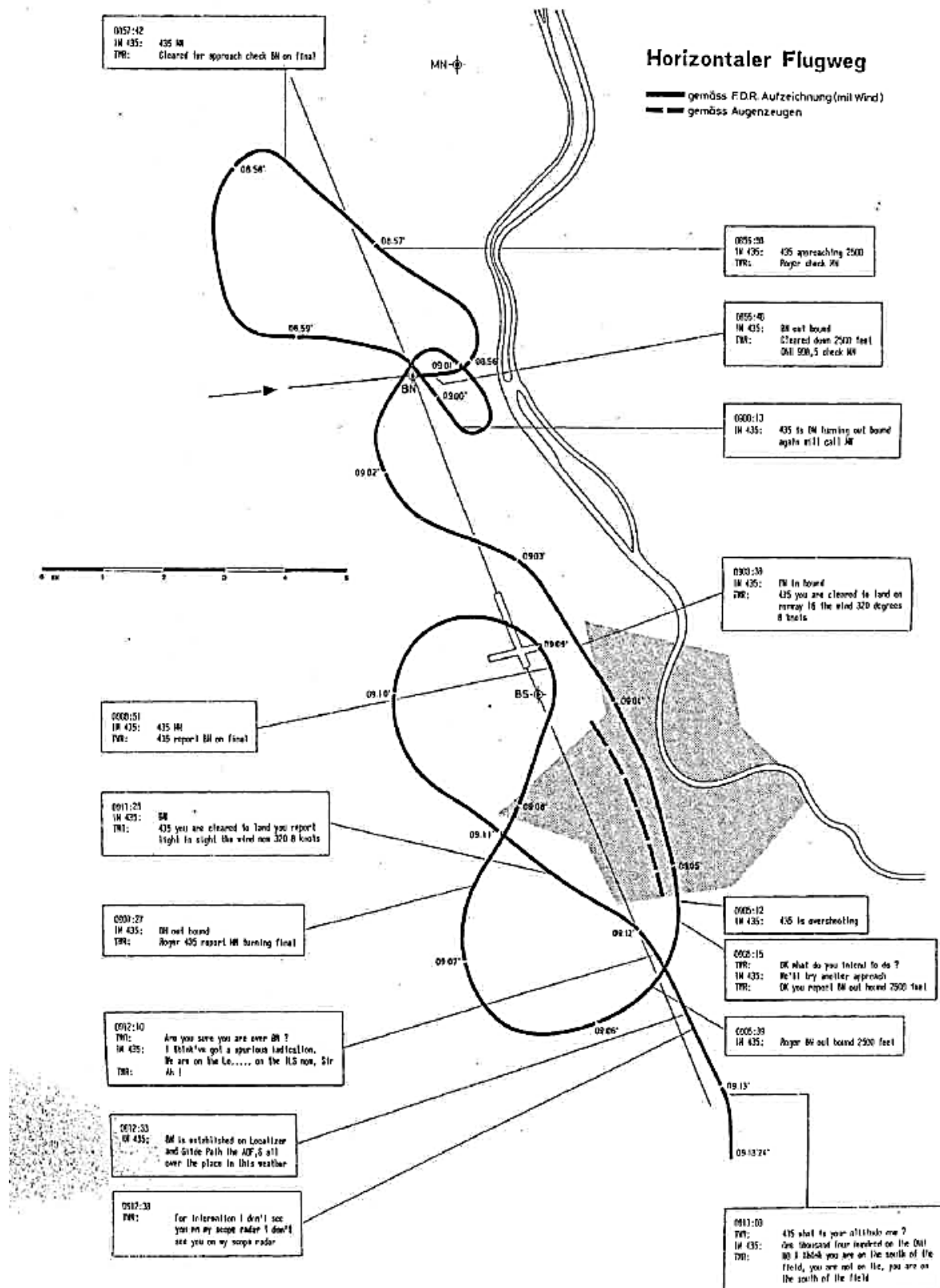
Anhang 2a



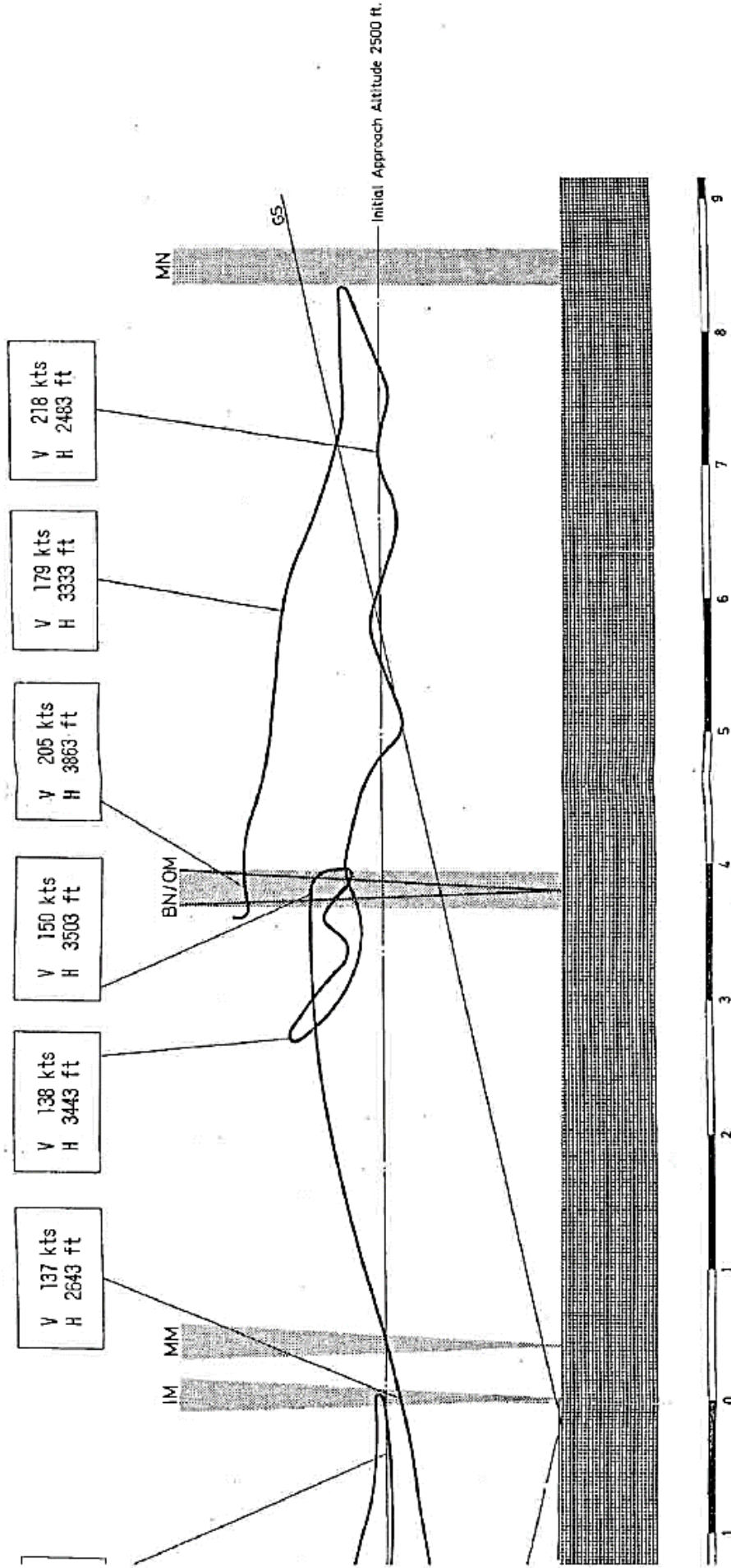
Anhang 2b



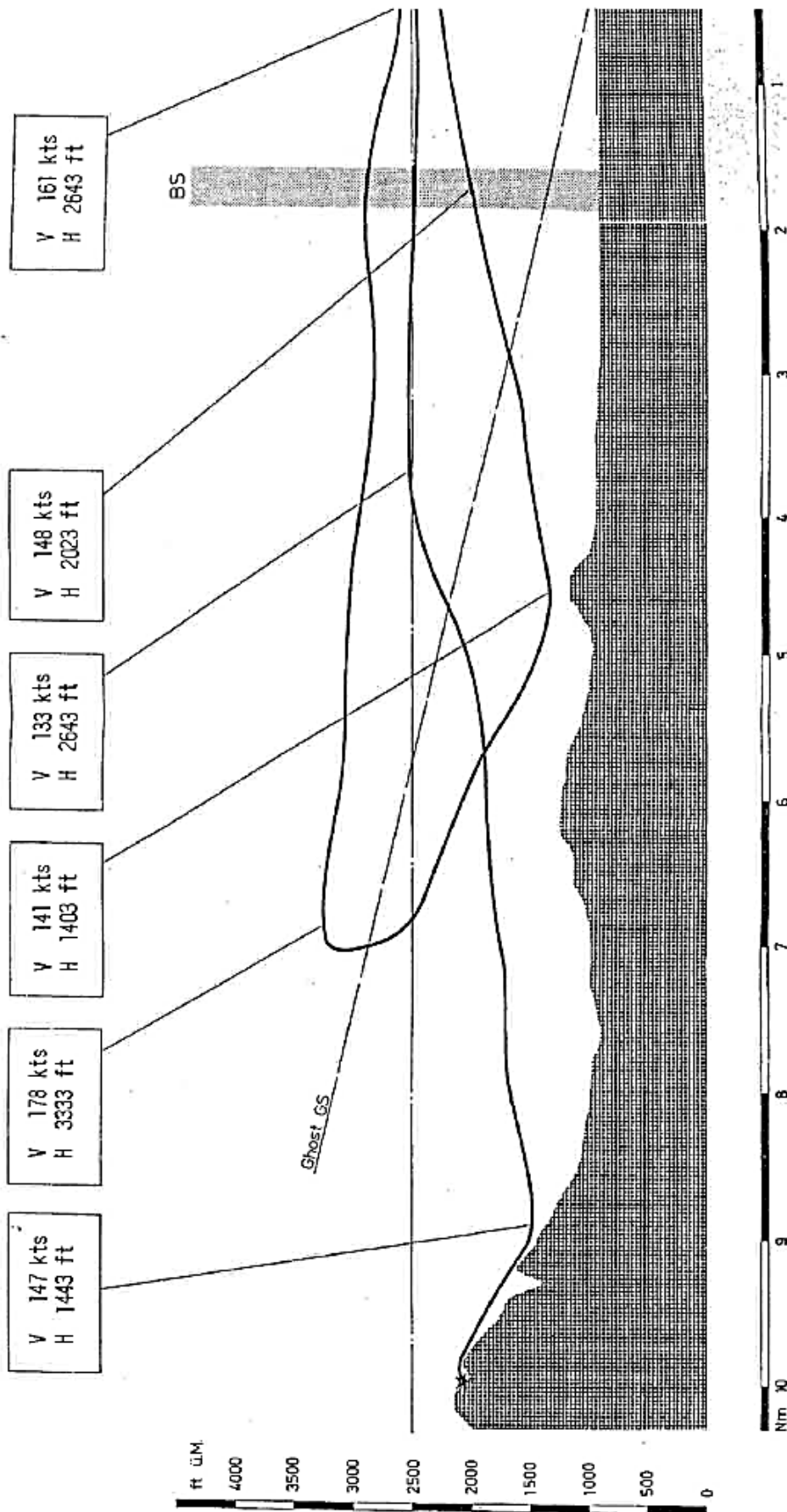
Anhang 3a



Anhang 3b

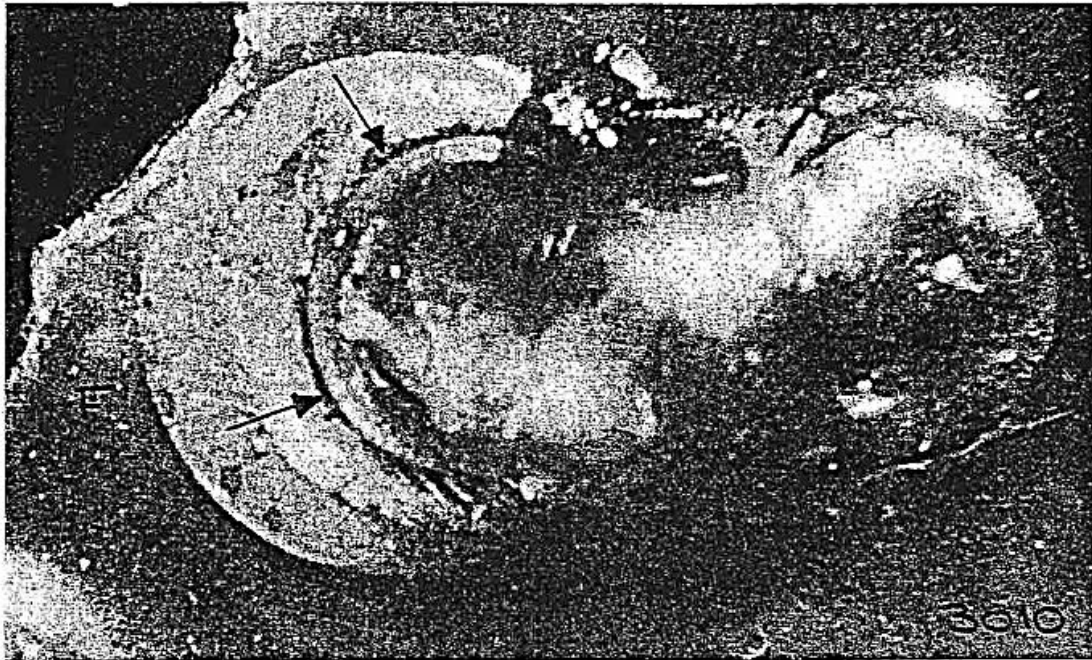


Vertikaler Flugweg gemäss F.D.R.
Aufzeichnung (mit Wind)

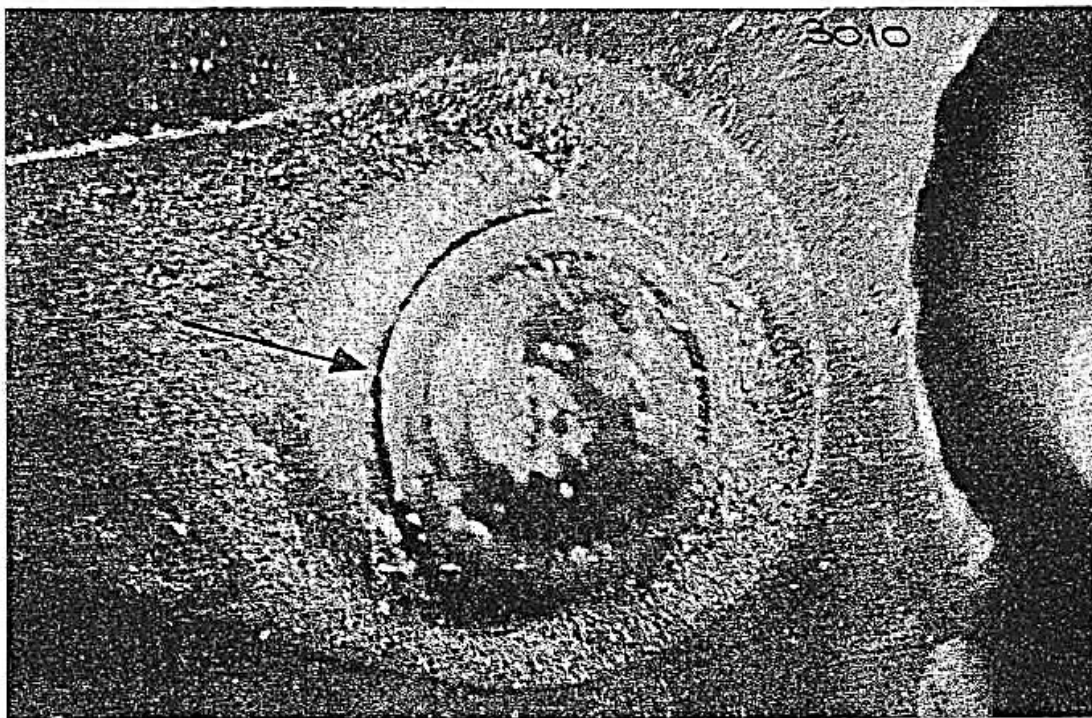


Anhang 4a

Schlecht ausgeführte Lötungen im Loop Servo Amplifier des ADF-Systems 1



Gut erkennbarer Unterbruch am Pkt F Pfeil



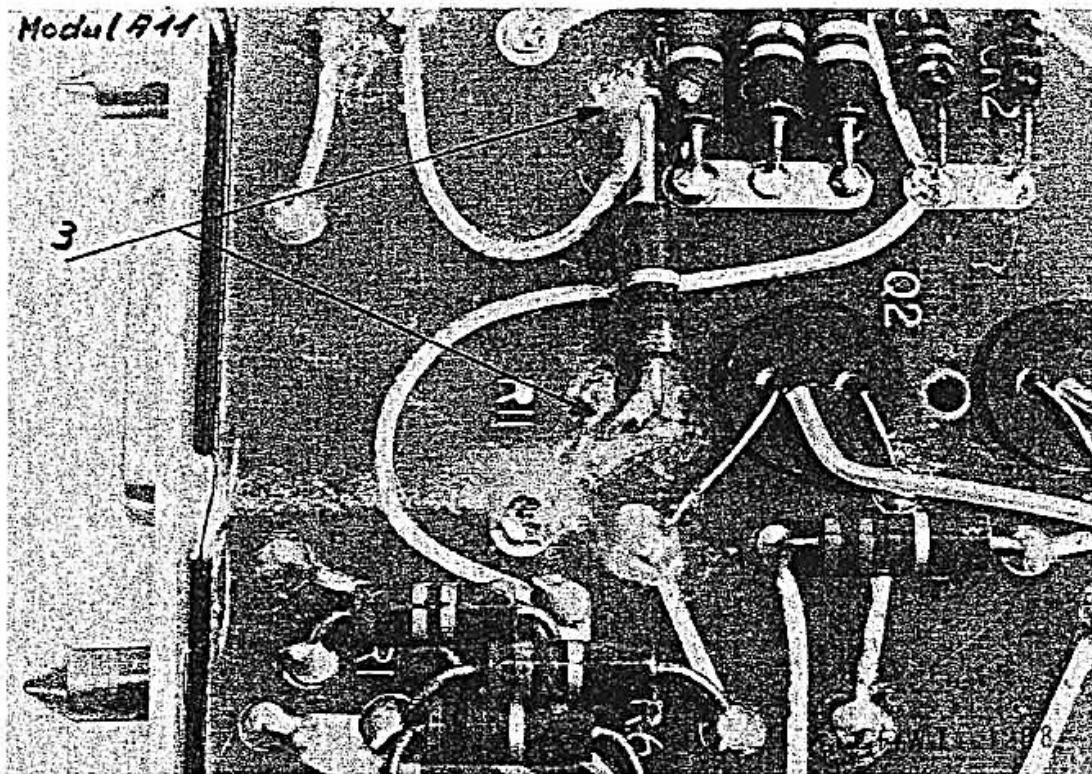
Sehr gut erkennbarer Riss mit Unterbruch

Anhang 4b

Beispiel einer unsachgemäss ausgeführten Reparatur

Modul A11 RMI SERVO

Ein mit ARALDIT eingeklebter Widerstand
Sehr schlechte Leiterbahnen und Lötstellen



RÉGIL AÉRONAUTIQUE NORD

Anhang 5a

DISTRICT AÉRONAUTIQUE DE

N RÉF.:

V RÉF.:

OBJET:

Funkprotokoll mit Bezeichnung des Sprechers

1.

PJ

Accident du G-AXOP du 10.4.1973

Relevé des conversations radiotéléphoniques échangées
entre le contrôle d'approche de Bâle-Mulhouse sur les fréquences de
121,25 et 118,3 Mhz et le VC. 9. G-AXOP.

(Deuxième édition)

Heure T.U.	De	A	Conversation
<u>Fréquence 121,25 Mhz</u>			
08 ^h 49'00"	TERLY 435	TWR	Basle Approach Invicta 435 good morning
	TWR	435	435 good morning
	TERLY 435	TWR	435 was Hélicourt 49 flight level 70 estimating BN at 55
	TWR	435	Invicta 435 wind 360 degrees 9 kts visibility RVR Alpha 700 meters Bravo 1300 meters snow, ceiling 8 octas 120 meters QFE 967,5 QNH 998,5 temperature zero degrees runway in used 34 please contact on 118,3
	TERLY 435	TWR	Roger 998, 967 runway 34 and wilco 118,3
<u>Fréquence 118,3 Mhz</u>			
08 ^h 50'20"	TERLY 435	TWR	Basle Invicta 435 good morning
	TWR	435	Good morning Invicta 435
	TERLY 435	TWR	435 is at flight level 70 estimating BN 55
	TWR	435	Roger maintain 70 check BN out bound
	TERLY 435	TWR	Roger I understand runway 34
	TWR	435	Negative runway in used 16
08 ^h 50'40"	TERLY 435	TWR	Thank you runway 16
08 ^h 52'	TWR	435	Invicta 435 cleared down flight level 50 check leaving 70
	DOUHLN 435	TWR	435 leaving 7 for 5
08 ^h 52'20"	TWR	435	Roger check approaching 50
	DOUHLN 435	TWR	Roger

Heure T.U.	De	A	Conversation
08 ^h 53'40"	TELE 435	TWR	435 coming to 50
	TWR	435	You are recleared transition level 40 and check BN out bound
08 ^h 54'45"	TELE 435	TWR	Roger down 40 will call BN out bound
	TELE 435	TWR	Flight level 40
	TWR	435	Roger check BN out bound
08 ^h 55'40"	TELE 435	TWR	BN out bound
	TWR	435	Cleared down 2500 feet QNH 998,5 check MN
	TELE 435	TWR	Roger 998,5 will call MN
08 ^h 56'50"	TELE 435	TWR	435 approaching 2500
	TWR	435	Roger check MN
	TELE 435	TWR	Wilco
08 ^h 57'45"	TELE 435	TWR	435 MN
	TWR	435	Cleared for approach check BN on final
	TELE 435	TWR	Thank you
09 ^h 00'20"	TELE 435	TWR	435 is BN turning out bound again will call MN
	TWR	435	Roger
09 ^h 01'20"			...contact avec IT 141
09 ^h 03'30"	TELE 435	TWR	BN in bound
	TWR	435	435 you are cleared to land on runway 16 the wind 320 8 knots
	NOT SURE 435	TWR	435
09 ^h 05'10"	DORMAN 435	TWR	435 is overshooting
09 ^h 05'15"	TWR	435	you are overshooting 435 ?
	DORMAN 435	TWR	435 is overshooting
	TWR	435	OK what do you intend to do ?
	DORMAN 435	TWR	We'll try another approach
	TWR	435	OK you report BN out bound 2500 feet two five zero zc
09 ^h 05'35"	DORMAN 435	TWR	Roger BN out bound 2500 feet
			... Contact avec IT 141
09 ^h 07'25"	TELE 435	TWR	BN out bound
	TWR	435	Roger 435 report MN turning final
	DORMAN 435	TWR	Roger
09 ^h 08'40"	DORMAN 435	TWR	435 MN
	TWR	435	435 report BN on final
	DORMAN 435	TWR	Roger
09 ^h 11'25"	TELE 435	TWR	BN
	TWR	435	435 you are cleared to land you report light in sight wind now 320 8 knots
	TELE 435	TWR	Thank you
09 ^h 12'10"	TWR	435	Invicta 435 Basle

leure	De	A	Conversation
09h12'35"	435	TWR	435
	TWR	435	Are you sure you are over BN ?
09h12'35"	435	TWR	I think've got a spurious indication. We are on the Lo .. on the ILS now, Sir
	TWR	435	Ah!
09h12'35"	435	TWR	BN is established on Localizer and Glide Path the ADF,S all over the place in this weather
09h12'50"	TWR	435	For information I don't see you on my scope radar I don't see you on my scope radar
09h13'00"	TWR	435	435 what is your altitude now ?
*	435	TWR	One thousand four hundred on the QNH
	TWR	435	HO I think you are on the south of the field, you are not on the (H) you are on the south of the field
09h13'40"	TWR	435	435 Basle
	TWR	435	Invicta 435 Basle
	TWR	435	Invicta 435 Basle
	TWR	435	Invicta 435 Basle
	TWR	435	Invicta 435 Basle
09h14'00"	TWR	435	Invicta 435 Basle
	TWR	435	Invicta 435 Basle
	TWR	435	Invicta 435 Basle
09h14'30"	TWR	435	Invicta 435 Basle
	TWR	435	Invicta 435 Basle
	TWR	435	Invicta 435 Basle
09h15'00"	TWR	435	Invicta 435 Basle
	TWR	435	Invicta 435 Basle
09h15'30"	TWR	435	Invicta 435 Basle
	TWR	435	Invicta 435 Basle - Invicta 435
09h15'30"	TWR	435	Invicta 435 Basle
he	TWR	435	Invicta 435 Basle Invicta 435 Basle
09h16'15"	TWR	435	Invicta 435 Basle
	TWR	435	Invicta 435 Basle Invicta 435 Basle
	TWR	435	Invicta 435 If you received me you contact Zurich on 133.4 contact Zurich on 133.4

Heure	De	A	Conversation	:
09 ^h 16'50"	TWR	435	Invicta 435 Basle	
	TWR	435	Invicta 435 Basle	
	TWR	435	Invicta 435 Basle	
09 ^h 17'50"	TWR	435	Invicta 435 Basle	
	TWR	435	Invicta 435 Basle Invicta 435	
	TWR	435	Invicta 435 Invicta 435 Basle	
	TWR	435	Invicta 435 Invicta 435 Basle	
09 ^h 19'10"	TWR	435	Invicta 435 Invicta 435 Basle	
09 ^h 19'15"	TWR	435	Invicta 435	
	TWR	435	Invicta 435 Invicta 435 Basle is calling do you rea	

Cessé d'appeler INVICTA 435 sur 118,3 mhz à 09^h20'.

* * *

I certify that I recognise the relevant transme
as being made by Capt. & Capt
as annotated.

VANGUARD TRAINING CAPTAIN
INVICTA INTERNATIONAL AIRLINES LTD
19th APRIL 1974

ZEIT GMT	FUNKVERKEHR ZWISCHEN IN 435 UND FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL	KOORDINATIONSGESPRÄCHE FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL UND ZÜRICH	AUSSAGEN DER FLUGVERKEHRS- LEITUNG BASEL UND ZÜRICH	Anhang 5b LOGBUCH DER FLUGSICHER- UNG ZÜRICH (IN BASEL KEINES VORHANDEN)
08.49.12	<u>Frequenz 121,25 Mhz</u> 435 TWR Basle Approach Invicta 435 good morning TWR 435 435 good morning 435 TWR 435 was Méricourt 49 flight level 70 estimating BN at 55 TWR 435 Invicta 435 wind 360 degrees 9 kts visibility RVR Alpha 700 meters Bravo 1300 meters snow, ceiling 8 octas 120 meters QFE 967,5 QNH 998,5 temperature zero degrees runway in use 34 please contact on 118,3 435 TWR Roger 998, 967, 34 and over to 118,3		Identifikation von IM 435 über NDB "ER" mit VEF-Feiler Basel. Platzverkehrs- leiterin Basel beobachtet IM 435 am Radar von NDB "ER" bis NDB "BN".	
08.50.19	<u>Frequenz 118,3 Mhz</u> 435 TWR Basle Invicta 435 good morning TWR 435 Good morning Invicta 435 435 TWR 435 is at flight level 70 estimating BN 55 TWR 435 Roger maintain 70 check BN out bound 435 TWR Roger I understand runway 34 * TWR 435 Negative runway in use 16			
08.50.40	435 TWR Thank you runway 16			
08.52.05	TWR 435 Invicta 435 cleared down flight level 50 check leaving 70			
08.52.20	435 TWR 435 leaving 7 for 5 TWR 435 Roger check approaching 50 435 TWR Roger			
08.53.53	435 TWR 435 coming to 50 TWR 435 You are recleared transition level 40 and check BN out bound 435 TWR Roger down 40 will call BN out bound			
08.54.45	435 TWR Flight level 40 TWR 435 Roger check BN out bound			
08.55.48	435 TWR BN out bound TWR 435 Cleared down 2500 feet QNH 998,5 check MN 435 TWR Roger 998,5 will call MN			
08.56.58	435 TWR 435 approaching 2500 TWR 435 Roger check MN 435 TWR Wilco			
08.57.42	435 TWR 435 MN TWR 435 Cleared for approach check BN on final 435 TWR Thank you			
08.00.13	435 TWR 435 is BN turning out bound again will call MN TWR 435 Roger		Platzverkehrs- leiter Basel identifiziert IM 435 über NDB "MN". Kurz nachher Verlust des Radar- kontaktes auf Folge Störerechos beobachtet IM 435 wieder von NDB "ER" Richtung "MN", 1/2 NM nach "MN" Kurve, während 2 NM auf dem Localizer, Echo verschwindet erneut.	
08.01.55/ 08.02.40	contact avec IT 141.....			

ZEIT GMT	VERKEHR ZWISCHEN IN 435 UND FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL	KOORDINATIONSANFRÄGE FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL UND ZÜRICH EXTERNE TELEFONGESPRÄCHE	AUSSAGEN DER FLUGVERKEHRS- LEITUNG BASEL UND ZÜRICH	LOGBUCH DER FLUGSICHER- UNG ZÜRICH (IN BASEL KEINES VORHANDEN)
09.03.38	435 TWR BN in bound TWR 435 435 you are cleared to land on runway 16 the wind 320 degrees 8 knots 435 TWR 435			
09.05.12	435 TWR 435 is overshooting			
09.05.17	TWR 435 you are overshooting 435? 435 TWR 435 is overshooting TWR 435 OK what do you intend to do? 435 TWR We'll try another approach TWR 435 OK you report BN out bound 2500 feet two five zero zero ft		sieht kurzzeitig ein schwaches Radarecho nach dem Overshoot, das sich Richtung NDB "BN" bewegt.	
09.05.39	435 TWR Roger BN out bound 2500 feet			
09.05.43/ 09.06.35	... Contact avec IT 141 ...			
09.07.27	435 TWR BN out bound TWR 435 Roger 435 report MN turning final 435 TWR Roger			
09.06.10		TWR allo Beck allo la tour TWR oui Bonjour Beck oui bonjour Monsieur ici Beck à l'observa- toire de Edle- Binningen TWR oui Beck y a un avion qui vient de passer y a 2 minutes maintenant en direction du Sud TWR oui Beck ah. probablement ah. un quadrimoteur à turboprop TWR oui Beck probablement et il vole à peine à 50 mètres et puis il neige très fort et j'ai l'impression si il reste comme ça il va se flanquer dans les montagnes TWR ah. attendez vous êtes vraiment sûr qu'il est à 50 mètres Beck ah oui écoutez moi j'étais pilote à Suisse je viens, je suis maintenant re- traité ha TWR ah. d'accord (2 conversations si- multanées) Beck je travaille ici à (2 conversations si- multanées)..... je vous téléphone il était ici à maximum 50 mètres au sud de l'observatoire ici (on entend M. Mao dire à côté :	Kontrollturm Basel erhält Telefon- anruf von R. Beck, Observa- torium Basel-Binningen be- treffend Sichtung eines vier- motorigen Turboprop-Flugzeu- ges über dem Observatorium in sehr tiefer Höhe mit Flug- richtung Süd.	

ZEIT GMT	FUNKVERKEHR ZWISCHEN IM 435 UND FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL	KOORDINATIONSGESPRÄCHE FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL UND ZÜRICH EXTERNE TELEFONGESPRÄCHE	AUSSAGEN DER FLUGVERKEHRS- LEITUNG BASEL UND ZÜRICH	LOGBUCH DER FLUGSICHERUNG ZÜRICH (IN BASEL KEINES VORHANDEN)
09.06.51	435 TWR 435 MN TWR 435 435 report BN on final 435 TWR Roger	"un avion qui volait à 50 mètres au-dessus de l'observatoire c'était complètement bouché, c'est un ancien pilote de Swissair qui téléphone". TWR bon merci hein Beck Il avait un gouvernail rouge, je n'ai pas pu, j'ai pas eu le temps de voir les inscriptions TWR oui mais parce qu'on vous il y a un avion qui vient d'overshooter là qui va retourner sur.... (2 conversations) Beck il faut le faire monter hein TWR oui d'accord merci Beck il faut le faire monter, il va se flanquer dans les montagnes comme ça TWR d'accord merci Beck allez merci bien au revoir TWR au revoir Beck au revoir		
09.09.10*				
09.11.10		B/K ZH Oui allo ZH B/K Dis donc tu as quelqu'un qui a décollé que qui se traine vers Hochwald maintenant?	Radarist in der ACC Zürich, Sektor West, beobachtet ein nicht identifiziertes Echo (unknown traffic) ungefähr 3-5 NM südwestlich Basel mit Kurs Richtung "HOC".	
09.11.20		B/K ZH Ah! qui se trouve du côté d'Hochwald? On a un avion qui a overshooté oui mais il doit retourner sur BN ZH B/K Ah! Il est B/K ZH Attendez attendez		
09.11.25	435 TWR BN TWR 435 435 you are cleared to land you report light in sight the wind now 320 8 knots 435 TWR Thank you	ZH B/K Il a cap vers Hochwald BN ZH Comment? ZH B/K Il a cap vers Hochwald B/K ZH Vers Hochwald, attend ZH B/K Il a quel niveau? B/K ZH Ah! Oui j'en vois un du côté qui se dirige vers Hochwald maintenant on va te dire ça de suite ...		
09.11.30				
09.11.40			Platzverkehrsleiter Basel, sieht ein nicht identifiziertes Radar- echo 6 NM südlich des Flughafens in der Fistenecke.	

ZEIT GMT	FUNKVERKEHR ZWISCHEN IM 435 UND FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL	KOORDINATIONSGESPRÄCHE FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL UND ZÜRICH	AUSSAGEN DER FLUGVERKEHRS- LEITUNG BASEL UND ZÜRICH	LOGBUCH DER FLUGSICHER- UNG ZÜRICH (IN BASEL KEINES VORHANDEN)
09.12.00		B/M ZH Oui allo, il faut que tu vois avec Paris parce que l'avion a soit-disant passé BN il vient de nous contacter il a passé BN le nôtre ZH B/M C'est probablement un VFR mais ça va pas maintenant B/M ZH Hein hein ZH B/M On le voit plus maintenant hein, bon d'accord merci beaucoup E/M ZH Oui d'accord ZH B/M Merci B/M ZM Salut	Radarist Zürich stellt fest, dass das Echo bei Position J-5MM nordwestlich "HO" verschwindet.	
09.12.10				
09.12.10	TWR 435 Invicta 435 Basle 435 TWR 435 TWR 435 Are you shure, you are over BN? 435 TWR I think've got a spurious indication. We are on the Lo... on the ILS now, Sir TWR 435 Ah!		Flatzverkehrsleiter Basel fragt IM 435 ob Position über "BN" sicher sei. Er beobachtet das Echo (siehe Zeit 09.11.40) noch während 5 Antennenumdrehungen genau in der Pistenachse (mit Kursrichtung SId).	
09.12.33	435 TWR BN is established on Localizer and Glide Path the ADF's all over the place in this weather			
09.12.38	TWR 435 For information I don't see you on my scope radar I don't see you on my scope radar			
09.13.03	TWR 435 435 what is your altitude now? 435 TWR One thousand four hundred on the QNH TWR 435 BO I think you are on the south of the field, you are not on the, you are on the south of the field			
09.13.34	TWR 435 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle			
09.14.00	TWR 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle			
09.14.30	TWR 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle			
09.14.40		ZH B/M Go ahead B/M ZH -Oui Zurich do you have (un mot incompréhensible) on your scope on Hochwald ZH B/M What's the matter?		

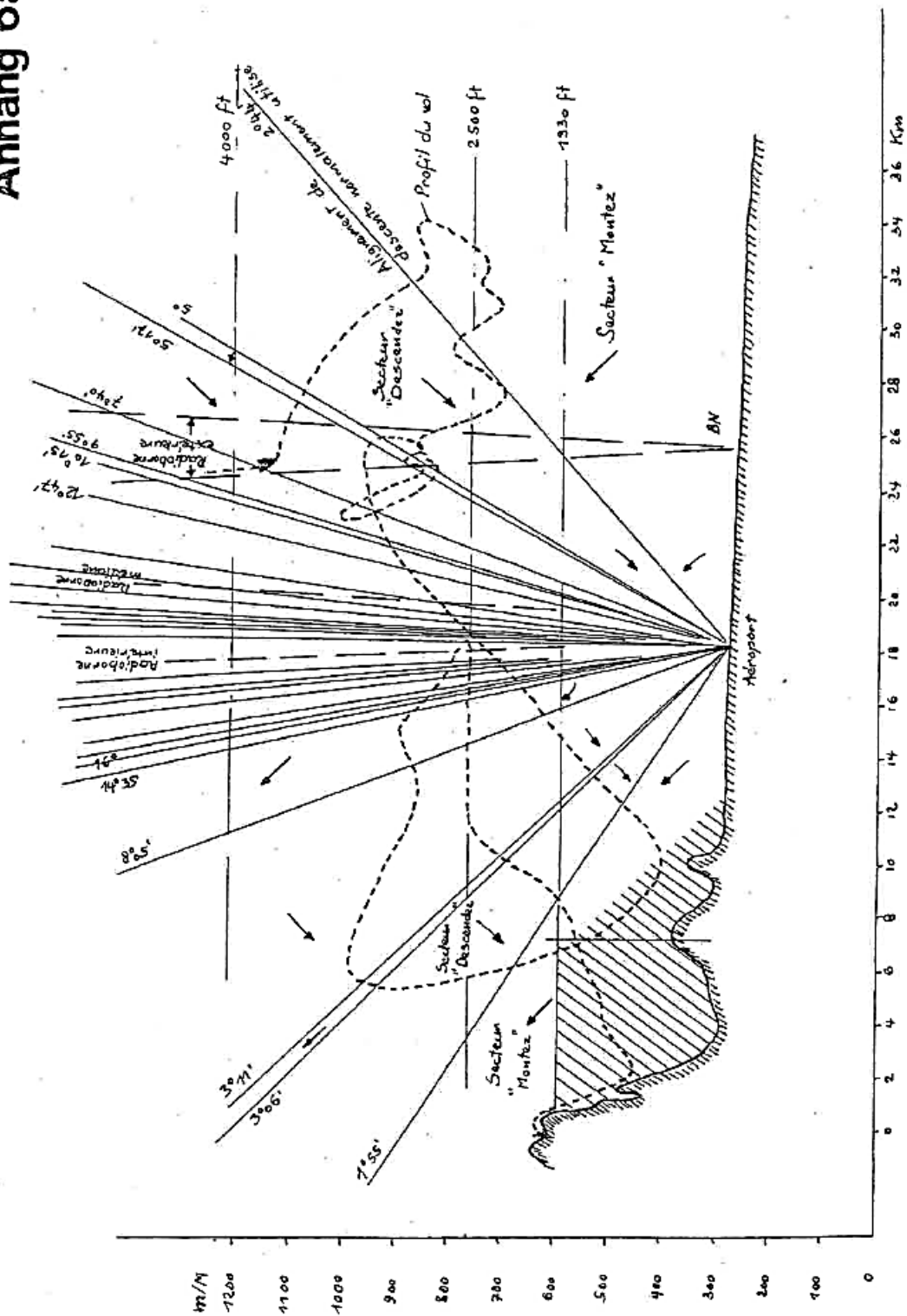
ZEIT GMT	FUNKVERKEHR ZWISCHEN IM 435 UND FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL	KOORDINATIONSGESPRÄCHE FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL UND ZÜRICH	AUSSAGEN DER FLUGVERKEHRS- LEITUNG BASEL UND ZÜRICH	LOGBUCH DER FLUGSICHER- UNG ZÜRICH (IN BASEL KEINER VORHANDEN)
09.15.00	TWR 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle	B/M ZH Oui vous voyez un avion sur Hochwald ZH B/M Non moment, je te passe contrôleur hein ZH B/M Allo		
09.15.30	TWR 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle Invicta 435 TWR 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle Invicta 435 Basle	B/M ZH Oui dis donc, t'a pas eu contact un Invicta, combien? Un Invicta 435? ZH B/M 435 B/M ZH Oui ZH B/M Non pas du tout B/M ZH Il t'a pas con- tacté et tu vois pas un écho du côté d'Hochwald ZH B/M Attends, vois un instant hein B/M ZH Oui tu essayes de l'appeler B/M ZH Allo ZH B/M Il est maintenant tu dis B/M ZH Allo ZH B/M Allo, il est où maintenant, tu dis? B/M ZH Eh ben, il a dit il était au cap sur Hochwald et puis on le voit plus et il répond plus non plus ZH B/M Oui s'est peut être celui là qu'on a vu avant mais on n'est pas en contact avec, il a disparu sur l'écran B/M ZH Tu peux pas essayer de l'appeler ZH B/Mil a disparu sur l'écran B/M ZH Ah oui, il a dis- paru sur l'écran, oui ZH B/M Oui chez nous aussi alors je ne sais pas ce qu'il fait B/M ZH A nous, à moi il me disait qu'il était établi sur l'ILS on voyait un écho dans le sud on ne savait pas ce que c'était ZH B/M Dis donc, je t' entends très mal		
09.16.00				
09.16.15	TWR 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 If you receive me you contact Zurich on 133,4 contact Zurich on 133,4			

ZEIT GMT	FUNKVERKEHR ZWISCHEN IM 435 UND FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL	KOORDINATIONSGESPRACHE FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL UND ZUERICH	AUSSAGEN DER FLUGVERKEHRS- LEITUNG BASEL UND ZUERICH	LOGBUCH DER FLUGSICHER- UNG ZUERICH (IN BASEL KEINES VORHANDEN)
		B/M ZH Oui il nous a dit qu'il était établi sur l'ILS et on avait un écho dans le sud, c'est l'écho dont tu nous a téléphoné, mais on ne savait pas qui c'était ZH B/M En tout cas, on voit plus rien hein, je ne sais pas qu'il a fait, on voit pas d'écho rien du tout hein B/M ZH non ZH B/M non B/M ZH Nein tant pis merci ZH B/M OK Jo		
09.16.50	TWR 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Basle			
09.17.50	TWR 435 Invicta Basle TWR 435 Invicta 435 Basle Invicta 435 TWR 435 Invicta 435 Invicta 435 Basle TWR 435 Invicta 435 Invicta 435 Basle			
09.19.10	TWR 435 Invicta 435 Invicta 435 Basle			
09.19.15	TWR 435 Invicta 435 TWR 435 Invicta 435 Invicta 435 Basle is calling do you read over Cessé d'appeler INVICTA 435 sur 118,3 mhz à 09.20h			
09.20.20		ZH B/M Ya Bâle B/M ZH Oui hein, tu peux me passer le, mais non, tu peux, il faut prévenir votre Air Rescue là, que le Invicta doit être crashé du côté d' Hochwald ZH B/M Ah, je te passe le contrôleur moment d'accord B/M ZH d'accord ZH B/M Oui allo B/M ZH Oui dis tu peux prévenir le système de secours votre rescue là, que le Invicta 435 doit être crashé du côté de Hochwald ZH B/M Tu as entendu quelque chose? B/M ZH Comment? ZH B/M Tu as entendu ça?		

ZEIT GMT	FUNKVERKEHR ZWISCHEN IM 435 UND FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL	KOORDINATIONSSTRAFRECHTE FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL UND ZÜRICH	AUSSAGEN DER FLUGVERKEHRS- LEITUNG BASEL UND ZÜRICH	LOGBUCH DER FLUGSICHER- UNG ZÜRICH (IN BASEL KEINE VORHANDEN)
09.21.10		B/M ZH Non on l'a vu qui partait vers le sud enfin on a vu un écho qui partait vers le sud ça devait être lui ZH B/M Ah! oui et maintenant je dois appeler le rescue B/M ZH Oui parce qu'il répond plus ZH B/M Oui il répond plus je crois B/M ZH Oui l'écho a disparu au même moment ZH B/M Oui alors j'ai téléphoné à l'ACC mais hein B/M ZH Oui d'accord tu préviens pour le rescue hein ZH B/M Comment il s'appelait, Invicta B/M ZH Invicta 435 ZH B/M 435 qu'est-ce qu'il faisait B/M ZH Invicta 435 il faisait, il venait d'Angleterre, il venait sur Bâle il a fait un overshoot ici ZH B/M Sur Bâle, puis il était trop au sud il paraît hein, il partait vers le sud B/M ZH Il partait vers le sud ZH B/M à quel niveau quand tu le perdait ? B/M ZH Ben, le niveau on ne le connaît pas parce qu'il nous a répondu qu'il était établi sur l'ILS ZH B/M Ah bon B/M ZH Hein, et on ne voyait pas d'écho dans le nord du terrain par contre, il y en avait un qui partait vers le sud ZH B/M Ah bon d'accord B/M ZH Hein, il a disparu du côté d'Hochwald un peu avant Hochwald ZH B/M Oui, Oui, vous avez déjà avisé la police de Bâle B/M ZH Oui on est en train de le faire		

ZEIT GMT	FUNKVERKEHR ZWISCHEN DN 435 UND FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL	KOORDINATIONSSPRACHE FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL UND ZÜRICH	AUSSAGEN DER FLUGVERKEHRS- LEITUNG BASEL UND ZÜRICH	LOGBUCH DER FLUGSICHERUNG ZÜRICH (IN BASEL KEINE VORHANDEN)
09.21.40		ZH B/M Ah bon, d'accord, j'aviserai l'RCC hein B/M ZE Oui d'accord ZH B/M d'accord B/M ZH OK ZH B/M Je te rappellerai de ce qu'ils disent hein B/M ZH Oui d'accord merci ZH B/M Ok merci beaucoup		
09.23				TWR BA meldet tele- fonisch DN 435/Vanguard England BA meldet "established on ILS" Das Flugzeug landet nicht, und meldet sich nicht mehr am Funk. Radar Zürich (V-Sektor sieht um die fragliche Zeit (ca zwischen 0910 0915h) ein Radarecho südlich von EN mit Süd- ostkurve. Das Echo ver- schwindet ca 3 NM NW ECC. D-West informiert Basel über diese Be- obachtung. Luftart RCC informiert BU zur Weiterleitung informiert.
09.24.30		B/M ZH Allo ZH B/M Dis donc, qu'est-ce que c'était comme type d'avion B/M ZH Allo ZH B/M Oui l'Invicta 435 qu'est-ce que c'était comme type d'avion B/M ZH Comme type d'avion c'était un Vanguard ZH B/M Un Vanguard B/M ZH Oui ZH B/M Bon d'accord merci B/M ZH D'accord		
09.25.00		ZH B/M Attends (conver- sation entre contrôleurs de Bâle-Mulhouse)		
09.29.20		ZH B/M Tu as entendu quelque chose de l'Invicta B/M ZH Non on a rien entendu on a prévenu la police et puis tu as vu l'RCC au fait ZH B/M Oui on a téléphoné maintenant il est unfin le chef de service il est en train de téléphoner maintenant hein B/M ZH Oui d'accord merci ZH B/M OK B/M ZH Merci		

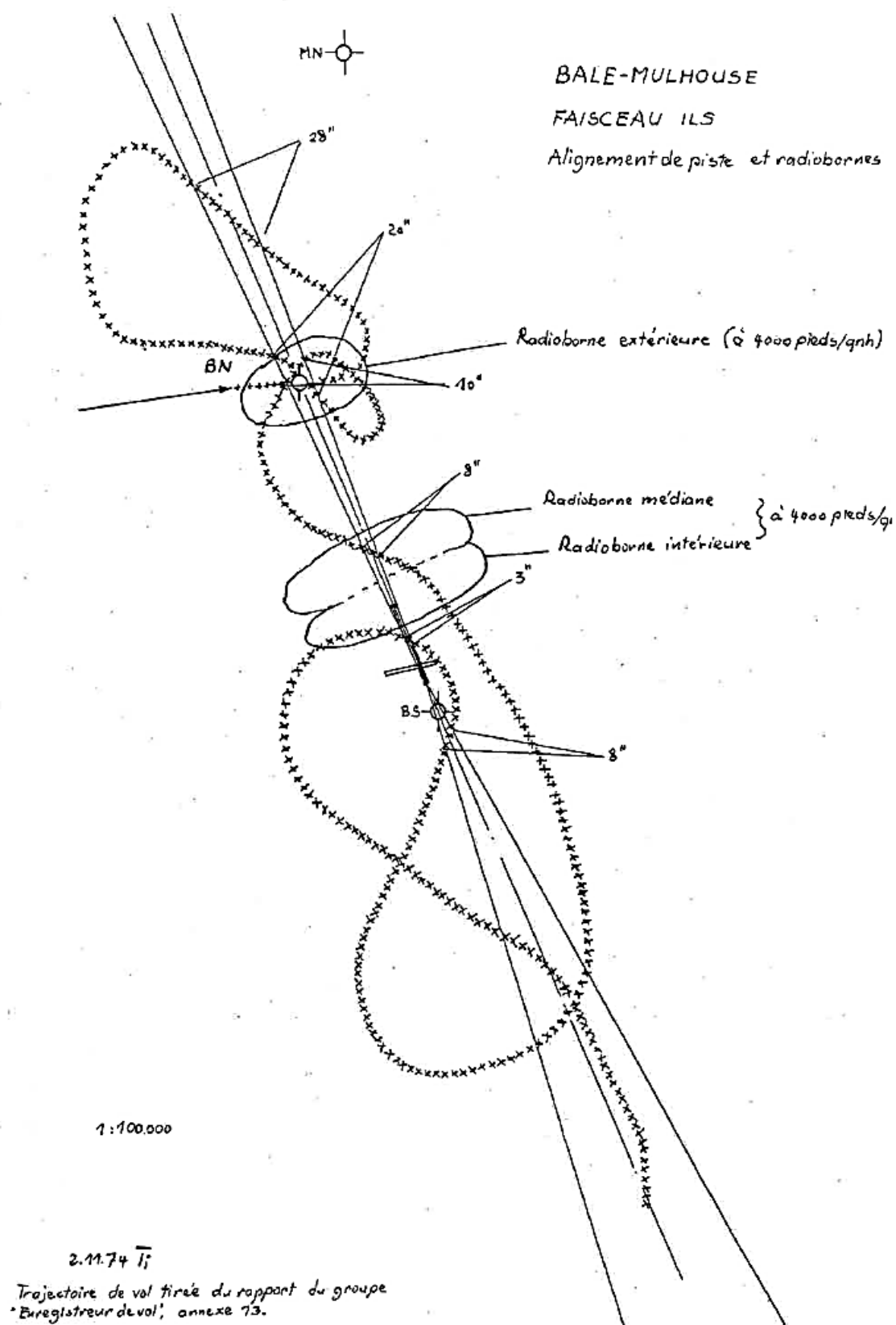
ZEIT GMT	FUNKVERKEHR ZWISCHEN IN 435 UND FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL	KOORDINATIONSGESPRACHE FLUGVERKEHRSLEITUNG BASEL UND ZUERICH	AUSSAGEN DER FLUGVERKEHRS- LEITUNG BASEL UND ZUERICH	LOGBUCH DER FLUGSTICH- KUNO ZUERICH (IN BASEL KEINES VORHANDEN)
09.34.50		B/M ZH Oui allo ZH B/M Dis donc, on a avisé l'Office Fédéral de l'Air et puis ils ont dit de faire quelque chose d'aviser les organes compétents et puis on verra ce que ça donne B/M ZH Oui d'accord ZH B/M et puis, on a aussi avisé notre Chef enfin (conversation couverte par radio-phonie) remplaçant de notre chef B/M ZH Oui ZH B/M Il a dit au chef de la sécurité aérienne B/M ZH Oui ZH B/M Alors maintenant il a dit on va voir B/M ZH Oui ZH B/M A l'instant ce sont les organes de l'Office Fédéral de l'Air qui font quelque chose hein B/M ZH Ben alors d'accord merci ZH B/M Alors d'accord dis que vous avez quelque chose de nouveau alors vous le dites hein B/M ZH Oui d'accord on te tient au courant merci Au revoir ZH B/M Au revoir * * *		
11.41				BA: In der Nähe von Hochwald gefunden.
11.47				SREW: 1,5 km W Hochwald um 1015 L 139 + 7



BALE MULHOUSE
Alignement de descente ILS
et radiobornes

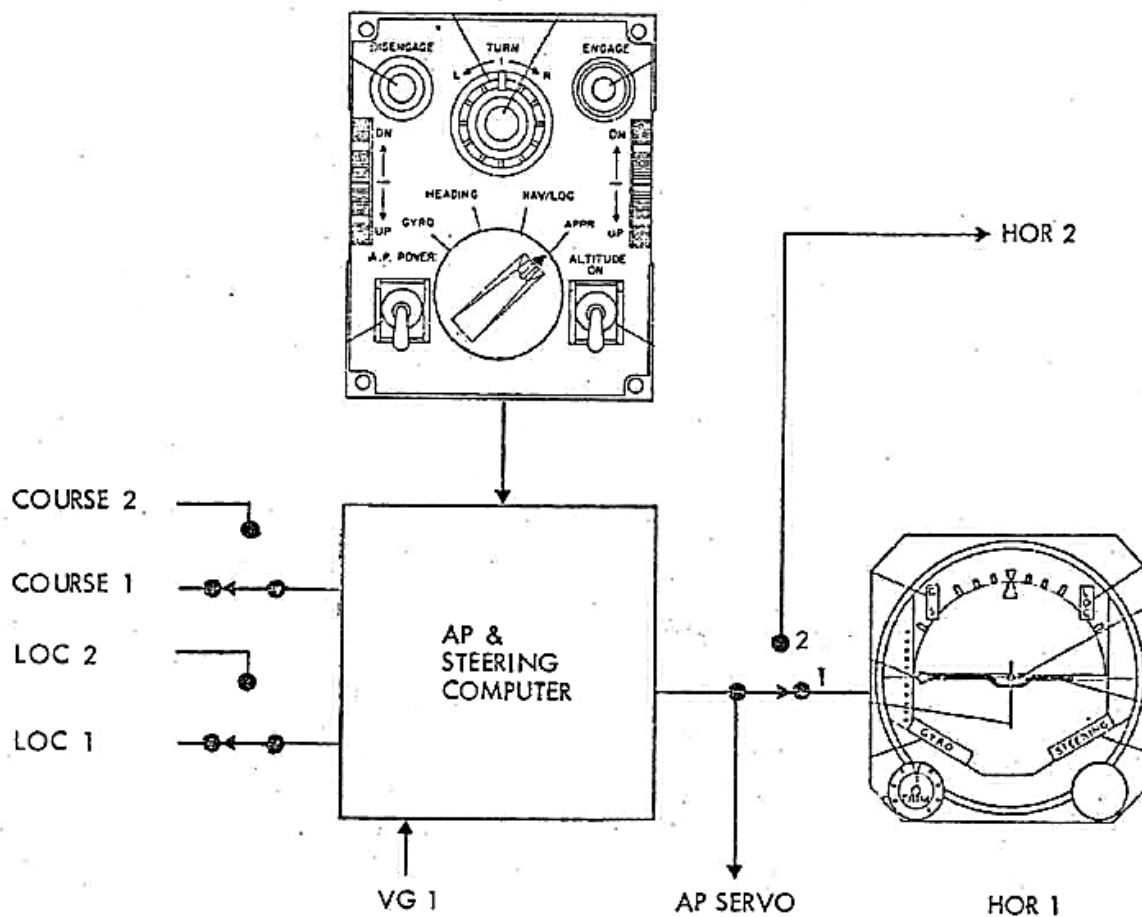
Profil du vol tiré du rapport
du service "Enregistreur de vol" Annexe 16

Anhang 6b



Anhang 7

Integrated Flight System, Betriebsart APPROACH



Anhang 8a



