



Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

über den Unfall des Flugzeuges DC-9-32, ALITALIA, Flugnr. AZ 404, I-ATJA
am Stadlerberg, Weiach/ZH, vom 14. November 1990

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

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
	VORBEMERKUNG	
	ABKÜRZUNGEN	
0.	ALLGEMEINES	1
0.1	Kurzdarstellung	1
0.2	Untersuchung	1
1	FESTGESTELLTE TATSACHEN	3
1.0	Vorgeschichte	3
1.1	Flugverlauf	4
1.2	Personenschäden	6
1.3	Schaden am Luftfahrzeug	6
1.4	Sachschaden Dritter	6
1.5	Beteiligte Personen	6
1.5.1	Piloten	6
1.5.1.1	Kommandant (PIC)	6
1.5.1.2	First Officer (COPI)	7
1.5.1.3	Flugeinsatz- und Ruhezeiten der Piloten (vor dem Unfallflug)	8
1.5.2	Kabinenbesatzung	8
1.5.3	Flugverkehrsleiter	8
1.5.4	Passagiere.....	8
1.6	Flugzeug I-ATJA	8
1.7	Wetter	12
1.7.1	Zusammenfassung des Berichts der Fachgruppe Wetter	12
1.7.2	ATIS	13
1.8	Navigations-Bodenanlagen (Flughafen Zürich).....	13
1.9	Funkverkehr	16
1.10	Flughafenanlagen	17
1.11	Flugschreiber	17
1.11.1	DFDR.....	17
1.11.2	CVR	17
1.12	Befunde am Wrack und an der Unfallstelle	18
1.13	Medizinische Feststellungen	18
1.14	Feuer	19
1.15	Überlebensemöglichkeiten	19
1.16	Besondere Untersuchungen	19
1.16.1	Untersuchungen von Navigationssystemen im Flugzeug (NAV-DME, GPWS).....	19
1.16.1.1	Die Navigationssysteme und ihre Anzeigen	20
1.16.1.2	NAV-Empfänger	21
1.16.1.2.1	Geschichte des NAV-Empfängers bei der ALITALIA	21
1.16.1.2.2	Überwachung (Monitoring) der Ausgangssignale am NAV-Empfänger	21
1.16.1.2.3	Beschreibung des Gleitweg-Empfängers King KNR 6030	21
1.16.1.2.4	Vorgeschichte der NAV-Empfänger der I-ATJA	23
1.16.1.2.5	Gerätewechsel in Milano-Linate.....	23
1.16.1.2.6	Werkstatt Vorgeschichte des NAV-Empfängers King KNR 6030	23
1.16.1.2.7	Untersuchung am NAV-Empfänger King KNR 6030.....	23
1.16.1.2.8	Informationen von ALITALIA	24

1.16.1.3	NAV-Empfänger Umschalt Gerät (NAV Switching Unit = NSU)	24
1.16.1.3.1	Beschreibung des NSU	25
1.16.1.3.2	Informationen des Flugzeugherstellers	26
1.16.1.3.3	Untersuchung an der NSU der I-ATJA	27
1.16.1.4	Untersuchung am HSI des PIC	27
1.16.1.5	Comparator	28
1.16.1.5.1	Beschreibung	28
1.16.1.5.2	Untersuchung am Comparator	28
1.16.1.6	Ground Proximity Warning System (GPWS)	28
1.16.1.6.1	Funktionsanalyse des GPWS beim Unfallflug	28
1.16.1.7	Distanzmess-System (DME)	29
1.16.1.7.1	Beschreibung des DME	29
1.16.1.7.2	Untersuchung des DME	29
1.16.1.8	Autopilot (AP)	30
1.16.1.8.1	Beschreibung des Autopiloten	30
1.16.1.8.2	Untersuchung	30
1.16.1.9	Untersuchung von Passagiertelefonstationen (NATEL = tragbare Geräte)	30
1.16.1.10	Hinweis	30
1.16.1.11	Zusammenfassung	31
1.16.1.11.1	Beweise	31
1.16.1.11.2	Hinweise	32
1.16.2	Höhenmesser	32
1.16.3	Rekonstruktion des Fluges (Cockpit)	32
1.17	Verschiedenes	33
1.17.1	Flugsicherung	33
1.17.1.1	Personelle Organisation der betroffenen Flugsicherungsdienste	33
1.17.1.2	Anwendbare Vorschriften für die Flugverkehrsleitung	34
1.17.2	Flugbetriebsvorschriften der ALITALIA	34
1.17.3	Anflugkarten	34
1.17.4	Empfehlungen des Zwischenberichts und Reaktionen der zuständigen Behörden	35
1.17.4.1	Die Empfehlungen an die italienischen Behörden	35
1.17.4.2	Die Empfehlungen an die schweizerischen Behörden	37
1.17.5	Empfehlungen der US-Flugunfalluntersuchungsbehörde an die US-Luftfahrtbehörde	37
1.17.6	Durchstartverfahren	38
2	BEURTEILUNG	38
2.1	Die Bodenanlagen	38
2.1.1	Das Instrumentenlandesystem der Piste 14	38
2.1.2	Hindernisbefeuerung auf dem Stadlerberg	38
2.1.3	Gleitwinkelbefeuerung	39
2.2	Das Flugzeug	39
2.2.1	Eventuelle Explosion	39
2.2.2	Triebwerke	39
2.2.3	NAV-Empfänger	39
2.2.4	Höhenmesser	40
2.2.5	Anzeigeinstrumente	43
2.3	Flugverlauf	43
2.3.1	Besatzung	47
2.3.1.1	Die zwischenmenschliche Situation im Cockpit	47

2.3.1.2	Anwendung der ALITALIA-Verfahren und Abweichungen vom Trainingsverfahren	47
2.3.1.3	Professionelle Kompetenz (Airmanship)	48
2.3.1.4	Radar Vectoring/Eigennavigation	48
2.3.1.5	Go-around (Durchstart)	49
2.3.1.6	Kopfhörer und Mikrofon	49
2.3.1.7	Medizinischer Aspekt	50
2.4	Flugsicherung	50
2.4.1	Anflughilfen	50
2.4.2	Arbeitsplätze	50
2.4.3	Radar Vectoring	50
2.4.4	Vorschriften des ATC	51
2.4.5	Zusammenfassung	51
3.	SCHLUSSFORDERUNGEN	52
3.1	Befunde	52
3.2	Ursachen	54
4.	EMPFEHLUNGEN	54

Résumé en langue française

VORBEMERKUNG

Nach Anhang 13 des Internationalen Abkommens über die Zivilluftfahrt, Ziff. 3.1. besteht der Zweck der Flugunfalluntersuchung in der Unfallverhütung. Die Flugunfalluntersuchung und die Untersuchungsberichte bezwecken nicht ein strafrechtlich relevantes Verschulden festzustellen oder zivilrechtlich relevante Verantwortlichkeiten aufzuzeigen. Dieser Grundsatz ist auch in der Verordnung des Bundesrates über die Flugunfalluntersuchung vom 20. August 1980 (VFU), Art. 2, verankert.

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

ADF	Automatic Direction Finding Equipment	Automatisches Peilgerät (=Mittelwellen-Radiokompass)
ADI	Attitude Director Indicator	Künstlicher Horizont
AFM	Aircraft Flight Manual	Flugzeughandbuch
AMSL	Above mean sea level	Über der mittleren Meereshöhe
AGL	Above ground level	Über Grund
AIP	Aeronautical Information Publication	Luftfahrthandbuch
AND	Attitude nose down	Kopflastige Fluglage
ANU	Attitude nose up	Schwanzlastige Fluglage
AP	Autopilot	Autopilot
APP	Approach Control	Anflugleitstelle
COM	Communications	Radiotelefonie
CVR	Cockpit Voice Recorder	Gesprächsaufzeichnungsgerät im Cockpit
DME	Distance-Measuring-Equipment	Entfernungsmessgerät
DFDR	Digital Flight Data Recorder	Digitaler Flugdatenschreiber
FAP	Final Approach Point	Endanflug-Punkt
FD	Flight Director	Flugleitanlage
FL	Flight Level	Flugfläche
FOM	Flight Operations Manual	Flugbetriebshandbuch
FVL	Air Traffic Controller	Flugverkehrsleiter
GP	Glide Path	Gleitweg
GPWS	Ground Proximity Warning System	Bodennäherungswarngerät im Flugzeug
HDG	Heading	Steuerkurs
HSI	Horizontal Situation Indicator	Anzeige der Horizontallage
IFR	Instrument Flight Rules	Instrumentenflugregeln
ILS	Instrument Landing System	Instrumentenlandesystem
LOC	Localizer	Landekurssender (gebräuchliche Abkürzung; LLZ in anderen Quellen)
LT	Local Time	Lokalzeit
MSA	Minimum safe altitude	Mindestsicherheitsflughöhe
NAV	Navigation receiver	VHF-Navigationsempfänger
NDB	Non-directional radio beacon	Ungerichtetes Funkfeuer
NSU	Nav switching unit	NAV-Schalteinheit
PAPI	Precision Approach Path Indicator	Präzisionsanflugwinkelbefeuerung
RMI	Radio Magnetic Indicator	Anzeigeinstrumente mit automatisch nachgeführter Kompassrose
QFE	Atmospheric pressure at aerodrome elevation or at runway threshold	Atmosphärischer Luftdruck auf Flugplatzhöhe oder Pistenschwellenhöhe
QNE	Altimeter subscale to 1013.2 hectopascals	Höhenmessereinstellung auf 1013.2 Hectopascal
QNH	Corrected mean sea level pressure	Höhenmessereinstellung, bei der der Höhenmesser am Boden die Flugplatzhöhe anzeigt
VASIS	Visual approach slope indicator system	Gleitwinkelbefeuerung
VHF	Very high frequency	Meterwellen, Ultrakurzwellen
VOLMET	Meteorological information for aircraft in flight	Wetterinformationen für Flugzeuge im Flug

0. ALLGEMEINES

0.1 Kurzdarstellung

Der Flug AZ 404 startete am 14. November 1990 um 1836 Uhr¹ auf dem Flughafen Milano-Linate mit Bestimmungsort Zürich. Nach einem problemlosen Überflug wurde der Besatzung von der Anflugkontrolle Zürich die Freigabe erteilt, auf 4000 ft (QNH) abzusinken und auf dem ILS 14 anzufliegen. Bei einer Distanz von 14 NM bis zum Aufsetzpunkt der Piste 14 gelangte das Flugzeug auf den Localizer (LOC) der Piste 14, durchflog bei ca. 11,5 NM die zugewiesene Höhe von 4000 ft, anstatt diese erst, wie vorgeschrieben, bei 8 NM auf dem Gleitweg (GP) zu verlassen. Das Flugzeug sank mit einer konstanten Sinkgeschwindigkeit während des ganzen Endanfluges ca. 1400 ft unterhalb des Sollgleitweges ab und kollidierte um 1911 Uhr bei 5,2 NM vor der Pistenschwelle der Piste 14 zuerst mit den Bäumen und anschliessend mit dem Gelände des bewaldeten Nordhangs des Stadlerberges.

Nach der Kollision brach Feuer aus. Die 40 Passagiere und die 6 Besatzungsmitglieder wurden tödlich verletzt, das Flugzeug zerstört. Es entstand beträchtlicher Waldschaden.

0.2 Untersuchung

Der Unfall ereignete sich um 1911 Uhr. Die Meldung traf um 2050 Uhr beim Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) ein. Es trat in Bern anschliessend zu einer ersten Sitzung zusammen und alarmierte das in der Verordnung des Bundesrates über die Flugunfalluntersuchungen für solche Katastrophen vorgesehene Team. Der Obmann der Fachgruppe Flugbetrieb begab sich noch während der Nacht zu den Dienststellen der Flugsicherung Zürich und sah sich die aufgezeichneten Radaranten an. Das übrige Team wurde auf den folgenden Vormittag in die Nähe der Unfallstelle aufgeboden, wo die Kantonspolizei Zürich entsprechende Räumlichkeiten organisiert hatte (Dorf Weiach). Ein früheres Aufgebot des Untersuchungsteams wäre unzweckmässig gewesen, da die Kantonspolizei Zürich vorerst die Sicherung der Unfallstelle durchzuführen und die Feuerwehrdienste das ausgebrochene Feuer zu bekämpfen hatten. Während dieser Zeit suchten der Untersuchungsleiter und seine Mitarbeiter nach der nächtlichen Anfahrt einen Überblick zu gewinnen.

Die ersten Rapporte des Untersuchungsteams fanden in Weiach, die weiteren nach der Räumung der Unfallstelle auf dem Flughafen Zürich statt.

Gemäss Anhang 13 des Abkommens über die Internationale Zivilluftfahrt haben der Registerstaat und der Herstellerstaat des Flugzeugs die Möglichkeit, akkreditierte Vertreter zur Untersuchung zu entsenden. Sowohl Italien als Registerstaat als auch die USA als Herstellerstaat machten von dieser Möglichkeit Gebrauch. Ebenso wirkten der Flugzeughersteller McDonnell Douglas, USA, und die betroffene Fluggesellschaft, ALITALIA, bei der Untersuchung aktiv mit und lieferten wichtige Unterlagen, ohne die der vorliegende Bericht nicht hätte erstellt werden können. Die Flugschreiber, d.h. der Flugdatenschreiber und der Cockpitgesprächsaufzeichner wurden schon früh geborgen. Die Öffnung der entsprechenden Kassetten und die Auslesung fanden bei den britischen Untersuchungsbehörden (Air Accidents Investigation Branch des britischen Transportministeriums) in Farnborough/UK statt.

¹ Alle Zeiten sind UTC (Lokalzeit -1 Stunde), sofern nicht ausdrücklich anders bezeichnet

Das Untersuchungsteam setzte sich wie folgt zusammen (nur Obmänner der Fachgruppen):

Untersuchungsleiter: K. Lier, Chef Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) des Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartementes (EVED).

Flugbetrieb: H.-P. Graf, Untersuchungsleiter im Büro für Flugunfalluntersuchungen.

Wetter: K.H. Hack, Flugwetterzentrale Zürich.

Flugsicherung: H.-P. Hulliger, Bundesamt für Militärflugplätze.

Zeugeneinvernahmen: Dr. P. Oswald, Rechtsanwalt.

Human Factors: Dr. U. Baumann, Arzt

Gruppen Flugzeugtechnik: J. Overney, Untersuchungsleiter im BFU.

Flugzeugzelle: K. Kaiser und R. Eberhard, Bundesamt für Militärflugplätze.

Triebwerke: M. Häfliger, Bundesamt für Militärflugplätze.

Systeme: J. Overney, Untersuchungsleiter im BFU.

Flugschreiber: H. Keller, Swissair

Spurensicherung und Analysen: Dr. M. Hubmann, Dr. R. Pfister, M. Signer, M. Jenni, alle Wissenschaftlicher Dienst (WD) der Stadtpolizei Zürich

Akkreditierte Vertreter:

Italien (Registerstaat): Dott. A. Di Giulio, Chef des Ufficio Sicurezza Volo des Transportministeriums von Italien, Rom

USA (Herstellerstaat): R. Benzon, Untersuchungsbeamter, National Transportation Safety Board, Washington D.C.

Die Untersuchung wurde unterstützt (Einvernahmen, Photographien, Vermessungen) durch die Kantonspolizei Zürich und durch die Bezirksanwaltschaft Dielsdorf.

Die Voruntersuchung wurde mit Zustellung des Untersuchungsberichtes und den Fachgruppenberichten vom 9. Dezember 1991 an den Kommissionspräsidenten am 17. Januar 1992 abgeschlossen.

Nach den Normen der ICAO Anhang 13 wird der Bericht in eine ICAO-Sprache, nämlich Englisch übersetzt. Mit Rücksicht auf den Registerstaat wird auch eine italienische Fassung des Schlussberichtes herausgegeben.

Die öffentliche Verhandlung gemäss VFU, Art. 32, gelangte am 10. März 1992 an der Eidgenössisch-Technischen Hochschule in Zürich zur Durchführung.

Anlässlich mehrerer Arbeitssitzungen erstellte die Kommission den Schlussbericht und verabschiedete ihn am 24. Juni 1992. Die nach der Zustellung des Schlussberichtes von den interessierten Kreisen eingegangenen Wiedererwägungsgesuche und die Stellungnahme des Vertreters der USA behandelte die Kommission am 27. Januar 1993; an diesem Darum verabschiedete sie die endgültige Fassung.

1. FESTGESTELLTE TATSACHEN

1.0 Vorgeschichte

Die Cockpit-Besatzung des Fluges ALITALIA AZ 404 hatte ihre Ruhezeit (Night Stop) von 15:20 Stunden in einem Hotel verbracht. Sie hat bereits am Vortag des Unfallfluges zusammen eine Rotation geflogen.

Am 14. November 1990 meldete sich die Besatzung um 1300 Uhr in Milano-Linate zum Flugdienst. Ihr Einsatzplan sah die Flüge Milano-Linate (LIN) - Frankfurt (FRA) - LIN und LIN - Zürich (ZRH) - LIN vor. Für alle vier Flüge war die DC-9-32, I-ATJA, vorgesehen.

Das Flugzeug war aus Düsseldorf (DUS) kommend um 0927 Uhr in LIN gelandet. Die Besatzung, welche die I-ATJA nach LIN geflogen hatte, hinterliess im technischen Bordbuch (Quaderno tecnico di Bordo), Seite 22, Flug DUS-LIN folgende Eintragung (Übersetzung aus dem Italienischen):

- 1.- *VHF-NAV 2: Liefert keine TO-FROM Anzeigen auf beiden HSI mit dem NAV-Radiowählschalter auf Stellung 2. Liefert keine TO-FROM Anzeige auf HSI 2 mit Radiowählschalter auf Stellung APP.*
- 2.- *CATII simulated approach: Bei 200 Fuss dem Gleitweg folgend hat der Autopilot die Tendenz unter den Gleitweg zu fliegen, dann wieder auf ihn zurückzukehren, gefolgt von einem ziemlich akzentuierten "dive". Der Autopilot wurde ausgeschaltet und manuell weitergeflogen.*

Der Start in LIN nach FRA erfolgte um 1407 Uhr mit einem Kommandanten (PIC) und einem Copiloten (COPI) als Cockpit-Besatzung. In FRA wurde ausser dem Wechsel eines Rollscheinwerfers kein Unterhalt an der I-ATJA durchgeführt.

Nach dem Flug FRA-LIN erfolgte vom PIC kein Eintrag ins technische Bordbuch. Der PIC informierte die Techniker mündlich über die technische Situation: Der Fehler wurde jetzt in Position "RADIO 1" beobachtet. Aufgrund dieser Feststellung wurden in LIN beide VHF-NAV Empfänger ausgewechselt. Die Besatzung wurde gebeten, in ZRH einen simulierten CAT II-Anflug zu fliegen, damit das Flugzeug seine volle CAT II-Tauglichkeit für den Rückflug nach LIN wiedererhalten konnte. Die Wettersituation liess für die Landung in LIN CAT II-Bedingungen erwarten.

1.1 Flugverlauf

Der Flugverlauf konnte aufgrund der Radar-, der DFDR (Digital flight data recorder) - und der CVR-Aufzeichnungen (Cockpit voice recorder) ermittelt werden. (Beilagen 2, 3, 4, 5, 6 und 6a)

Am 14. November 1990 begann der Flug ALITALIA AZ 404, Flugzeugtyp DC-9-32, Immatrikulation I-ATJA, auf der Piste 36R in LIN nach ZRH. Es handelte sich um einen gewerbsmässigen Linienflug. Die Freigabe enthielt den Zielflughafen Zürich, Abflugverfahren CANNE 1 C mit Flugfläche 120, Transpondercode 0302. Der PIC übernahm die Funktion des assistierenden Piloten und besorgte die Radiotelephonie. Der COPI war fliegender Pilot. Der Start erfolgte um 1836 Uhr. Der routinemässige Steigflug über CANNE Richtung Luftstrasse A9 bis auf die Reiseflugfläche 200 verlief problemlos.

Ungefähr 2 Minuten nach Erreichen der Flugfläche 200 hörte die Besatzung das VOLMET von Zürich ab. Daraus entnahm sie, dass der Bodenwind in Zürich 240/8 kt betrug. Dies veranlasste den PIC als Landebahn die Piste 28 vorzusehen. Auch

nach dem Abhören der ATIS, in welcher die Landebahn 14 angegeben wurde, diskutierte die Besatzung die Landung auf Piste 28 mit Rechtsvolte. Weiter drehte sich die Diskussion um eine mögliche Linksvolte zu Piste 28.

Um 18.52.53 Uhr berechnete die Besatzung aus dem QNH von 1019 hPa das QFE von 970 hPa. Während des Sinkfluges diskutierten die Piloten das ILS-Anflugverfahren auf Piste 14, wobei der COPI die Überflughöhe des Outer Markers der Piste 16 erwähnte. Nach der Diskussion um das Setzen der Navigationshilfen, wurde auch noch das Vorgehen bei einem eventuellen Funkausfall besprochen. Die Besatzung wurde von der Anflugkontrolle angewiesen, nach Radar Vectors die ILS Piste 14 anzufliegen. Um 19.00.01 Uhr sagte der COPI: "Wir machen einen CAT II-Anflug." Der PIC war damit einverstanden, weil die Navigationsgeräte überprüft werden mussten. Beim Verifizieren der Entscheidungshöhe stellte sich heraus, dass der COPI immer noch die Anflugkarte der Piste 16 konsultierte. Es folgten weitere ausgedehnte Diskussionen über das Setzen der gewünschten Radionavigationshilfen. Als sich das Flugzeug querab von Zürich im Sinkflug auf FL 90 befand, stellte der PIC fest: "Wir sind neben Kloten auf Flugfläche 90. Er bringt uns hoch herein." Um 19.02.28 Uhr folgte die Freigabe auf Flugfläche FL 60 abzusinken. Um 19.02.50 Uhr wurde die AZ 404 angewiesen, Kurs 325 zu fliegen. Der VHF NAV 1 war auf Trasadingen VOR (TRA), der VHF NAV 2 auf Kloten VOR (KLO) eingestellt. Der Kurs 068 wurde ebenfalls eingegeben, um den Fix EKRON zu definieren. Um 19.04.32 Uhr wiederholte der PIC: "Der Outer Marker ist auf 1200 ft (QFE). Kann auch mit 3,8 (NM) von Kloten definiert werden, Rhein (RHI NDB) 5,6 (NM)..." Ein neuer Kurs wurde um 19.05.15 Uhr verlangt und vom PIC bestätigt. Die ILS-Kennung der Piste 14 (108,3 MHz IKL) wurde um 19.05.32 Uhr auf dem CVR registriert. Gleichzeitig mit der Freigabe zum ILS-Anflug Piste 14 wurde um 19.06.20 Uhr ein neuer Kurs von 110 angewiesen, der Sinkflug auf 4000 ft freigegeben, sowie das QNH von 1019 hPa bestätigt. Der PIC quittierte diese Freigabe. Der Kurs wurde jedoch mit 120 zurückgelesen. Das falsche Zurücklesen der Freigabe durch den PIC löste beim COPI nachträglich eine Unsicherheit bezüglich des zu fliegenden Steuerkurses aus. Der PIC bestätigte dem COPI die Freigabe für den Anflug und die angewiesene Höhe von 4000 ft, worauf der COPI "RADIO APPROACH ..." befahl. Zu diesem Zeitpunkt wurde eine Höhe von ca. 5000 ft (QNH) durchflogen. Einer der Piloten fragte den anderen, ob er eine Gleitweganzeige habe. Dabei befand sich das Flugzeug kurz vor dem Interpretieren des LOC und durchflog eine Höhe von ca. 4700 ft (QNH) (gemäss Radar und DFDR). Es befand sich damit ca. 1300 ft unter dem GP. Auf die Frage nach dem GP erwiderte der andere Pilot (schwer verständlich): "Auf's 1 habe ... ihn nicht" Darauf der PIC: "Gut, machen wir es also auf Eins." Darauf folgte der Befehl des COPI: "RADIO 1". Die Flaps wurden wahrscheinlich auf 15° ausgefahren. In der Zwischenzeit hatte das Flugzeug den LOC durchflogen und befand sich leicht östlich davon. Fast gleichzeitig mit dem Ausspruch des PIC "...Capture Loc Capture Glidepath Capture... also sind wir auf dem LOC, etwas neben dem Leitstrahl aber ..." (übersetzt aus dem Italienischen) durchflog das Flugzeug 4000 ft QNH (etwa 11,5 NM vor dem Aufsetzpunkt der Piste 14). Es war somit ca. 1200 ft unter dem GP. QFE 970 wurde vom COPI ebenfalls gesetzt. Etwa 5 Sekunden später war die "Altitude Exit Warning" (Sinkflug durch 3700 ft (QNH) hörbar. Der PIC löschte die Warnung, indem er 5000 ft (Go-Around Altitude) auf dem Altitude Preselect setzte. Der PIC zum COPI: "Ein Anderer (Finnair 863) ist recht nahe vor uns. Reduzieren wir auf 150 kt, sonst riskieren wir einen Durchstart."

Es folgte eine Diskussion über mögliche Vereisung. Darauf wurden Flaps 25 gefahren, wobei kein Fahrwerkhorn ertönte. Zu diesem Zeitpunkt war das Flugzeug auf dem LOC stabilisiert. Die Flughöhe betrug ca. 3000 ft QNH, d.h. es befand sich ca. 1200 ft unter dem GP. Der PIC: "Der Outer Marker Check ist auf 1250 ft (QFE)." Die Flughöhe betrug jetzt ca. 1600 ft (QFE). 10 Sekunden nach Flaps 25, wurden Flaps 50 gefahren. Die Outer Marker-Höhe von 1250 ft (QFE) wurde jetzt durchflogen. Der PIC: "Bravo!", gefolgt von Geräuschen von Schaltern. Bei ca. 8 NM Final erwähnte der PIC: "3,8, fast 4 Meilen". Bei ca. 7 NM Final (15 Sekunden nach dem Wort "fast 4 Meilen" des PIC's) fragte der COPI: "... haben wir ihn nicht passiert..." Nach weiteren 12 Sekunden fragte der COPI nochmals: "Haben wir den Outer Marker nicht passiert?" Zu diesem Zeitpunkt betrug die Flughöhe ca. 670 ft (QFE). Die Antwort des PIC's: "Nein, nein, er hat noch nicht gewechselt. ..." Bei 6,6 NM Final sagt der PIC: "... oh, es zeigt 7 ..." Darauf wurde die Besatzung von Zürich ARRIVAL zum Frequenzwechsel zu Zürich TWR aufgefordert. Bei 6,25 NM Final unterhielten sich die Piloten wie folgt: "- dies ergibt für mich keinen Sinn -" "- für mich auch nicht -". 2 Sekunden nach dieser Unterhaltung rief der PIC: "Zieh, zieh, zieh, zieh!" Gleichzeitig war das Ausschalten des Autopiloten zu hören. Position: ca. 500 ft/AGL über Weiach, resp. ca. 350 ft QFE. Zwei Sekunden später sagte der COPI "go around", was vom PIC mit "Nein, nein, nein,... packe den Glide" erwidert wurde. Gleichzeitig registrierte der DFDR eine Pitchänderung von -2° (AND) auf $+5,4^{\circ}$ (ANU). Der Schub wurde gleichzeitig von 1,3 auf 1,7 EPR erhöht. Die Sinkgeschwindigkeit flachte von 1100 ft/min. auf 190 ft/min. ab. Nach 11 Sekunden (Pitch pendelte bei $+1^{\circ}$ ANU) fragte der PIC: "Kannst Du sie halten?", was mit einem "Ja" des COPI quittiert wurde. Eine Sekunde nach der Antwort des COPI war die Warnung des Radiohöhenmessers (pip, pip, pip) zu hören, welche bei 200 ft/AGL anspricht. Der PIC sagte währenddessen: "Warte, versuchen wir ...". Um 19.11.18 Uhr schlug das Flugzeug an der Nordflanke des Stadlerbergs in einer Höhe von 1660 ft QNH auf.

Koordinaten der Unfallstelle: 675 900 / 266 600 (= E 008° 26' 51 " / N 47° 32' 50"). Höhe: ca. 510 m/M.

Landeskarte der Schweiz 1:25'000, Blatt Nr. 1051, Eglisau.

1.2 Personenschäden

	<u>Besatzung</u>	<u>Passagiere</u>	<u>Drittpersonen</u>
Tödlich verletzt	6	40	---

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Zerstört

1.4 Sachschaden Dritter

Auf einer Fläche von rund 600 m² entstand beträchtlicher Waldschaden durch Aufschlag und Brand.

1.5 Beteiligte Personen

1.5.1 Piloten

1.5.1.1 Kommandant (PIC)

+ Italienischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1943.

Lizenz für Linienpiloten, ausgestellt durch die italienische Zivilluftfahrtbehörde, gültig bis 28. Dezember 1990.

Checks (DC-9-32): Simulator: 27.2.1990, inkl. CAT II
Simulator, lokal: 29.8.1990, inkl. CAT II und Notverfahren

Linie: 20.11.1989, GVA-FCO-CDG-PSA-TRN-BCN

Qualifikation: alle bestanden als PIC

Flugerfahrung

Total: 10193 Std. Auf dem Unfallmuster 3194 Std., als PIC 1193 Std. In den letzten 90 Tagen 116 h 03 min. In den letzten 30 Tagen 41 h 38 min. In den letzten 24 Std. 4 h 03 min. (vor dem Unfallflug).

Er trat am 15. Mai 1970 in die Dienste der ALITALIA. Seine Flugerfahrung als Militärpilot betrug ca. 1200 Std. Er flog während ca. 8000 Std. als Copilot die Typen DC-8, DC-9 und B-727. Seit 15. März 1988 wurde er als Kommandant (PIC) DC-9-32 eingesetzt.

Letzte periodische fliegerärztliche Untersuchung am 26. Juni 1990. Befund: Tauglich ohne Einschränkung.

Er landete am 31. Mai 1990 letztmals in Zürich, Flug AZ 414 LIN-ZRH.

1.5.1.2 First Officer (COPI)

+ Italienischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1962.

Lizenz für Linienpiloten, ausgestellt durch die italienische Zivilluftfahrtbehörde, gültig bis 18. April 1991.

Checks (DC-9-32): Simulator: 11.2.1990, inkl. CAT II
Simulator, lokal: 16.8.1990 Notverfahren. CAT II
24.8.1990, jedoch formell nicht korrekt eingetragen

Linie: 11.1.1990 ROM-VRN-TRN-PAR-BOA

CAT II abgelaufen: am 11.8.1990

Qualifikation: alle bestanden als COPI.

Flugerfahrung

Total: 831 Std. Auf dem Unfallmuster 621 Std. (als COPI). In den letzten 90 Tagen 108 h 10'. In den letzten 30 Tagen 28 h 08'. In den letzten 24 Std. 4 h 03' (vor dem Unfallflug).

Die fliegerische Ausbildung erhielt er bei der ALITALIA, worauf er seit dem 15. Juli 1989 als COPI DC-9-32 eingesetzt wurde.

Letzte periodische fliegerärztliche Untersuchung am 1. Juni 1990. Befund: Tauglich ohne Einschränkung.

Er landete am 16. Oktober 1990 letztmals in Zürich, Flug AZ 400 FCO-ZRH.

1.5.1.3 Flugdienst- und Ruhezeiten der Piloten (vor dem Unfallflug)

	<u>Flugzeit</u>	<u>Einsatzzeit</u>	<u>Ruhezeit</u>
<u>PIC</u>			
Am Unfalltag:	3:07	5:14	15:20
Am Vortag:	4:03	7:35	---
<u>COPI</u>			
Am Unfalltag:	3:07	5:14	15:20
Am Vortag:	4:03	7:35	---

Die Piloten flogen bereits am Vortag des Unfalls zusammen. Vor diesen beiden Arbeitstagen hatten beide Piloten mehr als 48 Stunden frei.

1.5.2 Kabinenbesatzung

- + Italienische Staatsangehörige, Jahrgang 1947
- + Italienischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1954
- + Italienischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1960
- + Italienische Staatsangehörige, Jahrgang 1967

1.5.3 Flugverkehrsleiter

Schweizerbürger, Jahrgang 1951, Flugverkehrsleiter, zur Zeit des Unfalls Anflugverkehrsleiter.

Ausweis für Flugverkehrsleiter, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 4. September 1980, letzte Erneuerung 4. September 1990, gültig bis 4. September 1991.

1.5.4 Passagiere

Es befanden sich 40 Passagiere an Bord.

1.6 Flugzeug I-ATJA

Zelle:

Muster:	DC-9-32
Hersteller:	McDonnell Douglas, USA
Seriennummer:	47641
Zellnummer:	746
Baujahr:	1974
Totale Flugzeit ("Stick Hours"):	33886 Std.
Blockstunden ("Block Hours"):	43894 Std.
Anzahl Zyklen:	43452

Unterhaltsarbeiten:

Revision	Intervall	Letzte Rev.	Anz. Std. seit letzter Rev.	Nächste Rev.
ISA	100 Std.	4.11.90 LHR	60	40
ISB	470 Std.	21.10.90 FCO	148	322
ISC	1800 Std.	2.6.90 NAP	1026	774
RED	12000 Std./ 62 Monate*	7.10.88 FCO	4438	7561 Std./ 7.12.93*

* diejenige die zuerst fällig ist

Übergabe technische Führung von ATI an AZ:

6.11.89 bei 31632 Std.
und 41487 Zyklen

Letzte Erneuerung Flugtüchtigkeitsausweis:

18.6.90

Triebwerke:

Hersteller: Pratt & Whitney
 Typ: JT8D-9A
 Startschub: 14'500 lbs
 Dauerschub: 12'600 lbs
 Reiseschub: 11 '400 lbs

Triebwerk Serie Nr. 667030 (linke Einbauposition)

- Einbaudatum in I-ATJA: 30.09.90
- Betriebszeiten des Triebwerkes (Identification Plate) zum Zeitpunkt des Unfalles:

Time since Installation (TSI)	:	270 hrs
Total "Stick Hours" (TT)	:	31'423 hrs
Total "Block Hours"	:	40'393 hrs
Total Cycles (TC)	:	38'994

- Betriebszeiten der Module zum Zeitpunkt des Unfalles:

Mod.No.	Serie Nr.	TT	TC	TSO	CSO
1	167033	31432	34706	5149	4573
2	267033	31481	34127	5149	4573
3	366734	35748	39649	270	227
4	467102	27523	30964	270	227
5	566787	37247	40103	2865	2843

TT = TOTAL TIME
 TC = TOTAL CYCLES
 TSO = TME SINCE OVERHAUL
 CSO = CYCLES SINCE OVERHAUL

Triebwerk Serie Nr. 656952 (rechte Einbauposition)

- Einbaudatum in I-ATJA: 11.02.89
- Betriebszeiten des Triebwerkes (Identification Plate) zum Zeitpunkt des Unfalles:

Time since Installation (TSI) : 3'749 hrs
 Total "Stick Hours" (TT) : 37'931 hrs
 Total "Block Hours" : 47'484 hrs
 Total Cycles (TC) : 41'170

- Betriebszeiten der Module zum Zeitpunkt des Unfalles:

Mod.No.	Serie Nr.	TT	TC	TSO	CSO
1	156952	35919	37983	3749	3552
2	266784	37179	42819	3749	3552
3	366890	35696	37908	3749	3552
4	466724	38052	44042	3749	3552
5	566717	35454	34386	8833	8704

TT = TOTAL TIME
 TC = TOTAL CYCLES
 TSO = TME SINCE OVERHAUL
 CSO = CYCLES SINCE OVERHAUL

Unterhalt der Triebwerke

Modul. Nr. 1, 2 und 3: 9000 CSO
 Modul. Nr. 4: 5500 CSO
 Modul Nr. 5: 11000 CSO

Die Reparatur- und Überholungsarbeiten an der JT8D-9A der ALITALIA erfolgten bei der Alfa Romeo, Aviation Division (ARAVIO) in Neapel.

Zuletzt ausgeführte Unterhaltsarbeiten bei ARAVIOTriebwerk, Serie Nr. 667030

Vom 01.05.90 bis 08.09.90 wurden an diesem Triebwerk folgende Arbeiten ausgeführt:

Modul Nr. 1 Weitgehende Demontage und Kontrolle, sowie Reparaturen an Unter-Einheiten (Subassemblies)
 Modul Nr. 2 dito
 Modul Nr. 3 komplette Überholung
 Modul Nr. 4 dito
 Modul Nr. 5 Reparatur

Triebwerk, Serie Nr. 656952

Vom 22.09.88 bis 28.01.89 wurden an diesem Triebwerk folgende Arbeiten ausgeführt:

Modul Nr. 1	komplette Überholung
Modul Nr. 2	dito
Modul Nr. 3	dito
Modul Nr. 4	dito
Modul Nr. 5	Reparatur mit weitgehender Demontage und Kontrolle

Nächste geplante ArbeitenTriebwerk, Serie Nr. 667030

Die ND-TurbinenScheibe, Stufe 2 hätte nach weiteren 9'470 Zyklen (residual life) ersetzt werden müssen. Diese Arbeit wäre voraussichtlich im Jahre 1995 fällig gewesen.

Triebwerk, Serie Nr. 656952

Das äussere Brennkammergehäuse hätte nach weiteren 10'442 Zyklen (residual life) einer FPI/FMPI gemäss ASB 5676-AD87-11-07R1 unterzogen werden müssen. Die Arbeit wäre im Jahre 1996 fällig gewesen.

Bedeutende Störungen oder Defekte seit dem Einbau in das Flugzeug I-ATJA

Bei keinem der Triebwerke sind bedeutende Ereignisse registriert worden.

Zeugnisse und Zulassungen:

Lufttüchtigkeitszeugnis:	Nr. 9207/b, ausgestellt durch die italienischen Behörden am 26. September 1974
Zulassungsklasse:	"Normale-I/Trasporto Pubblico Passeggeri-Trasporto Pubblico merci - Lavoro aereo" (n-I/TTP-TPm-La)
Minimale Besatzung:	1 Pilot und 1 Copilot 4 Kabinenbesatzungsmitglieder
Passagiere:	107
Zugelassene maximale Abflugmasse:	48989 kg

Im Unfallzeitpunkt war noch eine Treibstoffmenge von 5160 kg vorhanden.

Laut Beladungsdokumenten waren Masse und Schwerpunkt innerhalb der zulässigen Grenzen.

1.7 Wetter

1.7.1 Der Linienflug AZ 404 LIN - ZRH vom 14. November 1990 führte in der Abflugphase durch die Wolkenmassen einer über Oberitalien liegenden Okklusion, in denen keine signifikanten Wettererscheinungen auftraten.

Über den Alpen gelangte das Flugzeug allmählich in den Bereich der hinter der Okklusion eingeflossenen mässig kalten Luftmassen. Auf FL 200 befand sich das

Flugzeug zeitweise ausserhalb der Wolken (Obergrenze ca. 18'000 ft bis 20'000 ft AMSL), die sich im Höhentrog hinter der Okklusion gebildet hatten.

Während des Absinkens über der Nordschweiz flog das Flugzeug meist in Wolken. Eine leichte Vereisung war in dieser Phase möglich. Zwischen 4400 ft und 3900 ft AMSL tauchte das Flugzeug aus den Wolken auf.

Andere, während dem gleichen Zeitraum anfliegende Flugzeuge, haben die Anflug- und Pistenbefahrung praktisch ständig gut erkannt.

In der Schlussphase dürfte vom zu tief fliegenden Flugzeug aus die Sicht auf die Anflug- und Pistenbefahrung des Flughafens Zürich durch eine über dem Stadlerberg lagernde Wolkenkappe verdeckt worden sein.

1.7.2 ATIS on 128.520 MHz

ZUERICH Information ECHO

landing RWY 14

take-off RWY 28

MET report ZUERICH 1850

240 degrees 4 kt

final RWY 14 and 16, 250 degrees 7 kt

lift-off RWY 16, 240 degrees 4 kt

visibility 10 km, mist, 2/8 1 500 ft, 5/8 3 000 ft, 7/8 4 000 ft

temperature 9 dew point 8

QNH 1019, nosig

transition level 50

1.8 Navigations-Bodenanlagen (Flughafen Zürich)

ILS 14 und andere radio-elektrische Anflughilfen

Für Anflüge auf Piste 14 des Flughafens Zürich sind folgende Hilfen verfügbar und standen zur Zeit des Unfalls in Betrieb:

<u>Typ der Hilfe</u>	<u>Rufzeichen</u>	<u>Frequenz</u>
ILS 14, CAT I/II/IIIa mit DME (ortsgleich mit GP: Distanz 0 bei THR 14), OM/MM	IKL	108,3 MHz
VOR/DME	KLO	116,4 MHz
VOR	ZUE	115,0 MHz
VOR/DME	TRA	114,3 MHz
NDB	RHI	332,0 KHz
NDB	SHA	371,5 KHz
NDB	WAL	360,0 KHz

Gleichzeitige Benutzung der ILS durch andere Flugzeuge

Gemäss Radaraufzeichnung sind zum Unfallzeitpunkt zwei andere Linienflugzeuge, IBE 588 und FIN 863, angefliegen. Von diesen Flugzeugen sind keine Meldungen bezüglich Probleme mit ILS bekannt.

Kontrollen vor dem UnfallLetzte Vermessungen im Flug

Letzte Vermessung:	GP	27. Juli 1990
	LOC	27. Juli 1990

Diese Vermessungen wurden durch die Messequipe des österreichischen Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZ) durchgeführt. Ein Abkommen zwischen der Schweiz und Österreich ermöglicht diese gegenseitige Dienstleistung.
Ergebnis: ILS 14 ist für CAT III-Operation zugelassen.

Letzte Bodenvermessung

Letzte Bodenvermessung: 14. November 1990.

Ergebnis: Die Kontrolle ergab keinerlei Unregelmässigkeiten.

Kontrolle nach dem Unfall

Um 2150 LT verlangte der Chef des technischen Dienstes Navigationsanlagen vom Chef der Betriebsdienste die Sperrung der ILS 14 für Anflüge.

Etwa zwei Stunden nach dem Unfall führte der zuständige technische Dienst, in Anwesenheit einer neutralen Vertrauensperson, eine Bodenkontrolle der ILS 14-Anlage durch. Ergebnis: Es wurden keine Unregelmässigkeiten festgestellt.

Am 15. November 1990, zwischen 0100 LT und 0300 LT führte der Flugvermessungsdienst (IAN) des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) eine Flugvermessung der wichtigsten Parameter durch. Alles wurde in Ordnung befunden, und die Anlage wurde dem Betriebsdienst um 0400 LT wieder freigegeben. Bei dieser Gelegenheit wurden auch die anderen für den Anflug benützten Navigationshilfen kontrolliert und in Ordnung befunden.

Am 16. November 1990 führte IAN eine vollständige Flugvermessung der ILS 14-Anlage durch.

Ergebnis: Sämtliche Parameter wurden in Ordnung befunden, und die Bewilligung, die Anlage ohne Einschränkungen für CAT III-Operationen zuzulassen, wurde bestätigt.

- Anmerkungen:
1. Alle oben erwähnten Messungen sind ohne Änderung der Anlage-Einstellungen vorgenommen worden.
 2. Die Wetterbedingungen erlaubten eine vollständige Vermessung der Anlage nicht vor dem 16.11.1990.

Kontrolle mit einem Helikopter

Am 20. März 1991 wurde mit einem IFR ausgerüsteten Helikopter der effektive Flug von AZ 404 nachgeflogen und aufgezeichnet. Dabei konnte festgestellt werden, dass das GP Signal bis sehr kurz vor der Unfallstelle empfangen (valid) werden konnte.

Kommunikationsanlagen

Nach Anhören der beteiligten Flugverkehrsleiter, nach Abhören der Sprechaufnahmen und gemäss den Angaben der technischen Dienste funktionierten im Zeitpunkt des Unfalles alle Kommunikationsanlagen (VHF-COM/ATIS) einwand-

frei. Dies war auch der Fall für alle internen Verbindungen (Intercom, Telefon) der Flugverkehrsleitung.

Die Daten des VHF-Peilers auf dem Holberg waren an den Arbeitsplätzen vorhanden; sie können auch auf dem Radar-Bild eingeblendet werden.

Es gab keine Anzeichen, dass die COM-Anlagen einen Einfluss auf das Unfallgeschehen hatten.

Radaranlagen und Radardatendarstellung

Die Flugverkehrsleiter verfügen über eine auf Mehrfachradarerfassung basierende Luftlagedarstellung. Die Daten der Radaranlagen Lägern (Primär/Sekundär), Holberg (nur Analog Primär/Sekundär), La Dôle (Primär/Sekundär), und Gosheim/D (Sekundär) werden zu diesem Zweck verwendet.

In der Bezirksleitstelle (ACC) sind die Radardaten der Lägern, in der Anflugleitstelle (APP) jene des Holbergs prioritär dargestellt.

Auf 21-Zoll Bildschirmen werden folgende Informationen dargestellt:

- aktuelle Position des Luftfahrzeuges (durch Symbol identifiziert) und vergangene Positionen
- Flugnummer (oder Rufzeichen)
- Höhe (Mode C, nach QNH korrigiert unterhalb Übergangsfläche)
- Geschwindigkeit über Grund
- Die Roh-Primärdaten können ebenfalls, dank einer halbpermanenten Phosphorschicht in den Bildschirmen des APP, dargestellt werden.

Im Kontrollturm (TWR) erfolgt eine auf Distanz begrenzte Darstellung im Fernseh raster (Bright Display).

Die Daten des Wetterradars Albis werden in der ACC und dem APP auf einem separaten Bildschirm dargestellt. Sämtliche oben erwähnten Anlagen funktionierten ordnungsgemäss, sowohl gemäss Aussagen der Flugverkehrsleiter, als auch aufgrund der technischen Überwachungskontrolle.

Ein automatisches "Minimum Safe Altitude Warning"-System (MSA), wie in den USA üblich, ist nicht vorhanden.

Aufzeichnungen

Folgende Daten werden permanent registriert:

Sämtliche VHF-Funkkanäle

(Mehrspurtonbandgeräte + Kassettenrecorder (Kurzzeitaufnahme) bei gewissen Arbeitsplätzen)

Sämtliche Drahtverbindungen zwischen Arbeitsplätzen (Intercom)
(Mehrspurtonbandgeräte)

Sämtliche Telefongespräche an den Arbeitsplätzen
(Mehrspurtonbandgeräte)

Die Radarverfolgungsdaten: Radarquellen und Piste des Multiradarsystems
(Magnetbandaufnahme, inkl. zwei VHF-Funkkanäle; Wiedergabe auf Radarbildschirm und/oder Plotting auf Papier)

Die Daten der "Bright Displays"-Kanäle des TWR; analog- und synthetische Radardaten
(Videokassette; sequentielle Aufnahme / Wiedergabe auf "Bright Display" und/oder Papierkopie)

Zustand der Navigationsanlagen
(ANIS-Überwachungssystem, Computer-Ausdruck)

Zustand der Radaranlagen und Radardatenverarbeitungssysteme
(Computer-Ausdruck)

Die Gespräche im Radarraum werden nicht durch ein Raummikrofon aufgenommen.

Alle Informationsträger und -Dokumente standen der Fachgruppe Flugsicherung zur Verfügung. Alle Aufzeichnungen bestätigen das einwandfreie Funktionieren der technischen Bodenanlagen.

Zusatzbemerkung

Auch von Seiten anderer Flugzeugbesatzungen wurden weder vor noch nach dem Unfall Störungen an den benützten Anflughilfen gemeldet.

1.9 **Funkverkehr**

Der Funkverkehr der AZ 404 mit den beteiligten Flugverkehrsleitstellen bot während des ganzen Fluges keine Schwierigkeiten. Die gegenseitige Verständlichkeit war stets gut. Die COM-Anlagen am Boden und im Flugzeug waren in Ordnung.

1.10 **Flughafenanlagen**

Die Piste 14 ist nicht mit einem VASI (Gleitwinkelbefeuerung) oder einem PAPI (Präzisionsanflugwinkelbefeuerung) ausgerüstet. Auf dem in der Pistenachse 14 liegenden 637 m/M hohen Stadlerberg befindet sich keine Hindernisbefeuerung.

1.11 **Flugschreiber**

Das Flugzeug war mit einem digitalen Flugdatenschreiber (DFDR) und einem Cockpitgesprächsaufzeichner (CVR) ausgerüstet.

1.11.1 DFDR

Hersteller Sundstrand, digitaler Flugdatenschreiber mit den Parametern:

- Vertical Acceleration
- Magnetic Heading
- Pitch Attitude
- Roll Attitude
- EPR1
- EPR2
- VHF 1
- VHF 2
- Airspeed
- Pressure Altitude

Das Gehäuse wies Brandschäden auf; intern waren keine Schäden festzustellen. Das Band wurde bei den britischen Untersuchungsbehörden (Air Accidents Investigation Branch) in Farnborough/UK ausgebaut und ausgelesen (digital und graphisch). Die graphische Auswertung geht aus Beilage 7 hervor.

1.11.2 CVR

Hersteller Sundstrand, Magnetband. Da das Gehäuse mechanische Beschädigungen aufwies, musste es aufgeschnitten werden. Schutzkassette, Elektronik und Band waren beschädigt. Es wurden 3 Tonspuren benutzt, nämlich VHF-COM Captain, VHF-COM Copilot und Area Mic. Die Cockpit-Gespräche wurden ausschliesslich durch das Area Mic (Mikrofon im Overhead Panel des Cockpits eingebaut) aufgenommen, da die Piloten die Kopfhörergarnitur (mit Mundmikrofon) nicht benutzten. Das Originalband wurde ebenfalls bei den britischen Untersuchungsbehörden abgehört und auf Standard-Kassetten überspielt. Der hohe Cockpitgeräuschpegel und der laut eingestellte Cockpitlautsprecher mit dem ATC-Funkverkehr beeinträchtigten die Verständlichkeit der in italienischer Sprache geführten Gespräche zwischen den Piloten. Bei der Flugunfalluntersuchungsstelle beim Luftfahrt-Bundesamt in Braunschweig/Deutschland und in den Labors der Direktion Forschung und Entwicklung der PTT in Bern wurde versucht, die Verständlichkeit zu optimieren.

Die Protokolle der Aufzeichnungen in italienischer Originalsprache und in englischer Übersetzung liegen dem Bericht bei (Beilage 6 und 6a).

1.12 Befunde am Wrack und an der Unfallstelle

Die Unfallstelle befindet sich am Nordhang des Stadlerberges, eines bewaldeten Hügels (höchste Erhebung 637 m/M, oder ca. 200 m über der nächsten Umgebung).

Am Anfang des Haupttrümmerfeldes lag das vom Flugzeugheck getrennte, stark beschädigte, rechte Triebwerk. Das linke Triebwerk war noch mit dem Heckteil des Flugzeuges verbunden und weitgehend intakt.

Aus dem gesamten Spurenkomplex ergibt sich folgender Ablauf der letzten Flugphase:

Das Flugzeug berührte ohne Querlage, in einer weitgehend horizontalen Flugbahn, die ersten Bäume, vor allem mit dem rechten Flügel und der vorderen Rumpfpartie. Dies geht aus dem Fund entsprechender Teile im Bereich der ersten beschädigten Bäume hervor: Vorflügel/Slat, Teile der grünen Positionslampen-Verschaltung aussen am rechten Flügel und dem hinteren Bugfahrwerktraktor. Dabei wurden vermutlich bereits massgebliche Teile des Kontrollsystems (Elektronik, etc.) beschädigt. Infolge der Zerstörung, vor allem im Flügelbereich rechts, erhielt das Flugzeug einen asymmetrischen Auftrieb, weshalb sich die zweite Berührungsstelle mit den Bäumen bereits mit markanter Querlage rechts abzeichnete. Hierauf drehte sich das Flugzeug weiter um die Längsachse nach rechts, bis zum Aufprall am Boden, wo das rechte Triebwerk abgerissen wurde, bevor schliesslich der Heckteil abgetrennt und der Flugzeugrumpf mit den Insassen auf dem steilen Hang aufschlug.

1.13 Medizinische Feststellungen

Die sterblichen Überreste der Piloten wurden im Gerichtsmedizinischen Institut in Zürich (GMI) soweit möglich obduziert. Todesursache war bei beiden die beim Unfall erlittenen Verletzungen und die Brandeinwirkung. Hinweise auf vorbestehende gesundheitliche Störungen von Bedeutung liessen sich nicht finden.

Von den Leichen der Piloten wurden Asservate genommen und diese einer chemisch-toxikologischen Untersuchung unterzogen. Zusammenfassend stellt die Chemische Abteilung des GMI fest:

"Beim Kommandanten fanden sich keine Hinweise für die Anwesenheit von toxiologisch relevanten Wirkstoffen.

Beim Copiloten bestanden keine Hinweise auf die Anwesenheit von Medikamentenwirkstoffen oder Drogen. Es wurden aber im Leichengewebe und Blut unterschiedliche Ethylalkoholkonzentrationen zwischen 0,02 und 0,38 Gewichtsprozent gefunden. Es kann nicht sicher nachgewiesen werden, ob dieser Ethylalkohol aufgrund eines Alkoholkonsums zu Lebzeiten oder durch mikrobielle Neubildung nach dem Tod zustande kam."

1.14 **Feuer**

Unmittelbar nach dem Unfall fing das Flugzeug Feuer. Dieses breitete sich rasch, allerdings nicht über die nähere Umgebung der Unfallstelle, aus. Die Feuerwehren der Ortschaften Weiach, Bülach, Dielsdorf, Glattfelden (alle Zürich) und Hohentengen (Deutschland), sowie Teile der Flughafenfeuerwehr Zürich und der Betriebsfeuerwehr der Swissair waren bald an der Unfallstelle, wo sie sofort mit der Bekämpfung des Feuers begannen und so verhinderten, dass dieses in einen weiträumigen Waldbrand ausartete. Das Feuer konnte erst gegen Abend des folgenden Tages vollständig gelöscht werden, da nach der ersten Brandbekämpfung nur mit Wasserdampf gearbeitet wurde, um die Trümmer für die Untersuchung nicht unnötig zu beschädigen.

Der Ausbruch und die Dauer des Feuers war unter anderem auf die in den Flügeltanks vorhandene Treibstoffmenge von 5160 kg (= ca. 6450 l) Kerosen zurückzuführen.

1.15 **Überlebenschancen**

Diejenigen Flugzeuginsassen, die sich beim Unfall nicht tödliche Verletzungen zuzogen, starben an Hitzeeinwirkung oder Rauchvergiftung. Der Unfall war für keinen der Insassen überlebbar.

In Anbetracht der Flugplatznähe und des geschulten Personals der Flugplatzsanität wäre im Falle des Überlebens einzelner Personen eine optimale medizinische Versorgung gewährleistet gewesen.

1.16 **Besondere Untersuchungen**

1.16.1 Untersuchungen von Navigationssystemen im Flugzeug (NAV-DME, GPWS)

Aus den CVR-Aufzeichnungen geht hervor, dass die Besatzung, als das Flugzeug den Localizer interzeptierte, vorerst Schwierigkeiten mit dem Empfang des Gleitwegsignals hatte, schliesslich für den Endanflug den Mode RADIO 1 wählte und mit diesem in 12 - 13 NM (von der Pistenschwelle entfernt) ein Gleitwegsignal hatte. Der PIC meldet dem COPI... "Capture Loc Capture Glidepath, so we are on the beam a little off track, but...". Danach war das Flugzeug auf der ILS ein wenig östlich versetzt (diese geringfügige anfängliche Versetzung, verursacht durch ein leichtes Überschiessen des LOC, wird durch die Radaraufzeichnung bestätigt). Tatsächlich war das Flugzeug wohl auf dem Localizer, aber rund 1300 ft unterhalb des Gleitwegsignals. Dies geht aus der Radaraufzeichnung hervor.

Am 9. März 1991 wurde mit einem gleichen Flugzeugtyp mit gleicher Ausrüstung der ALITALIA (ebenfalls AZ 404) ein Rekonstruktionsflug durchgeführt, wobei der Flugweg bis zur Höhe von 4000 ft QNH nachvollzogen wurde. Dabei wurde festgestellt, dass die Gleitweganzeigen bis zum Interzeptieren des Gleitweges auf allen vier Geräten (HSI 1 + 2 und Flight Director 1 + 2) im oberen Anschlag, d.h. unsichtbar waren. Am 20. März 1991 wurden mit einem für IFR ausgerüsteten Helikopter Anflüge nach den Daten des Unfallfluges bis zur Unfallstelle durchgeführt. Die Gleitweganzeigen blieben stets im oberen Anschlag, wobei bei einem Anzeigergerät kein Flagalarm, bei den zwei andern ein Flagalarm bei 6,8 NM DME ILS erfolgte.

Da einerseits der PIC des Unfallfluges seinem COPI ein Gleitwegsignal meldete und zwar in einer Distanz und Höhe, wo sich kein solches hätte einstellen sollen, andererseits die unmittelbar nach dem Unfall vorgenommene Überprüfung der ILS-Bodenanlage deren einwandfreies Funktionieren bestätigte, wurde die NAV-Anlage des Flugzeuges einer besonderen Untersuchung unterzogen.

1.16.1.1 Die Navigationssysteme und ihre Anzeigen

Die DC-9-32, I-ATJA, war wie folgt ausgerüstet:

- 3 COM-Set (Funkgeräte)
- 2 NAV-Empfänger (VOR+LOC+GP)
- 2 DME, deren Empfangsfrequenzen von den Bedienungsgeräten der NAV-Empfänger gesteuert sind
- 2 ADF
- 2 Flight Directors
- 2 Radio Altimeters
- 1 Autopilot
- 1 Marker Signal-Empfänger
- 2 gesteuerte Kreiselkompassse (slaved Gyros)

Das Ground Proximity Warning System (GPWS) wurde nicht gefunden.

Die NAV-Geräte liefern folgende Anzeigen:

- Die VOR-Signale werden auf 2 HSI und 2 RMI mit doppelter Anzeige dargestellt.
- Die DME-Distanzen werden auf den zwei HSI dargestellt.
- Die beiden ADF auf zwei HSI.
- Die Flight Directors (FD) steuern Anzeigen in den künstlichen Horizonten (ADI).
- Die Radio Altimeters haben eine Anzeige pro Pilot.
- Das GPWS gibt einen akustischen Alarm und einen Befehl mit synthetischer Stimme.
- Der Marker-Empfänger zeigt die Position im Endanflug mittels 3 Lampen und durch akustische Signale an.
- GP und LOC werden auf den ADI und auf den HSI dargestellt.
- Die "slaved Gyros" geben den Kurs auf den HSI und RMI an und können mit den FD gekoppelt werden.

1.16.1.2 NAV-Empfänger

1.16.1.2.1 Geschichte der NAV-Empfänger bei der ALITALIA

ALITALIA hat von ATI (Aero Trasporti Italiani) eine Anzahl DC-9-32 Flugzeuge übernommen, u.a. die I-ATJA. Die ATI-Flugzeuge waren mit King-Empfängern ausgerüstet. Die Flugzeuge gleichen Typs der ALITALIA haben Collins-Geräte. Die Collins- und die King-Empfänger sind voll austauschbar. Im Verlaufe der Zeit wurden diese Geräte untereinander vermischt.

1.16.1.2.2 Überwachung (Monitoring) der Ausgangssignale am NAV-Empfänger

Ein wesentlicher Nachteil des analogen ILS-Systems besteht darin, dass ein nicht vorhandenes Ausgangssignal beim NAV-Empfänger (GP+LOC) die gleiche Anzeige wie ein "on course"-, bzw. "on glide slope"-Signal erzeugt. Ein nicht vorhandenes Ausgangssignal kann z.B. durch Kurzschluss oder Unterbrechung des Signals zwischen Empfänger-Ausgang und Anzeigegerät (z.B. HSI, ADI) entstehen.

Ein überwachter Empfänger, z.B. Collins **-109**, ist in der Lage einen derartigen Fehler zu identifizieren und den Flagalarm auszulösen. Die King KNR 6030 NAV-Empfänger sind in dieser Beziehung grundsätzlich nicht überwacht.

Das Unfallflugzeug DC-9-32, I-ATJA, war mit einem NAV-Empfänger King KNR 6030 und einem Collins 51RV-2B, P/N 522-4280-**108**, d.h. mit zwei nicht überwachten Geräten ausgerüstet.

1.16.1.2.3 Beschreibung des Gleitweg-Empfängers King KNR 6030

Der Gleitweg-Empfangsteil besteht im wesentlichen aus:

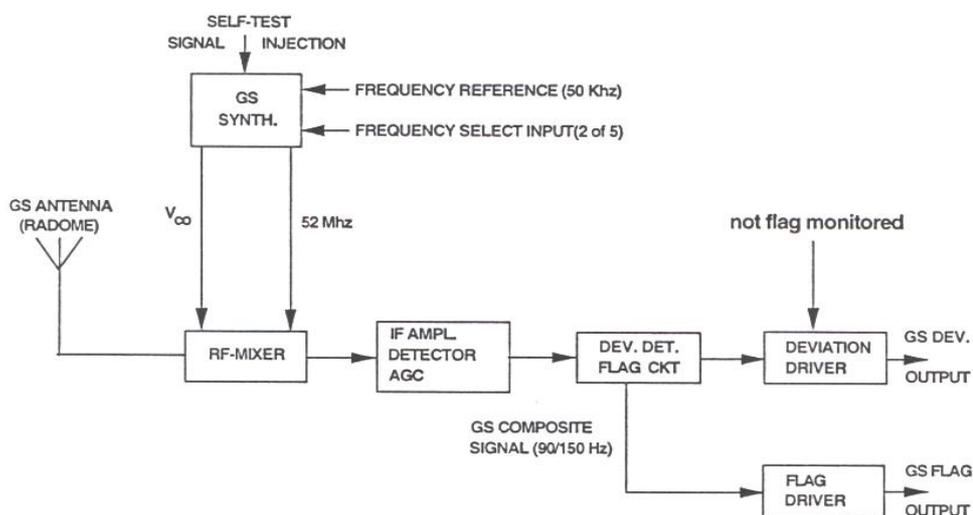
- HF-Eingangsfiler
- Mixer (1st and 2nd)
- Synthesizer (Phase locked loop)
- Zwischenfrequenzstufen
- Demodulator (150/90 Hz composite signal)
- Automatischer Verstärkungs-Regler

Im anschliessenden "Deviation Detector" wird aus dem "Gleitweg Composite Signal" das eigentliche "Gleitweg Deviation Signal" gewonnen, welches via "Deviation Driver" zu den Anzeige-Instrumenten im Cockpit geleitet wird. Die Führung des "Glide-Signals" erfolgt vom "Deviation Driver (Printed Circuit Board)" über ein "Mother-Board (ebenfalls Printed Circuit)" und über einen Kabelstrang zum rückwärtigen Gerätestecker.

Der "Flag Circuit" überwacht den Empfangsteil und den "Deviation Detector". Der "Deviation Driver" sowie der Signalweg danach werden durch den "Flag Circuit" nicht überwacht. Ein gültiges Signal (Flag im Anzeigeinstrument nicht sichtbar) bedeutet, dass eine genügende Feldstärke (grösser als 10 Microvolts) am Empfängereingang vorhanden ist und dass sich die Modulation (150/90Hz) innerhalb festgelegter Grenzen befindet.

Die Frequenzwahl erfolgt mittels NAV/DME Control Panel am "Glareshield". Mit dem Selector auf dem Flight Director Controller in Position RADIO 1, resp. RADIO 2 wird die Frequenz des VHF-NAV-Empfängers Nr. 1 mit dem linken, bzw. diejenige des VHF-NAV-Empfängers Nr. 2 mit dem rechten NAV/DME Control Panel eingestellt. In Position APP hingegen werden beide Empfänger vom linken NAV/DME Control aus bedient.

Durch einen "Self Test" können gleichzeitig der Localizer- und der Gleitweg-Empfänger geprüft werden. Dabei wird ein intern erzeugtes Testsignal in die zweite Mischstufe des entsprechenden Empfängers eingespeist. Ausser der Antenne und der ersten Mischstufe wird während des "Self Tests" praktisch der gesamte Empfänger getestet. Auf den Instrumenten schlagen die Anzeigenadeln entsprechend der Stellung des "Self Test"-Knopfes auf Up/Left oder Down/Right aus. Der Flag wird kurz weggezogen und erscheint dann wieder solange der "Self Test" gehalten wird.



Blockschema des King KNR 6030 GP-Empfängers

1.16.1.2.4 Vorgeschichte der NAV-Empfänger der I-ATJA

Bei den Flügen unmittelbar vor dem Unfallflug wurde die TO-FROM Anzeige auf dem COPI HSI beanstandet. Dies war während eines Fluges von DUS nach LIN. In LIN wurden die NAV-Geräte untereinander vertauscht. Nach einem Besatzungswechsel flog die I-ATJA nach FRA. Der festgestellte Funktionsfehler folgte dem Gerätewechsel. Ebenfalls beanstandet wurde eine Oszillation auf dem GP während dem "Coupled Approach" (ca. 200 ft). Diese Beanstandung muss höchstwahrscheinlich dem Autopiloten zugeordnet werden. Die I-ATJA flog anschliessend nach LIN zurück.

1.16.1.2.5 Gerätewechsel in LIN

Nach der Landung der aus FRA kommenden I-ATJA wurde das Flugzeug auf dem Abstellplatz Nr. 16 des Flughafens LIN parkiert. Zwei Mitarbeiter der ALITALIA ersetzten beide NAV-Empfänger. Dabei wurde der King-Empfänger KNR 6030, S/N 2256 im NAV-System 1 installiert und der Collins 51RV-2B im NAV-System 2. An beiden Geräten wurde ein "Self Test" durchgeführt. Anschliessend prüften zudem die beiden Techniker die Funktionstüchtigkeit der Geräte im NAV Mode, indem sie die Signale des VOR und des LOC von LIN aufschalteten. Hingegen konnte der Empfang des GP-Signals vom ILS nicht geprüft werden, da dies von der Abstellposition des Flugzeuges her nicht möglich war.

So wurde die I-ATJA im Status "COUPLED APPROACH CHECK" freigegeben. Dieser Status konnte nach dem Unfall nachgewiesen werden. Der "STATUS MODE INDICATOR" wurde aufgefunden. Laut ALITALIA-Vorschriften sind die Piloten gehalten, unter Wetterbedingungen CAT I oder besser, einen gekoppelten (automatischen) Anflug durchzuführen, um danach die Freigabe im Status "COUPLED APPROACH ALLOWED" zu erlangen.

1.16.1.2.6 Werkstatt-Vorgeschichte des NAV-Empfängers King KNR 6030

Aufgrund der von ALITALIA beigebrachten Unterlagen kann davon ausgegangen werden, dass der vor dem Unfallflug eingebaute NAV-Empfänger King KNR 6030 S/N 2256 in der Werkstatt ordnungsgemäss gewartet und geprüft worden ist. Die Vorgeschichte dieses Empfängers ergibt keine negativen Hinweise.

1.16.1.2.7 Untersuchung am NAV-Empfänger King KNR 6030

Aus den Cockpit-Gesprächen ist zu entnehmen, dass die Besatzung glaubte, mit dem GP-Signal Nr. 2 Probleme zu haben und schaltete darauf von APP auf RADIO 1 um. Aufgrund des Flugverlaufes muss jedoch davon ausgegangen werden, dass die GP-Anzeige Nr. 1 unzuverlässig war. Daher konzentrierte sich die Untersuchung auf den NAV 1-Empfänger.

Der Empfänger King KNR 6030, S/N 2256 wurde in stark beschädigtem Zustand auf der Unfallstelle geborgen. Das Gerät wies erhebliche mechanische Deformationen sowie Brandspuren auf. Der flugzeugseitige Stecker wurde beim Aufschlag von der Verkabelung und vom Geräte-Rack getrennt und befand sich am Empfänger. An diesem Stecker ergaben sich keine Hinweise auf einen vorbestandenen Defekt.

Im NAV-Empfänger selbst wurden die Verbindungen des "Glideslope Deviation Signals" vom rückwärtigen Geräte-Stecker bis zum "Interface Board" verfolgt. Beim Übergang vom Kabelstrang zum "Motherboard" wurde bei den Anschlüssen E 2644 und E 2648 ein Unterbruch festgestellt. Der Wissenschaftliche Dienst der Stadtpolizei Zürich (WD) hielt jedoch fest, dass an den entsprechenden Verbindungen keine vorbestandenen Mängel vorgelegen haben. Die Leiterbahnen auf dem "Motherboard" selbst und auf dem "Interface Board" waren in Ordnung.

Der Kondensator C 2914 auf dem "Interface Board" war zerstört und konnte nicht geprüft werden. Dasselbe gilt für den CR 2901.

Der IC I 2903 im GP "Deviation Driver" fehlte. Der IC I 2904 im VOR/LOC "Deviation Driver" wurde im Gerät lose vorgefunden. Gemäss Angaben des WD müssen beide IC's durch Beschleunigungskräfte aus den zugehörigen Sockeln "gehebelt" worden sein.

Eine weitergehende Untersuchung des "Interface Board" war wegen des hohen Zerstörungsgrades nicht möglich. Es ist jedoch festzuhalten, dass ein Defekt einer elektronischen Komponente auf diesem "Board" eher zu einem nicht sichtbaren "Hardover" als zu einer zentrierten "Deviations"-Anzeige geführt hätte.

Die Untersuchung des NAV-Empfängers King KNR 6030 ergab keinen eindeutigen Hinweis auf einen vorbestandenen Mangel. Es ist jedoch nicht auszuschliessen, dass dieser als Ursache für eine zentrierte, "eingefrorene" GP-Anzeige in Frage kommt.

1.16.1.2.8 Informationen von ALITALIA

Am 12. Juni 1991 wurde dem Untersuchungsleiter seitens der ALITALIA folgendes mitgeteilt:

Anlässlich eines Anfluges wurde eine zentrierte LOC-Anzeige ohne Flagwarnung gemeldet. Der fehlerhafte KING NAV-Empfänger KNR 6030 wurde ausgebaut. Die Störung konnte in der Werkstatt verifiziert werden. Eine kalte Lötstelle im Deviationsschaltkreis wurde als Ursache für die "eingefrorene" Anzeige eruiert.

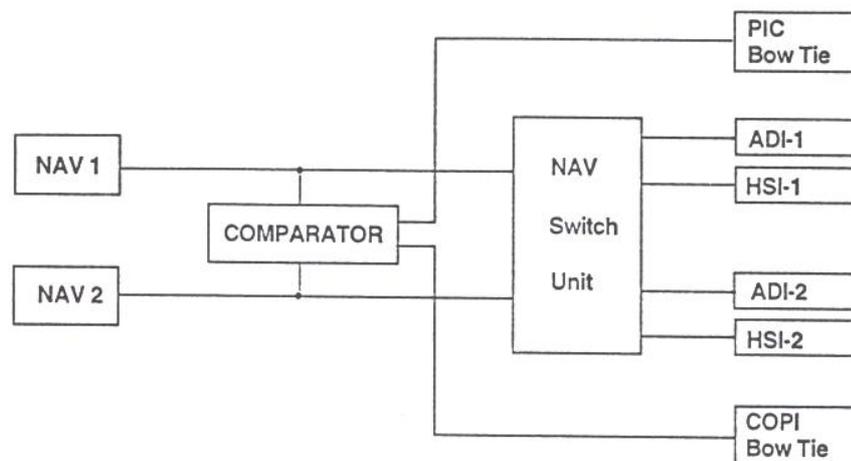
Es ist nicht auszuschliessen, dass eine analoge Störung im GP-Deviationsmodul zu einer "eingefrorenen" GP-Anzeige führen kann.

1.16.1.3 NAV-Empfänger Umschalt Gerät (NAV Switching Unit = NSU)

Die DC-9-32 der ALITALIA verfügte, wie bereits erwähnt, über zwei NAV-Empfänger. Bei Bedarf können die Piloten die Anzeige-Instrumente (HSI 1+2, ADI 1+2) wahlweise auf NAV-Empfänger 1 bzw. 2 oder getrennt aufschalten. Dieses Umschalten erfolgt durch die NSU, welche zwischen die NAV-Empfänger und die Anzeigeinstrumente geschaltet ist.

1.16.1.3.1 Beschreibung des NSU

Die NSU besteht aus einer Anzahl von Drehschaltern, welche durch einen Motor positioniert werden. Der Motor erhält seine Steuersignale vom RADIO-Schalter, welcher sich auf dem "Flight Director Control Panel" befindet.



Blockschema des NAV-Systems

Der RADIO-Schalter hat drei Positionen (Beilagen 8 + 9):

- Radio 1: Alle Anzeigeinstrumente (HSI 1+2, ADI 1+2) bekommen die Signale vom Ausgang des NAV-Empfängers 1.
- Radio 2: Alle Anzeigeinstrumente (HSI 1+2, ADI 1+2) bekommen Signale vom Ausgang des NAV-Empfängers 2.
- APP: HSI 1 und ADI 2 werden vom NAV-Empfänger 1 gespeist.
HSI 2 und ADI 1 werden vom NAV-Empfänger 2 gespeist.

Mit der gleichen NSU werden auch die aufgeschalteten Frequenzen angewählt.

- RADIO 1: NAV-Empfänger 1 = Frequenzwähler Pos. 1
- RADIO 2: NAV-Empfänger 2 = Frequenzwähler Pos. 2
- APP: NAV-Empfänger 1+2 = Frequenzwähler Pos. 1

Die Frequenzwahl der DME's wird von der NSU nicht beeinflusst.

Die NSU ist im Avionic Compartment installiert.

1.16.1.3.2 Informationen des Flugzeugherstellers

Am 22. Juli 1984 hat der Flugzeughersteller Douglas seinen Kunden einen "All Operator Letter" verschickt. In diesem Brief wurde auf die Möglichkeit einer zentrierten, "eingefrorenen" Glide- bzw. Localizer-Anzeige ohne Flagalarm hingewiesen.

Dabei erwähnt Douglas zwei NAV-Empfängergruppen:

1. Empfänger, welche bezüglich Localizer- und Glideslope Ausgangssignale nicht überwacht sind.
2. Empfänger mit entsprechender Überwachung (Monitoring).

In der Gruppe der überwachten Geräte geht Douglas davon aus, dass sämtliche Collins 51RV-2B-Geräte auf **-109** (mit Monitoring) umgebaut worden sind, so wie es Collins 1975 empfohlen hatte. Diese falsche Annahme von Douglas bezüglich der Collins-Geräte kann dazu geführt haben, dass bei gewissen Douglas-Kunden, so bei ALITALIA, die Aufmerksamkeit nicht geweckt worden ist, so dass sie weiterhin mit unüberwachten (**-108**) Geräten operierten.

Bei ALITALIA waren die Collins-Empfänger nicht umgebaut worden und entsprachen zum Unfallzeitpunkt noch dem **-108** Stand.

Am 17. April 1985 hat Douglas in den USA ein Seminar durchgeführt unter dem Titel: "HSI/GP unflagged failures".

An diesem Seminar nahmen unter anderem Flugkapitäne von ALITALIA und ATI teil. Anlässlich dieses Seminars wurde wiederum auf die Gefahren mit "unflagged glide-slope failure" in Zusammenhang mit NAV switching aufmerksam gemacht.

1.16.1.3.3 Untersuchung an der NSU der I-ATJA

Auf der Unfallstelle wurde die NSU der I-ATJA, P/N 600 916-101, S/N 222 (Series 002) des Herstellers Butler National gefunden.

Der Zustand dieses Gerätes erlaubte eine nähere Untersuchung. Da die Drehschalter von einem elektrischen Motor positioniert werden, konnte sich die Position der Drehschalter während dem Aufprall nicht mehr verändern. Die Untersuchung an der NSU bestätigte zweifelsfrei, dass dieser auf Pos. RADIO 1 stand.

Im Gegensatz dazu wurde auf der Unfallstelle der RADIO-Schalter auf dem Flight Director Control Panel in Stellung APP vorgefunden. Es muss deshalb angenommen werden, dass der RADIO-Schalter entweder ganz kurz vor dem Aufprall durch einen Piloten umgeschaltet, oder aber durch mechanische Kräfte verstellt worden war.

Die vorgefundene Schaltposition der NSU (RADIO 1) deckt sich eindeutig mit derjenigen, welche die Piloten für den Anflug gemäss Cockpit-Gesprächen (CVR) gewählt hatten. Bei einem normalen Anflugverfahren wird bei ALITALIA die Position APP benutzt.

1.16.1.4 Untersuchung am HSI des PIC

Das Anzeigegerät HSI wurde beim Wissenschaftlichen Dienst der Stadtpolizei Zürich einer spurentechnischen Untersuchung unterzogen. Dabei wurden seitlich der GP-Skala, ca. 1/3 Dot über der Center-Marke (on glide) eine Konzentration starker Eindrücke der GP-Nadel vorgefunden. Ein mikroskopischer Vergleich der Eindrücke mit einer neuen GP-Nadel erhärtete diese Tatsache.

Weiter konnte festgestellt werden, dass zum Zeitpunkt des Aufpralls kein Flag im Anzeigefeld des Piloten sichtbar war.

Die Konzentration der Eindrücke ca. 1/3 Dot über der Center-Marke kann wie folgt erklärt werden:

Die DC-9-32, I-ATJA, kollidierte vor dem Aufprall gegen den Hang mit Bäumen. Dadurch wurde sie gegen den Hang abgedreht und anschliessend prallte sie auf dem harten Boden auf. Es handelt sich bei diesem Unfall um einen zeitlich relativ langen Kollisionsvorgang. Dieser hatte zur Folge, dass u.a. die GP-Anzeigenadel während des ganzen Kollisionsvorgangs vibrierte bzw. sich waagrecht und senkrecht bewegte. Es ist anzunehmen, dass die Kollision mit den ersten Bäumen die GP-Nadel aus der Center-Position heraus dorthin verschob, wo die erwähnte Konzentration der Eindrücke sichtbar ist.

1.16.1.5 Comparator

1.16.1.5.1 Beschreibung (siehe Beilagen 8 + 9)

Die DC-9-32 der ALITALIA ist mit einem "NAV Instrument Comparator" ausgerüstet. Dieser vergleicht unter anderem die GP und LOC Deviationssignale. Er warnt die Piloten optisch auf dem sogenannten Bow Tie Indicator, wenn eine Abweichung über einen vorgegebenen Schwellenwert festgestellt wird. Dieser "Comparator" ist nur aktiv, wenn der RADIO-Schalter auf dem "Flight Director Control Panel" auf Pos. APP steht, d.h. wenn beide NAV-Empfänger GP- und LOC-Signale liefern. Zusätzlich müssen die GP- und LOC-Signale gültig (valid) sein.

In Pos. RADIO 1 resp. RADIO 2 (d.h. NAV 1 resp. NAV 2) ist der Comparator nicht aktiv.

1.16.1.5.2 Untersuchung am Comparator

Der Comparator der I-ATJA wurde auf der Unfallstelle in einem erheblich beschädigten Zustand aufgefunden. Eine nähere Untersuchung dieses Gerätes war nicht möglich. Mit geringer Wahrscheinlichkeit hätte ein Kurzschluss am GP-Signaleingang des Comparators eine zentrierte, "eingefrorene" GP 1-Anzeige (ohne Flag) verursachen können.

1.16.1.6 Ground Proximity Warning System (GPWS)

Die DC-9-32 der ALITALIA sind mit einem GPWS ausgerüstet. Gemäss ALITALIA-Unterlagen war zum Unfallzeitpunkt ein Sundstrand Mark II GPWS, P/N 965-0476-088, S/N 5127 installiert. Diese GPWS der I-ATJA wurde auf der Unfallstelle nicht aufgefunden und konnte demzufolge nicht untersucht werden.

Auf dem CVR hört man nie das Ertonen einer GPWS-Warnung. Diese hätte beim Unfallgeschehen eine bedeutende Rolle gespielt.

1.16.1.6.1 Funktionsanalyse des GPWS beim Unfallflug

Für die letzte Phase des Unfallfluges kamen aufgrund der Konfiguration des Flugzeuges (Gear down, Flaps down) die folgenden Warn-Modes in Frage:

- Mode 1: Excessive Sink-Rate
- Mode 2b: Excessive Terrain Closure Rate
- Mode 5: Excessively Below Glide Slope

Mode 1:

Da sich die "Sink-Rate" zu jeder Zeit innerhalb der festgesetzten Grenzen hielt, blieb diese Warnung aus.

Mode 2:

Beim Überfliegen des Küssaberges war noch der Mode 2a aktiv. An dieser Stelle wäre ein Terrain Closure Rate von ca. 4000 ft/min. für ein Ansprechen der Warnung nötig gewesen.

Nach Überfliegen des Rheins waren die Landeklappen auf mehr als 15° ausgefahren und somit befand sich das GPWS im Mode 2b. Das Ausbleiben der "Terrain" Warnung in dieser Phase dürfte auf eine Kombination von Flugprofil und Terrainverlauf zurückzuführen sein.

Mode 5:

Sofern das Fahrwerk zum Zeitpunkt des Überfliegens des Küssaberges (ca. 19 km vor dem Aufsetzpunkt Piste 14) ausgefahren war, hätte dort bereits die BELOW GP-Warnung ansprechen müssen. In der Gegend von Weiach sind die Bedingungen für eine Warnung definitiv erfüllt gewesen.

Mögliche Ursachen für ein Ausbleiben:

- GPWS bzw. GPWS-Computer defekt
- Falsche GP-Anzeige (zentriert!)

Das GPWS hätte somit nicht ansprechen können.

1.16.1.7 Distanzmess-System (DME)

1.16.1.7.1 Beschreibung des DME

Die DC-9-32 der ALITALIA sind mit zwei DME Interrogators ausgerüstet. Die Distanzwerte werden auf dem HSI des PIC und COPI angezeigt, d.h. jedem Piloten stehen zwei unabhängige Distanzmessungen zur Verfügung. Die Frequenzwahl erfolgt unabhängig von der Position des RADIO-Schalters auf dem Flight Director Control Panel, d.h. DME 1 hängt vom NAV Selector 1 und DME 2 vom NAV Selector 2 ab.

1.16.1.7.2 Untersuchung des DME

Der HSI des PIC wurde in einem auswertbaren Zustand aufgefunden. Die Distanzanzeigen an diesem HSI zeigten unrealistische Werte, was darauf zurückzuführen ist, dass die DME's zum Unfallzeitpunkt im "Search Mode" waren.

Diese Annahme wird durch Helikopterflüge vom 20. März 1991 (BAZL) bestätigt, bei welchen die DME-Anzeige bei ca. 7 NM IKL verloren ging. Dem Anflugprofil des Unfallfluges der AZ 404 folgend, geriet der Helikopter bei dieser Distanz in den Empfangsschatten des Stadlerberges. Gemäss CVR wurden während dem Anflug vorerst realistische DME-Distanzen vermerkt. Daraus kann abgeleitet werden, dass diese Anzeige bis zum Empfangsschatten bei ca. 7 NM normal arbeitete.

DME 1 zeigte die eingestellte Frequenz zum DME ILS 14 (108,3 MHz), DME 2 derjenige zum DME KLO VOR (116,4 MHz).

1.16.1.8 Autopilot (AP)

1.16.1.8.1 Beschreibung des Autopiloten

Die DC-9-32 der ALITALIA sind mit AP SP-50 A von SPERRY ausgerüstet. Dieser AP erlaubt dem Piloten das Flugzeug automatisch auf den GP bzw. LOC Beam zu führen und auf diesem zu halten.

Aus den Aufzeichnungen des DFDR geht hervor, dass das Flugzeug höchstwahrscheinlich mit dem AP den LOC Beam erfasste und diesem entlang geführt wurde. Es wird angenommen, dass der "NAV-Selector" auf dem AP Control Panel kurz vor Erreichen des LOC Beams in die Stellung ILS gebracht wurde.

In dieser Position wird das Flugzeug im Normalfall auf dem momentan gewählten Pitch Mode ("Altitude Hold", "Vertical Speed", "IAS Hold") weitergeführt. Kurz vor dem Erreichen des GP Beams steuert der AP das Flugzeug während 10 Sekunden auf eine Sinkgeschwindigkeit von 700 ft/min. und folgt danach dem GP Beam.

1.16.1.8.2 Untersuchung

Beim Unfallflug wurde das Flugzeug jedoch direkt beim Umschalten des NAV Selectors auf dem AP Control Panel auf eine Sinkgeschwindigkeit von 700 ft/Min. gesteuert. Daraus lässt sich schliessen, dass der AP vom NAV-Empfänger 1 ein nahezu zentriertes Signal bekommen hat.

Eine Analyse der Funktion des AP und des geflogenen Flugprofils ergab, dass der AP einem zentrierten, "eingefrorenen" GP-Signal folgte.

Ein von ALITALIA durchgeführter Rekonstruktionsflug zeigte, dass bei einer gleichartig simulierten Störung das Flugprofil dem Unfallflug ähnlich war.

1.16.1.9 Untersuchung von Passagiertelefonstationen (Natel = tragbare Geräte)

Da sich 15 Passagiere mit Wohnsitz in der Schweiz an Bord befanden, wurde untersucht, ob möglicherweise eines dieser Opfer während des Anfluges ein NATEL C benutzt haben könnte.

Der Betrieb von NATEL-Geräten in Luftfahrzeugen ist von den PTT verboten worden; es wird in jeder NATEL-Abonnementserklärung auf diesen Punkt hingewiesen.

Die Begründung dieses Verbots liegt einerseits in Gleichkanal-Betriebsproblemen (Überreichweite), andererseits sollen Störungen in der Bord-Elektronik vermieden werden.

Aus technischen Gründen (Funktionsprinzip) kann das in der Schweiz eingesetzte Mobilfunksystem nur in nordischen Ländern angewandt werden, nicht aber in unseren Nachbarländern. Deshalb beschränkte sich die Untersuchung auf die schweizerischen Besitzer von Mobiltelefonen.

Diese Untersuchung wurde von der Kantonspolizei Zürich durchgeführt. Es hat sich herausgestellt, dass zehn Passagiere im Besitz eines NATEL C-Gerätes waren. Sieben dieser Geräte waren nach dem Unfallzeitpunkt noch in Betrieb. Zwei weitere Geräte wurden in den Personenwagen der verunfallten Besitzer gefunden; das letzte dieser zehn NATEL C wurde am 21. Dezember 1990 wieder benutzt.

Eine Überprüfung des an der Unfallstelle aufgefundenen Streugutes ergab keine Hinweise dafür, dass sich NATEL C-Geräte an Bord der DC-9-32, I-ATJA, befunden haben könnten.

Aufgrund dieser Untersuchung haben die in der Schweiz wohnhaften Opfer somit keine NATEL C an Bord der abgestürzten DC-9-32 mitgeführt.

1.16.1.10 Es wurden auch keine Anhaltspunkte gefunden, die auf das Vorhandensein von anderen tragbaren elektronischen Geräten hingewiesen hätten, ausgenommen ein elektronischer Rechner.

1.16.1.11 Zusammenfassung

1.16.1.11.1 Beweise

Beweise für das Vorliegen einer technischen Störung im NAV 1 GP-Deviationskreis sind:

- Aus den Cockpit-Gesprächen ist zu entnehmen, dass die Besatzung während des Anflugs den RADIO-Schalter in Pos. RADIO 1 (= NAV 1) brachte. ALITALIA verlangt Stellung APP.
- Die Untersuchung an der NSU ergab eindeutig, dass diese auf Pos. RADIO 1 stand.
- Die Eindrücke seitlich der GP-Skala des HSI Nr. 1 leicht oberhalb der Center-Marke stammen von der GP-Nadel und wurden durch Beschleunigungskräfte beim Kollisionsvorgang hervorgerufen.

1.16.1.11.2 Hinweise

Hinweise für das Vorliegen einer technischen Störung im NAV 1 GP-Deviationskreis sind:

- Das Verhalten des AP während des Anfluges.
- Das Verhalten des GPWS.
- Das normale Funktionieren des ILS-Senders der Piste 14 in ZRH.
- Die Tatsache, dass bereits vor diesem Unfall gleichartige Probleme bei anderen Flugzeugen (zentrierte, "eingefrorene" Deviationsanzeigen) bestanden (Mitteilungen des Flugzeugherstellers.)

1.16.2 Höhenmesser

Bei den im Flugzeug installierten zwei barometrischen-Höhenmessern handelt es sich um sog. "Drum Pointer Altimeter". Bei diesen wird die Höhe auf einer Trommel in Tausenderschritten dargestellt. Für die Feinablesung für über oder unter 1000 ft dient ein sich auf einer Rundskala bewegendes Zeiger. Die Hunderterschritte sind mit Zahlen von 1-9 bezeichnet, jeweils 20 Fuss werden durch einen Teilstrich getrennt.

Beim "Drum Pointer Altimeter" kann die Höhe nur in zwei Schritten abgelesen werden, da die Information einerseits auf der Trommel, andererseits durch den Zeiger auf der Rundskala angezeigt wird.

In den Trümmern konnten nur die Überreste eines dieser beiden Höhenmesser gefunden werden. Der Zerstörungsgrad war aber so gross, dass keine Ablesung und keine weitere Untersuchung mehr möglich war.

1.16.3 Rekonstruktion des Fluges (Cockpit)

Beim Unfallflug traten Probleme mit der Gleitweganzeige im Bereich von 16 bis 14 NM ILS DME 14, ca. 1 bis 2 NM westlich der ILS-Mittellinie, auf einer Flughöhe von ca. 4800 - 4500 ft QNH auf. Um Empfang und Anzeige des Gleitwegsignals bei denselben äusseren Bedingungen zu prüfen, wurde am 9. März 1991 anlässlich eines Linienfluges mit einer DC-9-32 der ALITALIA von LIN nach ZRH der Flugweg des Unfallfluges bis auf eine Höhe von 4000 ft QNH nachvollzogen (AZ 404). Dabei konnte festgestellt werden, dass während des ganzen Anfluges, bis zur Interzeption des Gleitwegs die GP-Anzeigenadel ständig bei allen vier Anzeigegeräten im oberen Anschlag, d.h. nicht sichtbar waren. Nach dem Einstellen der VHF-NAV-Empfänger auf die ILS-Frequenz bei einer Distanz von 17 NM ILS DME war auch nie ein GP oder LOC "Flag" sichtbar.

Um Grundlagen über die Empfangsqualität des Gleitwegsignals und des ILS DME auf dem Anflugprofil zu schaffen, wurden am 20. März 1991 zwei Helikopterflüge durchgeführt. Der erste Flug bei Tageslicht, der zweite bei Nacht. Der Helikopter flog von 14 NM ILS DME bis zur Unfallstelle das Vertikalprofil auf dem LOC der Piste 14 ab. Zusätzlich zu den beiden festeingebauten Empfängern wurde ein GP-Feldstärkenmesser mitgeführt. Bei beiden Flügen wurden folgende Feststellungen gemacht:

LOC – zentriert	kein Flag
GP links - oberer Anschlag	kein Flag
GP rechts - oberer Anschlag	Flag bei 6,5 DME ILS
DME	Flag bei 6,5 DME ILS

Zusätzliche Feststellungen bei Nacht:

Die Piste war während des ganzen Anflugs bis auf eine Distanz von 7 NM ILS DME sichtbar. Der Stadlerberg erschien als "schwarzes Loch".

Die technischen und operationellen Auswirkungen eines Szenarios, welchem eine Fehlanzeige des Gleitwegs des VHF-NAV 1 zugrunde liegt, wurden im DC-9-32-Simulator der BRITISH MIDLAND/FLYTSIM in High Wycombe, UK, nachvollzogen. Der Simulator wurde in einer Weise modifiziert, dass ein "open circuit" im VHF-NAV 1 eine zentrierte GP-Anzeige ohne Flag präsentierte. Der DC-9-32-Simulator der ALITALIA in Rom, welcher genau dem Typ des Unfallflugzeuges entspricht, wurde auf dieselbe Weise modifiziert. Die Abläufe und Zusammenhänge in diesem Szenario, sowie die daraus gewonnenen Erkenntnisse sind im Kapitel Beurteilung unter Ziffer 2.3.1 aufgeführt.

1.17 Verschiedenes

1.17.1 Flugsicherung

1.17.1.1 Personelle Organisation der betroffenen Flugsicherungsdienste

Diensttuendes Personal zur Zeit des Unfalls im TWR/APP

Aerodrome Control	(ADC)	1 Person
Ground Control (GRO), Supervisor	(DL)	1 Person
Clearance Delivery	(CLD)	2 Personen
Communications	(COM)	1 Person
Coordinator Approach	(CAP)	nicht besetzt
Approach Control, West Sector	(APW)	1 Person
Approach Control, East Sector	(APE)	nicht besetzt
Departure Control	(DEP)	1 Person

Arbeitsplatzbesetzung

Die Arbeitsplätze APP waren gemäss "Tourenplan" besetzt. Aufgrund des abnehmenden Verkehrsaufkommens wurde um 1909 LT die Funktion CAP mit DEP wie üblich zusammengelegt. Der abgelöste Flugverkehrsleiter (FVL) begab sich in den TWR und stand dort für weitere Ablösungen zur Verfügung.

Flug AZ 404 wurde durch den APP West bedient. Der diensttuende FVL hatte folgende Dienst- und Ruhezeiten:

- Dienstbeginn am 14. November 1990 um 1500 LT.
- Vom 13. November auf den 14. November 1990 wurde die Ruhezeit eingehalten. Am 13. November und am 14. November erfolgte kein Alkoholgenuss und es wurden keine Medikamente eingenommen.

In der Zeit unmittelbar vor dem Unfall hat der diensttuende FVL 6 Flugzeuge gleichzeitig kontrolliert. Gemäss Angaben eines Arbeitskollegen sei ein FVL mit 6 bis 8 Flugzeugen nicht überfordert und es stelle eine normal hohe Belastung dar. Ein weiterer FVL bestätigte, dass 6 Flugzeuge eine normal hohe Belastung ergäben und die Grenze mit 10 bis 12 Flugzeugen erreicht werde.

1.17.1.2 Anwendbare Vorschriften für die Flugverkehrsleitung

Die anwendbaren Vorschriften sind vor allem im ATC Manual der Flugverkehrsdienste Zürich enthalten, die sich auf die entsprechenden Vorschriften der ICAO stützen.

1.17.2 Flugbetriebsvorschriften der ALITALIA

Diese sind im ALITALIA-DC-9 Operation Manual, den ALITALIA Flight Operation Rules und ALITALIA Company Manual enthalten.

1.17.3 Anflugkarten

Der ILS-Anflug 14 Zürich ist im Luftfahrthandbuch (AIP) Schweiz publiziert. Die vom BAZL veröffentlichte und zur Zeit des Unfalles gültige Anflugkarte ist als Beilage 10 diesem Bericht beigefügt. Als Beilage 11 ist die im Route Manual der ALITALIA enthaltene Anflugkarte wiedergegeben. Eine solche wurde von den Piloten benutzt. Aus dem Vergleich der beiden Karten ist ersichtlich, dass die ALITALIA-Anflugkarte im Gegensatz zur offiziellen AIP-Anflugkarte das Relief des unter dem Endanflug liegenden Geländes nicht enthält.

1.17.4 Empfehlungen des Zwischenberichts und Reaktionen der zuständigen Behörden

Mit einem Zwischenbericht hat der Untersuchungsleiter am 19. Dezember 1990 gestützt auf Art. 24, Abs. 2 der Verordnung des Bundesrates über die Flugunfalluntersuchungen vom 20. August 1980 Empfehlungen für Sofortmassnahmen erlassen. Der Zwischenbericht ging an das Bundesamt für Zivilluftfahrt in Bern und an das italienische Transportministerium, Ufficio Sicurezza Volo, in Rom.

1.17.4.1 Die Empfehlungen an die italienischen Behörden lauteten:

1. Das Company Operation Manual der ALITALIA sei in folgendem Sinn zu ergänzen:
 - 1.1 Sollte ein ILS-Anflug nicht wie üblich im APP-Mode durchführbar sein, sondern mit NAV1 oder NAV2 geflogen werden müssen, ist dies nur nach vorheriger Überprüfung von Position und Flughöhe gestattet. "Crosschecks" müssen in einem solchen Fall von der Besatzung wie bei einem LOC-Anflug laufend durchgeführt werden.
 - 1.2 Die Flight Director Pitch Bar darf nicht manuell zentriert werden.
 - 1.3 Nach einem Ausruf "go around" haben sofort die entsprechenden Massnahmen zu erfolgen und zwar unabhängig davon, ob der PIC oder der CO-PI den "go-around" ausruft. Ein einmal eingeleitetes Durchstartverfahren wird konsequent ausgeführt und nicht unterbrochen (04.20.8 Operation Manual).
 - 1.4 Der simulierte CAT II-Anflug ist zu definieren und zwar in dem Sinne, dass er einem effektiven CAT II-Anflug gleichgestellt wird.
2. Es ist zu prüfen, ob durch Abgabe eines persönlichen Route Manuals an jeden Piloten nicht eine bessere Flugvorbereitung (Studium zuhause) erzielt werden kann.
3. Die Piloten sollten die Anflugkarten stets im direkten Blickfeld haben (eventuell kleineres Format).
4. Die Anflugkarten der ALITALIA-Route Manuals sollten zweckmässige Längsprofile des Geländes unter dem Gleitweg enthalten (vgl. AIP Schweiz, Anflugkarte ILS 14 Zürich).

Das italienische Ufficio Sicurezza Volo erliess am 15. Januar 1991 die folgenden Sicherheitsempfehlungen (Übersetzung aus dem Italienischen) an die italienischen Luftverkehrsgesellschaften:

SICHERHEITSANWEISUNGEN

- 1) Die Betriebsdokumentation der Luftverkehrsgesellschaft wird folgende Elemente deutlich wiedergeben müssen:
 - 1.1 Wenn ein ILS-Verfahren von irgendeinem Flugzeugtyp mit der Hilfe eines einzigen VHF/NAV-Empfänger durchgeführt wird, ist es unumgänglich während dem ganzen Anflugweg entsprechende Kontrollen durchzuführen um den richtigen horizontalen und vertikalen Standort festzustellen. Die erwähnte Kontrolle ist unumgänglich für Flugzeuge, welche einen Flight Director haben mit Einstellungsmöglichkeit RADIO 1 oder RADIO 2, die ILS-Darstellungen erlauben, welche von einem einzigen Empfänger geliefert werden.

- 1.2 Wenn während der Durchführung eines Fluges sich eine Situation einstellen sollte, welche im Sinne der "crew integration and communication" die Kommunikation zwischen den Piloten nicht erlauben sollte, muss das notwendige Ausweichmanöver sofort von dem Piloten eingeleitet werden, der die Situation erkannt hat; dieser muss bis zu ihrer Beendigung unterstützt werden. Vor allem, wenn eine solche Situation sich während eines Endanfluges zeigt, muss das "go-around"-Verfahren augenblicklich eingeleitet werden und der nichtfliegende Pilot (PNF) muss die maximale Unterstützung gewährleisten, damit das Verfahren korrekt durchgeführt werden kann.
- 2) In der Dokumentation und während der Flugausbildung sollen die Luftverkehrsgesellschaften folgendes betonen:
 - 2.1 Das "Briefing" für den Anflug muss "kurz und bündig sein"; es muss aber unter Berücksichtigung der Flugzeugkonfiguration und des Anflugverfahrens die minimalen Flughöhen über bezeichnete Standorte, ihre korrekte Identifikation, die DH (Decision Height) oder die MDH (Minimum Decision Height) enthalten, welche mit dem Anflugverfahren verbunden sind. Die Besprechung von Elementen, welche mit dem Obgenannten nicht direkt in Verbindung stehen, muss vermieden werden, zugunsten der Kontrolle des Fluges und dessen korrekte Durchführung während der Anflug- und Landephase; er sollte nur den Anfang des möglichen Durchstart-Verfahrens enthalten.
 - 2.2 Alle zur Verfügung stehenden Elemente müssen verwendet werden um eine komplette Information über die Richtigkeit des räumlichen Standortes zu erhalten.

1.17.4.2 Die Empfehlungen an die schweizerischen Behörden lauteten:

1. Die ATC-Manuals der Schweiz sind in dem Sinne zu ergänzen, dass die Anflugverkehrsleiter die Flughöhe (soweit ein entsprechendes SSR-Signal auf dem Radarschirm ersichtlich ist) so lange zu kontrollieren haben, bis die Besatzung "established" meldet. Gegebenenfalls müssen die Besatzungen zu dieser Meldung aufgefordert werden.
2. Sämtliche ILS-Pisten in der Schweiz sind mit einem PAPI-System auszurüsten. Die ICAO sieht für alle ILS-Pisten VASI oder PAPI vor. Verschiedene Staaten, darunter auch die Schweiz, haben aber bei ILS-Pisten davon abgesehen und eine entsprechende Differenz der ICAO gemeldet.
3. Die Erstellung einer Hindernisbefeuerng auf dem Stadlerberg ist unverzüglich zu prüfen. Nach den geltenden ICAO-Normen müssen natürliche Hindernisse unter einer ILS nur bis 3 km von der Pistenschwelle entfernt befeuert werden. Die Distanz des Stadlerbergs zur Pistenschwelle 14 beträgt 9,3 km.

Massnahmen des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL):

- ad.1. Am 20. Dezember 1990 erliess das BAZL an die Swisscontrol die Weisung, die Empfehlung als Sofort- und Übergangsmassnahme umgehend zu befolgen. Die Swisscontrol setzte diese Weisung mit einer Ergänzung des ATC Manuals mit Wirkung vom 22. Dezember 1990 um. Die entsprechende Swisscontrol-Dienstanweisung war am 5. Februar 1991 geändert worden und befand sich beim Abschluss der Untersuchung noch in Kraft.

- ad.2. Die Ausrüstung mit PAPI-Systemen wird für alle ILS-Pisten der Schweiz geprüft.
- ad.3. Die Realisierung einer Befeuerung auf dem Stadlerberg ist in die Wege geleitet.

1.17.5 Empfehlungen der US-Flugunfalluntersuchungsbehörde an die US-Luftfahrtbehörde

Im Januar 1992 hat die für Flugunfalluntersuchungen zuständige Behörde der USA, das National Transportation Safety Board (NTSB) Sicherheitsempfehlungen (Safety Recommendations) an die US-Luftfahrtbehörde, die Federal Aviation Administration (FAA) erlassen und hat diese veröffentlicht. Die Empfehlungen lauten (im Auszug):

"Issue an Air Carrier Operations Bulletin to Principal Operations Inspectors requiring that operators of airplanes equipped with the following navigation receivers include in their Operating Manuals procedures for detecting malfunctions that result in the display of disparate information: Collins model 51RV-1; Collins model 51RV-4; Wilcox model 806; King model KNR 6030; and some versions of Bendix model RNA 26C. Also, notify formally foreign airworthiness authorities about the potential failure mode in such equipment."
(Voller Wortlaut siehe Beilage 12)

Das NTSB empfiehlt dem FAA, die Pilotenhandbücher derjenigen Fluggesellschaften, die NAV-Empfänger der genannten Modelle benutzen, mit einer entsprechenden Warnung zu ergänzen und die ausländischen (d.h. nicht amerikanischen) Luftfahrtbehörden ebenfalls zu informieren. Die ALITALIA hat ihre Flughandbücher bereits entsprechend ergänzt, sie ist somit dieser amerikanischen Empfehlung bereits nachgekommen (Beilage 15).

1.17.6 Durchstartverfahren

Das vom COPI 19 Sekunden vor dem Unfall eingeleitete Durchstartmanöver wäre gemäss Berechnungen sowohl der Untersuchungsbehörde als auch des Herstellerwerkes erfolgreich gewesen, wenn es nicht abgebrochen worden wäre (Beilage 14).

2. BEURTEILUNG

2.1 Die Bodenanlagen

2.1.1 Das Instrumentenlandesystem der Piste 14

Dieses wurde vor und nach dem Unfall von anderen Flugzeugen benutzt, ohne dass irgendwelche Unregelmässigkeiten festgestellt wurden. Die einige Stunden nach dem Unfall durch das Vermessungsflugzeug des BAZL durchgeführten Messflüge haben das einwandfreie Funktionieren der ILS/DME Anlage bestätigt. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass die ILS 14 (CAT III) während des Unfalles einwandfrei funktioniert hat.

2.1.2 Hindernisbefeuerung auf dem Stadlerberg

Der Stadlerberg ist zu weit von der Pistenschwelle entfernt, als dass nach den Normen der ICAO eine Hindernisbefeuerung hätte errichtet werden müssen. Da

aber der 637 m/M hohe Stadlerberg wegen seiner unbeleuchteten Umgebung nachts nicht gesehen werden und somit bei unbeabsichtigten Flügen unterhalb des Gleitweges eine Gefahr werden kann, stand eine Hindernisbefeuerng seit 1976 zwischen der Swissair, der Flughafenbehörde und dem BAZL zur Diskussion. Gestützt auf die Empfehlung im Zwischenbericht vom 19. Dezember 1990 an die Luftfahrtbehörden soll diese Hindernisbefeuerng errichtet werden.

Die Frage, ob die Besatzung eine solche Befeuerng hätte erkennen können, muss offen bleiben. In der CVR-Aufzeichnung gibt es keinen Hinweis darauf, dass einer der Piloten vor dem Unfall hinausgeschaut hätte. Vielmehr ist aufgrund normaler IFR-Verfahren und der CVR-Aufzeichnungen anzunehmen, dass sie ihre Aufmerksamkeit voll den Instrumenten widmeten. Zudem lag über dem Stadlerberg eine Wolkenkappe, deren Dichte nicht bekannt ist.

2.1.3 Gleitwinkelbefeuerng

Entgegen den Normen der ICAO rüsten die Schweiz und andere Länder die ILS-Pisten nicht mit Gleitwinkelbefeuerngsanlagen (VASI oder das präzisere und modernere PAPI) aus. Eine entsprechende Differenz wurde seitens der Schweiz der ICAO mitgeteilt.

Da aber eine Gleitwinkelbefeuerng gerade beim Ausfall der Eigennavigation und bei Sicht eine Hilfe sein kann, wird die Installation einer PAPI-Anlage auf den schweizerischen ILS-Pisten zur Zeit geprüft.

2.2 Das Flugzeug

2.2.1 Eine Explosion an Bord des Flugzeuges während des Endanfluges konnte bald nach dem Unfall ausgeschlossen werden. Es fanden sich keine entsprechenden Hinweise. Die Radaraufzeichnung weist eindeutig daraufhin, dass das Flugzeug die zugewiesene Höhe unterschritten hatte.

2.2.2 Die Untersuchung der Triebwerke nach dem Unfall und die Aufzeichnung des Flugdatenschreibers lassen einen Schaden an den Triebwerken ausschliessen. Diese haben während des ganzen Fluges einwandfrei funktioniert.

2.2.3 Aus den Aufzeichnungen des CVR geht hervor, dass die Instrumente (ADI und HSI) den GP offenbar wiedergegeben ("captured") hatten und zwar in einem Moment, als das Flugzeug ca. 1300 ft unterhalb des GP flog. Besonderes Gewicht wurde deshalb auf die Untersuchung der NAV-Instrumente und der NAV-Empfänger gelegt. Betreffend Anzeigen wurde nur ein Teil des HSI-Anzeigegerätes des PIC gefunden. Mit Hilfe mikroskopischer Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass sich die GP-Anzeige beim Aufschlag leicht oberhalb des Zenitums ("on glide") befand.

Spurensicherung und -Untersuchung sowie Auswertung des CVR bestätigen, dass alle 4 NAV-Anzeigeeinstrumente während des Endanfluges vortäuschten, das Flugzeug folge dem GP, obwohl es unterhalb des effektiven GP der Piste 14 flog.

Der NAV-Empfänger Nr. 1, auf den während des Endanfluges alle 4 NAV-Instrumente geschaltet waren, konnte geborgen und untersucht werden. Weder an ihm noch am fraglichen Stecker konnten vorbestandene Mängel gefunden werden. Allerdings fand man ihn nach dem Unfall in stark beschädigtem und deformiertem Zustand.

Die Analyse der NAV-Anlage und der vom Flugzeughersteller Douglas der Untersuchungsorgane übergebene Brief an die Fluggesellschaften vom 24. August 1984 betreffend "NAV Switching Failure Mode" (Fehlalarmmöglichkeiten beim Schalten auf NAV Mode) wiesen daraufhin, dass sich bei Verwendung des NAV Mode durchaus eine falsche LOC- oder GP-Anzeige ("On"-Anzeige) ergeben kann, ohne dass die entsprechende Warnung (rotes Flagalarmzeichen) im Instrument erscheint. Dies ereignet sich dann, wenn der NAV Empfänger kein entsprechendes Ausgangssignal liefert. Der erwähnte Brief der Douglas Aircraft Company ging an alle Betreiber von DC-8, DC-9, C-9 und MD-80 Flugzeugen und wies auf die fraglichen NAV-Empfängertypen, bei denen sich der Fehler einstellen konnte, hin. Die ALITALIA erhielt das Schreiben ebenfalls. Das Unfallflugzeug war mit NAV-Empfängern ausgerüstet, auf welche die Warnung von Douglas zutraf.

Obwohl Douglas im Verlaufe des Jahres 1985 in Long Beach, USA, für die betroffenen Fluggesellschaften ein Seminar veranstaltete - die ALITALIA war dort mit drei PIC vertreten - gelangten die im erwähnten Brief und im Seminar gewonnenen Erkenntnisse nie zu den Besatzungen der ALITALIA. Ihnen und somit auch der Besatzung des Unfallfluges war die fragliche Möglichkeit von Fehlalarmen unbekannt. Nach dem Unfall hat die ALITALIA sämtliche Piloten über das Problem informiert und solche Fehlalarmen ins Aus- und Weiterbildungsprogramm im Simulator aufgenommen. In den USA hat das NTSB, das erst im Zusammenhang mit diesem Unfall auf die Frage der Fehlalarmen aufmerksam gemacht wurde, inzwischen reagiert und entsprechende Empfehlungen an die FAA erlassen.

2.2.4 Die beiden barometrischen Höhenmesser waren sog. "Drum Pointer Altimeter". Diese älteren Modelle haben den Nachteil, dass die Höhe nur in zwei Schritten abgelesen werden kann, da die Information einerseits auf der Trommel, andererseits (Feinablesung) auf der Rundskala durch den Zeiger angezeigt wird. Erschwerend kommt dazu, dass bei gewissen Zeigerstellungen die Trommel nur ungenügend zu erkennen ist, da die Zahl auf der Trommel durch den Zeiger teilweise abgedeckt wird. Dies kann dazu führen, dass trotz eines weissen Bandes, welches unter 1000 ft auf der linken Seite der Tausender-Zahlen erscheint, ein falscher Tausenderwert abgelesen werden kann.

Der kritische Teil des Fluges liegt in der Landephase. Obwohl gemäss Statistik dieser Teil nur ca. 4% der gesamten Flugzeit ausmacht, ereignen sich 48,3% der Unfälle während des Anfluges. In den vergangenen Jahren hat es mehrere Unfälle gegeben, welche auf Ablesefehler des Höhenmessers zurückgeführt werden.

Die NASA hat u.a. folgende Studien herausgegeben, welche sich mit dem Problem von Höhenmesser-Ablesefehlern befassen:

- NASA TM-81967 "How a Pilot looks at Altitude"
- NASA CR-3306 "Instrument Scanning and Controlling: Using Eye Movement Data To Understand Pilot Behaviour and Strategies"
- NASA TP-2525 "Analytical Techniques of Pilot Scanning Behaviour and Their Application"
- NASA TM-86424 "Effects of Digital Altimetry on Pilot Workload"
- NASA TP-1250 "Airline Pilot Scan Patterns During Simulated ILS Approaches"

Zusammenfassend kann zu diesen Studien folgendes gesagt werden:

1. Ablesefehler bei "Drum Pointer Altimeters" geschehen häufig.
2. Es sind mehrere Ablesungen auf der Skala des Höhenmessers nötig, um alle verfügbaren Informationen zu erfassen.
3. Der Pilot kann mit einem kurzen Blick (0.1 sec) die relative Nadelposition (links/rechts) erkennen.
4. Eine Ablesung der Trommel, welche die Tausender angibt, benötigt ca. 0.6 sec und ist schwieriger als die Ablesung der Nadel. Die Trommel wird deshalb seltener abgelesen.
5. Während eines Anfluges wird der Höhenmesser nur während 3 - 6% der Zeit abgelesen. Die Untersuchungen der NASA haben ergeben, dass die geprüften Piloten der Meinung waren, während 20 - 25% des Anfluges den Höhenmesser beachtet zu haben.

Aus einer Umfrage unter 169 B-727 Piloten von US-Fluggesellschaften (NASA TM-81967):

- 137 Piloten gaben an, den Höhenmesser selbst schon falsch abgelesen zu haben.
- 134 Piloten legten dar, einen anderen Piloten beobachtet zu haben, der den Höhenmesser falsch abgelesen hatte.
- 85% beider Gruppen erklärten, diese Beobachtungen mehr als ein Mal gemacht zu haben.
- Eine überraschend hohe Zahl von 50 Falschablesungen wurde während der Anflugphase gemacht.

Die Umfrage hat bei den Piloten zu folgenden zusätzlichen Kommentaren geführt (Originaltext englisch):

- "This altimeter takes more concentration than should be necessary to read accurately".
- "The small drum window is a complication on the instrument and (is) quite small, often requiring a "double look" and diverting attention from the needle. Other instruments require only a single point of visual attention to comprehend and do not divert, slow or complicate a smoothly flowing scan".
- "Misreads always seemed to occur at the lower altitude when attention is split between more activities".
- "The more stressful situations produced more misreads".
- "A quick look after (being distracted) can usually induce a reading of 1000 ft off if the barrel drum is halfway between thousands".

Schon früh wurde erkannt, dass die Konstruktion des Drum Pointer Altimeters problematisch war. Die folgenden Aussagen belegen dies:

- 1959 USAF Report Training Research & Development Section "Evaluation of the Drum Pointer Type MD-1 Altimeter"
- "The Drum-Pointer... Altimeter is not an acceptable instrument. When using the drum presentation, pilots can be expected to overshoot altitudes due to non-interception of the 1000 foot increment."

- 1959 USAF Flight Test Report, "Reevaluation of Drum-Pointer Altimeter Display"
"The Drum-Pointer altimeter, in the configuration and the presentation tested, was found to be inferior to the 3-pointer altimeter and unacceptable for general Air Force use. It admittedly does away with the 10,000 foot reading error, especially at low altitudes. The disadvantages of the instrument outweighed the advantages by a wide margin."
- 1963 Bell Helicopter Co., Report "Altimeter Display and Hardware Development, 1902-1960, May 1963"
"The basic instrument design, coupling the indicator types of drum and pointer circular scale has been shown empirically to elicit relatively high percentages of 100 foot and 1000 foot quantitative reading errors."
- 1969 Flight Safety Foundation, Pilots Safety Exchange Bulletin, 69-103/105, "Misreading of Altimeters", Captain G.C. McGilroy, Vice-President Operations, Middle East Airlines Air-Liban.
"The possibility of over-reading the particular type of altimeter (drum-pointer) by 1000 feet, has been clearly established and it is possible to easily imagine circumstances in which such misreading could lead to an accident."
- 1972 Mitre Corp. "Altimeter Display Study"
"An advisory circular should be issued, suggesting that all aircraft replace 3P (3 Pointer) and DP (Drum Pointer) altimeters where feasible to enhance flightsafety."
- 1978 National Airlines, Internal Memo, W.P. Ledford, May 15, 1978 (7 days after the Pensacola accident).
"Remove all altimeters (drum-pointer) from B-727 fleet and change to a digital read-out type. The digital read-out altimeter is very difficult to misread below 1000 feet."
- 1980 Flight Crew Magazine, Summer 1980, Dr. A.O. Dick, Behavioural Research Applications Group, Inc., "Seeing Without Looking and Looking Without Seeing".
"If you think such altimeter misreads are uncommon, be forewarned. Some available evidence suggests misreads are uncomfortably common with this drum pointer. The current trend indicates another drum-pointer accident will occur in 1980 or 1981."

Es ist nicht auszuschliessen, dass eine oder mehrere Höhenmesser-Falschablesungen zum AZ 404 Unfall beigetragen haben. Es ist denkbar, dass der PIC bei einer aktuellen Höhe von weniger als 1000 ft/QFE eine Höhe von mehr als 1000 ft/QFE abgelesen hat. Dies mag ihn zur Annahme bewogen haben, dass die Outer Marker Höhe von 1250 ft/QFE nur gering unterschritten wurde, weshalb er beim "go-around"-Befehl des COPI intervenierte. In der Annahme, durch eine Verringerung der Sinkgeschwindigkeit respektive einem kurzen Horizontalflug den nominellen Gleitweg nach kurzer Zeit wieder zu erreichen, verhinderte er den Durchstart. Aus technischen Gründen war ein Ansprechen der GPWS zu diesem Zeitpunkt nicht möglich.

Es ist nicht bekannt, weshalb

- der Flugzeughersteller keine Empfehlung erliess,
- die nationalen Behörden keine Auflagen machten (Hersteller- und Registerstaat),
- die Gesellschaft keine Anstrengungen unternahm,

die fraglichen Höhenmesser zu ersetzen.

2.2.5 Während des Anfluges hat die Besatzung ihre Anzeigeeinstrumente (HSI + ADI) auf NAV-Empfänger 1 geschaltet (RADIO 1). Dadurch wurde ein wichtiges Sicherheitssystem "Comparator" kurzgeschlossen und somit entfiel seine optische Warnung. Es ist fraglich, ob die vorhandene Schaltmöglichkeit der NSU den Anforderungen der Flugsicherheit genügt.

2.3 Flugverlauf

Flug AZ 404 startete in LIN auf Piste 36 R um 1836 Uhr Richtung ZRH. Der Steigflug Richtung CANNE verlief normal. Auffallend ist, dass während der Reiseflugphase aussergewöhnlich lange über das Circling 28 in ZRH diskutiert wurde, obschon die Piloten wussten, dass der aktuelle Wind relativ schwach (aktuell 240/8 kt, TAF maximal 10 kt) war. Die letzte ATIS-Information (D) gab Piste 14 als aktuelle Landebahn an. Das Abfragen des COPI über das Funkausfallverfahren in Zürich war in der Sinkflugphase ungewöhnlich. Unstimmigkeiten entwickelten sich als es darum ging, das CAT II-Minimum und das "go-around"-Verfahren festzulegen und der COPI die falsche Landekarte vor sich hatte. Auffallend ist dabei der Ton des PIC gegenüber dem COPI, welcher sich bei mehreren Gelegenheiten offenbarte. Obwohl ein simulierter CAT II-Anflug gemacht werden sollte, ist über das Prozedere nichts zu hören.

Aufgrund der CVR-Aufzeichnung lassen sich die letzten 10 Minuten des Fluges wie folgt darstellen:

19.01.30: Das Flugzeug befand sich querab (südwestlich) von Kloten (KLO VOR) auf FL 90. Der PIC machte den COPI auf die Position aufmerksam mit der Bemerkung, dass sie eher hoch wären. Der PIC empfahl dem COPI nachdrücklich, die Geschwindigkeit weiter zu reduzieren, mit der Begründung, dass sie sich von nun an nur noch vom Flughafen weg bewegen würden und es das Ziel sei, einen ökonomischen Anflug durchzuführen.

Wenig später (19.02.07) wurde der Flug von ZRH APP angewiesen, die Geschwindigkeit auf 210 kt zu reduzieren, was vom PIC mit dem Kommentar "siehst Du" begleitet wurde.

19.04.32: Der PIC definierte die Outer Marker-Höhe mit 1200 ft (korrekt wäre 1248 ft QFE) und gab als Distanz 3,8 NM DME KLO an (korrekt wäre 3,8 NM DME ILS 14).

19.06.20: Die Besatzung erhielt folgende Freigabe: "AZ 404 descend to 4000, turn right HDG 110, cleared ILS approach runway 14, QNH 1019." Diese Freigabe wurde durch den PIC nur unvollständig wiederholt und das "Heading" mit 120 anstelle von 110 quittiert. Im weiteren fehlte im Readback die Flugnummer und die Bestätigung der Anflugfreigabe. Der FVL korrigierte das falsch quittierte Heading nicht. Der COPI drehte entsprechend der Anweisung auf Kurs 110.

Visualisierung der "Cockpit Indication" (Beilage 13)

- 19.06.45: Bild 1: Ausgangssituation RADIO 1.
Bild 2: Ausgangssituation RADIO 2.
Beide Versionen sind möglich.

Nachdem die Besatzung die Anflugfreigabe und die Genehmigung auf 4000 ft QNH abzusinken erhalten hatte, wurden die Höhenmesser richtigerweise wie folgt gesetzt (siehe 1.18.5: ALITALIA Company Manual, Altimeter Setting): PIC-seitig QFE 970 hPa, COPI-seitig QNH 1019 hPa; Altitude Preselect 1019 mb/4000 ft.

Bild 1: In der Radioselectorstellung RADIO 1 wird vom VHF-NAV 1 ausgehend (108.3 MHz/ILS 14) auf allen vier Anzeigeinstrumenten (ADI 1 und 2, HSI 1 und 2) die relative Position zum LOC und GP angezeigt.

Vorausgesetzt, dass der Fehler im GP-Empfänger bereits existierte, war bei allen vier Instrumenten der GP Pointer zentriert. Da die Besatzung der Meinung war, über oder allenfalls auf dem GP zu sein, erschien für sie die Anzeige plausibel.

Bild 2: Die Radioselectorstellung stand hier auf RADIO 2. Alle vier Instrumente zeigten die relative Position zum missweisenden Kurs 138 VOR KLO (VHF-NAV 2).

- 19.07.25: Bild 3: Die Besatzung wählte auf dem Radioselector RADIO APP. Beim Umschalten auf RADIO APP übernahm der VHF-NAV 2 intern automatisch die ILS Frequenz 108.3 des VHF-NAV 1. Die eingestellte Frequenz 116.4 auf dem VHF-NAV 2 blieb sichtbar und für den DME 2-Empfänger erhalten. Dementsprechend wurde im DME 2 die Distanz zum VOR KLO angezeigt. DME 1 zeigte die Werte des ILS DME 14. Die Signale des VHF-NAV1-Empfängers wurden auf dem HSI 1 dargestellt. Durch den Fehler im GP-Empfänger Nr. 1 wurde ein Nullsignal übermittelt, welches im HSI 1 zu einer scheinbar korrekten, zentrierten GP-Anzeige führte. Der ADI 2 übernahm LOC- und GP-Informationen des HSI 1. Der HSI 2 erhielt seine Informationen vom einwandfrei funktionierenden VHF-NAV 2-Empfänger. Der ADI 1 übernahm LOC- und GP-Informationen des HSI 2. Die aktuelle Position lag weit unter dem nominellen GP. Damit war der GP Pointer im HSI 2 und ADI 1 am oberen Anschlag und somit systembedingt nicht sichtbar. Das "OFF-FLAG" war nicht sichtbar weil die GP-Signale empfangen wurden.
- 19.07.40: Bild 4: Mittlerweile wurde der Flight Director Mode Selector von der Besatzung auf Stellung NORM gedreht, was im Mode Annunciator Panel mit N-L ARM bestätigt wurde. Durch die Unterschiede der GP-Anzeigen erschien im Comparator die GP-Warnung. Der Copilot (FP) fragte: "Hast Du den Glide?" Darauf die Antwort des Kapitäns: "Auf dem Eins ...". Fünf Sekunden später der Copilot: "Ich habe ihn nicht." Der Ausspruch des Kapitäns "Auf dem Eins" bezog sich auf seine GP-Anzeige, welche im HSI 1 zentriert war. Der Copilot hingegen mit seinen Worten "Ich habe ihn nicht" kommentierte die Anzeige des HSI 2.
- 19.08.00: Bild 5: Eine Sekunde vorher entschied der PIC: "Gut, machen wir es also auf dem Eins", worauf der COPI befahl: "RADIO 1". Beim Umschalten auf RADIO 1 schalteten sich alle vier Anzeigein-

strumente mit dem VHF-NAV 1 gleich. Damit präsentierte sich der Besatzung auf allen vier Instrumenten eine zentrierte GP-Anzeige. Diese Darstellung entsprach der Vorstellung der Piloten über deren Position und Höhe. Zu diesem Zeitpunkt betrug die Flughöhe noch ca. 4600 ft QNH. In Annäherung an den LOC wurde der Autopilot NAV Selector auf ILS gedreht. Systembedingt schaltete sich der Autopilot vor dem LOC Intercept auf den GP auf (GP CAP im AP MODE Annunciator sichtbar). Dieser Vorgang ist durch den Übergang der Sinkgeschwindigkeit von ca. 1150 ft/min. auf ca. 700 ft/min. dokumentiert.

19.08.47: Bild 6: Das Flugzeug befand sich leicht östlich des LOC auf ca. 4000 ft QNH, wobei sowohl beide Flight Directors als auch der Autopilot LOC und GP folgten. Beim GP handelte es sich jedoch um ein Nullsignal des VHF-NAV 1-Empfängers. In dieser Position befand sich das Flugzeug bereits ca. 1200 ft unter dem nominellen GP und immer noch 12 NM vom Aufsetzpunkt entfernt. Diese Annahme wird dadurch gestützt, dass um 19.08.47 der PIC "Capture Loc Capture Glidepath Capture - also sind wir auf dem LOC, etwas neben dem Leitstrahl aber ..." bestätigte.

19.08.53: Bild 7: Nach dem Durchfliegen von 4000 ft QNH wird durch den Ausspruch des COPI "970 für mich auch" belegt, dass dieser seinen Höhenmesser ebenfalls auf das QFE von 970 hPa umstellte.

19.08.57: Bild 8: Das Flugzeug passierte 3700 ft QNH (2300 ft QFE), als die Altitude Exit Warnung ansprach. Diese war auf die eingestellten 4000 ft QNH des Altitude Preselect System armiert.

19.09.43: Bild 9: In der Überzeugung auf der ILS etabliert zu sein, sagte der PIC um 19.09.09 "Ich lösche und setze 5000", was sich auf das Altitude Preselect System bezog. Vermutlich wurde zu diesem Zeitpunkt das Fahrwerk ausgefahren, da beim Setzen von Flaps 25 (19.09.41) kein Fahrwerkhorn ertönte.

Um 19.09.18 drängte der PIC den COPI, die Geschwindigkeit weiter zu reduzieren, weil er befürchtete, zu nahe auf das voranfliegende Flugzeug aufzuschliessen. Um 19.09.47 erwähnte der PIC: "Der Outer Marker Check ist auf 1250 ft (QFE)." Dabei betrug die Flughöhe 1600 ft QFE und die Distanz zum Aufsetzpunkt ca. 9 NM. Das Flugzeug befand sich nach wie vor ca. 1200 ft unter dem nominellen GP.

19.10.12: Bild 10: Bei 8 NM/IKL (aktuelle Position des Flugzeuges) beträgt die Sollflughöhe auf dem GP 4000 ft QNH/2598 ft QFE. Die Flughöhe betrug nun ca. 1100 ft QFE (Outer Marker-Höhe 1248 ft QFE), als der PIC bemerkte: "3,8, fast 4 Meilen." Diese Distanzangabe bezog sich auf die ILS DME-Distanz des Outer Markers.

Um 19.10.27 fragte der COPI, ob der Outer Marker bereits überflogen worden sei. Um 19.10.39 wiederholte er diese Frage nochmals. Der PIC erwiderte ihm: "Nein, nein, hat noch nicht gewechselt...". Es ist unklar, was diese Antwort bedeutet.

19.10.43: Bild 11: Der PIC bemerkte, dass das ILS DME 7 NM anzeigte und begann vermutlich mit einer Analyse der Position. Fast zur gleichen Zeit wurde er von ZRH APP aufgefordert auf die Frequenz von ZRH TWR, 118,1 MHz, zu wechseln. Die Aufforderung zum Frequenzwechsel verbunden mit einer Angabe der Position relativ zum vorausfliegenden Flugzeug und der Freigabe der Geschwindigkeit gab der Besat-

zung keinen Anlass zu einer Analyse ihrer Position. Um 19.10.56 äusserte sich die Unsicherheit des PIC: "... dies ergibt für mich keinen Sinn", was vom COPI mit "für mich auch nicht..." erwidert wurde.

19.10.59: Bild 12: Um 19.10.57 rief der PIC: "Zieh, zieh, zieh, zieh", worauf das Ausschalten des Autopiloten hörbar ist. Der PIC war vermutlich durch eine Falschablesung des Höhenmessers der Meinung, sie befänden sich noch auf ca. 1300 ft QFE. Möglicherweise wollte der PIC den COPI auffordern, das Flugzeug im Horizontalflug bis zum Outer Marker vorzuziehen. Der Copilot interpretierte den Höhenmesser jedoch wahrscheinlich richtig und las eine Höhe von ca. 300 ft QFE ab. Dies veranlasste ihn dazu, mit dem Befehl "go around" den Durchstart einzuleiten (Position ca. 6 NM vor dem Aufsetzpunkt).

19.11.17: Bild 13: Auf dem DFDR ist der Beginn des Durchstartmanövers (19.10.59) einwandfrei zu erkennen. Sofort nach dem Durchstartbefehl des COPI intervenierte der PIC um 19.11.00 wie folgt: "Nein, nein, nein, nein ... packe den "Glide". Nach Interpretation des italienischen Ausdrucks "fattiti" (phonetisch).

2.3.1 Besatzung

2.3.1.1 Die zwischenmenschliche Situation im Cockpit

Die zwischenmenschliche Situation im Cockpit kann nur aufgrund des CVR beurteilt werden. Leider ist die Qualität dieser Tonbandaufnahme wegen der offenen Lautsprecher sehr schlecht, eventuell auch wegen des abgenützten Bandes.

Besonders schwierig wird die psychologische Interpretation des Tonfalles in Hinsicht auf Gefühle und Stimmungen. Mit Sicherheit kann festgestellt werden, dass während des ganzen Fluges nur von fliegerischen Belangen gesprochen wurde. Der PIC zeigte dabei seine erfahrungsbedingte Überlegenheit.

2.3.1.2 Anwendung der ALITALIA-Verfahren und Abweichungen vom Trainingsverfahren

Aus den festgestellten Tatsachen lässt sich keine strikte Einhaltung der publizierten ALITALIA-Verfahren ableiten. Hätte sich die Besatzung an die Verfahren gehalten, wäre die Koordination und Kooperation zumindest in den entscheidenden Phasen besser gewesen. Auszug aus dem ALITALIA Company Manual (04.20.4/4):

- Approach Briefing
- Initial Approach Altitude
- MSA (Briefing)
- Standard Operative Call Outs "LOC Alive, "GLIDE Alive" (04.20.7/2)
- Conditions requiring a missed approach (04.20.8/2)

2.3.1.3 Professionelle Kompetenz (Airmanship)

a) Besatzung

Allgemein erscheint das Verhalten der Besatzung im Flugverlauf professionell in Bezug auf die Routine Operation. Dieser Eindruck trifft allerdings beim Auftreten von abnormalen Zuständen nicht zu. Beim Umschalten des Radio-selectors auf RADIO 1 hat es die Besatzung unterlassen, eine Analyse der Ursache für die (vermeintliche) Fehlanzeige sowie einen nachträglichen Quervergleich vorzunehmen. Sie scheint sich von einer vorgefassten Meinung leiten gelassen zu haben (Erwartungshaltung in Bezug auf die GP-

Anzeige). Der COPI setzte den Sinkflug unter die Outer Marker Höhe fort, obwohl der Outer-Marker noch nicht überflogen worden war.

b) Besatzung als Team

Das „Team-work“ kam in den entscheidenden Phasen nicht voll zum Tragen.

2.3.1.4 Radar Vectoring/Eigennavigation

Der Flug AZ 404 erhielt die Bewilligung vom APP auf 4000 ft (QNH) abzusinken mit nachfolgendem Anflug auf das ILS. Vom APP erhielt AZ 404 lediglich eine Distanzangabe zum vorausfliegenden Flugzeug, aber nie eine Distanz zum Aufsetzpunkt der Piste 14. Der CVR enthält ebenso keine Konversation zwischen den Piloten hinsichtlich einer Überprüfung der Position, bzw. Höhe relativ zur Piste bis zum Zeitpunkt (40 Sekunden vor dem Aufschlag), als die Piloten die abgelesene DME-Distanz (7 NM) mit der Outer Marker-Distanz von 3,8 NM verglichen, was zur Verunsicherung führte. Die Besatzung folgte von Beginn des Radar Vectorings an ausschliesslich den Instruktionen des APP Controllers. Das Zusammenreffen von ILS LOC Intercept und Erreichen von 4000 ft (QNH) kombiniert mit der falschen GP-Anzeige (NAV 1), hat die Besatzung dazu verleitet zu glauben, dass es sich um ein optimal durchgeführtes Vectoring handelte. Anschliessend hat sich die Besatzung weiter in Sicherheit gewähnt, weil die vermeintliche Stabilisation auf dem ILS keine zwingenden weiteren Navigationsanalysen erforderte. Hätte zum Zeitpunkt des Interzepts, bzw. dem Verlassen der Initial Approach Altitude von 4000 ft, eine Verifikation der ILS-DME-Distanz stattgefunden, so hätte der Besatzung die Diskrepanz zwischen 14 NM aktueller Position und der Solldistanz von 8 NM (Approach Fix) auffallen müssen. Die Besatzung hat weder vor noch während dem Anflug eine frühzeitige systematische Kontrolle der Anzeigen beider NAV-Geräte durchgeführt. Es geht auch nicht hervor, ob während der kritischen Phase diese Anzeige mit andern zur Verfügung stehenden Hilfen (DME) verglichen wurden. Damit wäre auch der Verdacht ausgelöst worden, dass die GP-Anzeige auf dem NAV 1 falsch sein könnte. Faktoren des vorherrschenden dynamischen Umfeldes mögen allenfalls zur unzureichenden Eigennavigation beigetragen haben. Der CVR weist auf einen intensiven Sprechfunkverkehr (APP) hin, da sich mehrere Flugzeuge im Anflug, mit entsprechend hohen Anforderungen an Konzentration und Aufmerksamkeit seitens aller Beteiligten, befanden. Weiter einschränkend hat sich die Besorgnis des PIC ausgewirkt, dass das Flugzeug zu rasch zum Vorausfliegenden aufschliessen könnte und sie demzufolge einen "go-around" riskierten. Das Entstehen solcher Drucksituationen im Cockpit sollte durch zweckmässiges Radar Vectoring und Management durch den APP eigentlich verhindert werden. Die Frage stellt sich daher, ob das bestehende System und die Verfahren des APP Vectoring alle relevanten Funktionen auch bei hoher Verkehrsbelastung zu erfüllen vermögen.

2.3.1.5 "Go-around" (Durchstart)

Die "Flight operation rules" von ALITALIA (04.20.8/2) enthalten u.a. die Anweisung, dass bei einem IMC-Instrumentenanflug ein Durchstart-Verfahren (go-around) durchzuführen ist, wenn bezüglich des Funktionierens der verwendeten Navigationshilfen Zweifel bestehen.

Ca. 40 Sekunden vor dem Aufprall stellt der COPI die Frage, ob der Outer Marker bereits überflogen sei, was vom PIC verneint wurde. Unmittelbar danach stellt der PIC fest, dass die Distanz 7 NM ILS DME betrage. Die daraus resultierende Verunsicherung ist auf dem CVR hörbar. Selbst wenn man annimmt, dass der

Höhenmesser um 1000 ft falsch, d.h. zu hoch abgelesen wurde, wäre ein "go-around" angezeigt gewesen. Der COPI wollte als fliegender Pilot schliesslich einen "go-around" einleiten, was aber vom PIC nicht akzeptiert wurde. Selbst die 10 Sekunden später ertönende Radiohöhenmesserwarnung löste keine Reaktion der Besatzung aus.

Zwei unabhängig durchgeführte Studien haben ergeben, dass, wäre der "go-around" weitergeführt worden, das Flugzeug wenn auch knapp, den Stadlerberg überflogen hätte (Beilage 14).

Die allgemeine Erfahrung zeigt, dass bei den Piloten beträchtliche innere Widerstände gegen einen "go-around" bestehen. Vordergründig werden diese Widerstände mit dem nachträglichen Ausfüllen von Formularen, mit dem Zeitverlust und mit der unangenehmen Aufgabe Passagiere und Kabinenbesatzung zu orientieren, begründet. Ein "go-around" wird als Versagen empfunden, als mangelnde berufliche Kompetenz und somit als Prestigeverlust. Der PIC hat bereits vor der kritischen Situation die Befürchtung geäussert, wegen der Nähe des vorausfliegenden Flugzeuges einen "go-around" durchführen zu müssen und wollte dies vermeiden. Seine betont selbstbewusste Art gegenüber dem COPI hat es ihm neben den allgemeinen inneren Widerständen nicht leicht gemacht, einen "go-around" zu akzeptieren. Der Gefährlichkeit der Situation war er sich ja offensichtlich nicht bewusst.

Nach Angaben der ALITALIA mussten sich aber ihre Besatzungen in solchen Fällen nicht besonders rechtfertigen.

2.3.1.6 Kopfhörer und Mikrophon

Die Verständlichkeit der Aufzeichnungen des CVR ist schlecht. Es brauchte viel Arbeit, um die vom Area Mic (Raum Mikrophon) aufgenommenen Cockpitgespräche zu verstehen. Der Grund dieser schlechten Verständlichkeit lag einerseits in der nicht besonders guten technischen Qualität der Aufnahmevorrichtung, besonders aber in der Tatsache, dass die Piloten auch im Anflug für den Verkehr mit der Anflugverkehrsleitung nicht wie üblich mit Kopfhörer und daran befestigtem Mundmikrophon (sog. Hot Mike), sondern mit Lautsprecher und Handmikrophon gearbeitet haben.

Die Gespräche zwischen den Piloten wurden somit teils durch die Durchsagen der Verkehrsleitung übertönt.

2.3.1.7 Medizinischer Aspekt

Aus der medizinischen Vorgeschichte, soweit diese bekannt ist, aus dem Eindruck der Kontaktpersonen, dem Flugverlauf, dem CVR, und dem Obduktionsbefund ergeben sich keinerlei Hinweise auf eine medizinische Unfallursache.

Im Blut und im Gewebe des Copiloten wurden Ethylalkoholwerte zwischen 0,02 und 0,38 Gewichtsprozent gefunden. Solche Differenzen treten bei frischen Leichen-Asservaten nicht auf und sind somit auf Veränderungen nach dem Tode zurückzuführen. Die Asservate waren intensiv mit 12 Bakterienarten besiedelt. 11 dieser Arten bilden Ethylalkohol, eine Art baut in geringem Masse Ethylalkohol ab. Bei hoher Hitzeeinwirkung kann auch Alkohol verdampft werden.

Es kann aufgrund der toxikologischen Analyse nicht sicher ausgeschlossen werden, dass der Pilot vor dem Tod Alkohol konsumiert hat. Die Auswirkung einer Alkoholmenge von 0,3 Promille in Hinsicht auf die Leistungsfähigkeit wird von verschiedenen Autoren unterschiedlich bewertet; sie ist sicher nicht sehr gross. Aus den Beobachtungen der Kontaktpersonen und aus dem CVR ergeben sich

keinerlei Hinweise, welche für ein abnormales Verhalten des Copiloten sprechen. Insgesamt ist somit die Wahrscheinlichkeit, dass es sich um postmortal produzierten Alkohol handelt, gross.

2.4 Flugsicherung

2.4.1 Die radioelektrischen Anflughilfen ILS 14 funktionierten zur Unfallzeit gemäss den automatischen Überwachungsanlagen einwandfrei. Diese Tatsache wurde durch die nachträgliche flugtechnische Überprüfung bestätigt. Es betrifft dies die Sendeanlagen für LOC, GP, DME und die Marker. Die Anflug- und Pistenbefeuerungen waren eingeschaltet und arbeiteten normal. Die Kommunikations- und Radaranlagen funktionierten ebenfalls ordnungsgemäss.

2.4.2 Die Arbeitsplätze des Flugsicherungsdienstes waren entsprechend dem Dienstplan besetzt. Die Flugverkehrsleitung beurteilte das zur Zeit des Unfalles herrschende Verkehrsaufkommen normal hoch.

2.4.3 Zu Beginn des Anfluges befand sich AZ 404 auf FL 60 unter Radar-Vectoring. In dieser Phase ist gemäss Vorschriften der FVL verantwortlich, dass seine Freigabe die Terrain-Clearance sicherstellt.

Um 19.05.20 erteilte der Anflugverkehrsleiter dem Flug AZ 404 die Freigabe auf 4000 ft abzusinken, nach rechts auf Kurs 110 zu drehen und die Freigabe für den ILS-Anflug auf Piste 14, QNH 1019. Diese Freigabe stellte die notwendige Terrain-Clearance bis zum Final approach point (FAP) sicher.

Aufgrund des Heading-Wechsels von 110 auf ca. 150 schloss der FVL, dass AZ 404 die Eigennavigation wieder aufnahm, d.h. "establishing on LOC" war. Gemäss Vorschrift ist das Radar-Vectoring erst mit der Meldung "established" beendet; diese Meldung muss vom FVL verlangt werden, was im vorliegenden Fall unterlassen wurde. Die Besatzung hat diese Meldung auch nicht von sich aus erstattet.

Unter den gegebenen Umständen wäre die "established"-Meldung wahrscheinlich erstattet worden, da sich die Besatzung "fully established" wähnte.

Gemäss publiziertem Anflugverfahren hätte das Flugzeug die bewilligten 4000 ft erst auf der ILS, und zwar bei 8 NM DME ILS verlassen und weiter absinken dürfen. Tatsächlich sank aber das Flugzeug beim Interzeptieren des LOC bei ca. 11,5 NM vor dem Aufsetzpunkt unter die bewilligte Höhe ab und flog mit ungefähr gleichbleibender Sinkgeschwindigkeit parallel unter dem GP bis zur Unfallstelle weiter.

Die vom Flugzeugtransponder übermittelten Höhen waren auf dem Radarschirm des Anflugverkehrsleiters sichtbar. Er bemerkte nicht, dass das Flugzeug die ihm zugewiesene Höhe bereits vor dem FAP (8 NM) verlassen hatte. Gemäss bestehenden Vorschriften hätte der Flugverkehrsleiter bis zu diesem Punkt die Einhaltung der freigegebenen Höhe kontrollieren und bei festgestelltem Unterschreiten eingreifen müssen. Er unterliess jedoch diese Kontrolle, da er der Auffassung war, seine Überwachungsfunktion sei beendet, weil sich das Flugzeug auf dem LOC befand, die zugewiesene Geschwindigkeit einhielt und er damit annahm, dass das Flugzeug auch "established" war. Diese Annahme mag sich aus dem Umstand erklären, dass während der ganzen Dienstzeit eines Verkehrsleiters zahlreiche Flugzeuge im Radarschirm auf dem Localizerstrahl beobachtet werden, die abgesehen von seltenen Fällen die zugewiesenen Höhen und den Gleitweg einhalten. Das Auslassen der für die Piloten nicht vorgeschriebenen "estab-

lished"-Meldungen geschah ab und zu und wurde durch die Flugsicherung im allgemeinen geduldet. Die flüssige Abwicklung des anfliegenden Verkehrs, der in Zürich zeitweise sehr dicht ist, schien ein zeitraubendes Rückfragen nicht zu erlauben. Es wird in solchen Fällen vorausgesetzt, dass ein auf dem LOC beobachtetes Flugzeug auch dem vorgeschriebenen Anflugprofil folgen werde.

Schliesslich muss festgehalten werden, dass der Anflugverkehrsleiter der AZ 404 nie eine Positionsangabe oder eine Distanz zum Aufsetzpunkt der Piste 14 gab. Er teilte der Besatzung lediglich eine Distanz zum vorausfliegenden Flugzeug mit.

- 2.4.4 Im Verlaufe der Untersuchung wurde festgestellt, dass die Vorschriften des ATC Manual I, die zwar den internationalen Vorschriften der ICAO entsprechen, zu wenig übersichtlich gegliedert, teilweise unpräzise formuliert sind und zu verschiedenen Auslegungen führen können. Im speziellen ist die Übergangsphase von "Radar Vectoring" zum "pilot interpreted approach" nicht eindeutig formuliert. Die Kollisionsverhütung mit dem Gelände ist, ausser bei Radar Vectoring, nicht Bestandteil der Aufgaben der Flugsicherung.

Es darf jedoch festgestellt werden, dass die Vorschriften der Swisscontrol im Bereich "Radar-Monitoring" über die ICAO-Vorschriften hinausgehen.

- 2.4.5 Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Freigaben und Anweisungen der Flugverkehrsleitdienste keine falsche Angaben enthielten. Hingegen wurden durch Unterlassungen die bestehenden Vorschriften nicht eingehalten und damit wurde der verhängnisvolle Ablauf auch durch die Flugsicherung nicht unterbrochen.

Eine rechtzeitige Warnung durch den Flugverkehrsleiter und eine entsprechende Reaktion der Besatzung hätte den Unfall möglicherweise verhindern können. Gerade bei den kurz vor dem Unfall im Cockpit herrschenden Unsicherheiten wäre eine Warnung vermutlich aufgenommen worden und hätte die Besatzung zu einer Kontrolle ihrer Position und damit zum Vergleich sämtlicher Instrumente, vor allem der Höhenmesser, veranlasst.

Ein "Minimum safe altitude warning system" beim Anflugradar, wie es in den USA seit ca. zehn Jahren im Einsatz steht, hätte ein Feststellen der Höhenunterschreitung unabhängig von der Verkehrsdichte automatisch möglich gemacht.

Von den zahlreichen "Sicherheitsnetzen" der Luftfahrt hat auch dasjenige der Flugsicherung den Unfall nicht verhindert.

3. SCHLUSSFOLGERUNGEN

3.1 Befunde

- Flugzeugzelle und Triebwerke waren in Ordnung und arbeiteten beim Flug normal. Masse und Schwerpunkt befanden sich innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Der beim Anflug aufgeschaltete NAV-Empfänger Nr. 1 (Typ King KNR 6030) lieferte offenbar kein Ausgangssignal. Alle 4 NAV-Anzeigergeräte gaben eine "on glide" Anzeige wieder, ohne dass ein Flagalarm erschien.
- Die Möglichkeit solcher Fehlanzeigen bei den verwendeten NAV-Geräten ist seit 1984 bekannt.

- Die ALITALIA war vom Flugzeughersteller über diese Fehlermöglichkeit in den Jahren 1984 und 1985 orientiert worden. Der Besatzung von AZ 404 war sie nicht bekannt.
- Die im Flugzeug verwendeten barometrischen Höhenmesser waren sog. "Drum pointer altimeter". Bei diesen ist die Gefahr von Fehlablesungen besonders gross.
- Die Besatzung von AZ 404 war im Besitz der notwendigen Lizenzen.
- Die Piloten waren gesundheitlich nicht beeinträchtigt. Der in der Leiche des COPI gefundene minimale Alkoholgehalt ist mit grosser Wahrscheinlichkeit auf mikrobielle Prozesse nach dem Tod auf der Unfallstelle zurückzuführen.
- Der COPI war der fliegende Pilot.
- Vor dem Interzeptieren der ILS 14 schaltete die Besatzung auf RADIO 1 (NAV Nr. 1).
- Der Final approach point ILS 14 befindet sich bei 8 NM vor der Pisten-schwelle (DME ILS) in 4000 ft (QNH).
- Das Flugzeug durchflog bei ca. 11,5 NM die freigegebene Höhe von 4000 ft (QNH) beim Interzeptieren des LOC.
- Das Flugzeug folgte genau dem LOC der ILS 14, sank aber konstant ca. 1300 ft unterhalb des GP bis zur Unfallstelle ab.
- Die Besatzung liess das Flugzeug vor Erreichen des Outer Markers unter die Outer Marker-Überflughöhe von 1248 ft/QFE absinken.
- Es erfolgte während des ganzen Fluges keine GPWS-Warnung im Cockpit.
- Der Anflugverkehrsleiter war im Besitz der notwendigen Lizenzen.
- Die Anflugverkehrsleitstelle ist mit Sekundärradar mit Höhenangaben digital in hecta-ft sowie Geschwindigkeit des Flugzeuges über Grund ausgerüstet.
- Der Anflugverkehrsleiter hat der Besatzung von AZ 404 keine Positionsangabe und keine Distanz zum Aufsetzpunkt der Piste 14 mitgeteilt.
- Der Anflugverkehrsleiter bemerkte die Höhenunterschreitung des Flugzeuges nie.
- Wetter im Unfallgebiet: Wind SW/5 - 10, Sicht um 8 km, leichter Regen, bedeckt, Wolkenbasis auf verschiedenen Höhen, lokal auf 1800 - 2000 ft AGL.
- Wetter auf dem Flughafen Zürich (ATIS 1850) : Zürich Information ECHO, landing rwy 14, take-off rwy 28, Met report Zürich 1850, 240 degrees 4 kt, final rwy 14 and 16 250 degrees 7 kt, lift-off rwy 16 240 degrees 4 kt, visibility 10 km, mist, 2/8 1500 ft, 5/8 3000 ft, 7/8 4000 ft, temperature 9 dew point 8, QNH 1019, nosig, transition level 50, Zürich information ECHO.
- Nach Angaben anderer Piloten konnte die Anflug- und Pistenbefeuerung während des Anfluges auf der ILS gesehen werden.
- Auf dem Unfallflugweg kann die Piste bis 7 NM DME ILS gesehen werden, dann wird sie vom Stadlerberg verdeckt (nachts als "schwarzes Loch").
- Der Stadlerberg ist nicht mit einer Hindernisbefeuerung ausgerüstet.
- Die Piste 14 ist nicht mit einer Präzisionsanflugwinkelbefeuerung (PAPI) ausgerüstet.

- Beim Anfliegen der AZ 404 auf die ILS 14 verlangte der Anflugverkehrsleiter die Meldung "established" nicht. AZ 404 erstattete von sich aus ebenfalls keine Meldung.
- Der vom COPI kurz vor dem Unfall eingeleitete "go-around" wurde vom PIC sofort abgebrochen.
- Die Arbeit der Piloten im Cockpit entsprach nicht durchwegs den operativen Vorschriften der ALITALIA.
- Die Vorschriften der Swisscontrol betr. die Übergangsphase vom "Radar Vectoring" zum "Pilot interpreted approach" sind nicht eindeutig und lassen verschiedene Auslegungen zu. Sie entsprechen im wesentlichen denjenigen der ICAO.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist zurückzuführen auf:

- Fehlanzeige des VHF-NAV-Gerätes Nr. 1 im Flugzeug.
- Wahrscheinliche Fehlablesung des Höhenmessers seitens des PIC.
- Fehlende GPWS-Warnung im Cockpit.
- Unkenntnis der Piloten über die Möglichkeit einer Fehlanzeige der verwendeten NAV-Anlage bei Fehlen eines Flag-Alarms.
- Mangelhafte Fehleranalyse durch die Piloten.
- Nichteinhalten grundlegender Verfahrensregeln beim Anflug durch die Piloten.
- Unzweckmässige Zusammenarbeit zwischen den Piloten im Anflug.
- Abbruch des vom COPI eingeleiteten Durchstartverfahrens durch den PIC.
- Nichtbeachten des Verlassens der freigegebenen Höhe von 4000 ft QNH vor dem FAP seitens des Flugverkehrsleiters.

4. EMPFEHLUNGEN

1. NAV-Geräte ohne Überwachung der Ausgangssignale (unmonitored Output) sollten nicht mehr verwendet werden.
2. Die im Unfallflugzeug eingebauten barometrischen Höhenmesser mit "drum pointer-Anzeige" sollten ab sofort nicht mehr verwendet werden.
3. Die Funktionsfähigkeit des GPWS sollte bei Ausfall eines NAV-Empfängers gewährleistet sein.
4. Es ist zu prüfen, ob es zulässig ist, dass alle Navigationsanzeigeeinstrumente bei einem Normalverfahren auf einen einzigen VHF-NAV Empfänger geschaltet werden.
5. Die Betriebsvorschriften der Fluggesellschaften haben sicherzustellen, dass ein eingeleitetes Durchstartverfahren nicht abgebrochen werden darf.
6. Die Betriebsvorschriften der Fluggesellschaften haben die sogenannten simulierten ILS-Anflüge Cat. II oder Cat. III zu definieren und sicherzustellen, dass für diese die gleichen Verfahrensvorschriften gelten wie für ent-

sprechende Anflüge unter meteorologischen Cat. II oder Cat. III Bedingungen.

7. Es ist zu prüfen, ob durch Abgabe eines persönlichen Route Manuals an jeden Piloten nicht eine bessere Flugvorbereitung erzielt werden kann.
8. In den Anflugkarten der Route Manuals sollten Längsprofile des Geländes unter dem Gleitweg eingezeichnet sein.
9. Die Aufgaben der Flugsicherung sind mit dem Auftrag zur Warnung bei Unterschreiten der Mindestsicherheitshöhe zu ergänzen. Zu diesem Zweck ist bei den Flugsicherungsstellen ein Warnsystem einzurichten (analog dem in den USA verwendeten "Minimum safe altitude warning system"), das optisch und akustisch auf Höhenunterschreitungen der Flugzeuge automatisch aufmerksam macht.
10. Die Vorschriften im Dokument 4444 der ICAO sind betreffend Übergang von der Radarführung (Radar Vectoring) zur Eigennavigation (pilot interpreted approach) im Anflug so eindeutig abzufassen, dass keine Möglichkeit einer Fehlinterpretation besteht.
11. Das ATC Manual I der Swisscontrol ist betreffend Übergang von der Radarführung zur Eigennavigation im Anflug so eindeutig abzufassen, dass keine Möglichkeit einer Fehlinterpretation besteht.
12. Die internationalen und nationalen Betriebsvorschriften für die Flugsicherung sollten schneller dem Stand der Technik angepasst werden.
13. Die Einrichtung von Arbeitsplatzmikrofonen mit Tonbandaufnahme an den Arbeitsplätzen der Flugverkehrsleiter ist zu prüfen (analog Area mike des CVR im Cockpit der Flugzeuge).
14. Auf dem Stadlerberg ist eine Hindernisbefeuerung zu installieren.
15. ILS-Landepisten sind mit optischen Anflughilfen (PAPI) auszurüsten.

Bern, 27. Januar 1993

EIDGENOESSISCHE FLUGUNFALL-
UNTERSUCHUNGSKOMMISSION
Der Präsident:
Hans Angst

Résumé I-ATJA

1. Déroulement du vol

L'avion DC-9-32, immatriculé I-ATJA, de la compagnie ALITALIA, assurant le vol AZ 404, avait décollé de Milan-Linate le 14 novembre 1990 à 1836 h. Après un survol sans problème, son équipage a reçu du contrôle d'approche de Zurich l'autorisation de descendre à 4000 pieds (QNH) et d'effectuer son approche sur le système d'atterrissage aux instruments (ILS) de la piste 14. A 14 NM du point d'atterrissage, l'avion était aligné sur le faisceau directionnel d'alignement de piste (LOC). A 12 NM, alors qu'il avait atteint l'altitude assignée de 4000 pieds, l'équipage poursuit sa descente contrairement à la procédure d'approche normale qui prévoit le maintien de cette altitude jusqu'à l'interception du faisceau d'alignement de descente (GP), à 8 NM de la piste. La trajectoire suivie s'est donc située env. 1400 pieds au-dessous et parallèlement à la pente correcte. A 1911 h, alors qu'il se trouvait à 5,2 NM du seuil de la piste, l'appareil est entré en collision avec des arbres et a percuté le flanc nord d'une colline (Stadlerberg). Un incendie s'est déclaré à l'impact. Les quarante passagers, ainsi que les six membres d'équipage ont été tués. L'avion a été détruit.

2. Enquête

L'enquête préliminaire, ouverte par le Bureau fédéral d'enquête sur les accidents d'aviation avec l'assistance du team prévu en cas de catastrophe aérienne, groupant des spécialistes des différentes disciplines techniques, a été conduite en collaboration avec l'exploitant, le constructeur de l'appareil, ainsi que des représentants de l'Etat constructeur et de l'Etat d'immatriculation, conformément aux dispositions de l'Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale.

Le dépouillement de l'enregistreur des paramètres de vol, ainsi que de l'enregistreur des conversations dans le cockpit, retrouvés dans les débris de l'appareil, a été effectué à Farnborough/UK dans les laboratoires du service britannique d'enquête sur les accidents d'aviation (AAIC).

L'enquête préliminaire a été close par la remise du rapport au président de la commission le 17 janvier 1992.

Une séance publique a été tenue le 10 mars 1992 à Zurich.

3. Résultats de l'enquête

L'enquête a permis de mettre en évidence les faits principaux suivants:

- Avant le vol à destination de Zurich, l'équipage et l'avion en cause avaient déjà effectué le trajet Milan-Francfort-Milan, vol au cours duquel des problèmes au niveau des indications NAV étaient apparus. Les deux récepteurs NAV ont été remplacés à Milan avant le départ à destination de Zurich, mais il n'a pas été possible de contrôler la réception du faisceau d'alignement de descente.

- Au cours de l'approche, l'équipage a constaté que les deux indications d'alignement de descente dont il disposait étaient différentes. Il a décidé de commuter sur le récepteur NAV1. Ainsi, les quatre indicateurs étaient alimentés par le même récepteur. Ils attestaient "sur le faisceau d'alignement de descente", bien que l'avion se trouvât au-dessous de celui-ci. Le fanion rouge d'alarme n'est pas apparu sur l'instrument.

L'existence d'une fausse indication est confirmée par le fait que le commandant a annoncé au copilote "glide captured" (cette annonce est audible sur l'enregistrement des conversations de poste de pilotage) et par le fait que l'un des indicateurs HSI découvert dans les débris portait sur le cadran la trace laissée à l'impact par l'écrasement de l'aiguille indiquant la pente de descente; elle était centrée et donnait ainsi à penser que l'avion se trouvait effectivement sur le faisceau de descente.

Par ailleurs, le constructeur Douglas avait adressé en 1984 déjà une circulaire à tous les exploitants de ses avions pour les avertir que, sur les systèmes NAV utilisés notamment sur l'avion sinistré, l'absence d'un signal de sortie (vers les indicateurs) du récepteur peut conduire à une indication "on glide" sans fanion d'alarme.

- L'équipage n'a pas réalisé le problème. Il n'a pas non plus tenu compte - ou alors insuffisamment - des données tant du système de distance (jusqu'à la piste) DME que de celles de l'altimètre. Il y a lieu de souligner que le type d'altimètre qui se trouvait à bord a souvent conduit à des erreurs de lecture, voire à des accidents. Il est fort probable que le commandant de bord a mal lu l'indication figurant sur le tambour. Finalement, le copilote aux commandes a ébauché une procédure d'interruption d'approche (go-around) qui a été aussitôt refusée par le commandant.
- Le dispositif avertisseur de proximité de sol (GPWS) n'a pas fonctionné. Le modèle utilisé ne le pouvait d'ailleurs pas, car il recevait lui aussi une fausse information quant à la pente de descente.
- L'autopsie a révélé chez le copilote une faible alcoolémie de 0,02 à 0,38‰. Aucun indice n'est cependant apparu durant l'enquête selon lequel l'intéressé aurait consommé de l'alcool avant ou pendant le vol. Tous les éléments donnent à penser que cette teneur négligeable est due à l'effet de bactéries sur le lieu de l'accident.

Les différentes altitudes atteintes par l'avion sont visibles sur l'écran radar à disposition du contrôleur d'approche. Le contrôleur n'a pas remarqué que l'avion avait dépassé l'altitude assignée de 4000 pieds et qu'il se trouvait au-dessous de la trajectoire normale de descente. L'équipage n'a jamais annoncé qu'il était établi (established) sur l'ILS.

4. CONCLUSIONS

Faits établis

- La cellule et les moteurs ont fonctionné normalement durant le vol. La masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites.
- Le récepteur NAV1 (type KING KNR 6030) sélectionné pour l'approche n'a apparemment pas fourni de signal de sortie. Les quatre indicateurs NAV ont indiqué "on glide" sans qu'un "flag alarm" n'apparaisse.

- Le fait que les systèmes NAV utilisés en l'occurrence peuvent fournir de telles indications erronées est connu depuis 1984.
- En 1984 et 1985, le constructeur de l'avion avait informé la compagnie ALITALIA de cette possibilité d'erreur. L'équipage du vol AZ 404 l'ignorait.
- Les altimètres barométriques utilisés sur l'avion en cause étaient du modèle "drum pointer altimeter". Ils présentent un risque particulièrement élevé d'entraîner une erreur de lecture.
- L'équipage du vol AZ 404 était titulaire des licences requises.
- Aucun indice ne laisse supposer que les pilotes aient été affectés dans leur santé. La minime teneur en alcool décelée dans le corps du copilote est due très probablement à un processus microbien survenu après le décès, sur les lieux de l'accident.
- Le copilote était aux commandes.
- Avant d'intercepter l'ILS 14, l'équipage a commuté ses aides radioélectriques sur le système RADIO 1 (NAV no. 1).
- Le point d'approche finale de l'ILS 14 se trouve à une distance de 8 NM du seuil de piste (DME ILS) à l'altitude de 4000 pieds (QNH).
- Alors qu'il se trouvait à env. 11,5 NM et qu'il interceptait le faisceau d'alignement de piste (LOC) l'avion est descendu au-dessous de l'altitude autorisée de 4000 pieds (QNH).
- Par la suite il a suivi exactement cette alignement, mais en continuant de descendre de façon constante env. 1300 pieds en dessous de la trajectoire normale (glide path), jusqu'au point d'impact.
- Avant d'atteindre la radiobalise extérieure (OM), l'équipage a laissé l'avion descendre au-dessous de la hauteur à laquelle il aurait dû survoler l'OM à savoir 1248 pieds QFE.
- Durant tout le vol, le dispositif avertisseur de proximité de sol (GPWS) n'a jamais retenti.
- Le contrôleur d'approche était titulaire des licences requises.
- Le contrôle d'approche est équipé d'un radar secondaire indiquant l'altitude (indication digitale en hecta feet) à laquelle se trouve l'avion, ainsi que sa vitesse par rapport au sol.
- Le contrôleur d'approche n'a fourni à l'équipage du vol AZ 404 aucune indication de position ou de distance par rapport au seuil de la piste 14.
- Le contrôleur n'a jamais remarqué que l'avion se trouvait au-dessous de l'altitude assignée.
- Situation météorologique sur le lieu de l'accident: vent SW/5 à 10 kt, visibilité d'env. 8 km, légère pluie, couvert, base des nuages à diverses hauteurs, sur le lieu de l'accident entre 1800 et 2000 pieds AGL (au-dessus du sol).
- Situation météorologique à l'aéroport de Zurich: ATIS 1850 h Zurich Information ECHO, landing rwy 14, take-off rwy 28, Met report Zurich 1850, 240 degrees 4 kt, final rwy 14 and 16 250 degrees 7 kt, lift-off rwy 16 240 degrees 4 kt, visibility 10 km, mist, 2/8 1500 ft, 5/8 3000 ft, 7/8 4000 ft, temperature 9 dew point 8, QNH 1019 nosig, transition level 50, Zurich Information ECHO.

- Selon les renseignements donnés par d'autres pilotes, les balisages lumineux d'approche et de piste étaient visibles durant l'approche sur l'ILS.
- De la trajectoire suivie par l'avion accidenté, la piste est visible jusqu'à 7 NM DME ILS, puis elle est masquée par le Stadlerberg, qui apparaît la nuit comme un "trou noir".
- Cette colline n'est pas équipée d'un balisage lumineux d'obstacles.
- La piste 14 ne dispose pas d'indicateurs optiques de trajectoire d'approche de précision (PAPI).
- Lors de l'approche de l'AZ 404 sur l'ILS 14 le contrôleur d'approche n'a pas exigé l'annonce "established". L'équipage de l'AZ 404 n'a pas non plus fait cette annonce.
- La procédure d'interruption d'approche (go-around) amorcée peu avant par le copilote a été immédiatement interrompue par le commandant.
- Le travail des pilotes dans le cockpit n'était pas entièrement conforme aux prescriptions opérationnelles d'ALITALIA.
- Les prescriptions de Swisscontrol régissant la phase transitoire passant du "radar vectoring" à la "pilot interpreted approach" présentent une certaine ambiguïté et peuvent donner lieu à différentes interprétations. Elles correspondent dans l'essentiel à celles de l'OACI.

CAUSE

L'accident est dû aux faits suivants:

- Fausse indication du système VHF NAV no. 1 à bord de l'avion.
- Très probablement, lecture erronée de l'altimètre par le commandant.
- Absence d'alerte au cockpit du dispositif avertisseur de proximité de sol.
- Ignorance des pilotes de la possibilité d'une indication erronée du système NAV sans "flag alarm".
- Analyse lacunaire de l'erreur par les pilotes.
- Non-respect des pilotes de règles fondamentales durant la procédure d'approche.
- Coopération inadéquate entre les deux pilotes durant l'approche.
- Interruption par le PIC de la procédure de l'approche manquée entamée par le COPI.
- Inobservance de la part du contrôleur d'approche lors du dépassement de l'altitude prescrite de 4000 pieds avant le point d'approche finale FAP.

4. RECOMMANDATIONS

1. Les récepteurs, dont les signaux de sortie ne sont pas surveillés, devraient ne plus être utilisés.
2. Les altimètres barométriques avec indication "drum pointer" du type utilisé à bord de l'avion accidenté devraient, avec effet immédiat, ne plus être utilisés.
3. Le fonctionnement du GPWS doit être assuré malgré une défaillance d'un récepteur NAV.
4. Il y a lieu d'examiner s'il est admissible que les indicateurs d'instruments de navigation soient connectés sur un seul récepteur VHF-NAV lors d'une procédure normale.
5. Les règlements d'exploitation des compagnies aériennes doivent permettre de garantir qu'une procédure de remise des gaz ne puisse être interrompue.
6. Les règlements d'exploitation des compagnies aériennes doivent définir les simulations d'approche ILS de catégories II et III et garantir que celles-ci soient effectuées en appliquant les mêmes procédures utilisées pour les approches sous conditions météorologiques des catégories II et III.
7. Il y a lieu d'examiner s'il existe la possibilité d'obtenir une meilleure préparation de vol en remettant à chaque pilote un manuel de route personnel.
8. Les cartes d'approche du manuel de route devraient contenir un profil en long de la portion de terrain située au-dessous de la trajectoire d'approche.
9. Les attributions des services de la circulation aérienne devraient être complétées par l'obligation d'informer les pilotes d'un dépassement éventuel de la hauteur minimale de vol. Dans ce but il y a lieu d'installer dans ces services un système d'alerte analogue au "minimum safe altitude warning system" en usage aux Etats-Unis, qui annonce automatiquement au contrôleur par un signal optique et acoustique tout dépassement de la hauteur minimale.
10. Les prescriptions contenues dans les documents 4444 de l'OACI concernant le passage du guidage radar (radar vectoring) à la navigation autonome à l'approche (pilot interpreted approach) doivent être rédigées de façon à éviter toute ambiguïté quant à leur interprétation.
11. Le manuel I ATC de Swisscontrol doit être également rédigé de façon à éviter toute ambiguïté d'interprétation lors du passage du guidage radar à la navigation autonome à l'approche.
12. Les règlements d'exploitation internationaux et nationaux relatifs à la circulation aérienne doivent être plus rapidement adaptés à l'évolution de la technique.
13. Il y a lieu d'examiner la possibilité d'installer à la place de travail des contrôleurs un microphone avec enregistrement des sons sur bande analogue au microphone d'ambiance acoustique CVR installé dans le cockpit des avions.
14. Installation d'un feu d'obstacle sur le Stadlerberg.
15. Les pistes d'atterrissage dotées d'un ILS sont à pourvoir d'aides optiques à l'atterrissage (PAPI).



Beilagen

über den Unfall

des Flugzeuges DC-9-32, ALITALIA, Flugnr. AZ 404, I-ATJA

vom 14. November 1990

bei Stadlerberg, Weiach / ZH

Beilage / Annesso / Annex 1

**Übersichtsplan der Absturzstelle
Piano di situazione dell'incidente
View of the accident-site**

ÜBERSICHTSPLAN ABSTURZSTELLE

Masstab 1 : 100'000

675

680

685

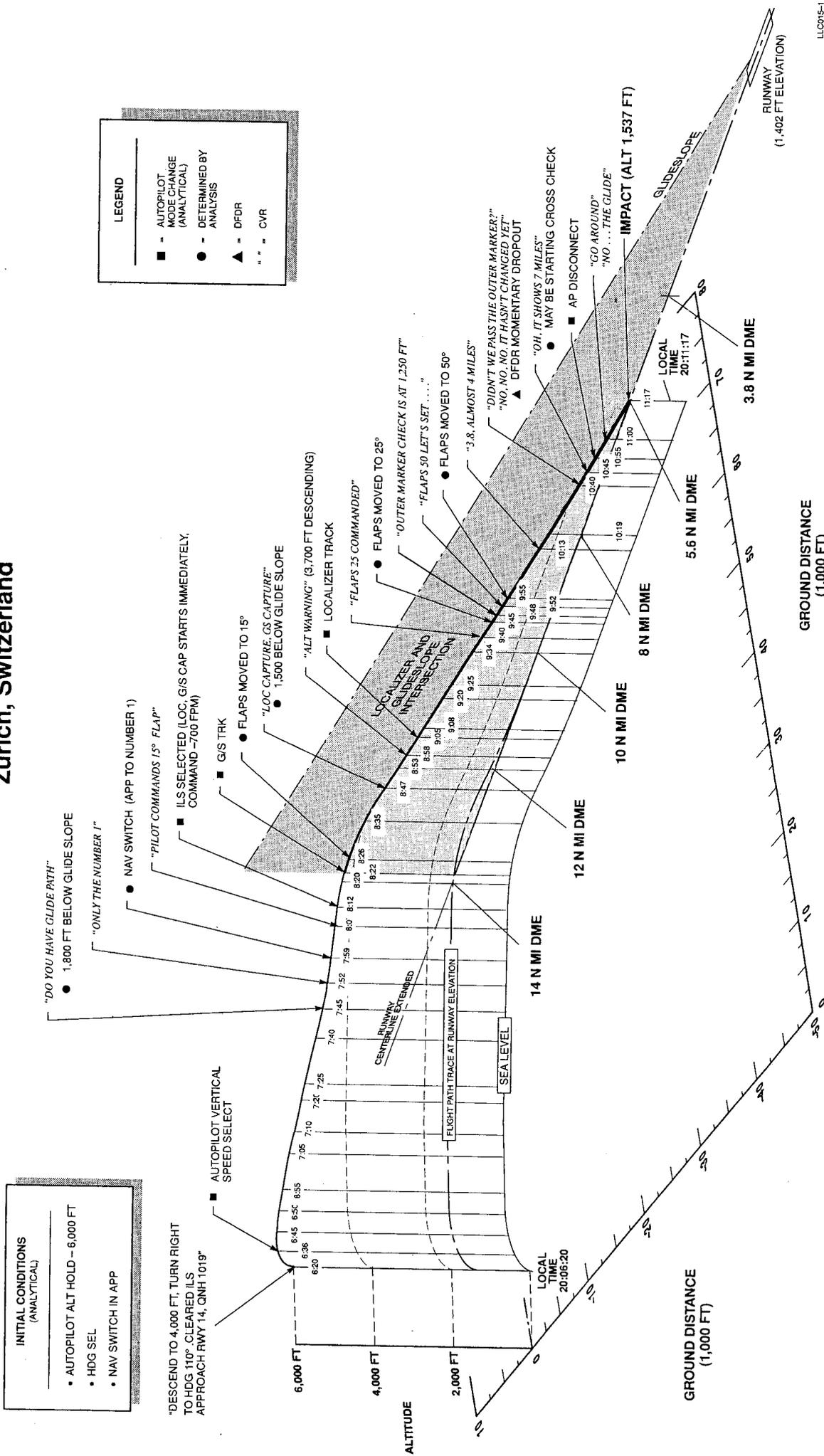


Beilage / Annesso / Annex 2

Anflugprofil der Alitalia DC-9-32 AZ 404 am 14. November 1990 in Zürich
Profilo d'avvicinamento del DC-9-32 dell'Alitalia AZ 404 il 14 novembre 1990 a Zurigo
Approach profile of Alitalia DC-9-32 AZ 404 on November 14th 1990 in Zurich

ALITALIA DC-9-32 APPROACH ACCIDENT 14 NOVEMBER 1990 Zurich, Switzerland

MCDONNELL DOUGLAS
9 APRIL 1991



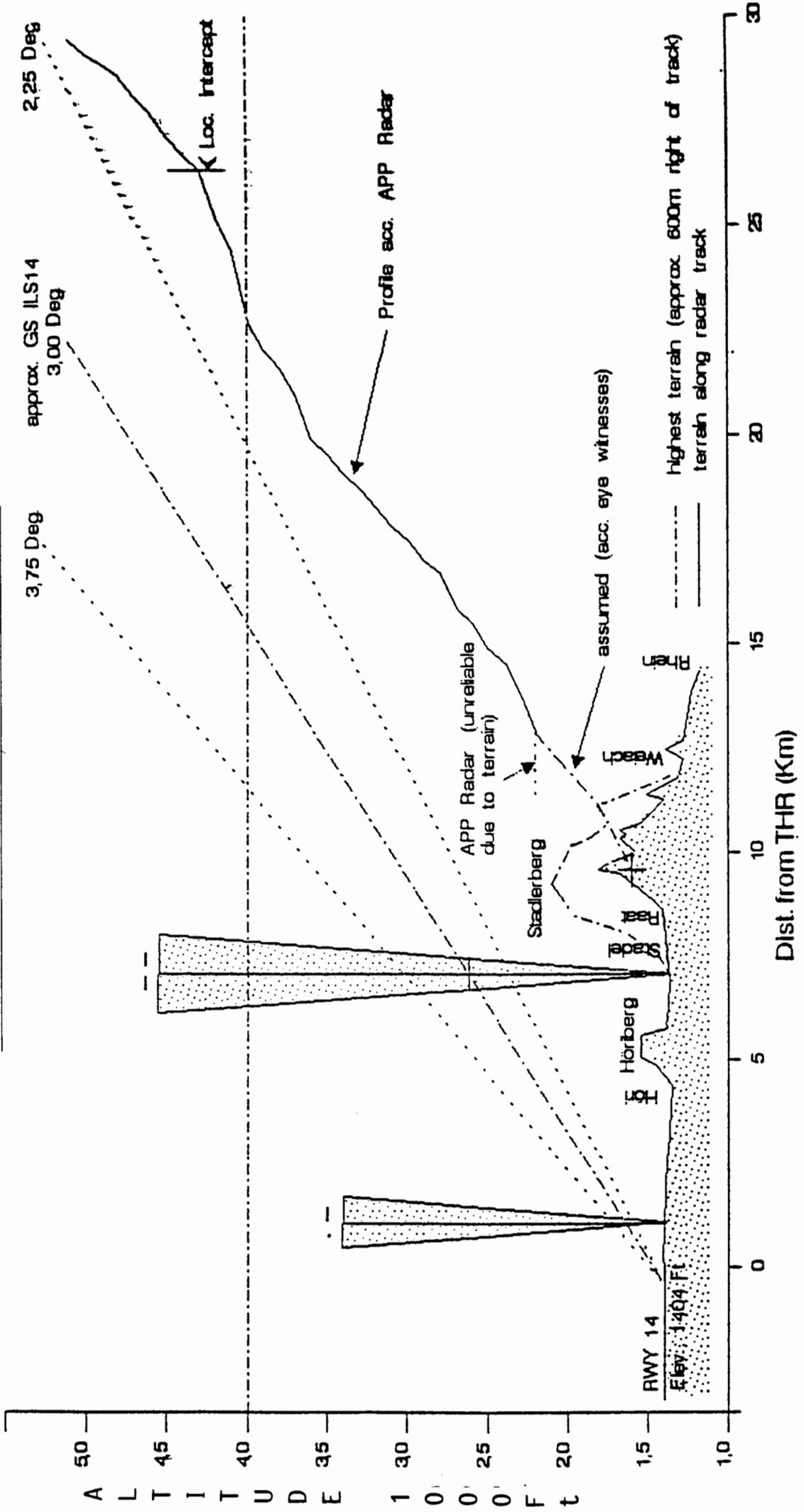
Beilage / Annesso / Annex 3

Anflugprofil der AZ 404 (ILS-Anflug)

Profilo d'avvicinamento dell'AZ 404 (Avvicinamento ILS)

Approach profile AZ 404 (ILS Approach)

APPROACH PROFILE AZ 404 (Approach ILS)



Beilage / Annesso / Annex 4

AZ 404: Radaraufzeichnung des Flugweges

AZ404: Registrazione radar del percorso di volo

AZ404: Radar plotting of flight path

RADAR-DATA MONITORING ANALYSIS AND PLOTTING SYSTEM

Sample # AZA404

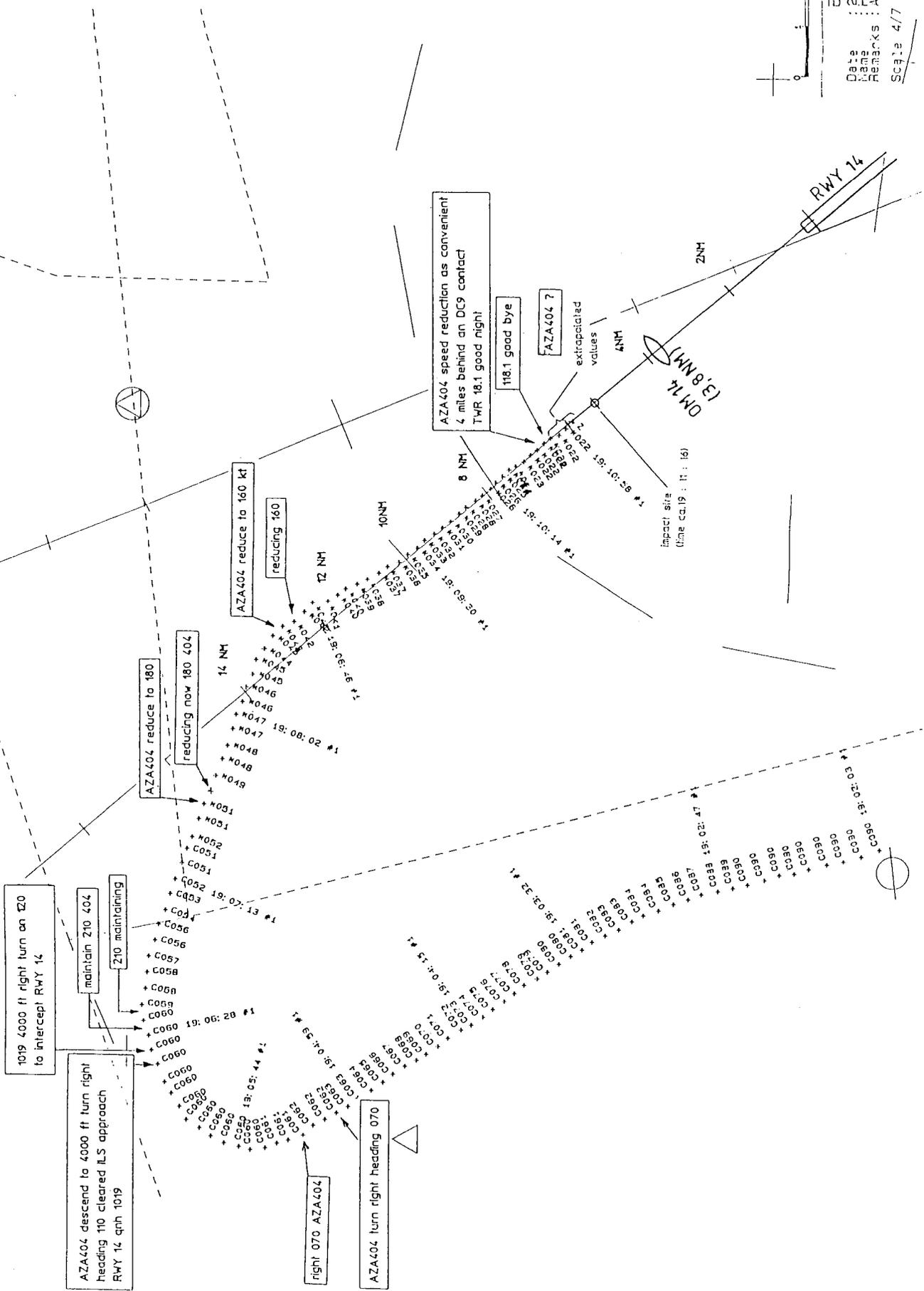
AZA 404 Radaraufzeichnung Flugweg

APP/TWR MV-4000 Format

RADMAS

Recording Date: 14 Nov 80
 Recording Time: 18:57:10 to 19:14:32
 Plotting Time: 19:02:00 to 19:12:01

(Fig. 1)



EVALUATION
 Date : 25. Feb. 91
 Name : Runziker
 Remarks : Accident AZA 404
 Scale 4/7 x= 635 y= 547

Beilage / Annesso / Annex 5

Protokoll der ATC Bandaufnahmen vom 14. November 1990

Protocollo delle registrazioni su nastro dell'ATC del 14 novembre 1990

Transcript of ATC tape recording, November 14th 1990

Zürich-Flughafen, 23. November 1990

Transcript of Tape-Recordings of November 14th 1990**(No. of pages 9)**(This transcript is a compiled version of recorder A, channels 3 and 30,
recorder B channel 5 and recorder C channel 9.)Subject : **ACCIDENT AZA404 of November 14th 1990**

Abbreviations

and Callsigns :

ACC = ZÜRICH RADAR
 ARR = ZÜRICH ARRIVAL
 ARR-IC = ZÜRICH ARRIVAL INTER-COM
 TWR-IC = ZÜRICH TOWER INTER-COM
 C/E-IC = ZÜRICH ACC EAST SECTOR INTER-COM
 C/N-IC = ZÜRICH ACC NORTH/SOUTH SECTOR INTER-COM
 C/W-IC = ZÜRICH ACC WEST SECTOR INTER-COM

404 = AZA404 DC9 IFR LIML-LSZH
 5510 = DLH5510 AT42 IFR EDDN-LSZH ARR LSZH 1901
 1858 = DLH1858 B737 IFR EDDH-LSZH ARR LSZH 1906
 588 = IBES88 DC9 IFR LEBL-LSZH ARR LSZH 1908
 HQL = HBLQL PASE IFR LSZB-LSZH ARR LSZH 1910
 863 = FIN863 MD87 IFR EFHK-LSZH ARR LSZH 1912
 932 = RBB932 HS25 IFR ESOW-LSZH ARR LSZH 1943
 1834 = DLH1834 B737 IFR EDDL-LSZH ARR LSZH 1944
 812 = HOR812 PASE IFR LSZG-LSZH ARR LSZH 1952
 153 = BBB153 DC9 IFR GCLP-LSZH ARR LSZH 2034
 468 = SWR468 MD80 IFR LSZH-LHBP DEP LSZH

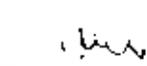
Frequencies : 128.050 MHz = ZÜRICH ACC NORTH/SOUTH SECTOR RADAR (ACC)

118.000 MHz = ZÜRICH APPROACH WEST SECTOR RADAR (ARR)

Times : UTC in hours, minutes and seconds

Remark: All figures which are not spoken according to standard RTF
phraseology are written in words.Büro für Flugunfalluntersuchungen
Fachgruppe FlugsicherungThe following members of the Accident Investigation Team certify the
completeness and correctness of the present transcript:

 Markus Forster


 Thomas Weder

To	From	UTC	Communications	Observations
ACC	404	18.50.30	buona sera ZÜRICH is AZA404 main-	
404	ACC	.40	AZA404 ZÜRICH good evening squawk	
ACC	404		6234	
ACC	404		6234 coming	
404	ACC	.51.20	AZA404 radar contact maintain FL	
ACC	404		200	
ACC	404		maintaining 200 404	
404	ACC	.53.40	AZA404 <u>your</u> heading?	
ACC	404		404 fly on heading 350	
404	ACC		roger fly heading 340	
ACC	404	.50	left 340 <u>AZA404</u>	
404	ACC		and 404 descend to FL 140	
ACC	404		down 140 AZA404 leaving	
404	ACC	.55.40	AZA404 descend to FL 100	
ACC	404	.50	continue down 100 404	
C/E-IC	ARR-IC	.56.40	ja	
ARR-IC	C/E-IC		1858 nünzg FIN nünzg RBB nünzg	
			immer drissg Meile	
C/E-IC	ARR-IC		merci merci ja isch scho guet chasch	
			alles nünzg mache ja ja	
ARR-IC	C/E-IC		ja-a bye	
C/N-IC	ARR-IC	.57.00	hallo	
ARR-IC	C/N-IC		AZA404 heading 340 descending 100	
			released	
C/W-IC	ARR-IC		merci	
404	ACC	.57.10	AZA404 contact ARRIVAL <u>118.0</u>	
ACC	404		good-bye	
ACC	404		118.0 good-bye	
ARR	404	18.57.20	ARRIVAL good evening AZA404	
		.30	<u>descending</u> 100 ECHO received	
404	ARR		AZA404 ZÜRICH ARRIVAL good evening	
		.40	fly heading 325 radar vectors to the	
ARR	404		ILS <u>14</u>	
ARR	404		will be radar vectoring RWY 14 on	
404	ARR		heading 325 404	
ARR	404	.50	AZA404 descend to FL 90	
588	ARR		and continue <u>down</u> 90	
			IBE588 turn right heading 030	

Version 2 - 23.11.90

100 118.0

To	From	UTC	Communications	Observations
ARR	588	.58.00	right 030 IBE588	
???	???		say again Sir - - - - -	unknown station
5510	ARR		DLH5510 contact TWR 118.1	
ARR	5510	.10	118.1 bye	
1858	ARR		DLH1858 descend to 4'000 FT	
ARR	1858	.20	down to 4'000 <u>DLH1858</u>	
ARR	588	.30	IBE588 is maintaining 70	
588	ARR		IBE588 roger maintain	
1858	ARR	18.58.50	DLH1858 confirm your heading?	
ARR	1858		it's 260 DLH1858	
1858	ARR	.59.00	<u>roger</u>	
HQL	ARR	.10	HQL turn right heading 030 radar vectors to the ILS 14	
ARR	HQL		060 vectoring for 14 HQL	
HQL	ARR	.20	QL right heading <u>030</u>	
ARR	HQL		030 QL	
ARR	863	.30	ZÜRICH ARRIVAL good evening FIN863 passing 135 down to 90	
863	ARR	.40	FIN863 ZÜRICH ARRIVAL good evening continue to SHA vectoring to the ILS 14 descend to FL 60	
ARR	863	.50	down to FL 60 äh, say again the rest of the message	
863	ARR		I call you back for radar vectors but for the time being continue to SHA	
ARR	863	19.00.00	continue as filed <u>roger</u> after SHA äh... TRA then down to 60 FIN863	
1858	ARR	.10	DLH1858 turn left heading 240	
ARR	1858		left 240 DLH1858 how many track miles about please?	
1858	ARR		DLH1858 15 miles to go	
ARR	1858		thank you	
863	ARR	.20	FIN863 turn right heading <u>270</u> radar vectors to the ILS 14	
ARR	863		right heading 270 FIN863	
HQL	ARR		HQL descend to 5'000 FT QNH 1019	
ARR	HQL	.30	<u>HQL</u> 5'000 1019	
404	ARR	.50	AZA404 turn right heading 340	
ARR	404	.01.00	right 340 <u>AZA404</u>	
588	ARR		IBE588 turn right heading 070	
ARR	588		right 070 IBE588	
1858	ARR	.20	<u>DLH1858</u> turn left heading 160 cleared ILS approach 14	
ARR	1858		left 160 cleared ILS 14 DLH1858	
588	ARR		IBE588 reduce to 180 KT descend to	
		.30	4'000 <u>FT</u> QNH 1019	
ARR	588		reducing 180 4'000 FT 1019 IBE588	
HQL	ARR	.50	HQL descend to 4'000 FT	
ARR	HQL		4'000 QL	

Handwritten signature or initials

To	From	UTC	Communications	Observations
HQL	ARR	19.01.50	your speed QL?	
ARR	HQL		160 QL	
HQL	ARR	.02.00	roger maintain	
ARR	HQL		will maintain	
HQL	ARR		thank you	
404	ARR		AZA404 reduce to 210 KT	
ARR	404	.10	210 KT reducing 404 → → . . .	} cockpit sound } high pitched } beep, possibly } gear warning } horn?
HQL	ARR		HQL right heading 120 cleared ILS approach 14	
ARR	HQL		right 120 cleared for approach 14 QL	
588	ARR	.20	IBE588 turn right heading 120 cleared ILS approach 14	
ARR	588		120 cleared on ILS 14 IBE588	
404	ARR		AZA404 descend to FL 60	
ARR	404	.30	down 60 AZA404	
ARR	1858		DLH1858 established 14	
1858	ARR	.40	DLH1858 contact TWR 118.1 bye-bye	
ARR	1858		118.1 DLH1858 bye	
404	ARR	.50	AZA404 turn left heading 325 <u>again</u>	
ARR	404		left 325 404	
863	ARR		FIN863 report speed?	
ARR	863		speed now 220 FIN863	
863	ARR		roger reduce to 180 KT	
ARR	863	.03.00	speed 180 FIN863	
588	ARR	.10	IBE588 maintain speed as, ah, sorry	
			IBE588 maintain your present speed I	
			call you back for reduction shortly	
ARR	588	.20	we maintain speed <u>IBE588</u>	
863	ARR		FIN863 descend to 5'000 FT QNH 1019	
???	???		5'000 - - - - -	unknown station
863	ARR	.30	FIN863 descend to 5'000 QNH 1019	
ARR	863		5'000 1019 FIN863	
ARR	932		ARRIVAL guete abig RBB932 level 110	
			descending 90 information ECHO	
932	ARR	.40	RBB932 ZÜRICH ARRIVAL guete abig turn	
			right heading 270 radar vectors to	
			the ILS 14 descend to FL 60	
ARR	932	.50	right heading <u>270</u> vectors ILS 14 de-	
			scending to level 60 RBB932	
ARR	HQL	.04.10	QL established LLZ 14	
HQL	ARR		QL roger	
588	ARR	.30	IBE588 speed as <u>convenient</u> contact	
			TWR 118.1 good night	
ARR	588	19.04.30	118.1 IBE588 good by	
932	ARR	.40	RBB932 turn further right heading 310	
ARR	932		roger turning right heading 310	
			RBB932	

[Handwritten signature]

To	From	UTC	Communications	Observations
ARR	1834	.05.00	ZÜRICH guete abig DLH1834 out of 105	
1834	ARR	.10	for level <u>90</u> on-course SHA	
404	ARR		DLH1834 ZÜRICH ARRIVAL good evening	
ARR	404	.20	standby break break	
863	ARR		AZA404 turn right heading 070	
ARR	863	.30	right 070 AZA404	
ARR	HQL		FIN863 descend to 4'000 FT turn left	
HQL	ARR		heading 160 cleared ILS approach 14	
ARR	HQL		down to 4'000 left heading 160 cleared	
HQL	ARR		<u>ILS 14</u> FIN863 roger	
ARR	HQL		HQL fully established and may we reduce	
HQL	ARR		speed?	
ARR	HQL	.40	QL reduce to 130 KT	
HQL	ARR	.50	<u>130</u> QL	
ARR	HQL		QL start reducing speed now further be-	
			low one-thirty and contact TWR eighteen-	
			one bye-bye	
			roger speed ah one thirty and over	
			to TWR	
		.06.00	guet nacht	
C/W-IC	ARR-IC	.06.00	ja	
ARR-IC	C/W-IC		z'Willisau cleared d'r HOR uf achzg	
C/W-IC	ARR-IC		ja merci	
1834	ARR	.10	DLH1834 turn right heading 310 radar	
ARR	1834		vectors to the ILS 14 descend to FL <u>70</u>	
404	ARR	.20	roger present position right-turn 310	
ARR	404	.30	out of level 90 for 70 DLH1834	
404	ARR		AZA404 descend to 4'000 FT turn right	
ARR	404		heading 110 cleared ILS approach RWY 14	
404	ARR		QNH 1019	
ARR	404		1019 4'000 FT right-turn on 120 to	
404	ARR		intercept RWY <u>14</u>	
ARR	404		maintain two-ten four-o-four	
932	ARR		two-ten maintaining	
ARR	932	.40	RBB932 desired, required speed two-	
1834	ARR		twenty	
ARR	1834		roger RBB932 speed <u>two-twenty</u>	
932	ARR	.50	DLH1834 reduce to two-twenty	
ARR	932		speed two-twenty 1834	
			RBB932 turn left heading 245	
			left heading 245 RBB932	
863	ARR	.07.30	FIN863 reduce to, speed to one-sixty	
ARR	863		reduce one-sixty FIN863	
404	ARR		AZA404 reduce to one-eighty	
ARR	404	19.07.40	reducing <u>now</u> one-eight 404	
1834	ARR		DLH1834 turn left heading 250	
ARR	1834		left 250 DLH1834	
1834	ARR	.50	and 1834 descend to 5'000 QNH 1019	
ARR	1834		roger 5'000 on 1019 we have ECHO 1834	
1834	ARR		roger	

To	From	UTC	Communications	Observations
ARR 812	812 ARR	.08.00	ZÜRICH ARRIVAL guete abe HOR812 FL 80 HOR812 ZÜRICH ARRIVAL good evening	
		.10	proceed to <u>EKRON</u> expect vectors to the ILS 14	
ARR 932	812 ARR		HOR812 proceeding to EKRON RBB932 descend to 4'000 QNH 1019	
ARR 404	932 ARR	.20	descending to 4'000 QNH 1019 RBB932	
ARR 863	404 ARR	.30	AZA404 reduce to 160 KT reducing 160	
ARR 932	863 ARR	.40	FIN863 reduce to final approach speed final approach speed <u>FIN863</u>	
ARR 812	932 ARR		RBB932 reduce to one-eighty reducing 180 KT RBB932	
ARR 853	812 ARR	.50	HQR812 descend to FL 60 leaving 80 down to 60 HOR812	
ARR 932	853 ARR	.09.00	FIN863?	
ARR 932	932 ARR	.10	RBB932 turn left heading 160 cleared ILS approach 14 report established	
ARR 932	932 ARR	.20	left 160 call you established ILS 14 RBB932	
ARR 863	863 ARR	.50	FIN863 OM inbound yeah change to TWR eighteen one please	
ARR TWR 1834	863 468 ARR	.10.00	eighteen one FIN863 good-bye ZÜRICH TWR - - - - - illegible DLH1834 descend to 4'000 FT reduce	
TWR 1834	468 ARR	.10	to 180 KT - - - - - illegible	
ARR 1834	1834 ARR	.20	sorry DLH1834 you have been blocked out I say again descend to 4'000 FT reduce to 180 KT	
ARR 812	1834 ARR		Sir we are out of 5 for 4'000 one- eighty KT DLH1834	
ARR 404	812 ARR	.30	HOR812 turn right heading 040 radar vectors to the <u>ILS 14</u>	
ARR 932	404 ARR	.40	right heading 040 for ILS radar vec- toring 14 HOR812 AZA404 speed reduction as convenient 4 miles behind an DC9 contact TWR eighteen one good night	
ARR 932	932 ARR	.50	118.1 good bye RBB932 speed back one-sixty	
ARR 932	932 ARR	19.10.50	roger reducing RBB932	
ARR-IC TWR-IC	TWR-IC ARR-IC	.11.20	ja go	
ARR-IC TWR-IC	TWR-IC ARR-IC	.30	het d'r AZA404 <u>grüeft?</u> AZA404?	
ARR-IC TWR-IC	TWR-IC ARR-IC		ja ... dä isch verschwunde vom Radar	
ARR-IC TWR-IC	TWR-IC ARR-IC		ja sägs rächt	
ARR-IC TWR-IC	TWR-IC ARR-IC		ja sött bi öppe 4 Meile si rüef em mal uf	

To	From	UTC	Communications	Observations
ARR-IC	TWR-IC		ja rüef em hä	
TWR-IC	ARR-IC	.40	ja	
1834	ARR	.11.20	DLH1834 turn left heading 160 cleared ILS approach 14	
ARR	1834	.11.30	roger left 160 cleared ILS 14 DLH 1834	Added on Nov.22.1991 from recorder A, channel 6
404	ARR	.40	AZA404?	
1834	ARR	.50	DLH1834 reduce to 160 KT	<i>Hel</i>
ARR	1834	.12.00	to one-sixty DLH1834 het er grüeft? nei du dä isch verschwunde vom Radar git mir kei Antwort glaub ich ja nöd wo isch är gsi wo? ja bi 4 , 5 Meile	
TWR-IC	ARR-IC		ja wart emal	
ARR-IC	TWR-IC	.10	ja wart emal	
TWR-IC	ARR-IC		RBB932 established ILS 14	
ARR-IC	TWR-IC	.20	RBB932 roger RBB932 do you have an aircraft in sight about 2 miles ahead of you?	
TWR-IC	ARR		standby	
ARR-IC	TWR-IC	.30	there is a fire on ground but we have no traffic in sight	
ARR	932	.40	yeah OK roger	
ARR-IC	TWR-IC		ja	
TWR-IC	ARR-IC	.50	du AZA404 schtien... schint ab- gschürzt gsi bi 5 Meile bi 5 Meile?	
ARR-IC	TWR-IC		ja, sofort Voll-Alarm mache	Added on Nov 22. 1991 from recorder A, channel 6
TWR-IC	ARR-IC		ja guet Voll ...	
ARR-IC	TWR-IC		RBB932 approach clearance is can- celled climb to 5'000 FT	
932	ARR	.13.00	DLH1834 approach clearance is can- celled climb to FL 60	ARR 932 roger climbing to 5000 FT, RBB 932
1834	ARR	.10	say again for 1834 approach clearance is cancelled climb to FL 60 DLH1834	<i>Hel</i>
ARR	1834	.20	roger we are starting a go <u>around</u> straight ahead level 60 confirm? that is correct continue on present heading for the time being	
1834	ARR		so the heading is 150	
ARR	1834	.30	RBB932 turn left proceed to SHA and hold	
932	ARR		roger turning left to SHA and hold RBB932	
ARR	932			
812	ARR	19.13.30	HOR812 turn left proceed to EKRON track 320 and hold	
ARR	812	.40	left to EKRON track 320	
ARR	932	.50	RBB932 maintaining 5'000	
932	ARR		RBB932 yeah	
1834	ARR	.14.00	DLH1834 do you have ground <u>contact</u> ?	

Handwritten marks: a large 'L' and some scribbles.

To	From	UTC	Communications	Observations
ARR	1834		negative	
1834	ARR		roger	
ARR	1834		and we are in a climb up to 5, passing 5 for level 60	
1834	ARR		DLH1834 yeah	
ARR	1834	.20	1834 we have, we are in and out, we have ground contact äh ground con- tact occasionally, but we are in a heavy shower now	
1834	ARR	.30	OK <u>DLH1834</u>	
1834	ARR		do you see any fire on the ground?	
ARR	1834		äh negative	
1834	ARR		roger	
1834	ARR	.40	DLH1834 turn left to SHA and hold	
ARR	1834		roger we are turning inbound SHA and hold	
1834	ARR		DLH1834 climb to FL 70	
ARR	932	.50im Aaflug, öppe sechs Meile Final	simultaneous transmission with ARR
932	ARR	.50	yeah RBB932 say again?	
ARR	932		es grosses Fүүr gsi dört am Bode ziemlich gnau uf em Localizer	
932	ARR	.15.00	ja öppe bi föif <u>meile</u> ?	
ARR	932		dasch richtig ja	
932	ARR		merci	
932	ARR	.10	RBB932 climb to FL 60	
ARR	932	.20	roger, climbing to 60 <u>RBB932</u>	
ARR-IC	TWR-IC		ja	
TWR-IC	ARR-IC		d'r RABBIT 932 het es grosses Fүүr	
		.30	<u>gseh</u> bi 5 Meile genau uf em Localizer	
ARR-IC	TWR-IC		ja Weiachen, Weiach hemmer au ghört	
TWR-IC	ARR-IC		OK ja merci	
1834	ARR	.40	<u>DLH1834</u> climb to FL 70	
ARR	1834		FL 70 DLH1834	
932	ARR	.16.20	RBB932 proceed to SHA and hold inde- finite delay the airport is closed	
ARR	932	.30	ah, that's <u>copied</u> 932 we're checking for BALE we let you know we join SHA 60 and maintain	
932	ARR	19.16.30	roger	
1834	ARR		DLH1834 did you copy?	
ARR	1834		1834 negative say again	
1834	ARR	.40	as well for you <u>proceed</u> to SHA and hold indefinite delay due to the airport is closed	
ARR	1834		indefinite delay airport closed äh and we are standing by, I let you know how long we can hold	
1834	ARR	.50	roger	

To	From	UTC	Communications	Observations
???	ARR-IC		ja roger	
???	???		???	
???	ARR-IC		jawohl OK	
812	ARR	.17.10	HOR812 did you copy?	
ARR	812		HOR812 we copied	
812	ARR	.20	yeah we have an emergency and the airport is closed due to that	
812	ARR	.30	HOR812 for your information your position is 3 miles east of EKRON	
812	ARR		HOR812?	
ARR	812		HOR812	
812	ARR	.40	your position is <u>about</u> 3 and a half miles east of EKRON	
812	ARR	.50	<u>did</u> you copy HOR812?	
ARR	812		812 roger we are in a right-turn now maintaining 60 and we proceed now to the the EKRON holding ..21	
ARR	153	.18.00	ARRIVAL Guete Abig BBB153 level 130 descending 90 with ECHO	
153	ARR	.10	BBB153 ZÜRICH <u>ARRIVAL</u> good evening proceed to EKRON and hold maintain FL 90 when reaching indefinite delay the airport is closed	
ARR	153	.20	BBB153 EKRON <u>and</u> hold indefinite delay	
153	ARR		we have an emergency	
ARR	153	.30	OK BBB153	
ARR	1834	.40	DLH1834 entering SHA holding FL 70	
1834	ARR		roger DLH1834	new controller

- END -

Beilage / Annesso / Annex 6

Originalprotokoll des CVR der AZ 404 vom 14.11.1990 (Italienisch-Englisch)
Protocollo originale del CVR del volo AZ 404 del 14.11.1990 (Italiano-Inglese)
Original CVR transcript of AZ 404, 14.11.1990 (Italian-English)

Final Draft, 7. May 1991

18:39:30 ATC AZA 404 Milano.
AP Go ahead.
ATC Climb to level 140 call Milano radar 127.45.
AP 127.45 up 140 ciao.
AP 349 te l'ho messo.
FP Si grazie.
18:40:00 AP Buona sera Milano AZA 404 up 140.
ATC Buona sera 404 on the radar climb to FL 200.
AP Up 200.
AP Eccezionale - allora possiamo anche...
18:40:30 ATC AZA 404 proceed direct to Saronno - eh
correction to Canne.
AP Thank you straight ahead Canne 404.
FP Allora...
AP 313 te lo scrivo qui.
FP ...327. Perché 313?
AP Eh 313 per andarlo a chiappà diretto a Canne
no? La 313 va a Canne. Hai visto? Va a Canne
FP Diretti da qua, eh?
AP Eh?
FP Qua è scritto 327...
AP Ma 327...
FP E noi dove siamo adesso?
FP E ma io devo dare retta a questo qua...
AP E che ci voi c'è?
FP Adesso là ci mettiamo...
AP 13.7...va be?
AP 13.7...349 mi sembra quant'è va be 350.
FP Le minime quanto diventano 120 a - ?
AP Adesso le minime te le devi fa tu. Canne
1B deve essere 120 e poi va subito a 150
nelle 32 miglia. Non c'abbiamo più
problemi no?
FP Accelero a 250.
AP Guarda solo se c'è ghiaccio perché io
non trovo più la mia torcia.
FP Ho già guardato. Rimetti...
AP Siamo fuori?
FP No.
AP C'è una sbavata dai.
AP Non la trovo - eppure ce l'avevo.
...l'ho pagata 11000 lire.
FP (laughing)
AP L'ho pagata 11000 lire oh!
FP 150 l'abbiam' fatta - accelero a 290.

AP ...Zurigo pista 16, company, ground,
 delivery, departure, ramp, atis 128.52.
 FP C'è l'ATIS di Zurigo no?
 AP Ebbene si.
 ...tutte le minime da considerare...uno.
 32 miglia fuori.
 FP Abbiamo letto l'after takeoff?
 AP L'abbiamo letto no?
 FP Si - questo qua sta sempre a zero.
 FP Qua c'è eh?
 AP C'è eh lo vedo. Bene allora gli diamo una
 riscaldata pure all'altro sistema, visto
 che è abbondante qui.
 CLICK Solo pe daje...
 CLICK la coda vedi. Allora viene 200 88 89.
 AP Però i motori tielli...
 FP ...
 AP Ma che CXXXX vedo tutto sotto io.
 FP Sotto si ma sopra no.
 AP ...
 FP ...
 FP Approaching 200.
 ALTITUDE ALERT SOUND
 AP Molto bene.
 18:45:10 AP AZ 404 maintaining 200.
 ATC 404 Milano roger.
 AP Gniene frega niente.
 ZURICH VOLMET
 CLICK CLICK
 AP Togliamo il ghiaccio.
 ZURICH VOLMET
 AP Benissimo eventualmente andiamo a Bale che è
 abbastanza buono. Ha finito quasi de piove.
 Zurigo dà 240 8 adesso dà eh!
 FP Eh quindi - ...
 AP Sarà un circling!
 MARKER "BRUNNEN"
 Allora fammi vedere per la pista 28 -
 FP Abbiamo...
 CLICK CLICK
 AP Per la pista 28 che è quella che ci interessa
 a noi da 240 6...
 ZURICH ATIS
 AP Eh?
 FP Me lo passi anche a me?
 AP Bollettino Delta information la pista per
 adesso è ancora la 14 e la 28 da 240 8 nodi
 sulla 16 6 nodi però danno la 14, 9 chilometri
 3 a 1400, 5 a 3000, 7 a 4000, 9 con 8 1019.

Tolgo tutto io allora - come dici tu, come dici tu ...

CVR Track Change

FP La coda gliela abbiamo data?

AP Si è solo per la coda che l'avevo dato.

FP Va bo'! Allora adesso sull'uno ci possiamo mettere Trasadingen.

AP Allora io ti metto Trasa...13.7 qui - poi radio uno di qua ci metto 116.4 - Trasadingen ci resta...sul...ci serve per l'arrivo no?

FP Bo!

AP Kloten lo mettiamo di qua e poi dopo - CXXXX - o forse ti interessa più Kloten di là vero? Ma si così' Kloten ce l'hai fino alla fine.

18:50:20 ATC AZA 404 Milano.

AP Vai avanti. - Go ahead.

ATC AZA 404 Radar 128.05. Buona sera.

AP 128.05 ciao a fra poco.

AP ...OK 116.4 te l'ho messo sul numero due.

18:50:40 AP Buona sera Zurich AZA 404 maintaining 200.

ATC AZA 404 Zurich good evening squawk 6234.

AP 6234 coming.

AP 50 - Trasa sullo stesso valore di 349...-. Eventualmente, la 28 dove c'hai left right hand quindi vai do te pare.

FP Arriviamo, rompiamo a sinistra, manteniamo la pista visto che sono io il PF sulla destra, così' la vedo, ti va bene?

18:51:20 ATC AZ404 radar contact maintain FL200.

AP Maintaining 200 404.

AP Guarda bene la pista, ce l'hai qua no?

FP Si.

AP Per mantenerla sulla destra tu fai così... Si.

FP Si.

AP Se tu invece seguiti ad andare dritto fino al centro pista... Eh.

FP Eh.

AP Tu la pista...la vedi e ti fa così... sottovento almeno sei sicuro che ce passi sulla pista, non te la perdi più. Io una volta rompendo qui andando sottovento me so perduto e qui ce so' le montagne eh.

XX Overhead the aerodrome, turn left turn downwind left turn.

XX ...stiamo tranquilli, poi tu...

AP Perfetto...- oh hai capito io te guardo sempre la pista e - tu fai sempre uno

strumentale fino al traverso e tu fai sempre uno strumentale e poi dopo dritto...fino all' ultimo quant'è questo...ci allontaniamo in modo tale a 1200...sono 25 - 30 - 35 secondi.

FP ...a 1390 - 1019 no?

AP 1019 affermativo.

FP 970.

AP Va bene.

AP Io te lo do in discesa eh!

XX ...la pista è 14...

AP ...ci sei quasi vicino...VOR...controlli...

FP ...

AP In avvicinamento c'abbiamo 15000 fino a Brunnen che sono - 10 - 18 - 28.

18:53:40 ATC AZA 404 your heading?

AP 404 flying on heading 350.

ATC Fly heading 340

18:53:50 AP Left 340 AZA 404.

AP Va be' perché...

ATC AZA 404 descend to FL 140.

ATC Down 140 AZA 404 leaving.

CLACK CLACK

AP Abbassata - minima - controllata.

FP Checked.

AP Poi ci abbiamo 100 da lasciare per Albix che sono 10 miglia e il traverso lo possiamo fare intorno ai 7 8 mila.

FP Da mantenere 8 mila poi ci manda su Ekron...

AP Sì.

FP 5 mila, il glide è di 3 gradi, l'outer marker a 1040 sull'echo, che lo appoggiamo anche...dietro...

AP Se mi riduci un pò la velocità...

ZURICH ATIS

AP ...è cambiato eh.

ZURICH ATIS

AP Va benissimo, eventualmente se vedi che in finale siamo un pò veloci e non ti va bene puoi chiamare anche flap a 50 ma non ci son problemi perché la pista è lunga...massimo 7 8 nodi.

FP ...allora 260 è la nostra minima...

CA Comandante - chiedo scusa faccio l'annuncio della discesa?

AP Sì stiamo scendendo. Tra 15 minuti saremo touch down e...

18:55:40 ATC AZA 404 descend to FL 100.
18:55:50 AP Continuing down 100 404.
AP Il tempo è...con 9 gradi coperto.
THROTTLE IDLE SOUND
CA ...grazie.
FP Questo è Kloten - qua abbiamo messo
332 Rhine tutt'e due d'accordo?...-
...in caso di turbolenza tengo 300 nodi.
AP Adesso te faccio una domanda che
sicuramente tu ce l'hai sotto controllo.
Ma se per caso adesso non lo sentiamo
più dove CXXXX andiamo, dai su...
FP Se non sentiamo più chi? Il controllo.
Avaria radio?
AP Il controllo, eh l'avaria radio.
FP Riportiamo - allora andiamo verso
Kloten facciamo la procedura standard
andiamo verso Ekron che...l'initial
approach fix...
AP Andiamo su Kloten...
FP Da Kloten?
AP Da Kloten puntiamo su Ekron
manteniamo sempre quei 7 mila ...
famose...arriviamo su Ekron ... andiamo
a Ekron aspettiamo se siamo in orario
...andiamo via subito facciamo la
procedura standard...
18:57:10 ATC AZA 404 contact arrival 118.00 good bye.
AP 118.00 good bye.
18:57:30 AP Arrival good evening. AZA 404 descending
100 echo received.
18:57:40 ATC AZA 404 Zurich Arrival good evening. Fly
heading 325 radar vectors to the ILS 14.
AP Radar vectors to runway 14 on heading 325
404.
ATC AZA 404 descend to FL 90.
18:57:50 AP Continue down 90.
XX ...
AP Sulla pista 14 come vedi dobbiamo uscire
quasi verso la fine..
XX ...la riattaccata...
AP Allora la riattaccata te ne vai a Wallisellen
NDB che c'abbiamo sul numero due non serve a
niente perché è un NDB lo capisci. Dobbiamo
girare a sinistra e da lì...andiamo fino in
fondo pista e giriamo a sinistra per
Schaffhausen.
FP Schaffhausen lo appoggeremo qui.
AP ...362 te lo metto qua. Schaffhausen a

5000 affermativo. Tu vai in fondo pista e giri a sinistra e te ne vai su Schaffhausen e sei sul numero 2.

FP ...la visibilità quant'è?

AP La visibilità è 9 chilometri.

FP Rallento a 250.

AP Bravo.

FP Facciamo categoria due.

AP Sì perché la dobbiamo provare.

FP ...allora metto qua...

AP Questo l'accetta la categoria due? Sì?

FP Mettiamo le minime di cat due?

AP Dobbiamo provare il...95.

FP 93

AP 95

FP Allora quant'è? 93?

AP No io leggo 95...95...95

AP Abbiamo guardato la stessa pista sì?

FP No.

AP Ah ecco!

FP ...com'è la riattaccata?

AP La riattaccata poi gira a sinistra per Schaffhausen.

AP Ah ecco perché non eri d'accordo su quello che dicevo ma che ci vai a fare sul beacon - ...stessa pista...

FP Servirà per un'altra volta.

AP Va bene l'importante...

FP ...

AP ...è che poi si capisca. Quando tu non sei d'accordo...io t'ho detto non ci andare su quel beacon...vai direttamente a sinistra, vedi t'avevo messo...

FP ...io ti ho detto due volte perché. Tu mi hai detto perché tanto vedi la fine pista...

AP Sì...no quest'altra è obbligatorio andarci eh Qui è obbligatorio andarci perché qui ci sta una punta di 1627 piedi vedi è alta sai quella.

19:00:50 ATC AZA 404 turn right heading 340.

19:01:00 AP Right 340 AZA 404.

AP Quando...non sei d'accordo?

AP Scusa se forse non ho capito io - ma perché mi dici così io ero convinto che che tu m'avessi detto perché...mi dici di mettere Wallisellen...

FP Eh...

AP Però non è vitale non è importante perché mi dici quando c'hai quel valore

di Wallisellen gira a sinistra...capisci
invece quell'altro dice no, vai dritto
proprio su Wallisellen...no per chiarire
...vorrei chiarire eh eh perché se no...

AP Siamo al traverso di Kloten a livello 90
per cui ci porta alti eh!

FP Siamo alti ecco questo...

AP Infatti io decelererei ancora di più
perché superato il traverso è inutile
correre, più corri più t'allontani capito?
E se più t'allontani le minime ti salgono.
...Stavolta...

FP

AP Tanto stai al traverso...più vai piano e
meno tempo impieghi per l'atterraggio.

ATC AZA 404 reduce to 210 knots.

19:02:10 AP 210 knots reducing 404.

THROTTLES IDLE SOUND

AP Hai visto?

ATC AZA 404 descend to FL 60.

19:02:30 AP Down 60 AZA 404.

THROTTLES IDLE SOUND

19:02:50 ATC AZA 404 turn left heading 325 again.

AP Left 325 404.

TRIM

AP Consiglio riduci a 200 nodi pure tu che tanto
è inutile correre siamo già 15 miglia out.

CLICK CLICK

FP ...andando verso Ekron... facciamo...

FP ...metto l'inbound 068 per andare...

TRIM

FP 49...59...69.

AP Ci sono nove gradi. Quindi non ci occorre
l'antighiaccio qui, siamo al limite...adesso
ci sono 6 gradi.

ALTITUDE ALERT SOUND

AP L'outer marker è a 1200 determinabili anche
da 3.8 da Kloten. Rheine 5.6...

19:05:15 ATC Lufthansa 1834 Zurich Arrival good evening
stand by. Break break. AZA 404 turn right
heading 070.

19:05:20 AP Right 070 AZA 404.

CLACK

TRIM

MORSE CODE

AP India Kilo Lima.

19:06:20 ARR AZA 404 descend to 4000 feet, turn right
heading 110, cleared ILS approach runway 14,
QNH 1019.

19:06:30 AP 1019 4000 feet, turn right heading 120 to

intercept runway 14.
 ATC Maintain 210 404.
 AP Two ten maintaining.
 CLICK CLICK
 19:06:45 AP ...altimeters 1 - 9 6...7.
 19:06:50 FP 1019.
 AP Quant'è allora?
 19:06:55 FP 970 l'ho guardato io.
 19:07:05 AP ...bene 970 va bene. Landing data 37
 125 sulla salmone va bene. La riattaccata
 a memoria.
 19:07:10 FP 37 40 doppie 183 Schaffhausen.
 AP Perfetto.
 FP ...5000 sul due.
 19:07:20 FP Cosa ha detto? 110?
 AP (contemporaneamente) 10 tolgo tutto.
 CLICK CLICK
 FP Autorizzati a seguire?
 19:07:25 AP Autorizzati fino a 4000 piedi dopo di che
 a intercettare e seguire.
 FP ...allora facciamo Radio Approach.
 AP Vai.
 ATC AZA 404 reduce to 180.
 19:07:40 AP Reducing now 180 404.
 19:07:45 AP ...ce l'hai tu qui il glide?
 19:07:52 FP ...sul uno non...ce l'ho.
 19:07:59 AP Benissimo, allora lo facciamo sull'uno.
 FP Radio uno.
 19:08:07 FP Flaps...
 19:08:20 AP Riduci un tantino la velocità...
 TAP TAP TAP
 ATC AZA 404 reduce to 160 kts.
 19:08:35 AP Reducing 160.
 19:08:47 AP ...capture Loc capture Glide Path capture,
 quindi siamo nel fascio catturato un pò
 spostati ma...
 19:08:53 FP Nove sette zero anch'io.
 19:08:58 ALTITUDE WARNIG SOUND
 19:09:01 AP 160.
 19:09:09 AP Cannello e scrivo 5000.
 (GEAR DOWN?)
 TRIM
 19:09:18 AP Ce ne abbiamo uno abbastanza vicino. Metti
 anche 150 se no va a fini che schiaffano
 na riattaccata.
 19:09:33 FP C'è ghiaccio?
 19:09:35 AP No no, praticamente no, c'abbiamo 10 gradi
 e 10 in terra.
 19:09:41 FP Flaps 25.

AP Flaps 25.
 19:09:47 AP Check dell'Outer Marker è a 1250 piedi.
 FP Flaps fifty mettiamo...123.
 19:09:52 AP Bravo.
 CLICK
 19:10:12 AP ...3.8 quasi 4 miglia.
 19:10:27 FP ...Non è passato...?
 19:10:39 FP Non è passato l'outer marker?
 AP No, no, non ha cambiato...- oh, qui mi da 7.
 19:10:50 ATC AZA 404 speed now as convenient 4 miles
 behind a DC9 contact Tower eighteen-one.
 Good night.
 AP 118.1 good bye.
 FREQUENCY CHANGE
 19:10:55 AP ...che non me torna...
 FP No neanche a me.
 19:10:57 AP Tira su, tira su, tira su, tira su!
 CLACK
 19:10:59 FP Go around.
 19:11:00 AP No, no, no, no [fattidi]^{*} il glide.
 19:11:11 AP Ce la fai a reggerlo?
 19:11:13 FP Sì.
 19:11:14 PIP PIP PIP PIP PIP PIP PIP PIP
 19:11:16 AP Aspetta proviamo a rim...
 19:11:18 CRASH

* fonetisch, nicht genau definiert

Beilage / Annesso / Annex 6a

Deutsche Fassung des CVR-Protokolls der AZ 404 vom 14.11.1990

Versione in italiano del CVR del volo AZ 404 del 14.11.1990

English translation of CVR transcript of AZ 404, 14.11.1990

CVR TRANSCRIPT OF FLIGHT ALITALIA 404 14. NOVEMBER 1990
 (CVR - ABSCHRIFT VON ALITALIA FLUG-404 14. NOVEMBER 1990)
 (Mit italienischen Original-Gesprächen)

LETZTE FASSUNG 7. MAI 1991

ATC - Flugverkehrsleitung
 ARR - Anflugverkehrsleitung
 AP - Flying Pilot, Fliegender Pilot (Copi)
 FP - Assisting Pilot (PIC)
 CA - Cabin Attendant (Hostess)

18:39:30 ATC AZA 404 Milano
 AP Go ahead
 ATC Climb to level 140 call Milano radar 127.45
 AP 127.45 up 140 ciao
 AP 349 te l'ho messo.
 {349 habe ich Dir eingestellt}
 FP Si grazie.
 {Ja danke}

18:40:00 AP Buona sera Milano AZA 404 up 140.
 ATC Buona sera 404 on the radar climb to FL 200
 AP Up 200.
 AP Eccezionale - allora possiamo anche...
 {Ausserordentlich - also können wir auch..}

18:40:30 ATC AZA 404 proceed direct to Saronno - oh
 correction to Canne.
 AP Thank you straight ahead Canne 404
 FP Allora...
 {Also...}
 AP 313 te lo scrivo qui.
 {313 schreibe ich Dir da}
 FP ...327. Perché 313?
 {...327, Warum 313?}
 AP Eh 313 per andarlo a chiappà diretto a
 Canne no? La 313 va a Canne. Hai visto? Va
 a Canne.
 {Eh 313 um ihn direkt nach CANNE zu er
 wischen, oder? Die 313 geht nach CANNE.
 Hast du gesehen? Geht nach CANNE.}
 FP Diretti da qua, eh?
 {Direkt von hier, eh?}
 AP Eh?
 FP Qua è scritto 327...
 {Da ist 327 geschrieben..}
 FP Ma 327...
 {Aber 327...}
 FP E noi dove siamo adesso?
 {Und wir, wo sind wir jetzt?}
 FP E ma io devo dare retta a questo qua
 {Aber ich muss diesem folgen}

AP *E che ci voi fà?*
(Und was willst Du machen?)

FP *Adesso là ci mettiamo...*
(Jetzt dort setzen wir...)

AP *13.7...va be?*
(13.7...ist es gut?)

AP *13.7...349 mi sembra quant'è va be 350.*
(13.7...349 es scheint mir, wieviel ist es, es ist gut, 350)

FP *Le minime quanto diventano 120 a ?*
(Wie werden die Mindestflughöhen...120 in...?)

AP *Adesso le minime le le devi fa tu. Canne 1 B deve essere 120 e poi va subito a 150 nelle 32 miglia. Non c'abbiamo più problemi no?*
(Jetzt musst Du die Mindestflughöhen er rechnen. CANNE 1 B muss 120 sein und dann geht es sofort auf 150, innerhalb 32 Meilen. Wir haben keine Probleme mehr, oder?)

FP *Accelero a 250.*
(Ich beschleunige auf 250)

AP *Guarda solo se c'è ghiaccio perché io non trovo più la mia torcia.*
(Schau nur mal ob es Vereisung hat, weil ich meine Lampe nicht mehr finde.)

FP *Ho già guardato. Rimetti...*
(Habe schon nachgeschaut. Setze wieder)

AP *Siamo fuori?*
(Sind wir draussen?)

FP *No.*
(Nein)

AP *C'è una sbavata dai.*
(Es hat einen Schleier, gib)

AP *Non la trovo - eppure ce l'avevo, ...l'ho pagata 11000 lire.*
(Ich finde sie nicht, aber ich hatte sie... habe für sie 11000 Liren bezahlt)

FP *(laughing)*

AP *L'ho pagata 11000 lire oh!*
(Habe für sie 11000 Liren bezahlt, oh!)

FP *150 l'abbiam' fatta - accelero a 290*
(150 haben wir's geschafft ich beschleunige auf 290)

AP *... Zurigo pista 16, company, ground, delivery, departure, ramp, atis 128.52*

FP *C'è ATIS di Zurigo no?*
(Ist das ATIS ZH da, oder?)

AP *Ebbene si.*
(Also, ja.)

...tutte le minime da considerare...uno. 32 miglia fuori.
(Alle Minimas zu betrachten...eins. 32 Meilen entfernt.)

FP *Abbiamo letto l'after takeoff?*
(Haben wir den after takeoff gelesen?)

AP *L'abbiamo letto no?*
(Haben wir ihn gelesen, oder?)
FP *Si - questo qua sta sempre a zero.*
(Ja - dieser bleibt immer auf null)
FP *Qua c'è eh?*
(Da ist er, eh?)
AP *C'è ch lo vedo. Bene allora gli diamo una
riscaldata pure all'altro sistema, visto
che è abbondante qui.*
(Es ist da, eh, ich sehe es. Gut, dann heizen
wir auch das andere System, da es hier ja
reichlich ist.)
Click *Solo pe dajo....*
(um ihm nur zu geben)
Click *la coda vedi. Allora viene 200 88 89*
(Sehe das Heck. Dann kommt 200 88 89)
AP *Però i motori tielli...*
(Aber die Motoren halte sie)
FP *....*
AP *Ma che CXXX vedo tutto sotto io...*
(Aber was... ich sehe Alles nach unten)
FP *Sotto si ma sopra no*
(Nach unten ja aber nach oben nicht)
AP *...*
FP *...*
FP *Approaching 200.*

ALTITUDE ALERT SOUND

AP *Molto bene.*
(Sehr gut)

18:45:10 AP *AZ 404 maintaining 200*
ATC *404 Milano roger*
AP *Gniene frega niente.*
(Es ist ihm egal)

ZURICH VOLMET

CLICK CLICK

AP *Benissimo eventualmente andiamo a Bale che é
abbastanza buono. Ha finito quasi de piove.
Zurigo dà 240 8 adesso dà ch!*
(Sehr gut, unter Umständen gehen wir nach
Bale, das ziemlich gut ist. Es hat fast zu
regnen aufgehört. Zürich gibt 240 8 jetzt
gibt er es eh!)

FP *Eh quindi - ...*
(Und dann - ...)

AP *Sarà un circling!*
(Es wird ein "circling" sein)

MARKER "BRUNNEN"

FP *Abbiamo...*
(Wir haben...)

CLICK CLICK

AP *Per la pista 28 che è quella che ci interessa
a noi da 240 6 ...*
(Für die Piste 28, das ist die, die uns inter-
essiert, gibt er von 240 6)

ZURICH ATIS

AP *Eh?*

FP *Me lo passi anche a me?*
(Gibst Du es mir auch?)

AP *Bollettino Delta information la pista per
adesso è ancora la 14 e la 28 da 240 8 nodi
sulla 16 6 nodi però danno la 14, 9 kilo
metri, 3 a 1400, 5 a 3000, 7 a 4000, 9 con 8
1019.*

*Tolgo tutto io allora come dici tu, come
dici tu...*

(Meldung DELTA Information, die Piste für
jetzt ist noch die 14 und die 28 gibt 240 8
Knoten, auf der 16 6 Knoten aber sie geben
die 14, 9 Kilometer, 3 auf 1400, 5 auf 3000,
7 auf 4000, 9 mit 8, 1019.)

*Ich nehme also alles weg wie Du sagst, wie
Du sagst)*

CVR Track Change

FP *La coda gliela abbiamo data?*
(Dem Heck haben wir es gegeben?)

AP *Si è solo per la coda che l'avevo dato.*
(Ja ich habe es nur am Heck gegeben)

FP *Va bo'! Allora adesso sull'uno ci possiamo
mettere Trasadingen.*

(Gut so! Also auf dem eins können wir jetzt
Trasadingen setzen.)

AP *Allora io ti metto Trasa...13.7 qui - poi
radio uno di qua ci metto 116.4 Trasadingen
ci resta...sul... ci serve per l'arrivo no?
(Also ich setze Dir Trasa...13.7 da dann
Radio eins auf dieser Seite setzte ich 116.4
Trasadingen bleibt... auf...wir brauchen es
für den Anflug.)*

FP *Bo!*

AP *Kloten io mettiamo di qua e poi dopo - CXXX
- o forse ti interessa più Kloten di là vero?
Ma si così' Kloten ce l'hai fino alla fino.*

(Kloten setzen wir auf dieser Seite und dann
nachher... oder vielleicht interessiert

Dich mehr Kloten auf der anderen Seite, oder?
Aber doch, so hast Du Kloten bis am Ende.

18:50:20 ATC AZA 404 Milano
AP Vai avanti. - Go ahead.
(Vorwärts. - Go ahead.)
ATC AZA 404 Radar 128.05 Buona sera.
(AZA 404 Radar 128.05 Guten abend.)
AP 128.05 ciao a fra poco
(Tschau bis bald)
AP ...OK 116.4 te l'ho messo sul numero due.
(...OK 116.4 habe ich Dir auf Nummer zwei
gesetzt)

18:50:40 AP Buona sera Zurich AZA 404 maintaining 200.
(Guten abend Zürich AZA 404.....)
ATC AZA 404 Zurich good evening squawk 6234
AP 6234 coming
AP 50 - Trasa sullo stesso valore di 349...-.
Eventualmente, la 28 dove c'hai left right
hand quindi vai do te pare.
(50 - Trasa auf den gleichen Wert von 349...-
Unter Umständen die 28 wo Du left/right hast,
also gehe wo es Dir passt.)
FP Arriviamo, rompiamo a sinistra, manteniamo la
pista visto che sono io il PF sulla destra,
così la vedo, ti va bene?
(Wir kommen an, brechen nach links aus, halte
die Piste da ich ja der FP bin auf der rech-
ten, so sehe ich sie, passt Dir das?)

18:51:20 ATC AZ 404 radar contact maintain FL200.
AP Maintaining 200 404.
AP Guarda bene la pista, ce l'hai qua no?
(Schau mal recht die Piste an, Du hast sie
da, oder?)
FP Sì.
(Ja.)
AP Per mantenerla sulla destra tu fai così...
(Um sie rechts zu halten, machst du so...
FP Sì.
(Ja.)
AP So tu invece sequiti ad andare diritto fina
al centro pista...
(Wenn Du aber immer gerade gehst bis zur
Pistenmitte...)
FP Eh.
AP Tu la pista...la vedi e ti fa così...
sottovento almeno sei sicuro che ce passi
sulla pista, non te la perdi più. Io una
volta rompendo qui andando sottovento me so
perduto e qui ce so' le montagne eh.
(Du die Piste...siehst Du und sie macht so...
Gegenwind, so bist Du wenigstens sicher, dass
Du über die Piste kommst und sie nicht mehr
verlierst. Als ich hier einmal in die Gegen-
gerade ausgebrochen bin, habe ich mich verlor-
ren, und da hat es Berge ch.)

XX *Overhead the aerodrome, turn left turn
downwind left turn.*

XX *...stiamo tranquilli, poi tu...
(...Seien wir ruhig, dann Du...)*

AP *Perfetto... oh hai capito io te guardo
sempre la pista e - tu fai sempre uno
strumentale fino al traverso e tu fai sempre
uno strumentale e poi dopo dritto...fino all'
ultimo quant'è questo... ci allontaniamo im
modo tale a 1200...sono 25 30 - 35 secondi.
(Perfekt - oh hast Du verstanden, ich schaue
immer zur Piste und Du machst immer einen In
strumentenanflug bis querab und Du machst im
mer einen Instrumentenanflug und dann nachher
gerade...bis zum letzten, wieviel ist das...-
wir entfernen uns in solcher Weise auf 1200
es sind 25 - 30 - 35 Sekunden.*

FP *...a 1390 - 1019 no?
(...auf 1390 - 1019 oder?*

AP *1019 affermativo.
(1019 bestätigt, bejahend)*

FP *970*

AP *Va bene.
(Gut so.)*

AP *Io te lo do in discesa eh!
(Ich gebe es Dir im Sinkflug!)*

XX *...la pista è 14...
(...die Piste ist 14...)*

AP *...ci sei quasi vicino...VOR...controlli...
(...Du bist fast nahe...VOR...Kontrollen)*

AP *In avvicinamento c'abbiamo 15000 fino a
Brunnen che sono - 10 - 18 - 28.
(Im Anflug haben wir 15'000 bis Brunnen, das
ist 10 18 28.)*

18:53:40 ATC *AZA 404 your heading?*
AP *404 flying on heading 350*
ATC *Fly heading 340*

18:53:50 AP *Left 340 AZA 404.*
AP *Va bene perché...
(Gut so, warum...)*

ATC *AZA 404 descend to FL 140*
ATC *Down 140 AZA 404 leaving*

CLACK CLACK

AP *Abbassata minima controllata.
(Ausgefahren - Minima - Kontrolliert)*

FP *Checked*

AP *Poi ci abbiamo 100 da lasciare per Albix che
sono 10 miglia e il traverso lo possiamo fare
intorno ai 7 8 mila.
(Dann haben wir 100 zu verlassen nach Albix,
das 10 Meilen sind, und querab können wir um
die 7 8 tausend machen.)*

FP *Da mantenere 8 mila poi ci manda su Ekron...*
(8 tausend einzuhalten, dann schickt er uns nach EKRON.)

AP *Si.*
(Ja.)

FP *5 mila, il glide è di 3 gradi, l'outer marker a 1040 sull'echo, che lo appoggiamo anche... dietro...*
(5-tausend, der Glide ist 3 Grad, der outer Marker auf 1040 auf dem Echo den wir ?anlehnen? auch...- hinten)

AP *Se mi riduci un pò la velocità...*
(Wenn Du mir ein bisschen die Geschwindigkeit reduzierst)

ZURICH ATIS

AP *...è cambiato eh*
(Es hat gewechselt, eh.)

ZURICH ATIS

AP *Va benissimo, eventualmente se vedi che in finale siamo un po veloci e non ti va bene puoi chiamare anche flap a 50 ma non ci son problemi perché la pista è lunga...massimo 7 8 nodi.*
(Es ist sehr gut, eventuell, wenn Du siehst, dass wir im Endanflug ein wenig zu schnell sind und es Dir nicht passt, kannst Du auch Flaps 50 verlangen, aber es gibt keine Probleme, weil die Piste lang ist...7-8 Knoten.)

FP *...allora 260 è la nostra minima...*
(Also 260 ist unser Minimum)

CA *Comandante - chiedo scusa faccio l'annuncio della discesa?*
(Kommandant - Entschuldigung soll ich die Sinkflug-Ansage machen?)

AP *Si stiamo scendendo. Tra 15 minuti saremo touch down e...*
(Ja wir sind im Sinkflug. In 15 Minuten sind wir touch down und...)

18:55:40 ATC *AZA 404 descend to Ft. 100*

18:55:50 AP *Continuing down 100 404*
AP *Il tempo è...con 9 gradi coperto*
(Das Wetter ist...mit 9 Grad bedeckt)

THROTTLE IDLE SOUND

CA *...grazie*
(...Danke)

FP *Questo è Kloten - qua abbiamo messo 332 Rhine tutt'e due d'accordo?...-
...in caso di turbolenza tengo 300 nodi.
(Das ist Kloten da haben wir 332 Rhine gesetzt, beide, einverstanden?
...im Falle von Turbulenz halte ich 300 Knoten.)*

AP *Adesso te faccio una domanda che sicuramente tu ce l'hai sotto controllo. Ma se per caso adesso non lo sentiamo più dove CXXX andiamo, dai su...
(Jetzt frage ich Dich etwas das Du sicher beherrschst. Wenn wir ihn zufälligerweise nicht mehr hören, wo zum Teufel gehen wir? Antworte...)*

FP *Se non sentiamo più chi? Il controllo. Avaria Radio?
(Wenn wir wen nicht mehr hören? Die Flugverkehrsleitung. Radioausfall.)*

AP *Il controllo, eh l'avaria radio.
(Die Flugverkehrsleitung, eh, Radioausfall.)*

FP *Riportiamo - allora andiamo verso Kloten facciamo la procedura standard andiamo verso Ekron che...l'initial approach fix...
(Wir melden - also dann gehen wir Richtung Kloten, machen das Standard Verfahren Richtung Ekron welcher...der initial approach fix.)*

AP *Andiamo su Kloten...
(Gehen wir Richtung Kloten)*

FP *Da Kloten?
(Von Kloten)*

AP *Da Kloten puntiamo su Ekron manteniamo sempre quei 7 mila ... famose ... arriviamo su Ekron ...andiamo a Ekron aspettiamo se siamo in orario ...andiamo via subito facciamo la procedura standard...
(Von Kloten stechen wir Richtung Ekron, halten immer die 7-tausend...berühmte...kommen über Ekron an ...gehen nach Ekron, warten ob wir zur Zeit sind - gehen sofort weg, machen das Standard Verfahren)*

18:57:10 ATC *AZA 404 contact arrival 118.00 good bye.*
AP *118.00 good bye.*

18:57:30 AP *Arrival good evening. AZA 404 descending 100 echo received.*

18:57:40 ATC *AZA 404 Zurich Arrival good evening. Fly heading 325 radar vectors to the ILS 14.*
AP *Radar vectors to runway 14 on heading 325 404.*
ATC *AZA 404 descend to FL 90*

18:57:50 AP *Continue down 90.*
XX ...
AP *Sulla pista 14 come vedi dobbiamo uscire quasi verso la fine.*
(Wie Du siehst müssen wir auf der Piste 14 fast am Ende die Piste verlassen.)
XX *...la riattaccata...
(...der Durchstart...)*
AP *Allora la riattaccata te ne vai a Wallisellen NDB che c'abbiamo sul numero due non serve a niente perché è un NDB lo capisci. Dobbiamo girare a sinistra e da lì...andiamo fino in fondo pista e giriamo a sinistra per Schaffhausen.*
(Also der Durchstart gehst Du nach Wallisellen NDB, den wir auf Nummer zwei haben, er nützt nichts da es ein NDB ist, verstehst Du? Wir müssen nach links drehen und von dort... gehen wir bis zum Pistenende und drehen nach links Richtung Schaffhausen.)
FP *Schaffhausen lo appoggeremo qui.*
(Schaffhausen den werden wir hier einstellen)
AP *...362 te lo metto qua. Schaffhausen a 5000 affermativo. Tu vai in fondo pista e giri a sinistra e te ne vai su Schaffhausen e sei sul numero 2.*
(...362 stelle ich Dir hier ein Schaffhausen auf 5000 ja. Du gehst bis Ende Piste und drehst nach links und dann gehst Du nach Schaffhausen und bist auf Nummer 2.)
FP *...la visibilità quant'è?*
(Wieviel beträgt die Sicht?)
AP *La visibilità è 9 kilometri.*
(Die Sicht ist 9 Kilometer)
FP *Rallento a 250*
(Ich verlangsame auf 250)
AP *Bravo.*
FP *Facciamo categoria due.*
(Machen wir Kategorie zwei)
AP *Si perché la dobbiamo provare.*
(Ja, weil wir es ausprobieren müssen)
FP *...allora metto qua...*
(...also setze ich hier...)
AP *Questo l'accetta la categoria due? Si?*
(Akzeptiert dieser die Kategorie zwei? Ja?)
FP *Mettiamo le minime di cat due?*
(Setzen wir die Kategorie zwei Minima's?)
AP *Dobbiamo provare il...95.*
(Wir müssen den...95 versuchen)
FP *93*
AP *95*
FP *Allora quant'è? 93?*
(Also wieviel ist es? 93?)
AP *No io leggo 95...95...95*
(Nein ich lese 95...95...95)

AP *Abbiamo guardato la stessa pista si?*
(Haben wir die gleiche Piste angeschaut, ja?)

FP *No.*
(Nein.)

AP *Ah ecco!*
(Ah, da hast Du's!)

FP *...com'è la riattaccata?*
(...wie ist der Durchstart?)

AP *La riattaccata poi gira a sinistra per Schaffhausen.*
(Der Durchstart dreht dann links nach Schaffhausen)

AP *Ah ecco perché non eri d'accordo su quello che dicevo ma che ci vai a fare sul beacon - ...stessa pista...*
(Ach so, das ist es warum Du mit mir nicht einig warst, aber was machst Du auf den beacon -...gleiche Piste...)

FP *Servirà per un'altra volta.*
(es wird für ein anderes Mal dienen)

AP *Va bene l'importante...*
(Gut, das Wichtige...)

FP *...*

AP *...è che poi si capisca. Quando tu non sei d'accordo...io t'ho detto non ci andare su quel beacon...vai direttamente a sinistra, vedi t'avevo messo...*
(Ist es am Schluss, dass man versteht. Wenn Du nicht einverstanden bist...ich hatte Dir gesagt geh nicht auf den beacon...geh direkt links, siehst Du ich hatte Dir gesetzt...)

FP *...io ti ho detto due volte perché. Tu mi hai detto perché tanto vedi la fine pista...*
(Ich habe es Dir zweimal gesagt warum. Du hast mir gesagt, Du siehst sowieso das Pistende.)

AP *Si...no quest'altra è obbligatorio andarci eh! Qui è obbligatorio andarci perché qui ci sta una punta di 1627 piedi vedi è alta sai quella.*
(Ja...nein bei dieser Anderen ist es obligatorisch dorthin zu gehen eh! Hier ist es obligatorisch dorthin zu gehen, weil hier eine Spitze von 1627 Fuss besteht, siehst Du die ist hoch.)

19:00:50 ATC *AZA 404 turn right heading 340*

19:01:00 AP *Right 340 AZA 404*
AP *Quando... non sei d'accordo?*
(Wenn...Bist Du nicht einverstanden?)

AP *Scusa se forse non ho capito io ma perché mi dici così io ero convinto che, che tu m'avessi detto perché...mi dici di mettere Wallisellen...*
(Entschuldige wenn ich vielleicht nicht verstanden habe - aber da Du mir so sagst, war ich überzeugt, dass Du mir darum gesagt hättest...Du sagst mir Wallisellen zu setzen.)

FP *Eh...*

AP *Però non è vitale è importante perché mi dici quando c'hai quel valore di Wallisellen gira a sinistra...capisci invece quell'altro dice no, vai diritto proprio su Wallisellen... no per chiarire...vorrei chiarire eh eh perché se no...*
(Aber es ist nicht lebenswichtig, es ist nicht wichtig, weil Du mir sagst, wenn Du diesen Wert von Wallisellen hast, drehe links... verstehst Du, der Andere sagt aber, nein gehe gerade aus, genau auf Wallisellen.. nein um klarzustellen, ich möchte es klarstellen, eh eh weil sonst)

AP *Siamo al traverso di Kloten a livello 90 per cui ci porta alti eh!*
(Wir sind querab von Kloten auf Flugfläche 90 er bringt uns hoch!)

FP *Siamo alti ecco questo...*
(Wir sind hoch, so dieser...)

AP *In fatti io decelererei ancora di più perché superato il traverso è inutile correre, più corri più l'allontani capito? E se più l'allontani le minime ti salvano.*
(Also doch, ich würde noch langsamer fliegen, weil, sobald wir "querab" durchquert haben, ist es unnötig zu rennen, je schneller Du bist, umso mehr entfernst Du Dich und die Mindesthöhen steigen.)

FP *...Stavolta...*
(...Jetzt...)

AP *Tanto stai al traverso...più vai piano e meno tempo impieghi per l'atterraggio.*
(Du bist sowieso querab...je langsamer Du gehst umso weniger lang hast Du zur Landung.)

ATC *AZA 404 reduce to 210 knots*

19:02:10 AP *210 knots reducing 404*

THROTTLES IDLE SOUND

AP *Hai visto?*
(Hast Du gesehen?)

ATC *AZA 404 descend to FL 60*

19:02:30 AP Down 60 AZA 404

THROTTLES IDLE SOUND

19:02:50 ATC AZA 404 turn left heading 325 again
AP Left 325 404

TRIM

AP *Consiglio riduci a 200 nodi pure tu che tanto è inutile correre siamo già 15 miglia out. (Ich empfehle, reduziere auf 200 Knoten auch Du es hat sowieso keinen Sinn zu pressieren. Wir sind schon 15 Meilen out.)*

CLICK CLICK

FP *...andando verso Ekron...facciamo... (Richtung Ekron fliegend...machen wir...)*
FP *...metto l'inbound 068 per andare... (Ich setze den inbound 068 um zu gehen...)*

TRTM

FP *49...59...69...*
AP *Ci sono nove gradi. Quindi non ci occorre l'antigiaccio qui, siamo al limite...adesso ci sono 6 gradi. (Es ist neun Grad. So brauchen wir nicht die Enteisung hier, wir sind an der Grenze...)*

ALTITUDE ALERT SOUND

AP *L'outer marker è a 1200 determinabili anche da 3.8 da Knoten. Rhine 5.6... (Der Outer Marker ist auf 1200 die auch durch 3.8 von Knoten werden können Rhein 5.6...)*

19:05:15 ATC *Lufthansa 1834 Zurich Arrival good evening stand by. Break break. AZA 404 turn right heading 070.*

19:05:20 AP *Right 070 AZA 404*

CLACK
TRTM
MORSE CODE

AP *India Kilo Lima*

19:06:20 ARR *AZA 404 descend to 4000 feet, turn right heading 110, cleared ILS approach runway 14, QNH 1019.*

19:06:30 AP 1019 4000 feet, turn right heading 120 to
intercept runway 14
ATC Mainlain 210 404
AP Two ten maintaining

CLICK CLICK

19:06:45 AP ...altimeters 1 - 9 6...7.

19:06:50 FP 1019
AP Quant'è allora?
(Wieviel ist es also?)

19:06:55 FP 970 l'ho guardata io.
(970 ich habe nachgeschaut.)

19:07:05 AP ...bene 970 va bene. Landing data 37 125
sulla salmone va bene. La riattaccata a
memoria.
(...Gut 970 es ist gut. Landing data 37 125
auf dem Zeiger. Es ist gut. Den Durchstart
auswendig.)

19:07:10 FP 37 40 doppie 138 Schaffhausen
(37 40 doppelt 138 Schaffhausen)
AP Perfetto.
(Perfekt)
FP ...5000 sul due
(... 5000 auf dem zwei)

19:07:20 FP Cosa ha detto? 110?
(Was hat er gesagt? 110?)
AP (contemporaneamente) 10 tolgo tutto.
(10 Ich nehme alles weg)

CLICK CLICK

FP Autorizzati a seguire?
(Freigegeben um zu folgen)

19:07:25 AP Autorizzati fino a 4000 piedi dopo di che a
intercettare e seguire.
(Freigabe bis 4000 Fuss, nach den Auflinieren
und folgen)
FP ...allora facciamo Radio Approach.
(...Dann machen wir Radio Approach)
AP Vai.
(Gehe)
ATC AZA 404 reduce to 180

19:07:40 AP Reducing now 180 404

19:07:45 AP ...ce l'hai tu qui il glide?
(Hast Du ihn hier den Glide?)

19:07:52 FP ...sul uno non... ce l'ho
(...Auf dem eins, nein (nicht)...habe ich es)

19:07:59 AP Benissimo, allora lo facciamo sull'uno
(Sehr gut, dann machen wir es auf dem eins)
FP Radio uno
(Radio eins)

19:08:07 FP Flaps

19:08:20 AP Riduci un tantino la velocità...
(Reduziere ein bisschen die Geschwindigkeit)

TAP TAP TAP

ATC AZA 404 reduce to 160 kts.

19:08:35 AP Reducing 160

19:08:47 AP ... Capture loc capture glide Path capture,
quindi siamo nel fascio catturato un pò
spostati ma. ^
(Wir sind also im eingefangenen Strahl etwas
verschoben aber...)

19:08:53 FP Nove sette zero anche io,
(neun sieben null auch ich)

19:08.58 ALTITUDE WARNING SOUND

19:09:01 AP 160.

19:09:09 AP Cancello e scrivo 5000
(Ich lösche und setze 5000)

(GEAR DOWN?)
TRIM

19:09:18 AP Ce ne abbiamo uno un'alto davanti abbastanza
vicino, Metti anche 250 se no va a fini che
schiaffano na ciattaccata.
(Wir haben einen vorne, ziemlich nahe . Setze
auch 150 sonst geht es noch so weit, dass sie
uns einen Durchstart aufzwingen.)

19:09:33 FP C'è ghiaccio?
(Hat es Eis?)

19:09:35 AP No no, praticamente no, c'abbiamo 10 gradi e
10 in terra.
(Nein nein, praktisch nicht, wir haben 10
Grad und 10 am Boden)

19:09:41 FP Flaps 25.
AP Flaps 25.

19:09:47 AP *Check dell' Outer Marker è 1250 piedi*
(Der Outer Marker Check ist auf 1250 Fuss)
FP *Flaps fifty mettiamo...123*

19:09:52 AP *Bravo*
CLICK

19:10:12 AP *...3.8. quasi 4 miglia*
(...3.8. fast 4 Meilen)

19:10:27 FP *...Non è passato...?*
(...Ist er noch nicht vorbei...?)

19:10:39 FP *Non è passato l'outer marker?*
(Ist der Outer Marker noch nicht vorbei?)
AP *No, no, non ha cambiato...oh, qui mi da 7...*
(Nein, nein, hat nicht gewechselt...oh, hier gibt es mir 7)

19:10:50 ATC *AZA 404 speed now as convenient 4 miles*
behind a DC9 contact Tower eighteen one
Good night.
AP *118.1 good bye.*

FREQUENCY CHANGE

19:10:55 AP *...che non me torna...*
(...das hat für mich keinen Sinn...)
FP *No neanche a me.*
(Nein, mir auch nicht)

19:10:57 AF *Tira su, tira su, tira su, tira su!*
(Ziehe, ziehe, ziehe, ziehe)

CLACK

19:10:59 FP *Go around*

19:11:00 AP *No, no, no, no (fattidi)* il glide*
(Nein, nein, nein, nein, ?packe? den Glide)

19:11:11 AP *Ce la fai a reggerlo?*
(Kannst Du ihn halten?)

19:11:13 FP *Si.*
(Ja.)

19:11:14 PIP PIP PIP PIP PIP PIP PIP PIP

19:11:16 AP *Aspetta proviamo a rim...*
(Warte, versuchen wir zu ble...)

19:11:18 CRASH

* phonetisch, nicht genau definiert.

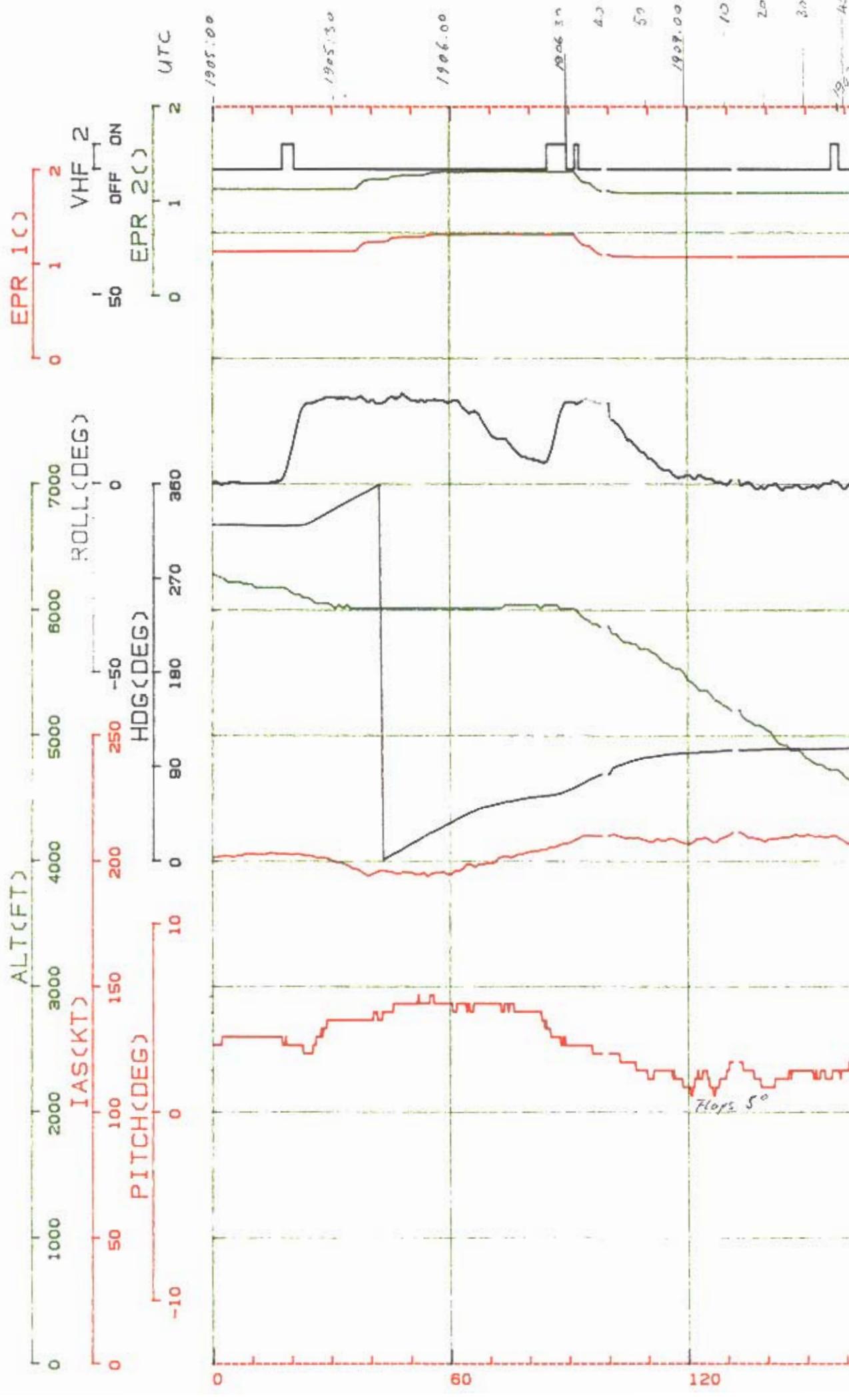
Beilage / Annesso / Annex 7

Anzug aus dem DFDR der AZ 404 vom 14.11.1990 (1905:00-1911:18)

Estratto delle registrazioni del DFDR del volo AZ 404 del 14.11.1990 (1905:00-1911:18)

Extract of DFDR of AZ 404, 14.11.1990 (1905:00-1911:18)

Air Accidents Investigation Branch.....plotted on Tue Nov 20 18:18:55 1990
 cas file DC9TST sel file DC9AI3 data file DC9CUT





Beilage / Annesso / Annex 8

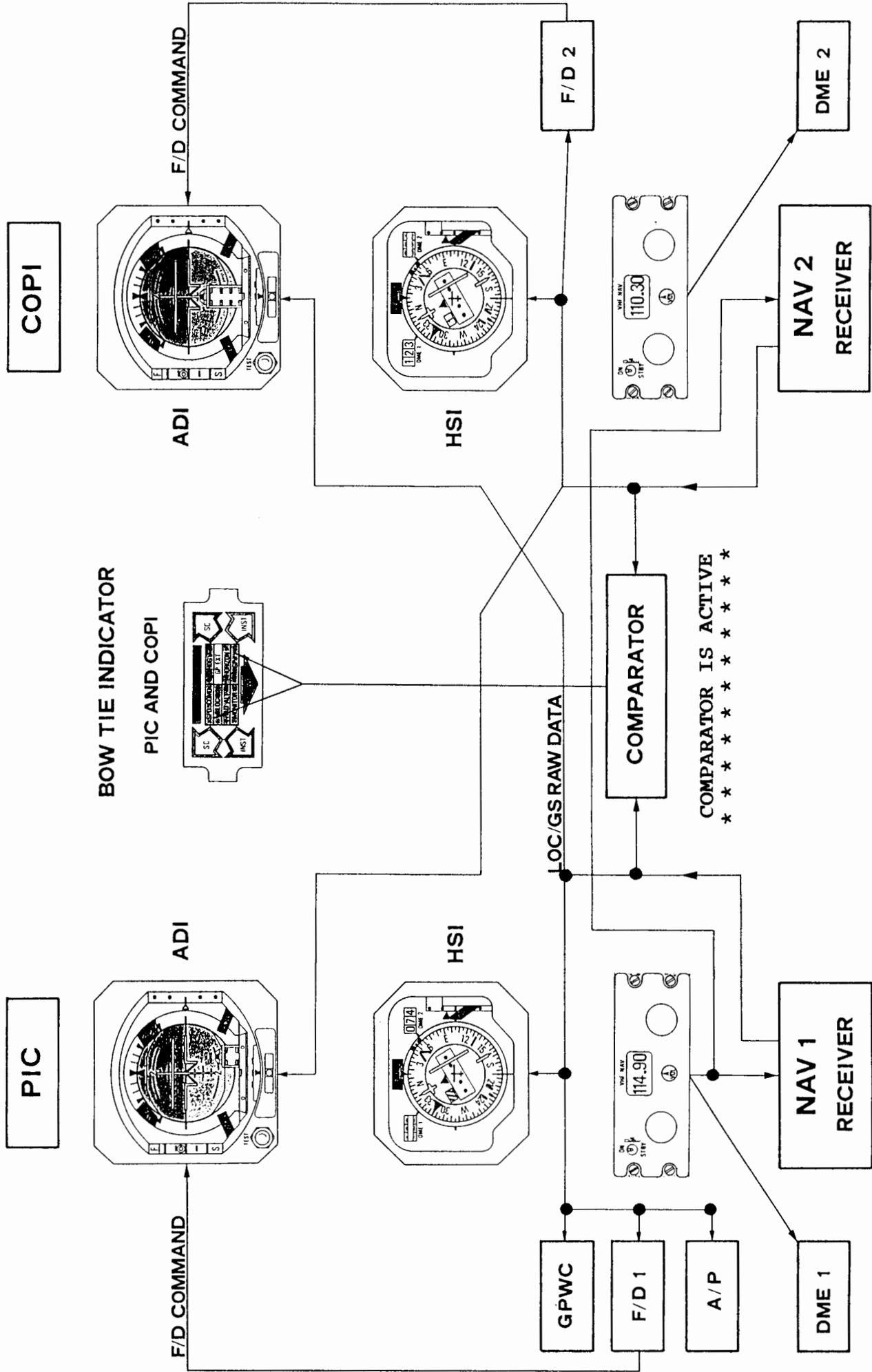
Bildliche Darstellung der Arbeitsweise des „Comparator“ mit dem Radio switch in Stellung APPROACH (*Comparator in Betrieb*)

Rappresentazione grafica del funzionamento del “comparatore” con il selettore radio in posizione APP (*comparatore attivato*)

Pictorial presentation of “comparator” operation with Radio switch selected to APP (*comparator active*)

RADIO SWITCH Selected to APP

AZ - 404



Beilage / Annesso / Annex 9

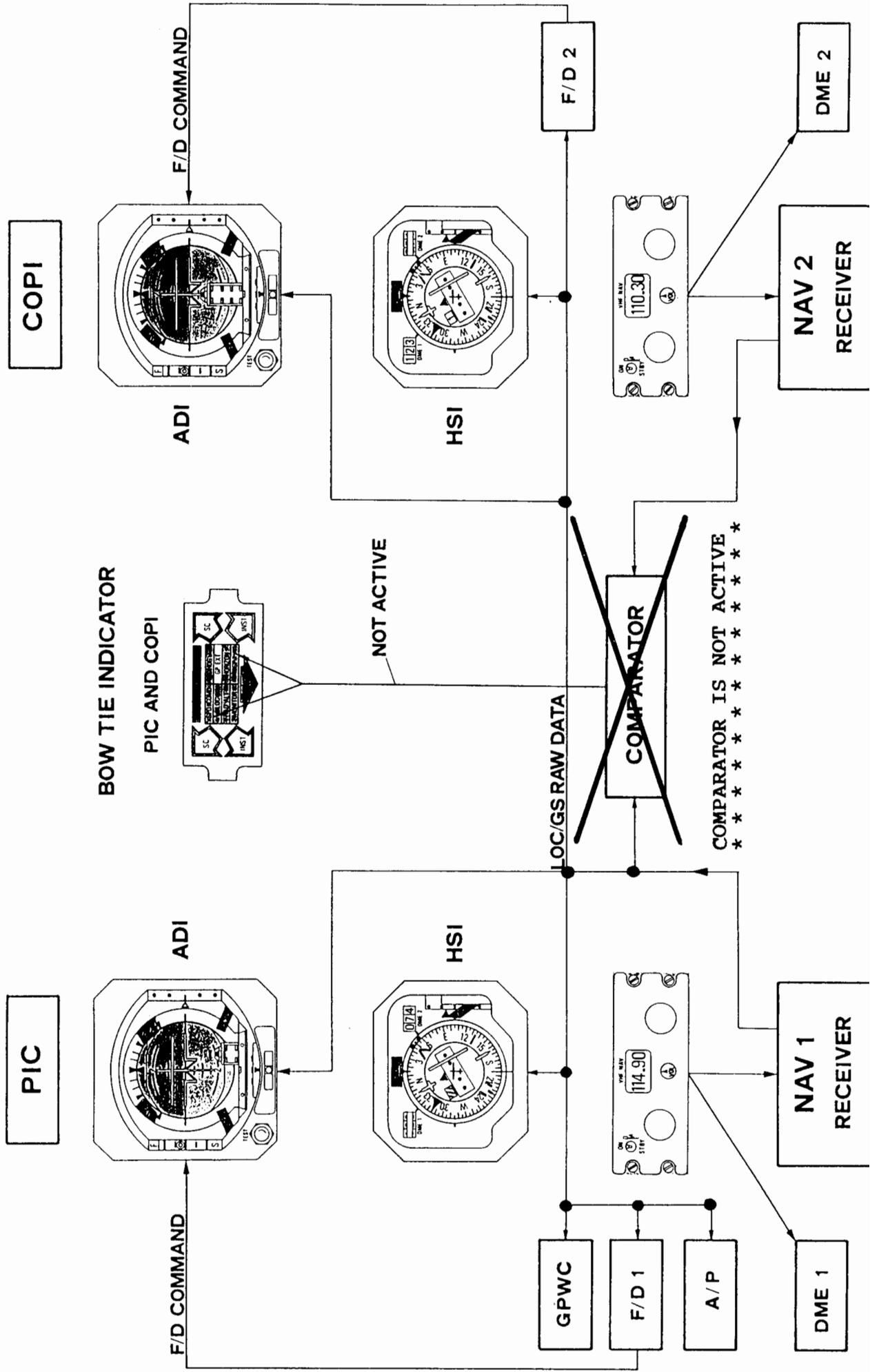
Bildliche Darstellung der Arbeitsweise des „Comparator“ mit dem Radio switch in Stellung I (*Comparator ausser Betrieb*)

Rappresentazione grafica del funzionamento del “comparatore” con il selettore radio in posizione 1 (*comparatore disattivato*)

Pictorial presentation of “comparator” operation with Radio switch selected to 1 (*comparator not active*)

RADIO SWITCH Selected to 1

AZ - 404



Beilage / Annesso / Annex 10

**Instrumenten Anflug- und Landekarte aus AIP Schweiz
Carta d'avvicinamento e atterraggio strumentale dall'AIP Svizzera
Instrument approach and landing chart from AIP Switzerland**

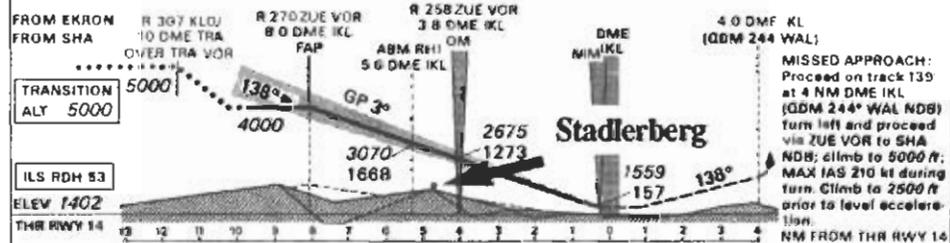
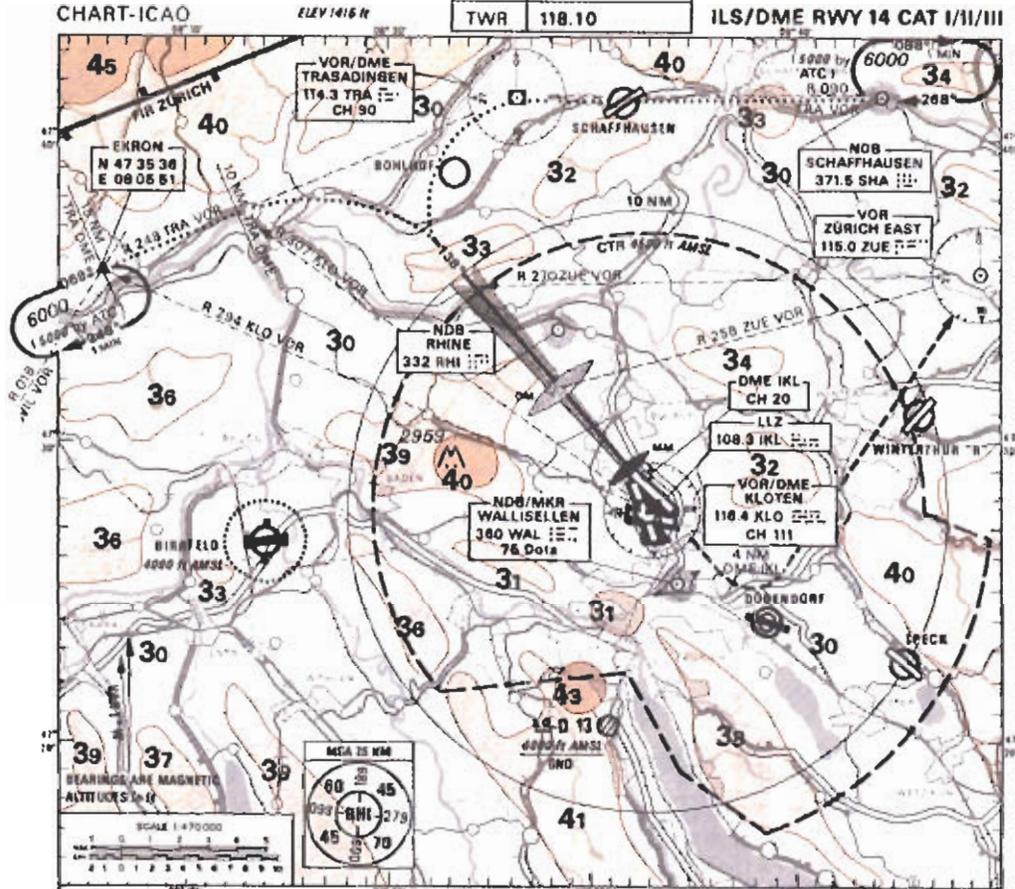
Instrumenten Anflugkarte aus AIP Schweiz

INSTRUMENT
APPROACH
CHART-ICAO

ATIS	114.3	128.525
APP	118.00	120.76
TWR	118.10	

ZÜRICH
LSZH

ILS/DME RWY 14 CAT I/II/III



OBSTACLE CLEARANCE ALTITUDE/HEIGHT (OCA/H)		A	B	C	D	DECISION ALTITUDE/ HEIGHT (DA/H) ¹⁾	RVR	A	B	C	D	
STRAIGHT IN	pressure altimeter	1552/150	1562/180	1675/173	1548/188	CAT I ²⁾ radio altimeter and pressure altimeter	800	1402/200	1602/200	1602/200	1602/200	
	radio altimeter	1463/81	1478/74	1488/88	1508/107	CAT II ³⁾ radio altimeter and autopilot	400	1502/100	1602/100	1502/100	1562/100	
APPROACH	radio altimeter	1468/58	1473/71	1488/88	1508/108	¹⁾ above THR elevation 1402 ft ²⁾ radio altimeter reading at CAT I OH 187 ft, at CAT II OH 95 ft for lower operating minima (DH and RVR) PPR FOCA ³⁾ above THR elevation 1602 ft, MAPt at MAX, FAF 5.0 DME ICL						
	radio altimeter and autopilot	1452/55	1470/88	1463/81	1508/108	⁴⁾ above aerodrome elevation 145 ft, speed and radius for category D as for category C aircraft, no circling SW of aerodrome						
LLZ ONLY ⁵⁾		2000/500	1900/500	1900/500	1900/500							
CIRCLING ⁶⁾	RWY 28 right hand	2310/800	2420/1010	2520/1110	Distance in NM							
	RWY 28 left hand	2180/740	2200/790	2400/890	QAS kt		90	110	130	150		
	RWY 10 left hand	1870/490	2000/550	2000/1100	Rate of descent ft/MIN		472	558	680	798		

COR. VAR. BNG

1988 NOV 30

FEDERAL OFFICE FOR CIVIL AVIATION, 3003 BERN

LSZH IAL 14/13

© Federal Office of Topography, CH-3084 Wädenswil. All rights reserved.

Beilage / Annesso / Annex 11

Instrumenten Anflug- und Landekarte aus Alitalia Route Manual

Carta d'avvicinamento e atterraggio strumentale dal manuale di rotta Alitalia

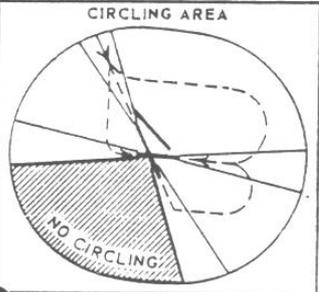
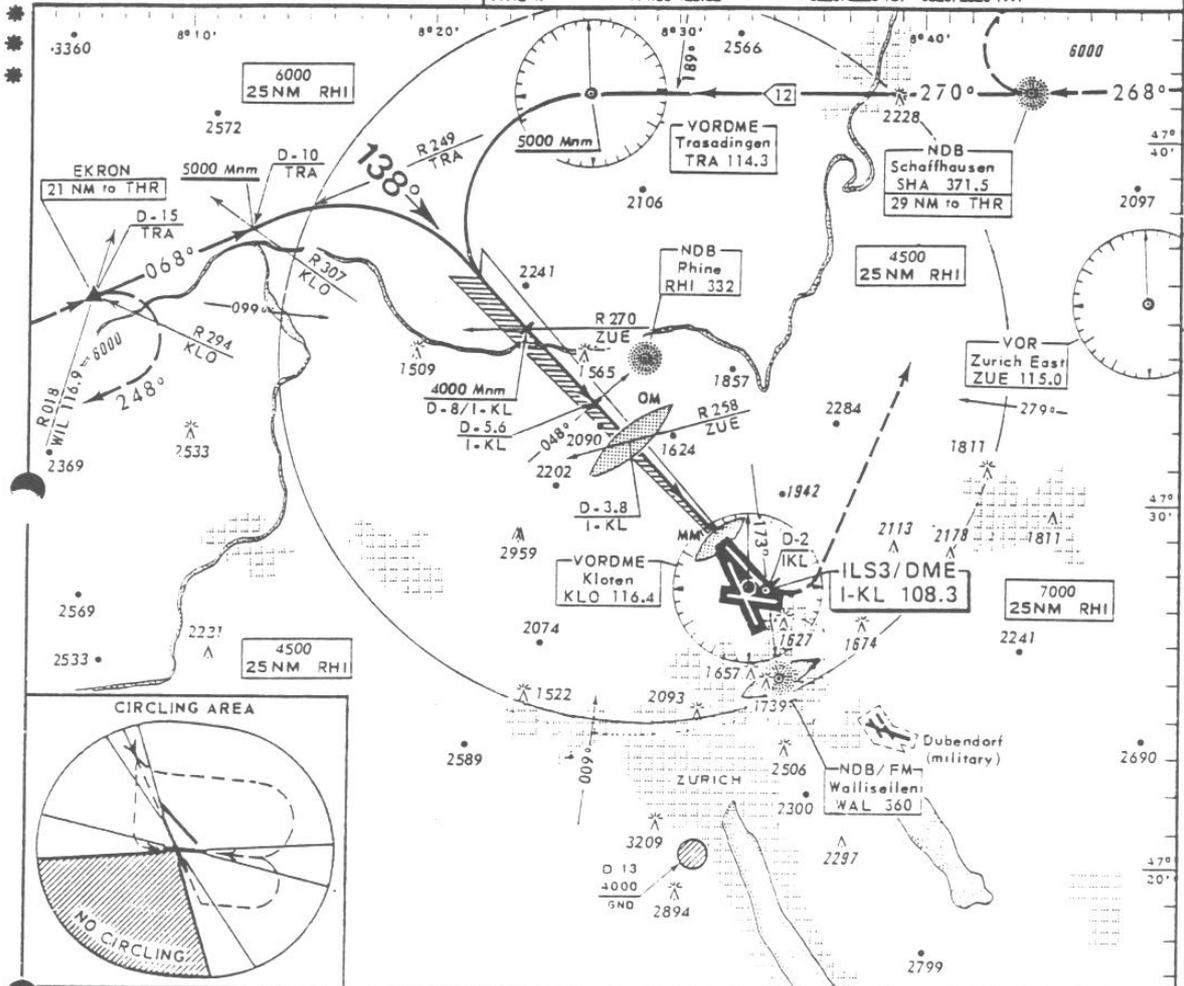
Instrument approach chart from Alitalia Route Manual

ZÜRICH, SWITZERLAND
ZÜRICH AIRPORT

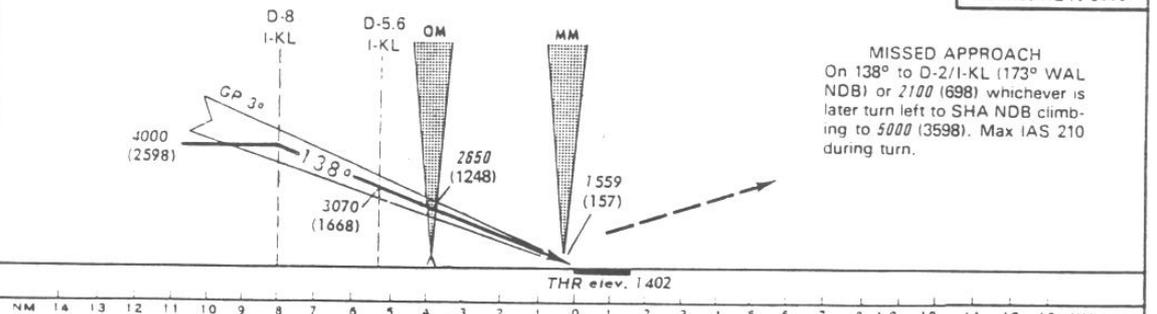
ILS RWY 14

A/D ELEV. 1416
VAR. 1° W

Zürich APP/SRE	118.00-120.75-127.75	COMPANY "	131.70 (SWR) when in flight
Zürich TWR	118.10-127.75		129.70 (SWR) when on ground
Zürich GROUND	121.90	Guard	119.70
Zürich DELIVERY	121.90	VDF avbl on APP/TWR freq.	
Zürich DEP	125.95	* ATC clearance	* Engine START-UP.
Zürich RAMP	121.75-121.65	* 04/23z	* 08/22z
ATIS	114.30-128.52	* 0220/2220 (S)	* 0320/2320 (W)



TRANS. ALT. 5000



MISSED APPROACH
On 138° to D-2/I-KL (173° WAL NDB) or 2100 (698) whichever is later turn left to SHA NDB climbing to 5000 (3598). Max IAS 210 during turn.

LNDG MINIMA		D	C	TRAFFIC CIRCUIT		TIME (MIN-SEC)					
						RATE OF DESCENT (FT/MIN)					
CAT 3A	DH-RA	20	20	Rwy 10 left hand		From	Dist. Slope	Ground Speed (KTS)			
	RVR	200	200	Rwy 28 left or right hand				120	140	160	180
CAT 2	DH	100	100	NOTE		OM	3.8 NM	1-54	1-38	1-26	1-16
	RA	95	95	- MAPt ILS no GP: MM		THR	3°/5.2%	630	730	840	940
	RVR	350	350	- MHA over EKRON and SHA NDB lowered to 5000 by ATC discretion only.							
CAT 1	DH/RVR-VIS	200/600	200/600								
ILS no GP	MDH/RVR-VIS	500/1600	500/1600								
CIRCLING	MDH/VIS	1200/4500	1200/4000								

① DC - 9/80; 50 ② IF APL U/S; VIS - 400 ③ See sketch

Change: Engine START-UP from

ARRIVAL INFO

system has not been put into operation or is otherwise unserviceable they shall stop the A/C immediately.

The unserviceability has to be notified, on the Apron Control frequency.

The A/C shall not taxi any further, until a "Follow-me" car is taken over the guidance.

RUN-UP

Run-ups are authorized from 0500/2100z, duration and power setting for such run-ups shall be kept at a minimum. For safety reasons and noise monitoring, the running of engines, not used for taxiing out, is subject to prior permission, to be request from Zurich APRON 121.75.

PARKING PROCEDURES

Guidance of a/c on Apron: (See GND Movement Chart)

- Visual docking guidance system available.

- AGNIS/Stopping position indicator at Dock Terminal "B". (See Aerodrome Info) SAFEGATE for stands at Dock Terminal "A". (See Aerodrome Info).

- In exceptional operational conditions "Follow me" cars are available for a/c guidance.

- For parking at self manoeuvring parking stands

- For directional guidance into a specific stand, follow exactly respective ACFT line, when your eyeline coincides with yellow STOP-line on your left side.

- Direction for taxi onto stands.

DC9: follow (dashed) standline with 0 in front of stand number

A300/DC10: Follow (solid) standline with 1 in front of stand number

B747: Follow (solid) standline with 2 in front of stand number.

OTHER INFORMATION

1. Reduction of separation minima between landing a/c on Rwy 14 & 16.

A clearance to land can be issued to arriving a/c provided that the preceding landing a/c has crossed the THR and passed beyond a point at least 2500 m from the THR and is in movement. Conditions for application:

- Full landing distance available.
- A/c concerned operating normally.
- By day only and visibility at 8 Km or above.
- No turbulence or windshear is known.
- Runway is in dry condition.

Phraseology: "AZ 400 cleared to land, DC9 about to clear the runway".

2. RWY 16 grooved except last 400 m.

3. ASMI available outside "APRON CONTROL" area. Info and instr.s through TWR and/or "GND CTL".

CAT II/III APPROACHES

During CAT II/III weather conditions the approach will be radar-vectored alternatively from SHA NDB to Rwy 16 and from EKRON to Rwy 14.

Approach-lighting-system and runway lights Rwy 14 and 16 are fully operating simultaneously.

WARNING: Do not mistake Rwy 14 for Rwy 16 in rapidly changing weather conditions.

COMMUNICATION FAILURE

ICAO basic proc. and in addition:

Proceed via the appropriate inbound route to either EKRON RP or SHA NDB. At light plan ETA commence descent in the holding pattern and carry out a standard instrument approach.

ARRIVAL INFO

ATIS - TRA 114.3 - 128.52 0220/2220z (S) 0320/2320z (W).

SPEED RESTRICTIONS

Max IAS 250 Kts below FL 100, if not otherwise instructed. Assigned speeds shall be maintained also during intermediate approach. If unable inform ATC.

A/C to ZURICH APT shall be flown at IAS 250 Kts or less when within DME 60 TRA arc.

If DME TRA U/S, DME 60 KLO arc. is to be used. Pilots unable to comply with this speed limit, they shall fly the minimum speed acceptable.

NOISE ABATEMENT

1. Normally all landings shall be made on RWYs 16 and 14, other runways may only be used if landing on RWYs 14 and 16 is unpracticable due to technical or meteorological reasons. Proceed circling visual right or left hand for landing on RWY 28 or left hand for RWY 10. RWY 32 and 34 not available for landing.

2. Fly visual circuits at 3000 or higher and avoid flying over the adjacent communities whenever possible.

3. Reverse thrust: do not use more than idle reverse if possible.

4. Auxiliary Power Units (APU)

After arrival, APU shall not last more than 20 mins. In special cases, the Airport Authority may permit longer use.

The use of these units for maintenance reasons shall be minimized.

5. Night flight restrictions

5.1 Landings not systematically granted between 2000/0400 (S) - 2100/0500 (W).

5.1.1 Scheduled a/c (including supplementary flights and rerouted flights but excluding alternate landings).

- Landings until 2200 (S) - 2300 (W) will be authorized by F.O.C.A. (Federal Office for Civil Aviation).

In case of delay till 2230 (S) - 2330 (W) without special permission.

Supplementary landings till 2200 (S) - 2300 (W) can be authorized by F.O.C.A upon request.

- Landings between 2230 and 0300 (S) and 2330 and 0400 (W) can be authorized by F.O.C.A for important reasons.

- Pilots can only expect to receive a clearance for approach if he is over or abeam (when radar vectored) reporting points SHA NDB or ERKON at 2220 (S) - 2300 (W) at the latest.

5.1.2 Non-scheduled a/c

- Landings between 2000 and 2100 (S) - 2100 and 2200 (W) are subject to an authorization. In case of delay authorized night flights will be admitted only till 2130 (S) - 2230 (W).

- Landings between 2130 and 0400 (S) - 2230 and 0500 (W) can be authorized by F.O.C.A for important reasons.

- Pilots can only expect to receive a clearance for approach if he is over or abeam (when radar vectored) reporting points SHA NDB or EKRON at 2120 (S) 2220 (W) at the latest.

TAXI PROCEDURES - See GND Movement Chart

- A/c shall contact "ZURICH APRON" following instructions from "ZURICH TWR" or "GND CONTROL" and shall taxi independently to their parking position as instructed by "ZURICH APRON".
If, while taxiing into a dock-parking position, the crew notices that the docking guidance

Beilage / Annesso / Annex 12

Sicherheitsempfehlungen des NTSB
Raccomandazione dell'NTSB
NTSB Safety recommendations



National Transportation Safety Board

Washington, D.C. 20594

Safety Recommendation

Date: February 4, 1992

In reply refer to: A-92-8 and -9

Honorable Barry L. Harris
Acting Administrator
Federal Aviation Administration
Washington, D.C. 20591

On November 14, 1990, a McDonnell Douglas DC-9-32, registered in Italy as I-ATJA and operated as Alitalia flight 404, (AZA-404) crashed into the side of a mountain about 5 miles north of Zurich-Kloten Airport (LSZH). The flight had departed Milano-Linate Airport (LIML) at 1936.¹ The accident occurred at 2013, during an instrument landing system (ILS) approach to runway 14 at LSZH. The captain, first officer, 4 flight attendants, and 40 passengers perished. The accident is under investigation by the Swiss Federal Aircraft Accident Investigation Bureau, and the National Transportation Safety Board, the Federal Aviation Administration (FAA), and Douglas Aircraft Company are participants in accordance with the provisions of the International Convention on Civil Aviation.

Details of the accident sequence of events and conclusions will be forthcoming when the Swiss Government publishes the report in March, 1992. The investigation has disclosed a possible failure mode of the very high frequency omnidirectional range (VOR)/ILS system, which was installed on the airplane, that could have contributed to this controlled flight into terrain. This failure mode could have led the flightcrew into believing they were on course and on the glidepath when they were not.

According to Douglas Aircraft Company engineers, it is possible that a short circuit or an open circuit in certain models of VOR/ILS receivers could cause navigation instruments to indicate "zero deviation." Thus, raw data deviation information on the attitude direction indicator, displayed by the flight director bars, and the horizontal situation indicator could center and remain centered with no failure or warning flag in view. In addition, this short circuit or open circuit could prevent the autopilot and the ground

¹All times are Zurich local time (UTC+1 hour).

proximity warning system (GPWS) from receiving the proper course and glidepath deviation signals. The autopilot would continue to guide the airplane according to previously established crew inputs, and the GPWS would not sound an alarm due to glideslope deviation or descent below a safe altitude. This could also occur if the VOR localizer (LOC) or glideslope signals to the autopilot were interrupted by an open circuit.

As a crosscheck of the system, the captain and first officer would normally use two separate VOR/LOC receivers for navigation information that would be displayed on their respective instruments. However, without warning flags indicating system failure, the pilots might accept as accurate centered indications and then use the "NAV" switching function to select the malfunctioning VOR/LOC receiver on both panels.

According to Douglas, some VOR/ILS receivers have an expanded self-monitoring capability to detect this type of failure. Receivers that do not have this feature are:

- Collins model 51RV-1
- Collins model 51RV-4
- Wilcox model 806
- King model KNR6030
- Bendix model RNA 26C (some versions)

Douglas issued two All Operators Letters (AOLs) (AOL No. C1-E60-HHK-L134, dated July 27, 1984, and AOL No. 9-1565, dated August 24, 1984,) that described the potentially hazardous failure modes. The company issued another All Operators Letter (Douglas AOL No. C1-JLO-TMR-91-L001) on March 1, 1991, following this accident that reiterated the information in the 1984 letters. According to Douglas records, Alitalia received the 1984 letters and other information relating to the anomaly in 1984. Alitalia pilots, however, were unaware of the potential problem until after the accident.

Douglas Aircraft Company revised DC-9 and MD-80 flightcrew operating manuals to reflect the possibility of short or open circuits within the VOR/ILS system. Douglas officials also believe that the failure scenario should be incorporated into all DC-9/MD-80 flightcrew training curricula. The Safety Board believes that this action is appropriate. Douglas officials are recommending that if a discrepancy exists between deviations displayed on the indicators of the same type of instrument, the pilots should carefully compare the VOR/LOC or glideslope deviation information with other navigational aids, such as distance measuring equipment, VOR bearing, radio and barometric altitude, marker beacon, automatic direction finder bearing, and vertical speed. Also, if "NAV" switching is used, it should be accomplished before localizer and glideslope capture on an instrument approach to allow positive verification of all deviation information that will be used for that approach. Douglas further recommends that if one VOR/ILS receiver is inoperative, the other receiver should be temporarily tuned to a nearby VOR station and the selected course varied to ensure that the course deviation indicator moves in accordance with the selected course.

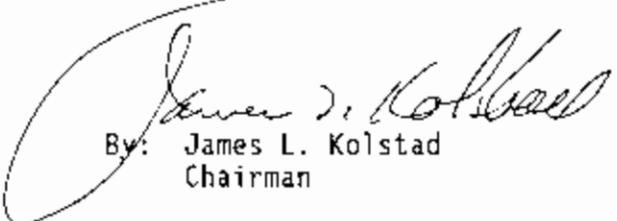
These VOR/ILS receivers may also be installed in an undetermined number of air carrier and other aircraft made by U.S. and other manufacturers. The Safety Board has no reasonable means to determine what other types of airplanes utilize these receivers or what companies operate these airplanes. However, because these VOR/ILS receivers may also be installed in some corporate or other general aviation aircraft, the Safety Board believes that information regarding this potential problem should be published in Advisory Circular (AC) 43-16, General Aviation Airworthiness Alerts, in addition to being disseminated to all air carriers.

In view of the findings, the Safety Board recommends that the Federal Aviation Administration:

Issue an Air Carrier Operations Bulletin to Principal Operations Inspectors requiring that operators of airplanes equipped with the following navigation receivers include in their Pilot Operating Manuals procedures for detecting malfunctions that result in the display of disparate information: Collins model 51RV-1; Collins model 51RV-4; Wilcox model 806; King model KNR6030; and some versions of Bendix model RNA 26C. Also, notify formally foreign airworthiness authorities about the potential failure modes in such equipment. (Class II, Priority Action) (A-92-8)

Publish the substance of this recommendation in Advisory Circular (AC) 43-16, General Aviation Airworthiness Alerts. (Class II, Priority Action) (A-92-9)

Chairman KOLSTAD, Vice Chairman COUGHLIN, and Members LAUBER, HART, and HAMMERSCHMIDT, concurred in these recommendations.


By: James L. Kolstad
Chairman

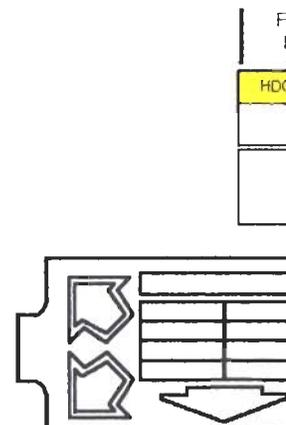
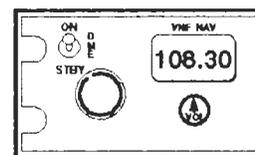
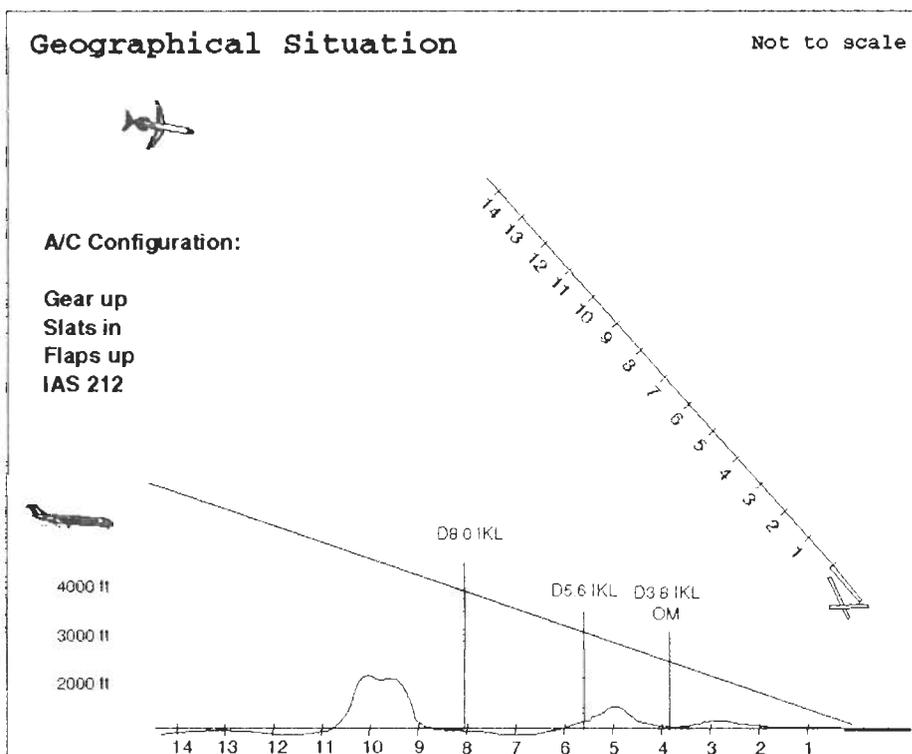
Beilage / Annesso / Annex 13

Instrumenten-Anzeigen, Stellung des Radio-Schalters und Anzeigen des „Mode Annunciator“ und des „Bow Tie indicator“ im Cockpit der AZ 404

Indicazioni degli strumenti, Posizione dell'interruttore Radio e indicazioni del „Mode annunciator“ e del „Bow Tie indicator“ nel cockpit del volo AZ 404

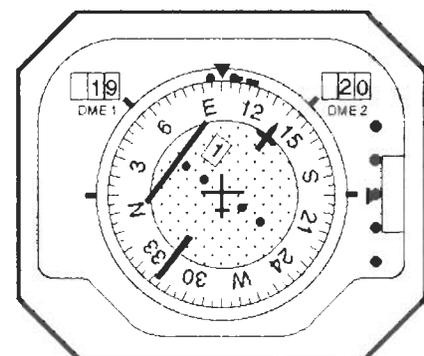
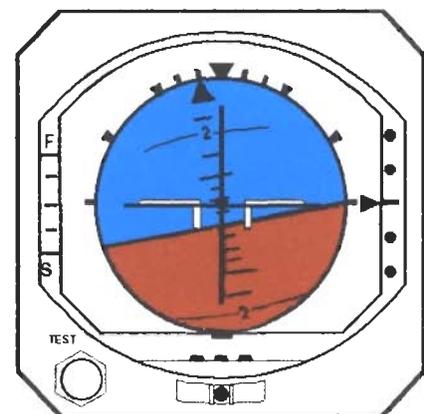
Instrument indications, Radio switch position and indication of mode annunciator and Bow Tie in the AZ 404 cockpit

Cockpit Indications



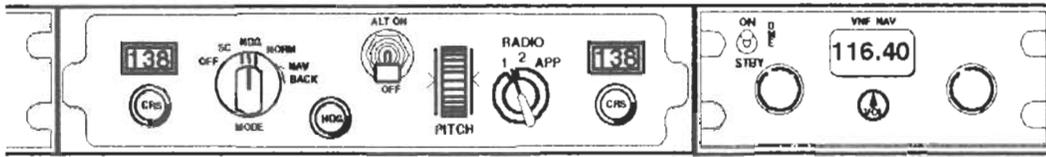
Cockpit Voice Recorder

1906.20	APP	AZA 404 descend to 4000', turn right HDG 110, cleared ILS approach runway 14, QNH 1019.
1906.30	404	1019, 4000', turn right 120 to intercept runway 14.
	APP	Maintain 210, 404.
	404	Two ten maintaining
- switching is heard -		
1906.45	A/P	...altimeters 1- 9...67
1906.50	F/P	1019
	A/P	What is it?
1906.55	F/P	970 I checked it
	A/P	Good 970 it's OK. Landing Data 37 125 on the red bug OK, the Goaround by heart.
1907.05		
	F/P	37 40 at the 'Double Bugs',
1907.10		183 <u>Schaffhausen</u>
	A/P	Perfect
	F/P	...5000' on 2



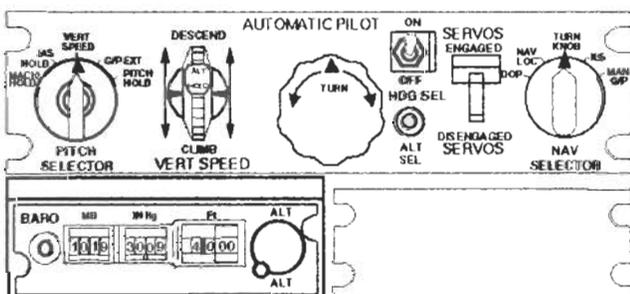
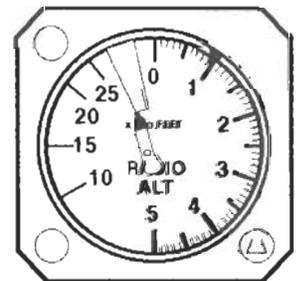
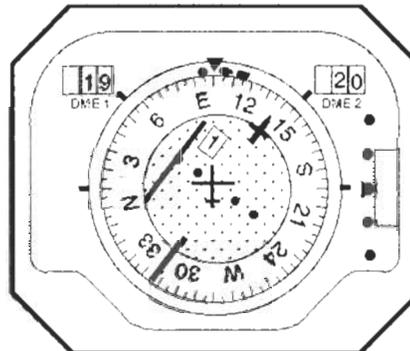
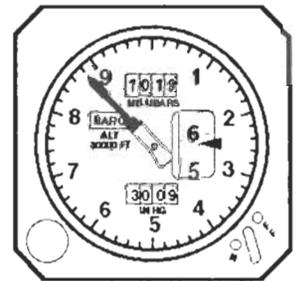
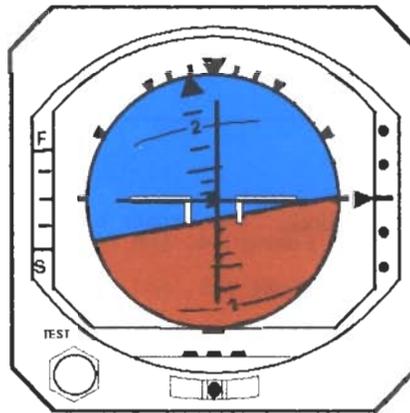
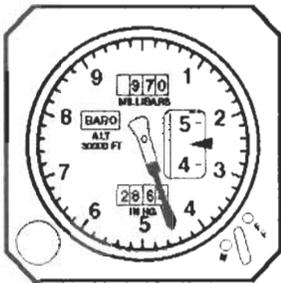
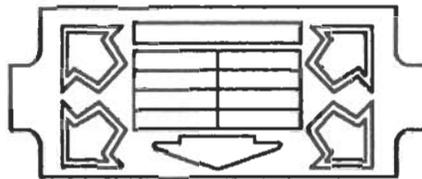
19:06:45 UTC A

Figure 1



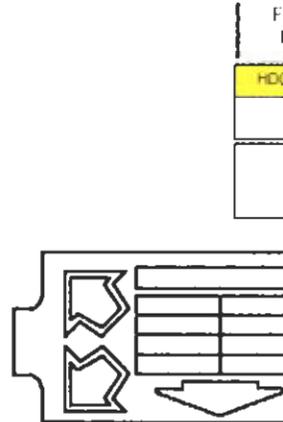
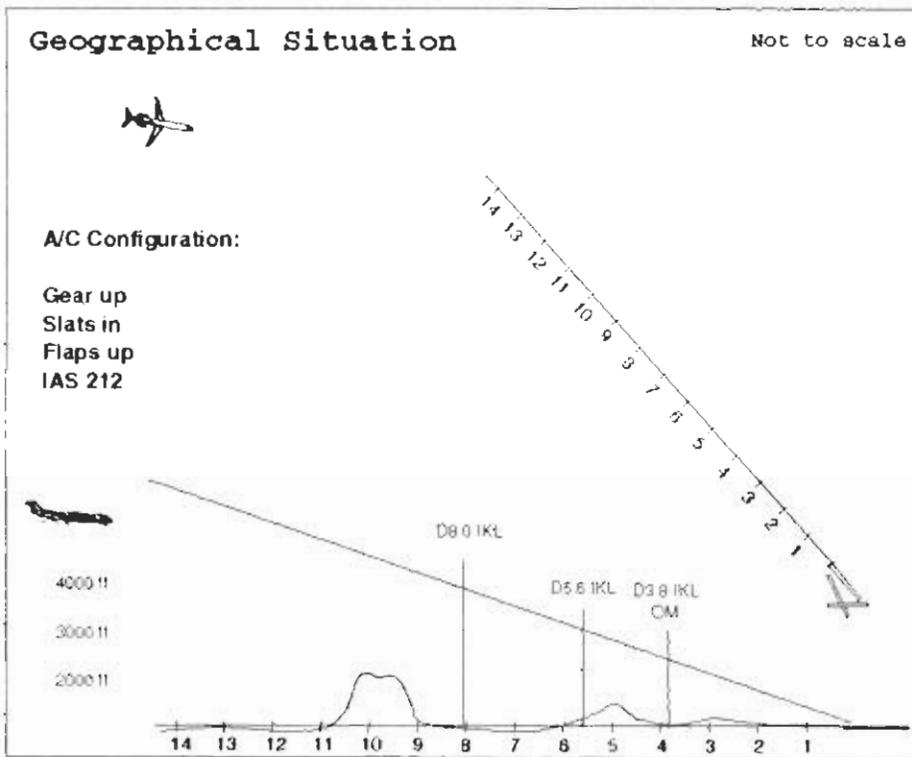
A/P MODE	SPD CMD MODE
	APPR

MODES	
SPD CMD	FLT DIR
	HOG
APPR	



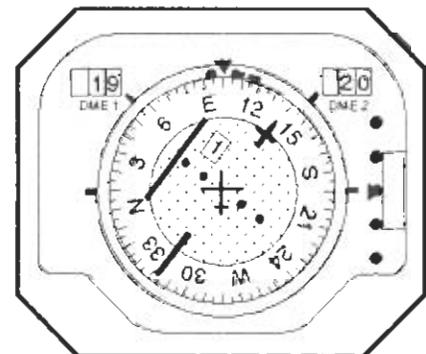
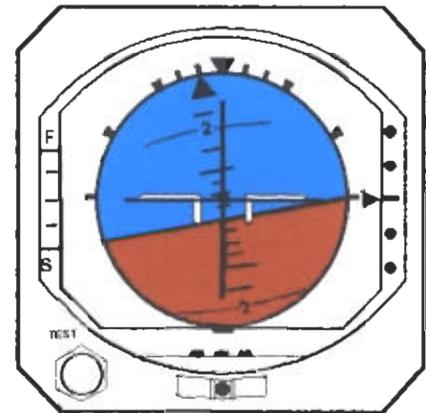
Unfall AZ404 / 14. November 1990
 Büro für Flugunfalluntersuchungen
 Operations Group 1.10.91
 Visualisation Initiative Computing AG 1991

Cockpit Indications



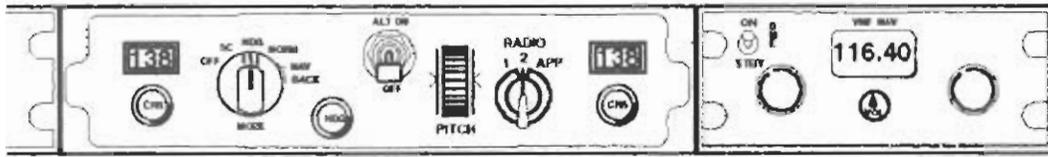
Cockpit Voice Recorder

1906.20	APP	AZA 404 descend to 4000', turn right HDG 110, cleared ILS approach runway 14, QNH 1019.
1906.30	404	1019, 4000'. turn right 120 to intercept runway 14.
	APP	Maintain 210. 404.
	404	Two ten maintaining
- switching is heard -		
1906.45	A/P	...altimeters 1- 9...67
1906.50	F/P	1019
	A/P	What is it?
1906.55	F/P	970 I checked it
	A/P	Good 970 it's OK. Landing Data 37 125 on the red bug OK, the Gearound by heart.
1907.05	F/P	37 40 at the 'Double Bugs', 183 Schaffhausen
1907.10	A/P	Perfect
	F/P	...5000' on 2



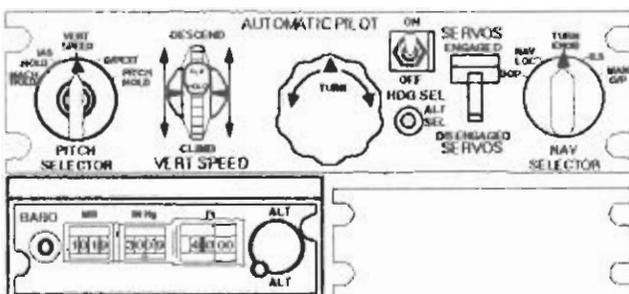
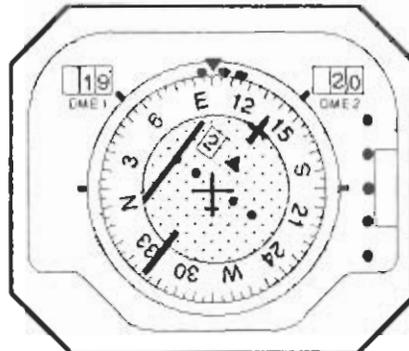
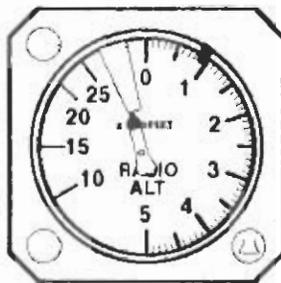
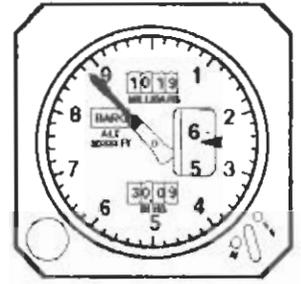
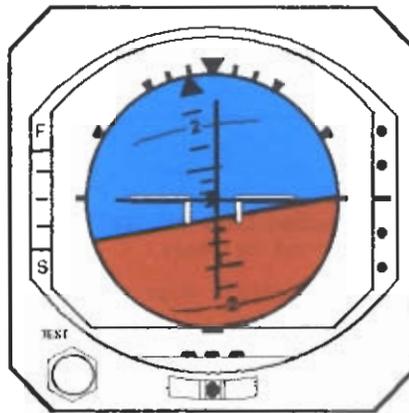
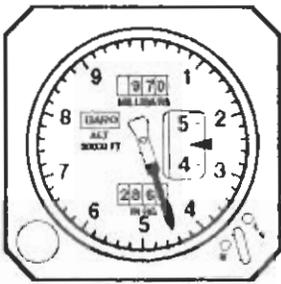
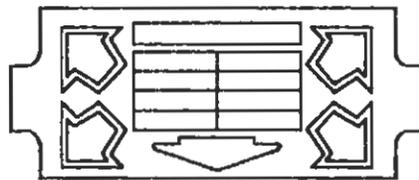
19:06:45 UTC B

Figure 2



A/P MODE		SPD CMD MODE
		APPR

MODES	
SPD CMD	FLT DIR
	HOG
APPR	

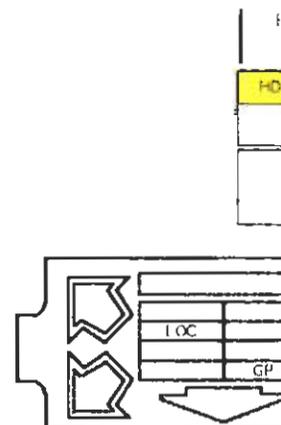
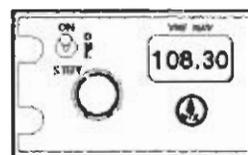
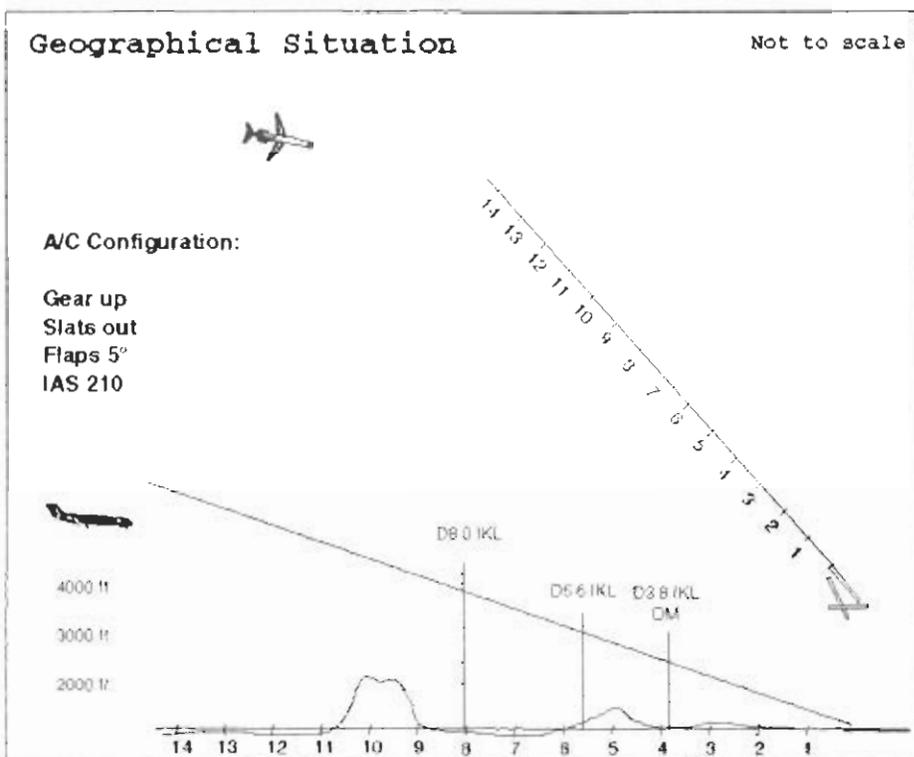


Unfall AZ404 / 14. November 1990

Büro für Flugunfalluntersuchungen
Operations Group 1.10.91

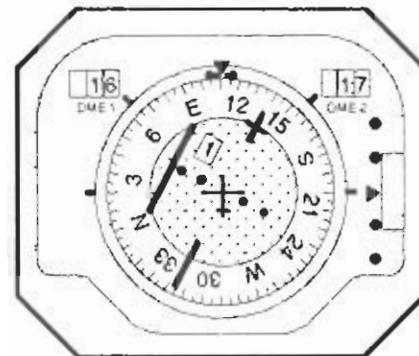
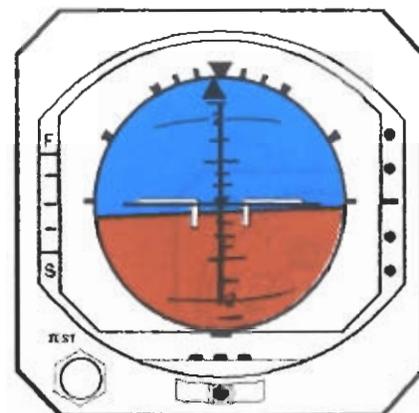
Visualisation Initiative Computing AG 1991

Cockpit Indications



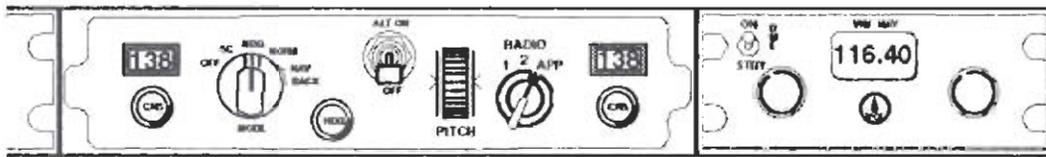
Cockpit Voice Recorder

1907.05	A/P	Good 970 it's OK. Landing Data 37 125 on the red bug OK. the Gearound by heart.
1907.10	F/F	37 40 at the 'Double Bugs', 183 Schaffhausen
	A/P	Perfect
	F/F	...5000' on 2
1907.20	F/F	What did he say? 110?
	(simultaneously the A/P says)	
	A/P	10. everything OFF (Anti icing)
	F/F	Are we cleared for approach?
1907.25	A/P	Cleared down 4000', afterwards to intercept and follow.
	F/F	...So let's set Radio Approach
	ALTITUDE ALERT SOUNDS	
	A/P	Go
	APP	AZA 404 reduce to 180
1907.40	404	Reducing now 180. 404.



19:07:25 UTC

Figure 3

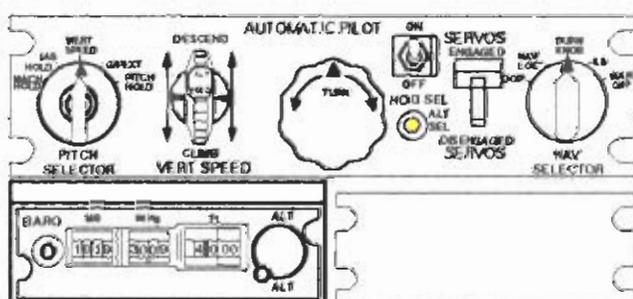
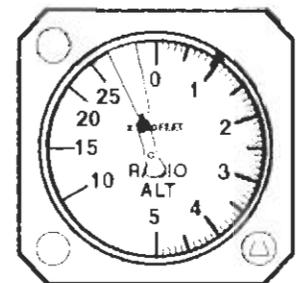
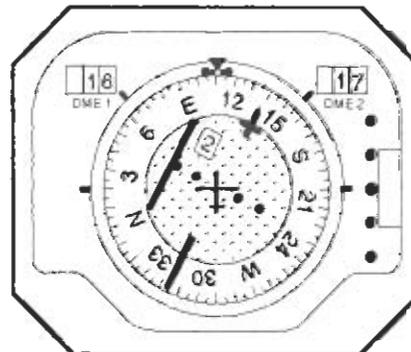
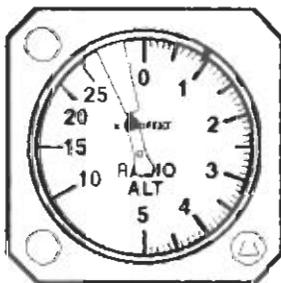
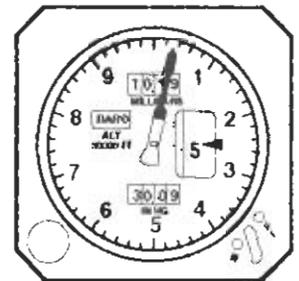
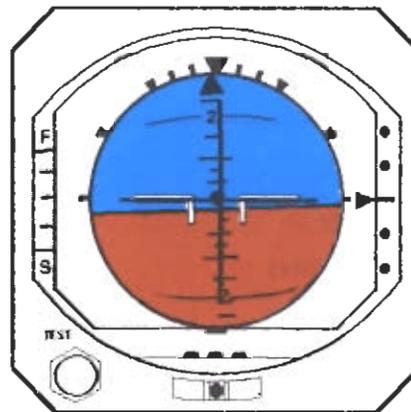
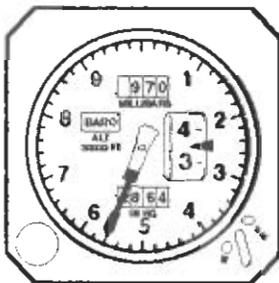
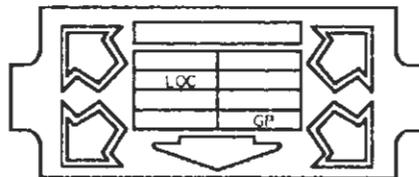


A/P MODE	SPD CMD MODE
	APPR

MODES	
SPD CMD	FLT DIR
	HDG
APPR	

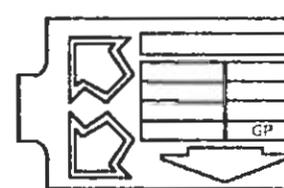
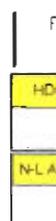
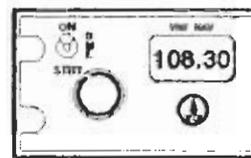
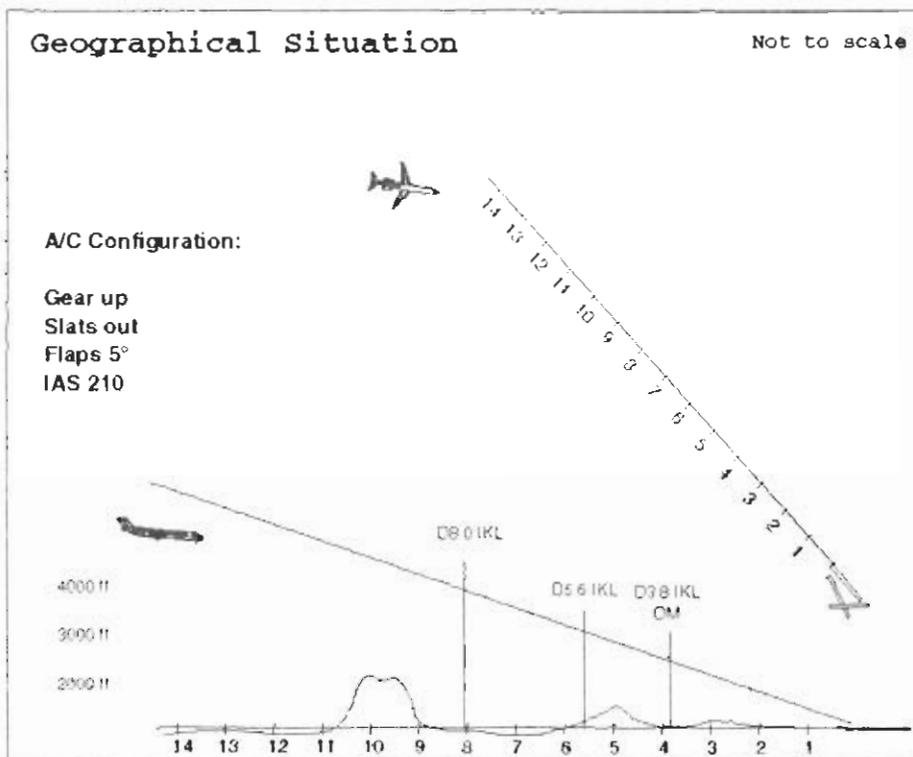


Comparator LOC on,
then off
Comparator GP on



Unfall AZ404 / 14. November 1990
 Büro für Flugunfalluntersuchungen
 Operations Group 1.10.91
 Visualisation Initiative Computing AG 1991

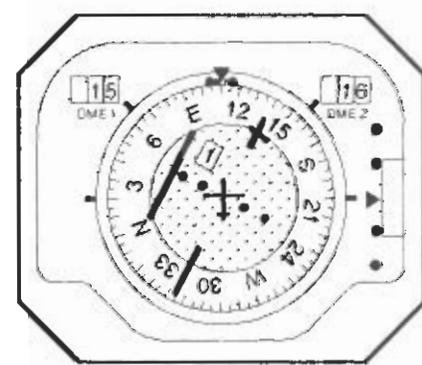
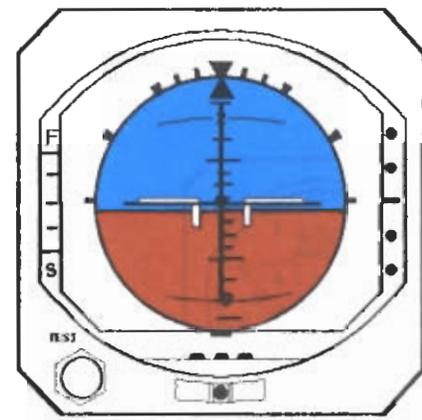
Cockpit Indications



Cockpit Voice Recorder

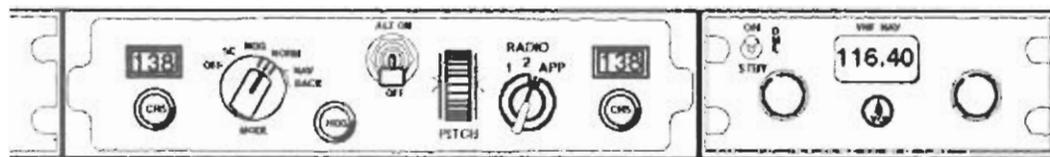
1907.40 404 Reducing now 180, 404.
 (Next portion barely understandable)

1907.45 F/F ...Do you have the glide?
 1907.52 A/F ...on the 1
 1907.57 F/P I don't... have it.



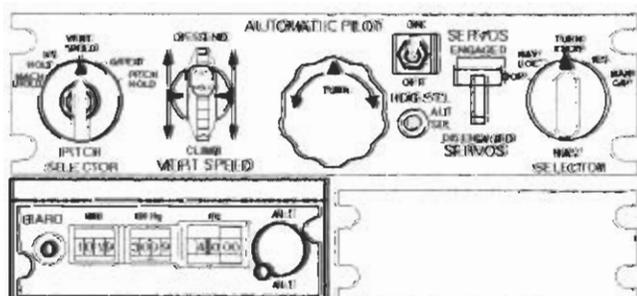
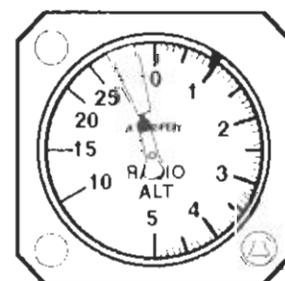
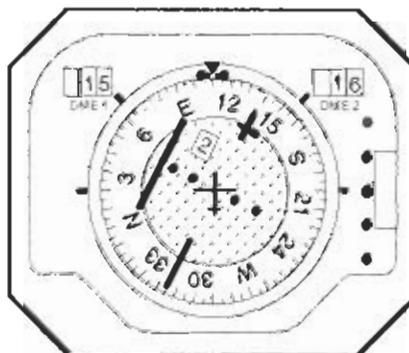
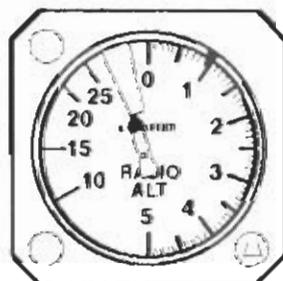
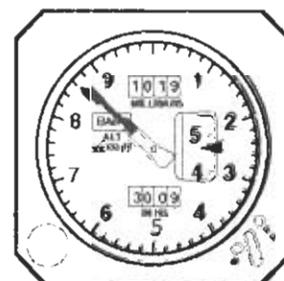
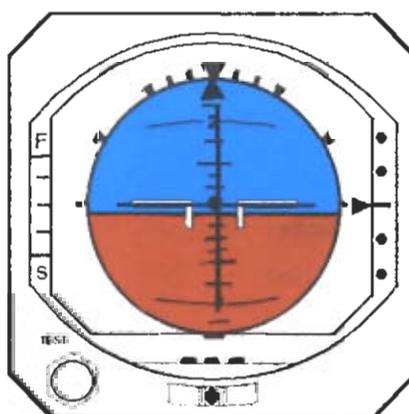
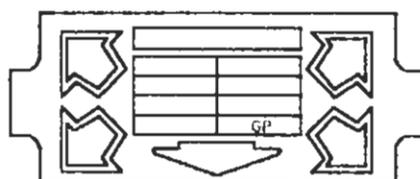
19:07:40 UTC

Figure 4



A/P MODE	SFD CMD MODE
	APPR

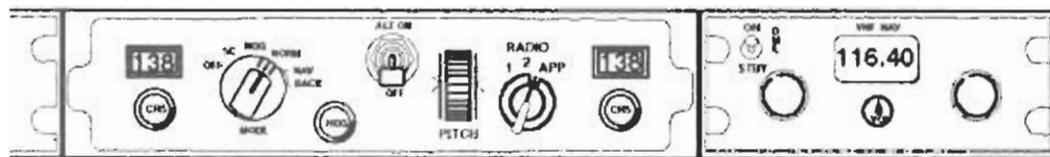
MODES	
SFD CMD	FLT DIR
	HOG
APPR	N-L ARM



Unfall AZ404 / 14. November 1990
 Büro für Flugunfalluntersuchungen
 Operations Group 1.10.91
 Visualisation: Inlarnve Computing AG 1991

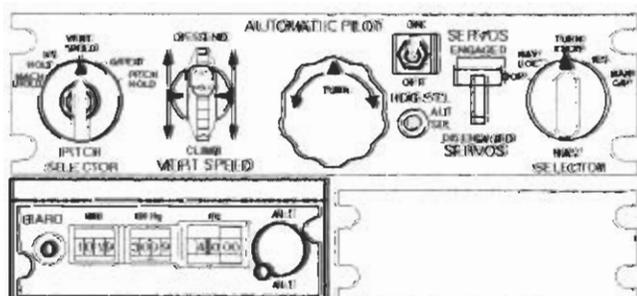
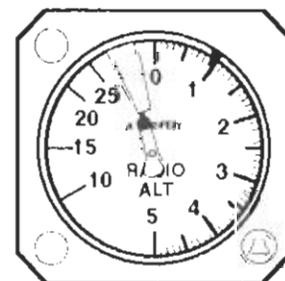
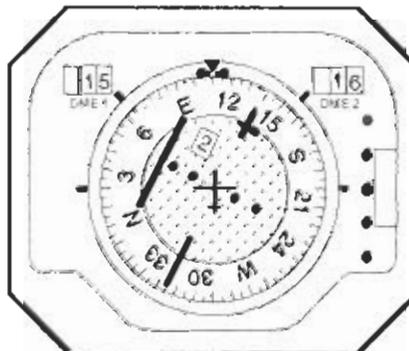
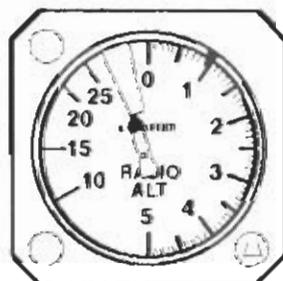
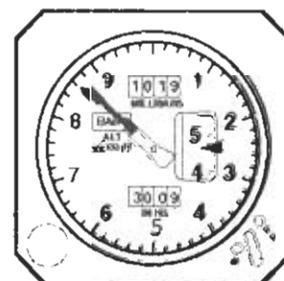
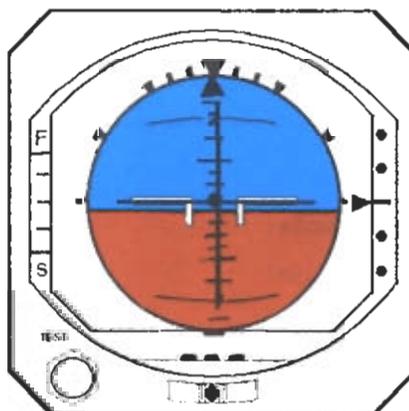
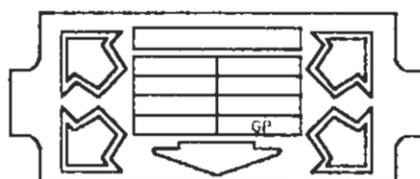
19:07:40 UTC

Figure 4



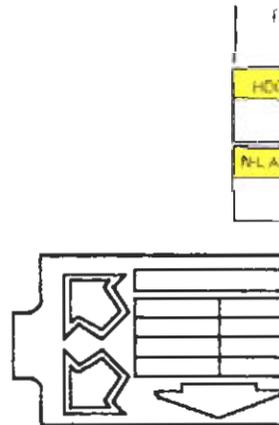
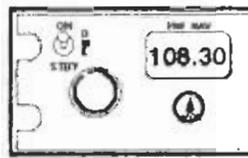
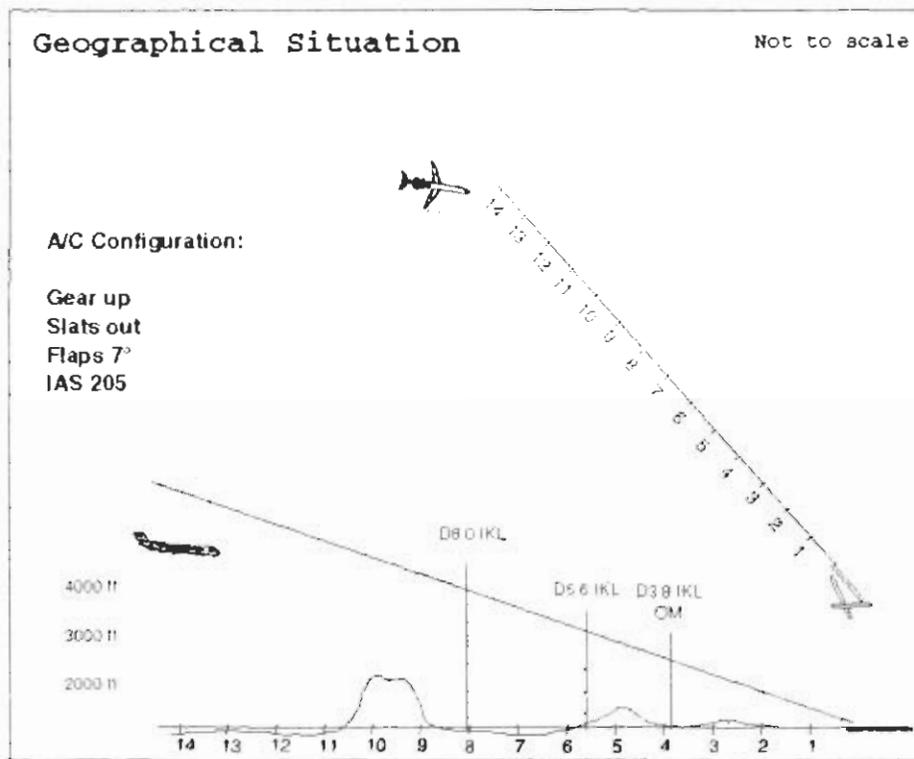
A/P MODE	SFD CMD MODE
	APPR

MODES	
SFD CMD	FLT DIR
	HOG
APPR	N-L ARM



Unfall AZ404 / 14. November 1990
 Büro für Flugunfalluntersuchungen
 Operations Group 1.10.91
 Visualisation: Inlarnve Computing AG 1991

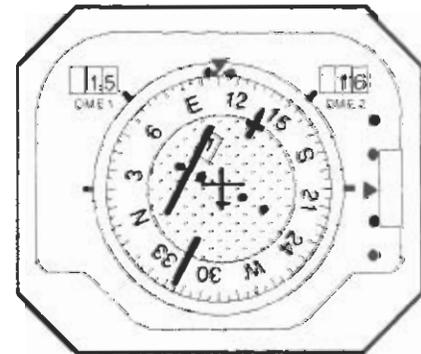
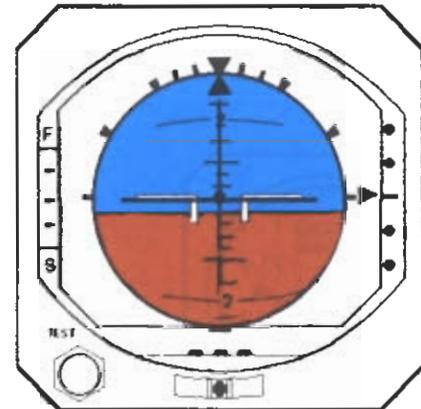
Cockpit Indications



Cockpit Voice Recorder

(Next portion barely understandable)

1907.45	F/P	...Do you have the <u>glide</u> ?
1907.52	A/P	...on the 1
1907.57	F/P	I don't... <u>have it</u> .
1907.59	A/P	Great, so let's do it on <u>gms</u> .
	F/P	Radio 1 (order)



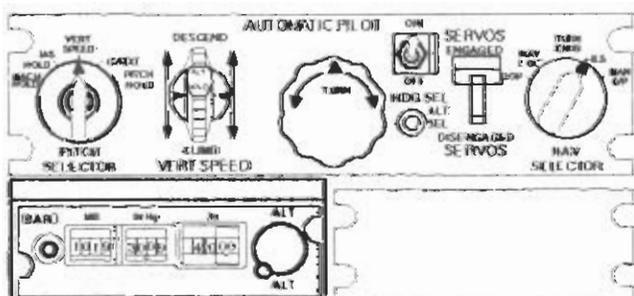
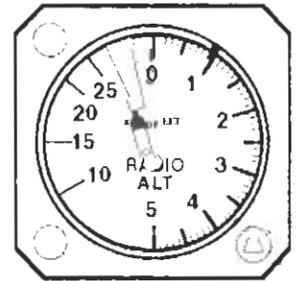
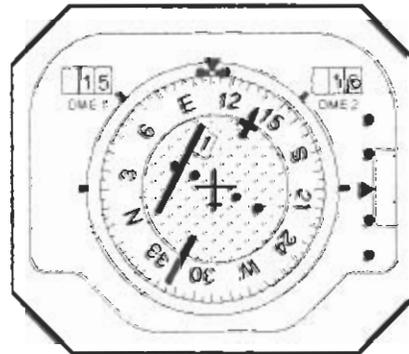
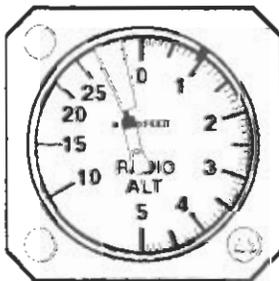
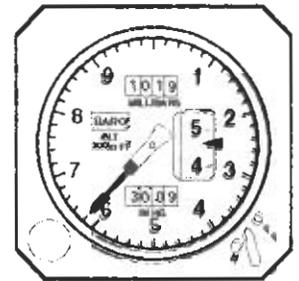
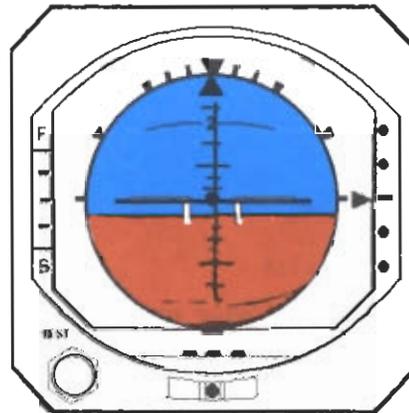
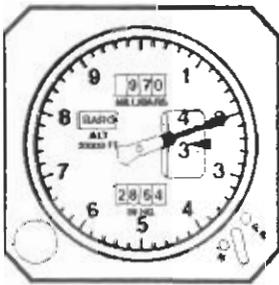
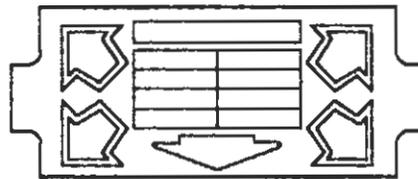
19:08:00 UTC

Figure 5



A.P. MODE		SPO CMD MODE
N-LARM		
	G-P CAP	
		APPR

MODES	
SPD CMD	FLT DIR
	HOG
APPR	N-LARM

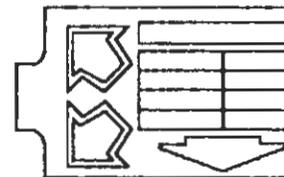
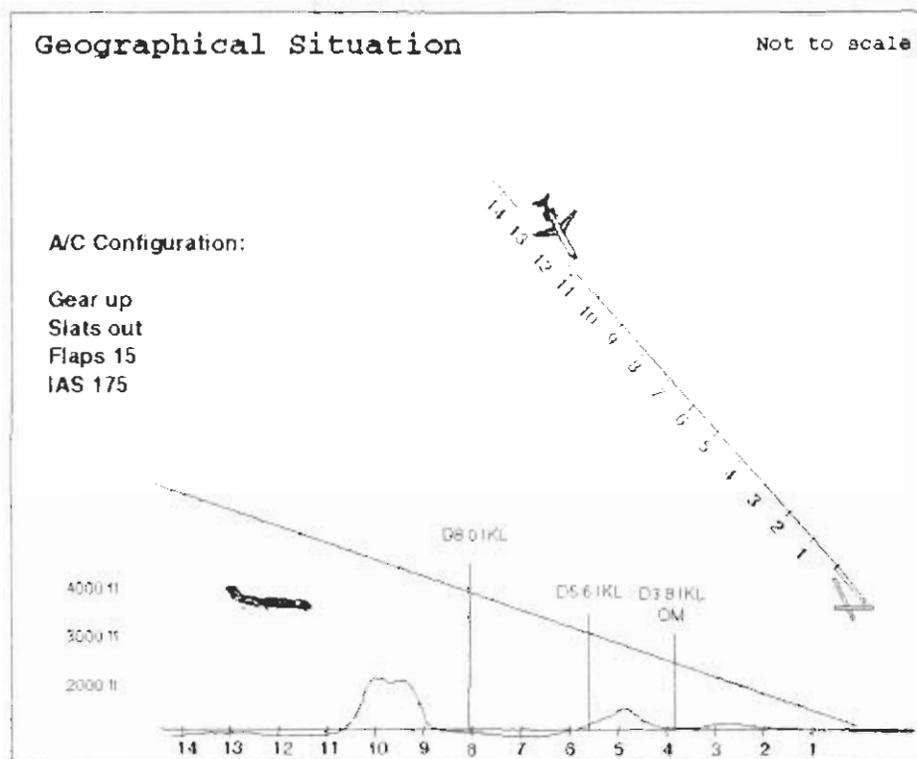


Unfall AZ404 / 14. November 1990

Büro für Flugunfalluntersuchungen
Operations Group 25.11.91

Visualization Initiative Computing AG 1991

Cockpit Indications



Cockpit Voice Recorder

1908.07 F/P Flaps...

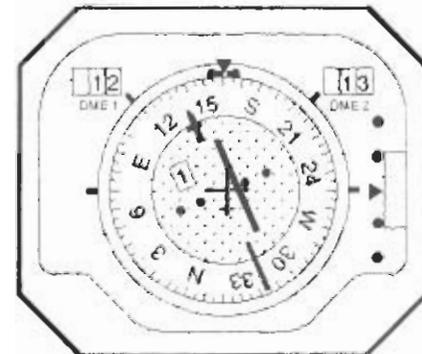
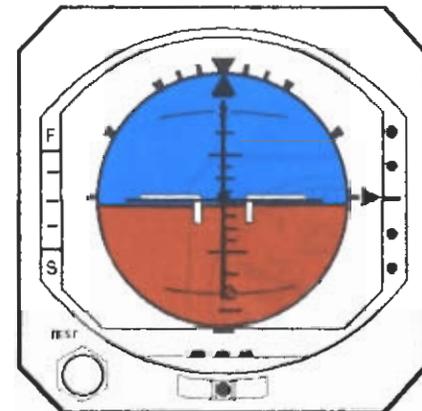
1908.20 A/P Reduce the speed a little

TAPPING NOISE (perhaps indicating/showing something)

A/P AZA 404 reduce to 160 knots

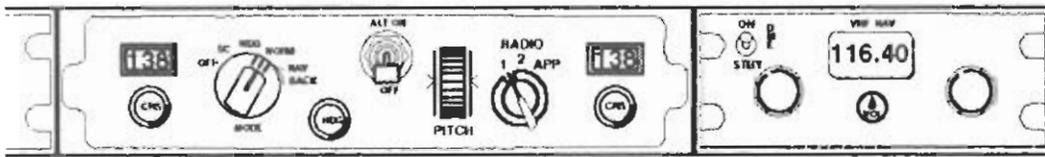
1908.35 404 Reducing 160

1908.47 A/P ...capture LOC capture Glide path capture. so we are on the beam a little off track but...



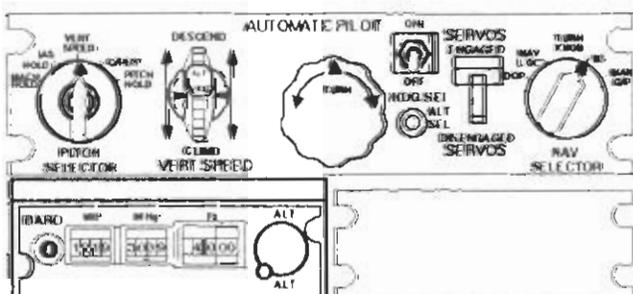
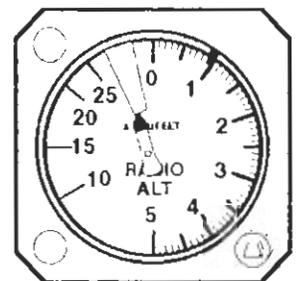
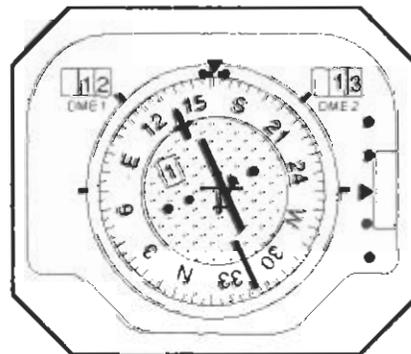
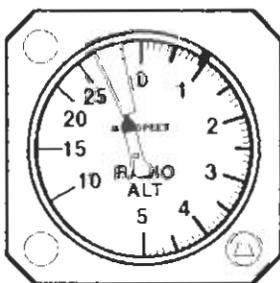
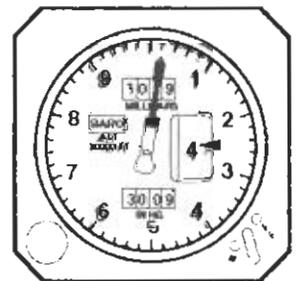
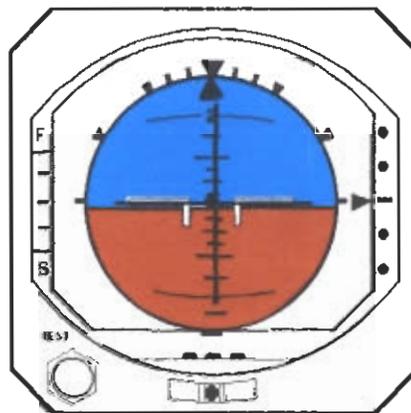
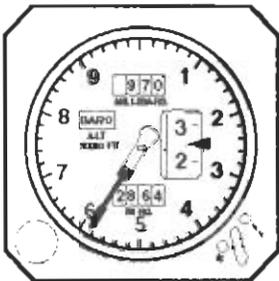
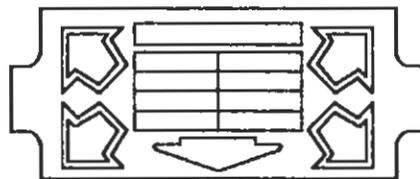
19:08:47 UTC

Figure 6



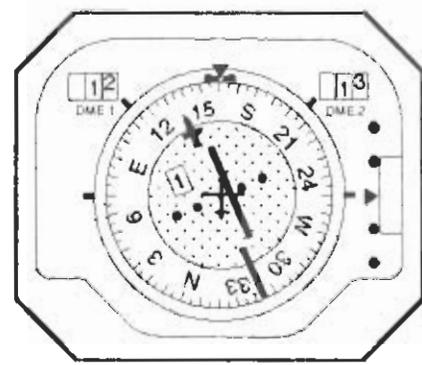
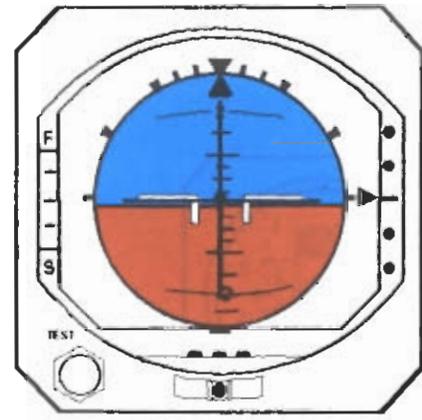
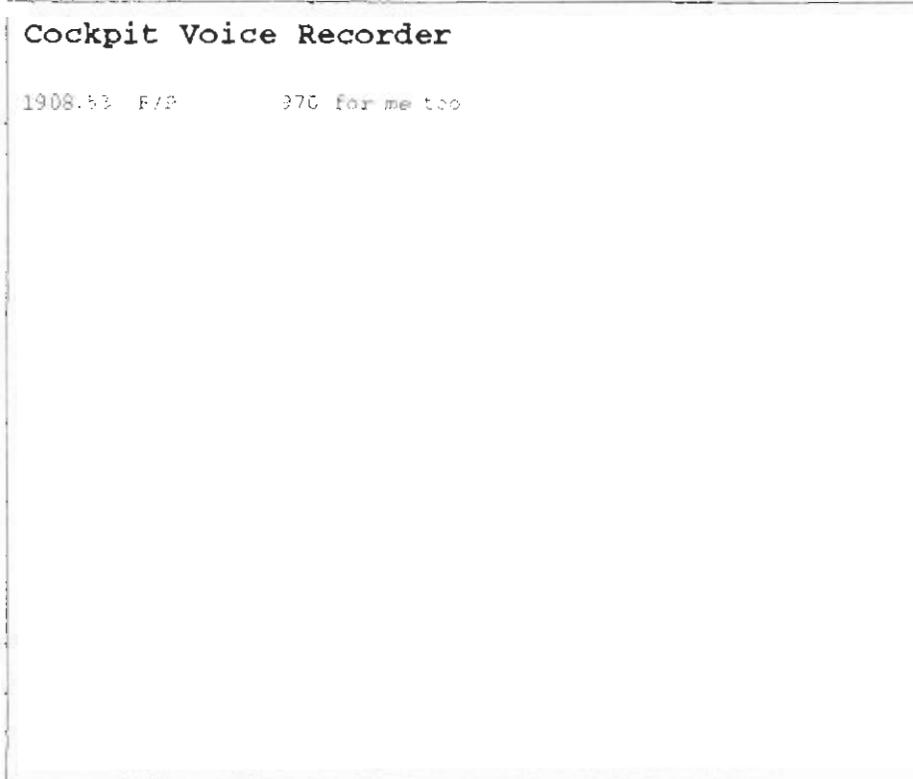
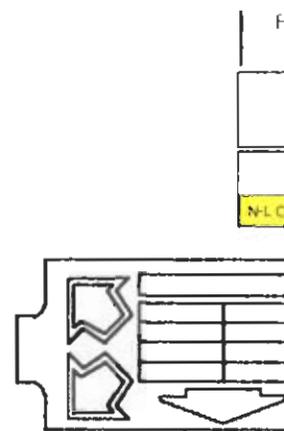
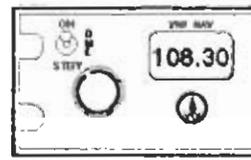
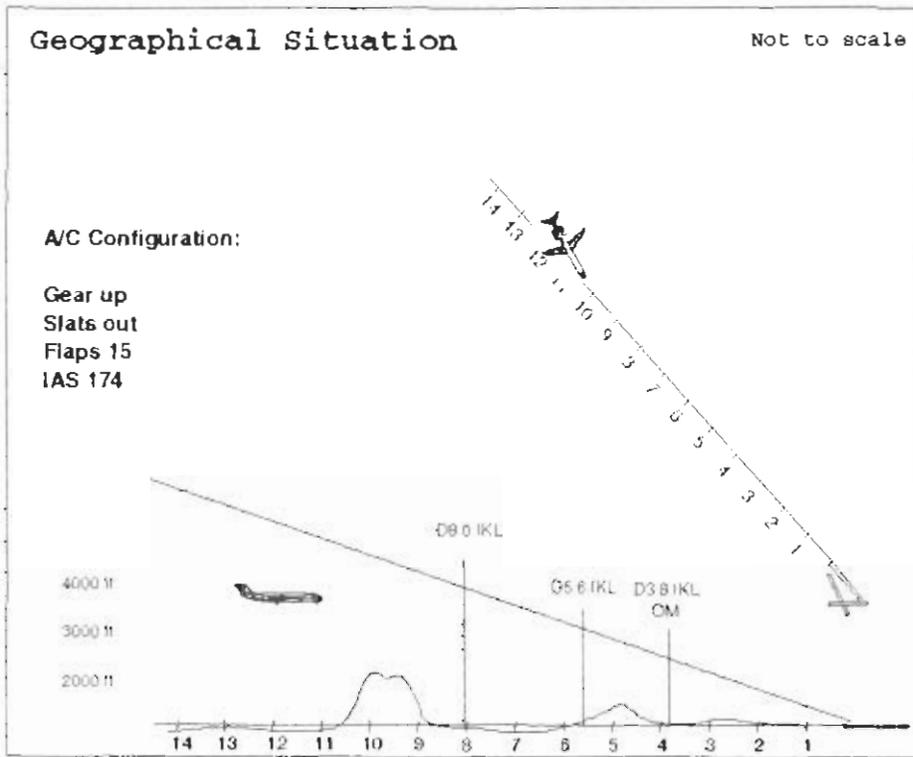
A/P MODE		SPD CMD MODE
	N-L CAP	G-P CAP
CAP		APPR

MODES	
SPD CMD	FLT DIR
APPR	G-P CAP
	N-L CAP



Unfall AZ404/ 14. November 1990
Büro für Flugunfalluntersuchungen
Operations Group 1.10.91
Visualisierung Initiative-Computing AG 1991

Cockpit Indications



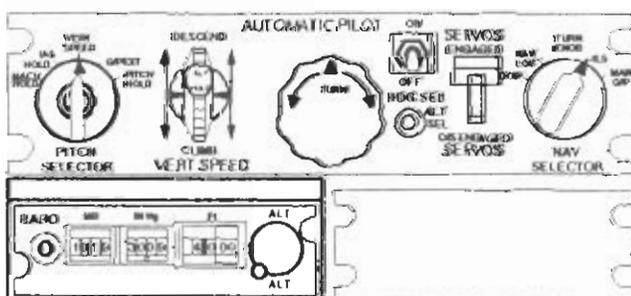
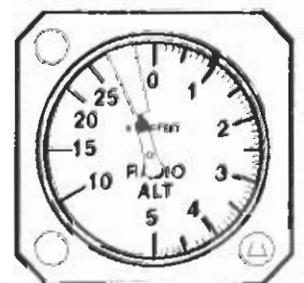
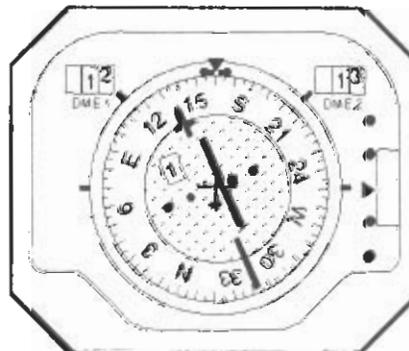
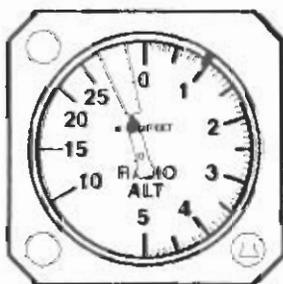
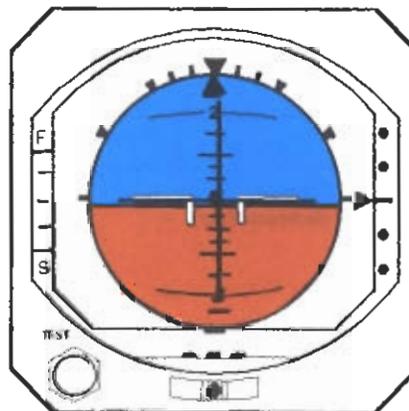
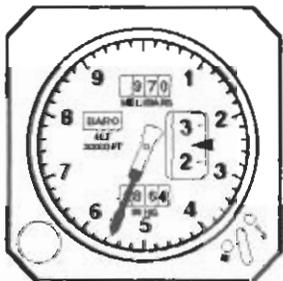
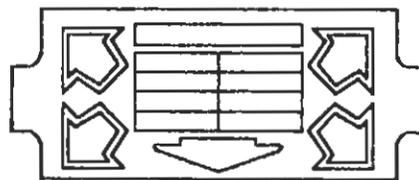
19:08:53 UTC

Figure 7



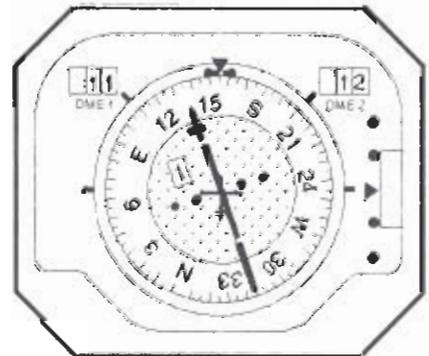
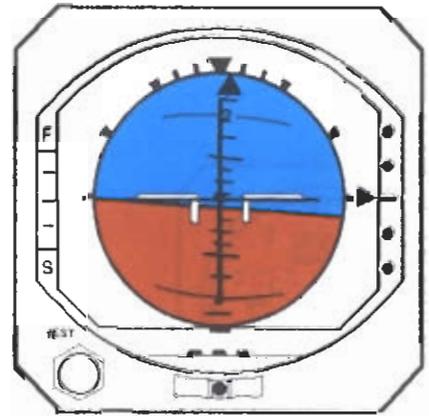
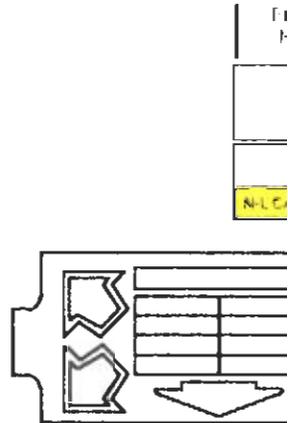
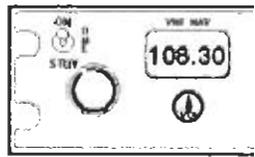
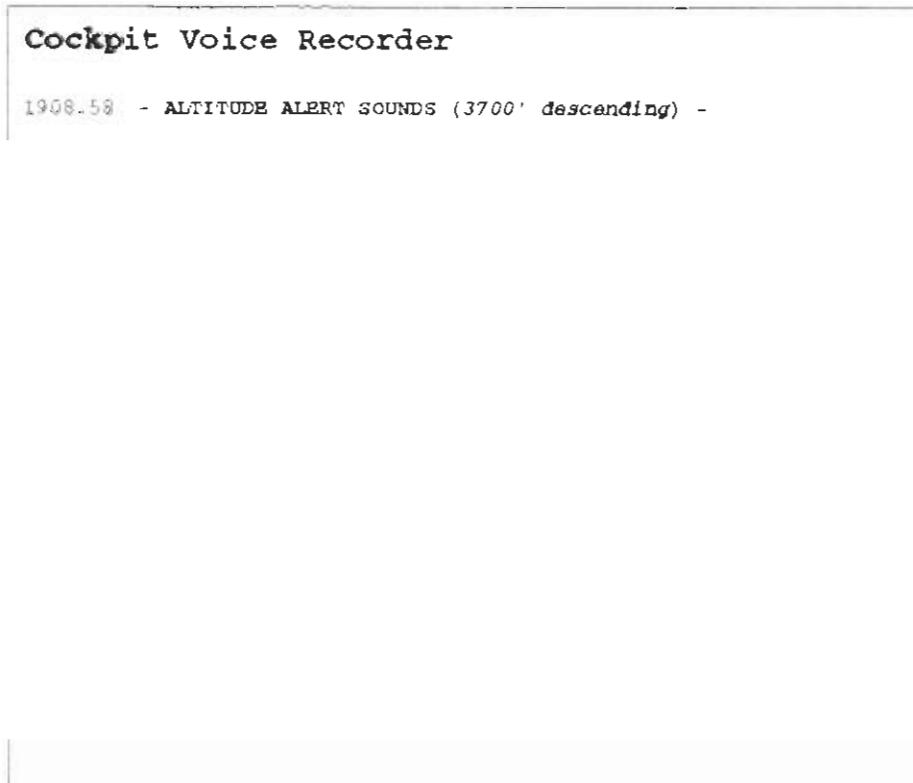
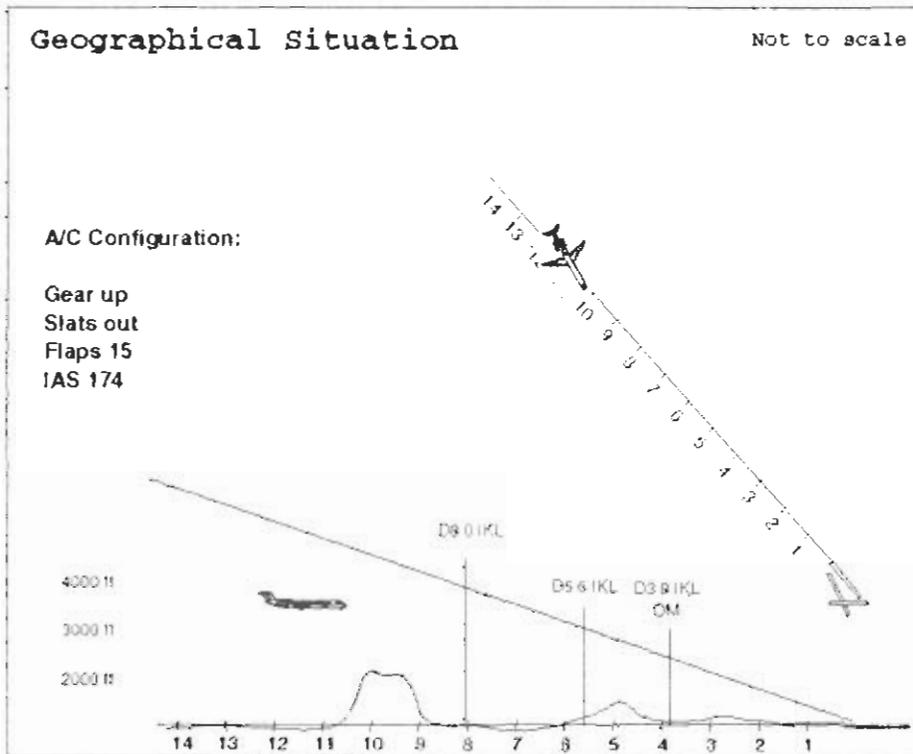
A.P. MODE		SPD CMD MODE
N-L CAP	G-P CAP	
CAP		APPR

MODES		FLT DIR
SPD CMD		
APPR		G-P CAP
	N-L CAP	



Unfall AZ404 / 14. November 1990
 Büro für Flugunfalluntersuchungen
 Operations Group 1.10.91
 Visualisation Initiative Computing AG 1991

Cockpit Indications



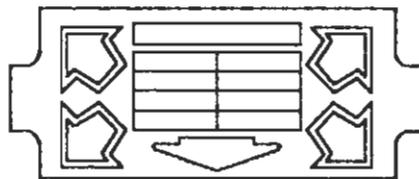
19:08:57 UTC

Figure 8

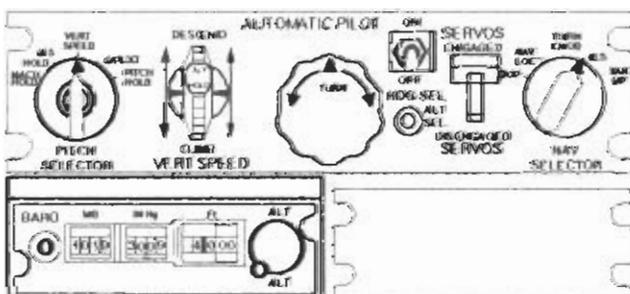
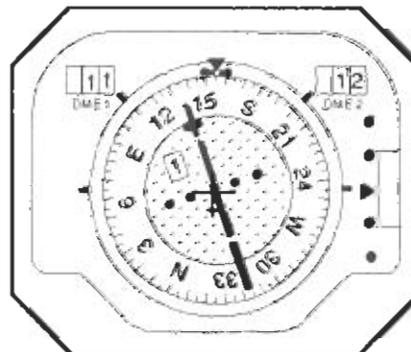
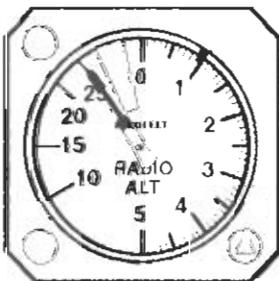
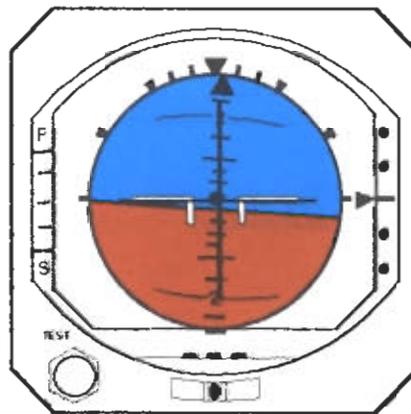


A/P MODE		SPD CMD MODE
N-L CAP	G-P CAP	
CAP		APPR

MODES	
SPD CMD	FLT DIR
APPR	G-P CAP
	N-L CAP



**ALTITUDE EXIT ALERT
(VISUAL & AURAL)**

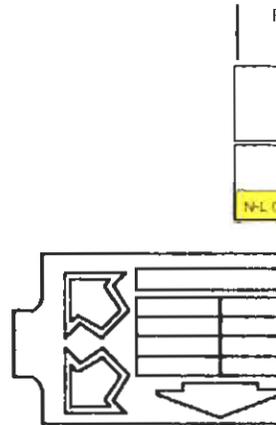
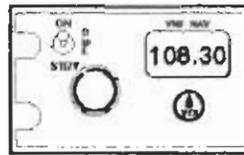
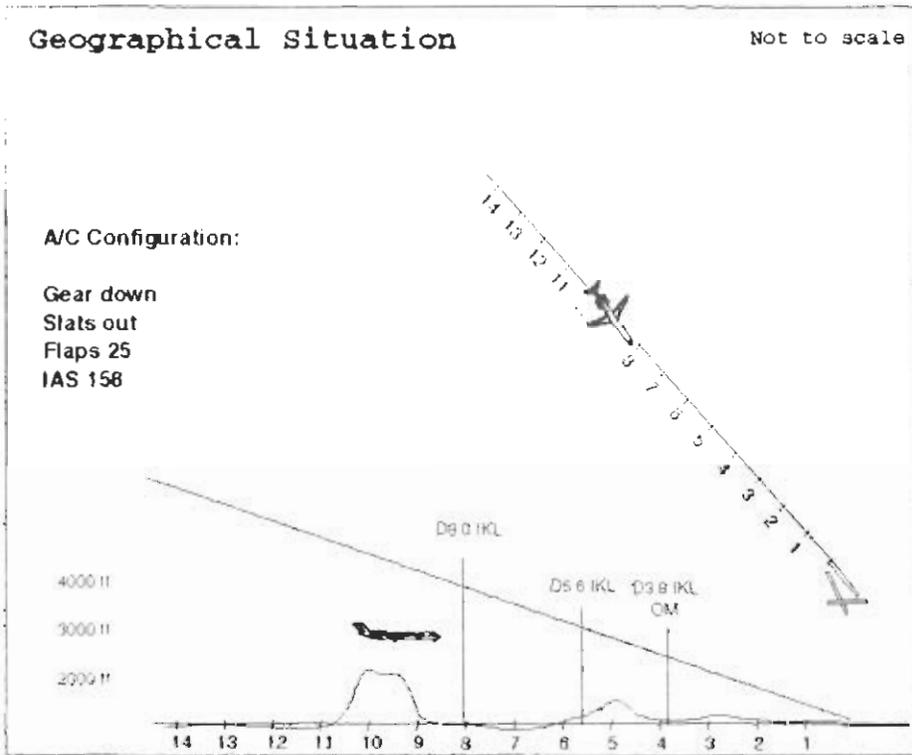


Unfall AZ404 / 14. November 1990

Büro für Flugunfalluntersuchungen
Operations Group 1.10.91

Visualisation: Initiative Computing AG 1991

Cockpit Indications



Cockpit Voice Recorder

1908.58 - ALTITUDE ALERT SOUNDS (3700' descending) -

1909.01 A/P 160

1909.09 A/P I cancel and insert 5000'

- change of noise heard (could indicate gear extension) -

1909.13 A/P There is another one in front quite close. you can reduce even further to 150 otherwise we'll end up with a 'go around'.

1909.33 F/F Is there some icing?

1909.35 A/P No no, in fact we have 10 degrees and 10 degrees on the ground.

1909.41 F/F Flaps twenty five

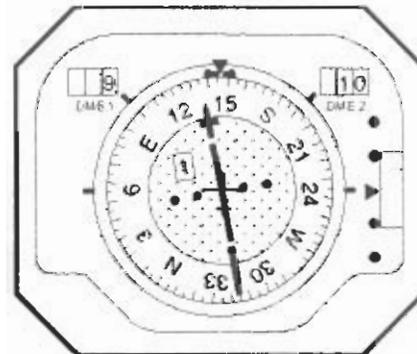
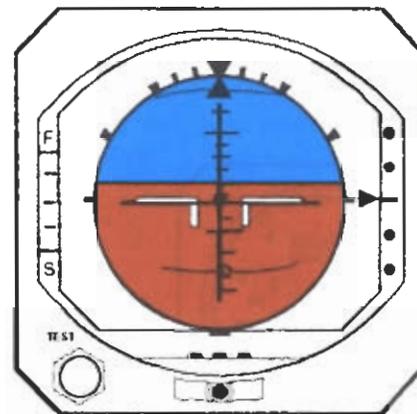
A/P Flaps twenty five (No gear warning)

1909.47 A/P Outer Marker check is at 1250'

F/F Flaps fifty let's set...123

1909.52 A/P Bravo

- Switching is heard (could be the final check) -



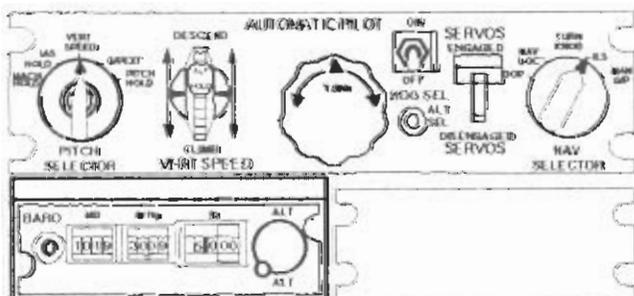
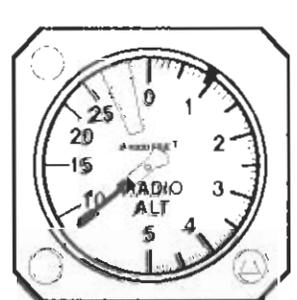
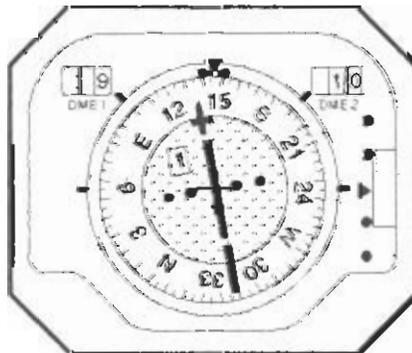
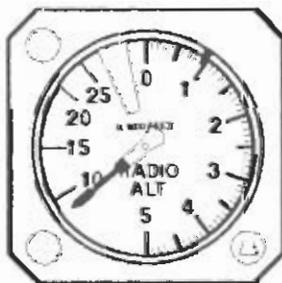
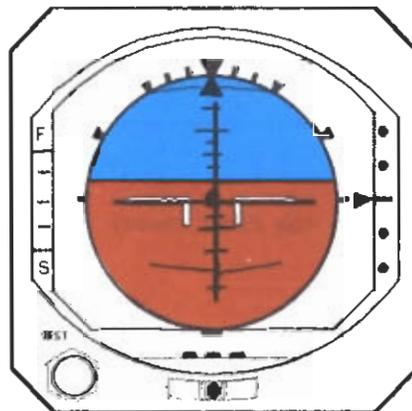
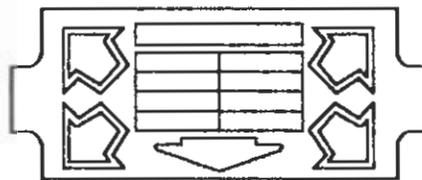
19:09:43 UTC

Figure 9



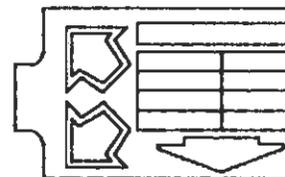
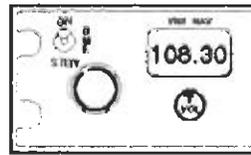
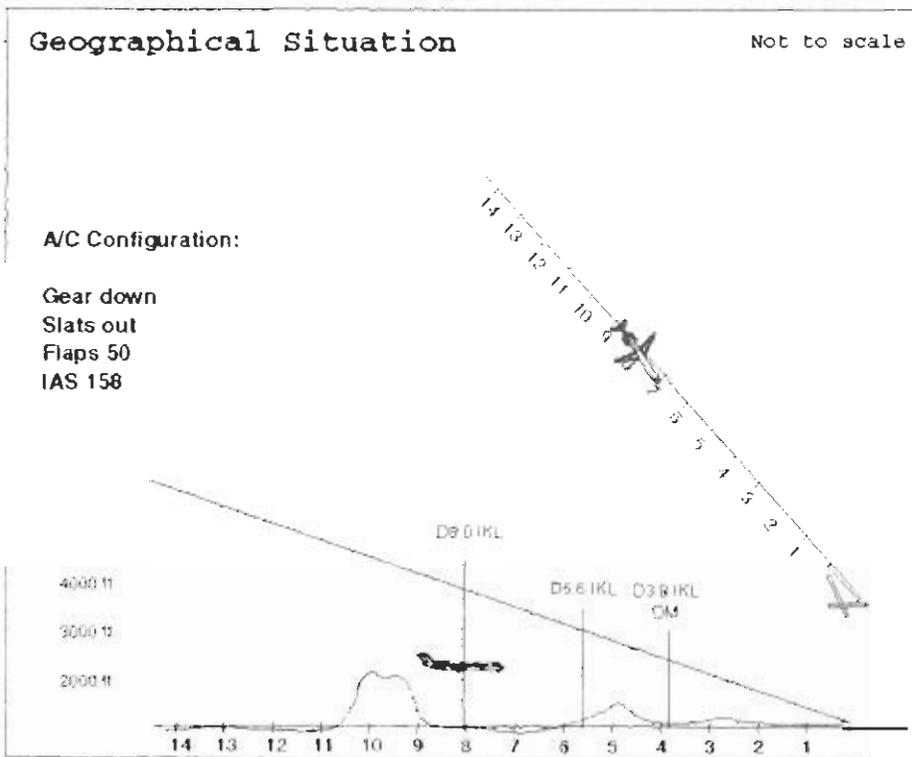
A/P MODE		SPD CMD MODE	
NHL CAP	G-P CAP		
CAP		APPR	

MOODS	
SPD CMD	FLT DIR
APPR	G-P CAP
	NHL CAP



Unfall AZ404 / 14 November 1990
Büro für Flugunfalluntersuchungen
Operations Group 1.10.91
Visualisation Initiative Computing AG 1991

Cockpit Indications



Cockpit Voice Recorder

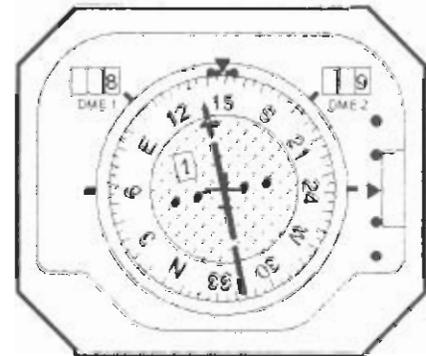
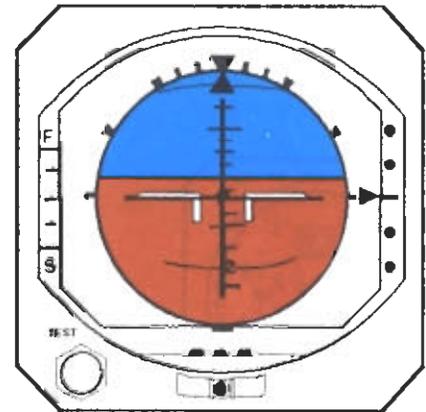
- Switching is heard - (could be the final check)

1910.10 A/P ...3.8 almost 4 miles

1910.27 F/P ...Didn't we pass it...?

1910.39 F/P Didn't we pass the outer marker?

A/P No no it hasn't changed yet...



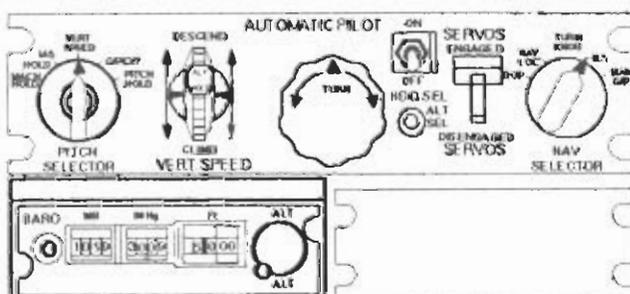
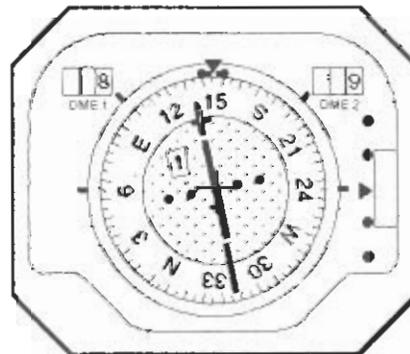
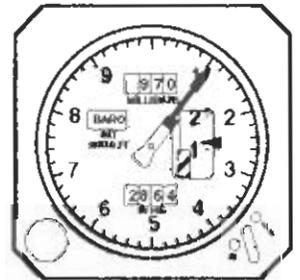
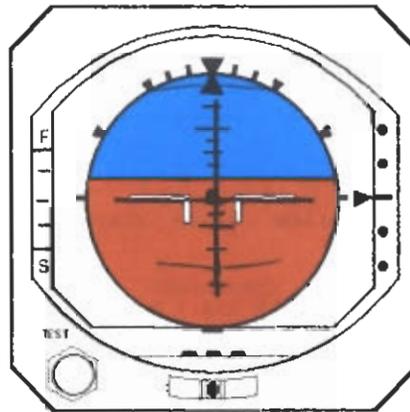
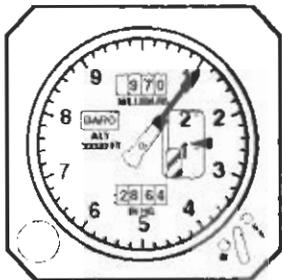
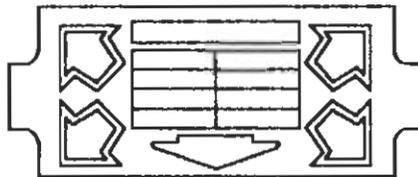
19:10:12 UTC

Figure 10



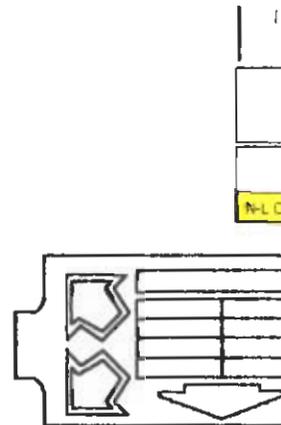
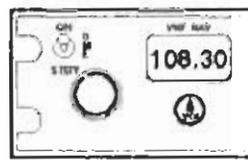
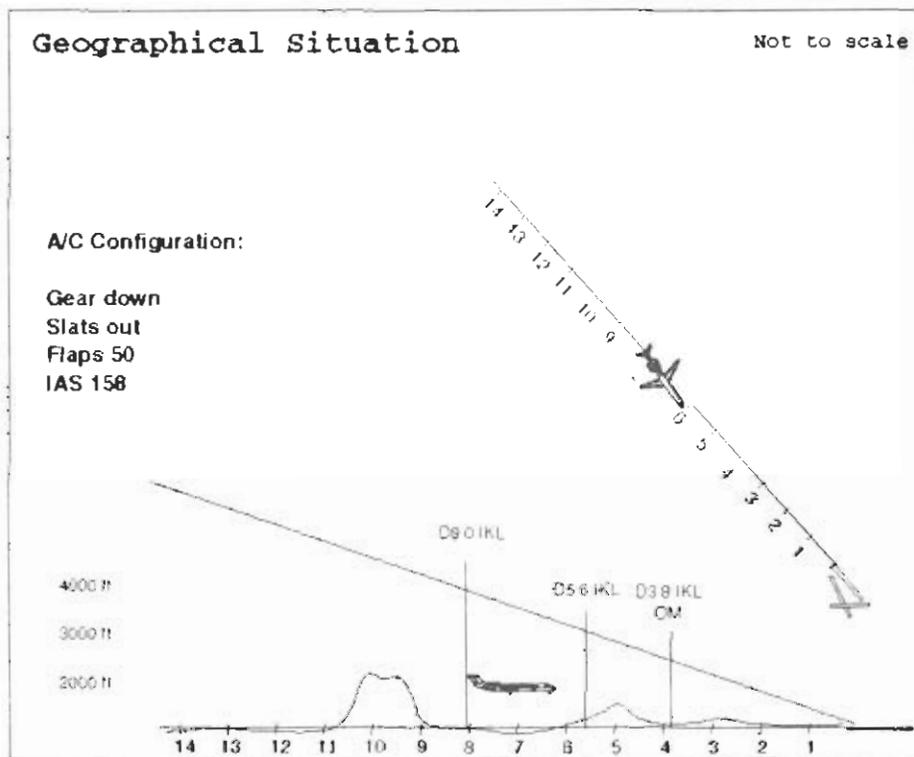
A/P MODE		SPD CMD MODE
N-L CAP	G-P CAP	
CAP		APPR

MODES	
SPD CMD	FLT DIR
APPR	G-P CAP
	N-L CAP



Unfall AZ404 / 14. November 1990
Büro für Flugunfalluntersuchungen
Operations Group 1.10.91
Visualcator Interte Computing AG 1991

Cockpit Indications



Cockpit Voice Recorder

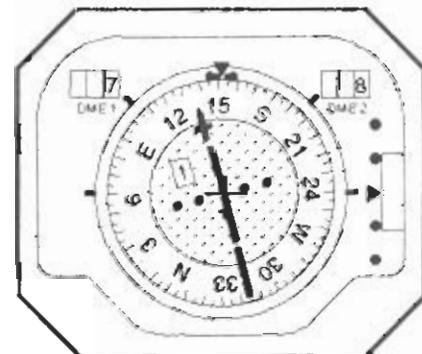
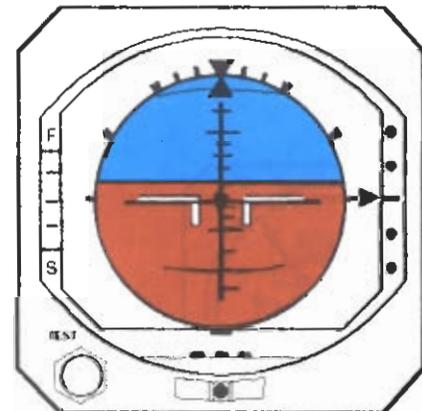
1910.43 A/P Oh it shows 7 (Miles, maybe starting a cross check)

APP AZA 404 speed now as convenient, 4 miles behind a DC-9, contact TWR 118.1 Good night.

1910.50 404 118.1 Good bye

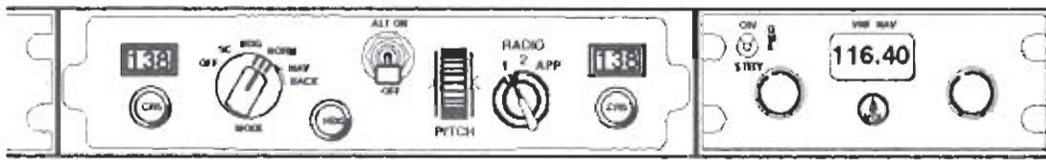
1910.56 F/P ...That doesn't make sense to me...

A/S Not to be...



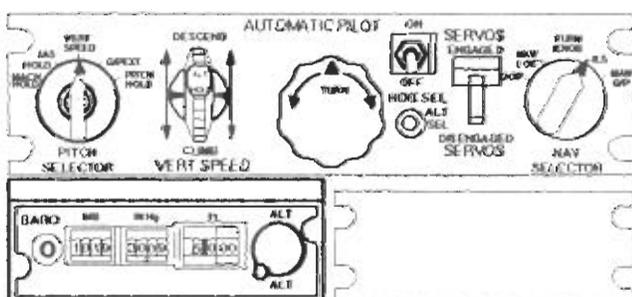
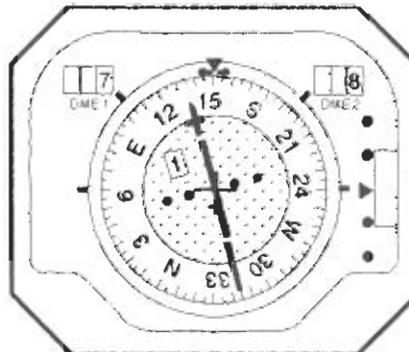
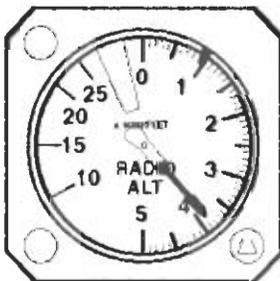
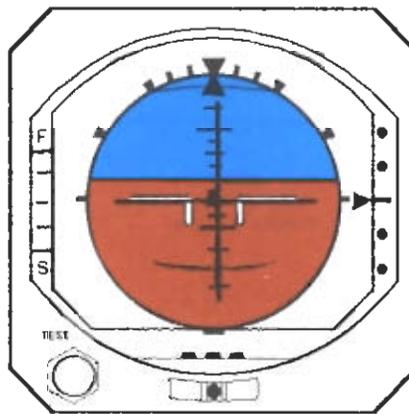
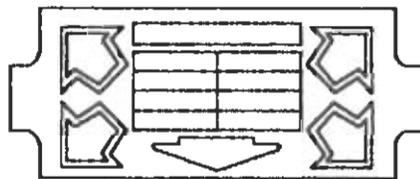
19:10:43 UTC

Figure 11



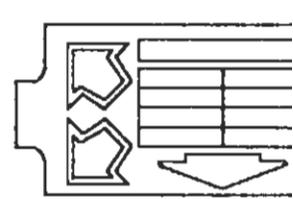
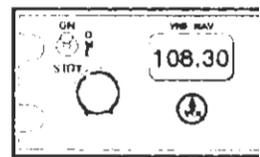
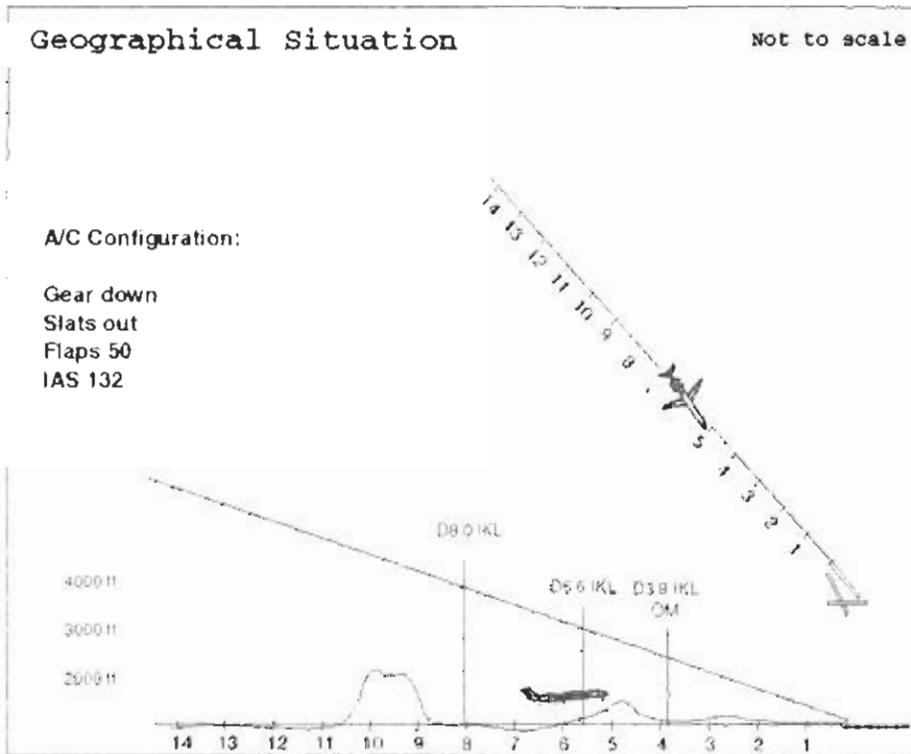
A/P MODE		SPD CMD MODE
N-L CAP	G-P CAP	
CAP		APPR

MODES	
SPD CMD	FLT DIR
APPR	G-P CAP
	N-L CAP



Unfall AZ404 / 14. November 1990
 Büro für Flugunfalluntersuchungen
 Operations Group 1.10.91
 Visualisation: Initiative Computing AG 1991

Cockpit Indications

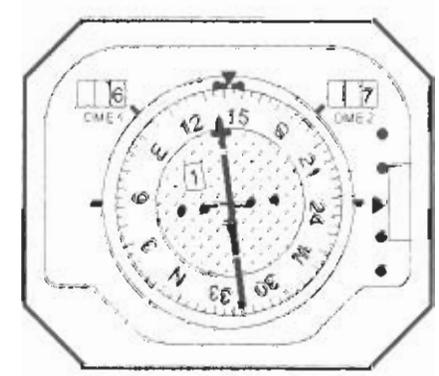
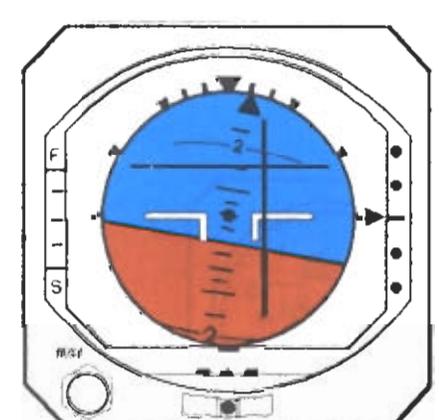


Cockpit Voice Recorder

1910.56 F/P ...that doesn't make sense to me...
 A/P Not to me...

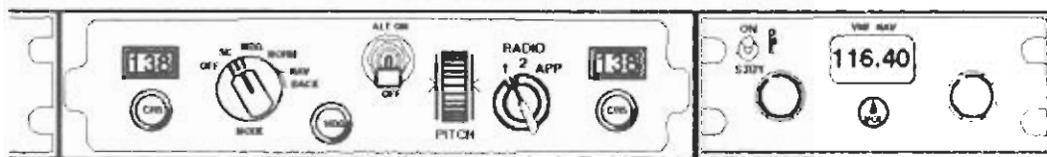
1910.57 A/P Pull, pull, pull, pull!
 - Click of Auto-pilot disengage is heard

1910.59 F/P ... AROUND



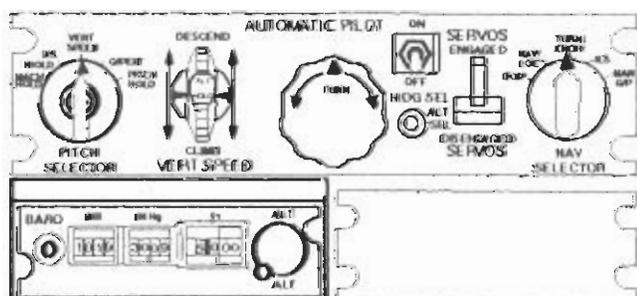
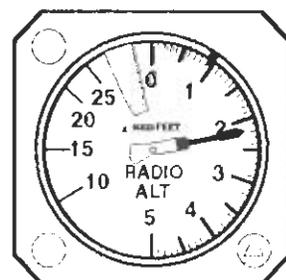
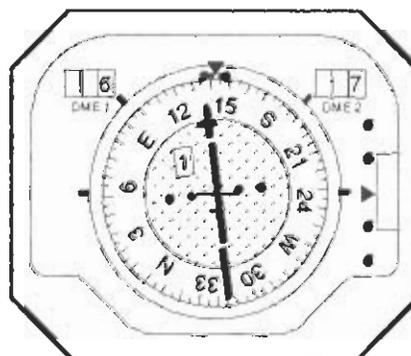
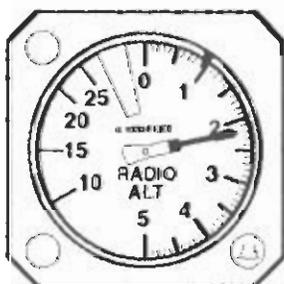
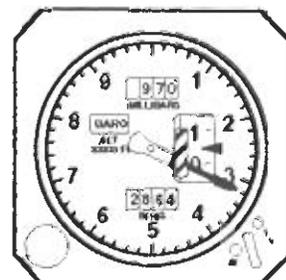
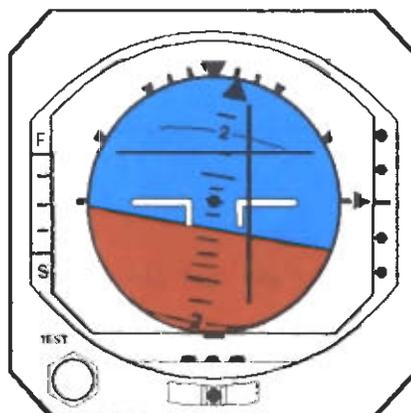
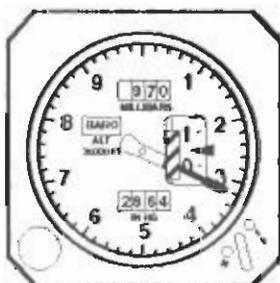
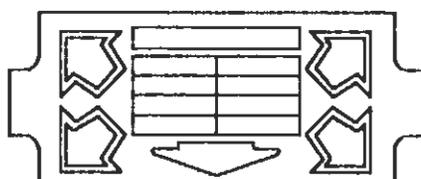
19:10:59 UTC

Figure 12



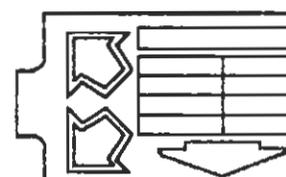
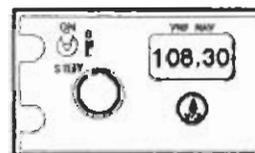
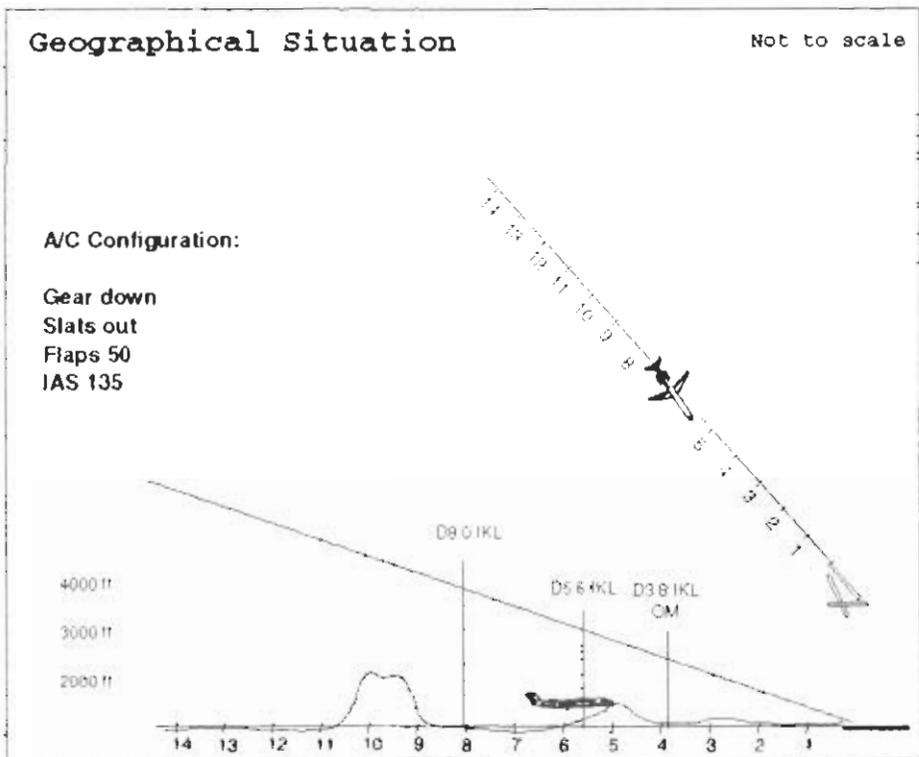
	A/P MODE	SPD CMD MODE
CMD		
		GO ARND

MODLS	
SPD CMD	FLT DIR
	HDS SPD-CMD
GO ARND	



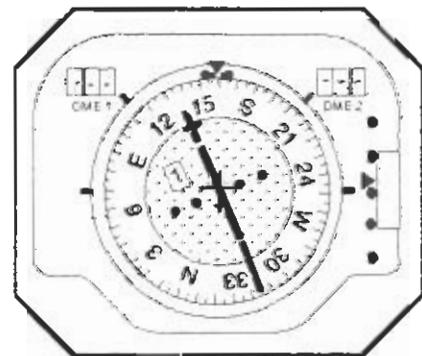
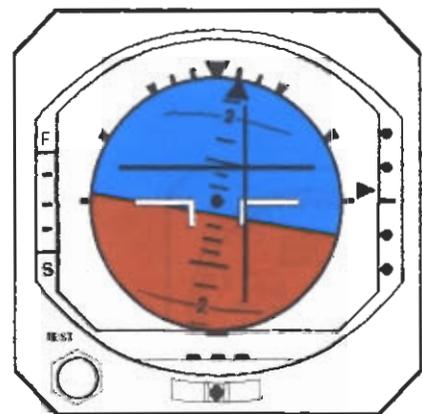
Unfall AZ404 / 14. November 1990
Büro für Flugunfalluntersuchungen
Operations Group 1 10 91
Visualization: Initiative Computing AG 1991

Cockpit Indications



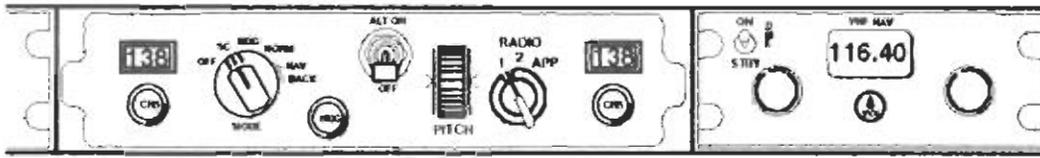
Cockpit Voice Recorder

1910.59 F/P GO AROUND
 1911.00 A/P No no no no ... [hold / ack for] the glide
 1911.11 A/P Can you hold it?
 1911.13 F/P Yes
 1911.14 - pip pip pip pip pip pip (radio altimeter passing 200')
 1911.16 A/P Hold on let's try to put on...
 1911.18 - crash sounds heard -



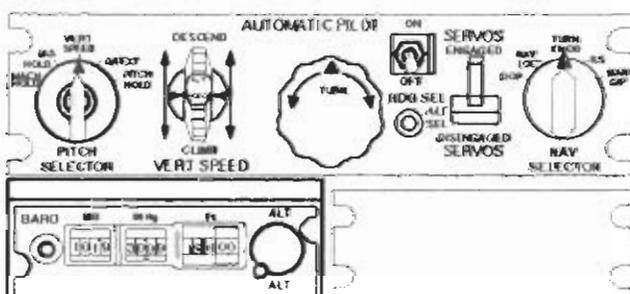
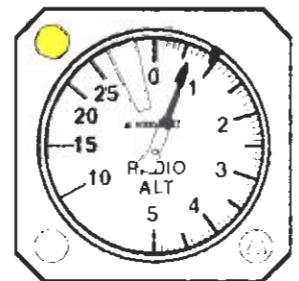
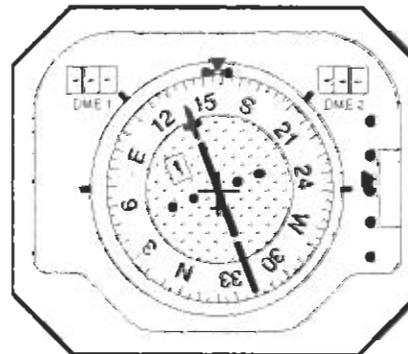
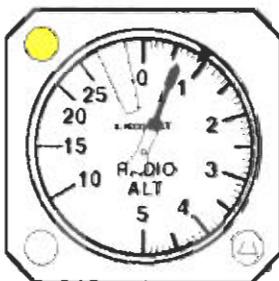
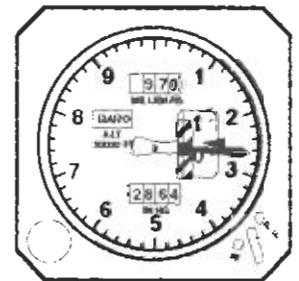
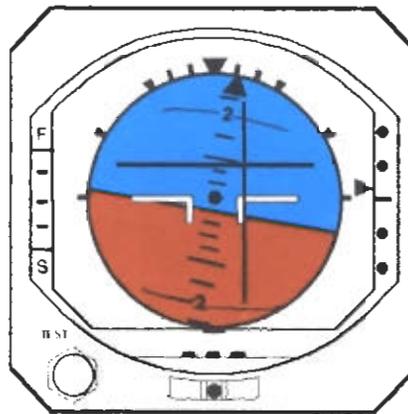
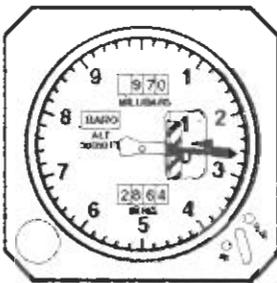
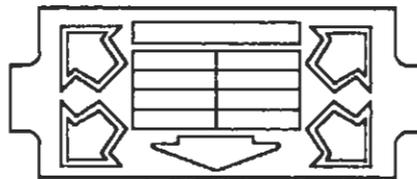
19:11:17 UTC

Figure 13



	A.P. MODE	SPD CMD MODE
CMD		
		GO ARND

MODES	
SPD CMD	FLT DIR
	HDG SPD-CMD
GO ARND	



Unfall AZ404 / 14. November 1990
 Büro für Flugunfalluntersuchungen
 Operations Group 25.11.91
 Visualisation Initiative Computing AG 1991

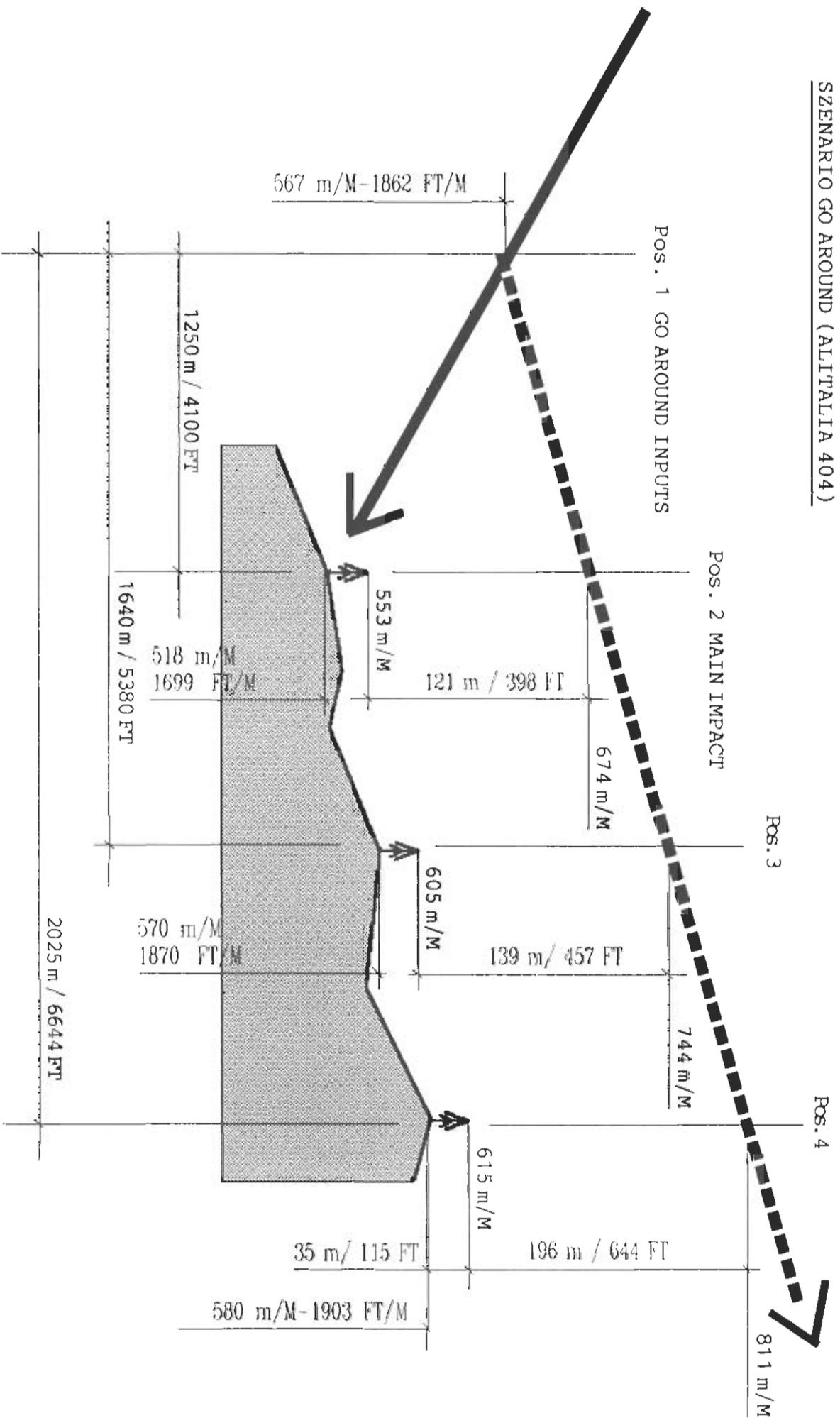
Beilage / Annesso / Annex 14

Graphische Darstellung des Flugweges von AZ 404 bei Fortsetzung des Durchstartmanövers um 19:10:59

Rappresentazione grafica della traiettoria di volo se la riattaccata fosse stata continuata dopo le 19:10:59

Grafical flight path presentation of AZ 404 with continued go around after time 19:10:59

SCENARIO GO AROUND (ALITALIA 404)



Beilage / Annesso / Annex 15

**Von ALITALIA getroffene Massnahmen
Provvedimenti presi dall'ALITALIA
Measures taken by ALITALIA**

Alitalia

Centro Direzionale
Via della Magliana, 886
00146 Roma

telefono (06) 65621
telegramma Alitalia - Roma
telex 626211

Roma, 11.5.1992

Federal Aircraft Accident Investigation Commission
Bern/ Switzerland

Dear Sir

We respond to your request concerning our actions taken in the interest of future safety.

1. Technical / Maintenance

- Introduction of MARK VII GPWS with automatic callout of altitudes during approach. This program started on DC-9 and concerns the whole fleet to achieve a standardisation to the MD-11 status
- A special task force has been set up in order to monitor more strictly the reliability of Navigation Systems.
- Introduction of automatic test procedures for the Switching Box
- New restrictions concerning the consequences of any swapping of suspect devices within or between A/C.

./.



2. Operational

- DC-9 Operational Bullettins concerning "Possible VOR/ILS Failure Mode" (Last issue 18 October 1991). Similar Bullettins were issued also for MD-80, A300 and B747.
- Amendment to DC-9 Operations Manual (25 May 1991) concerning the setting of the radioaltimeter "selected height bug" in order to further increase crew awareness about terrain proximity. Similar amendments were issued also for MD-80, A300 and B747.
- Several amendments to the Manuale Operativo (Company Procedures Manual) concerning callout's and go-around procedures.

3. Training

- Modification of the DC-9 transition course. It now contains extensive coverage of possible VOR/ILS failure modes.
- Modification of the simulator expanding the capability to show discrepant VOR/ILS indications beyond the previous level.

A L I T A L I A
Linee Aeree Italiane S.p.A.
Com.te Silvano SILENZI
Responsabile Politiche Sicurezza Volo

Beilage / Annesso / Annex 16

**Vom BAZL getroffene Massnahmen
Provvedimenti presi dall'UFAC
Measures taken by FOCA**



922/ I-A11A -Kz

Unfall Alitalia AZ.404 vom 14.11.1990; Zusammenfassung der getroffenen Massnahmen.

1. Weisung an die Flugverkehrsleiter, die Flughöhe bis zur Meldung "established" im Rahmen des "monitoring" zu überwachen.
2. Ueberprüfung der Machbarkeit von Gleitwinkelbefeuerungen auf Instrumentenlandepisten in der Schweiz; nach ersten Abklärungen problematisch. Vertiefte Prüfung z.Z. im Gange.
3. Hindernisbefeuerung auf dem Stadlerberg wird erstellt.
4. Ueberarbeitung der ATC -Manuals I und II an die Hand genommen. Abschluss im Jahre 1993.
5. Ein "Minimum Safe Altitude Warning" System (MSAW) wird beschafft und dürfte im I. Quartal 1993 in Betrieb genommen werden.
6. Weisung betr. Sperrung der Anflughilfen nach einem Unfall.
7. Weisung betr. Sicherstellung der Datenträger (Radar, FANOMOS, Funk, Verbindungen) nach einem Unfall.
8. Weisung betr. Zusammenarbeit der Mitarbeiter Swisscontrol mit dem BFU nach Unfällen.
9. Realisierung der arbeitsplatzrelevanten Kommunikationsaufzeichnungen auf dem gleichen Band.

BUNDESAMT FÜR ZIVILLUFTFAHRT
Sektion Flugsicherung

(Englischer Text siehe Rückseite)

Accident Alitalia AZ 404 on 14 November 1990: Summary of Measures Taken

1. Instructions to the Air Traffic Controllers to include Flight Altitude in their monitoring until the "established" report.
2. Examine the feasibility of Angle of Approach lighting on Instrument Landing Runways in Switzerland; first results indicate problems. Detailed examination now in progress.
3. Obstacle lighting on the Stadlerberg will be built.
4. Revision of the ATC Manuals 1 and 2 is in hand. Completion in 1993.
5. A "Minimum Safe Altitude Warning" System (MSAW) will be acquired and should be in service in the first quarter of 1993.
6. Instructions concerning the suspension of approach aids after an accident.
7. Instructions concerning the securing of the data sources (Radar, FANOMOS, Radio, connections) after an accident.
8. Instructions concerning the cooperation of Swissecontrol employees with the BFC after accidents.
9. Enabling the recording on the same tape of all communications relevant to the work stations.

FEDERAL OFFICE OF CIVIL AVIATION
Air Traffic Control Section