



Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

über den Unfall

des Flugzeugs DC-4 HB-ILA

am 15. Mai 1960

am Mt. Marra, Prov. Darfur, Sudan.

Sitzung der Kommission

vom 17. Februar 1961

B e r i c h t

der Eidgenössischen Flugunfalluntersuchungskommission

über den

Flugunfall des Flugzeugs DO-4 HB-ILA

am 15. Mai 1960

am Mt.Marra, Prov.Darfur, Sudan.

0. ZUSAMMENFASSUNG

Im Einsatz für Mekkapilgerflüge landete das Flugzeug DC-4 HB-ILA der Balair auf einem Leerflug von Jedda nach Dakar am Sonntag, den 15. Mai 1960 um 1550 mit etwas Verspätung in Khartoum. Obwohl der Bordkommandant selbst seit dem Vorabend im Dienst stand und hier nach Ruhezeitvorschriften und Einsatzplan ein zwölfständiger Unterbruch vorgesehen war, entschloss er sich zum Weiterflug nach Niamey und Dakar. In der Wetterberatung wurde leichter Rückenwind vorhergesagt, doch rechnete die Besatzung im Flugplan mit einer Gegenwindkomponente. Bis zum Funkfeuer El Fasher - über 400 NM west-südwestlich Khartoum - war eine Flughöhe von 8000 ft/M vorgesehen, nachher für den Überflug des Mt. Marra-Massivs (Gipfelhöhe über 10.000 ft/M) eine solche von 12.000 ft/M.

Das Flugzeug startete um 1726 GMT; neben der dienstleistenden Besatzung von sieben Mann befanden sich vier Mann dienstfreie Besatzung und ein geladener Fluggast an Bord. Für 1804 und 1906 wurden zwei routinemässige Standortmeldungen durchgegeben, die den Flugplandaten ziemlich genau entsprachen; mit der zweiten wurde der Überflug von El Fasher auf 2001 angesagt.

Um 1957 prallte das Flugzeug, 70 NM südwestlich des Funkfeuers El Fasher und etwa 32 NM südlich des geplanten Flugweges, 6 NM ostnordöstlich des Gipfels des Mt. Marra, bei dunkler Nacht im Reiseflug auf 8000 ft/M gegen einen Berghang. Das Flugzeug wurde durch Aufprall und Feuer zerstört; alle Insassen kamen ums Leben. Die Untersuchung zeigte, dass die zweite Standortmeldung nicht

zugetroffen haben konnte und dass ziemlich starker Rückenwind geherrscht haben musste.

Sofern nicht ausdrücklich etwas anderes vermerkt wird, sind in diesem Bericht die Zeiten auf GMT (Schweizerzeit + 1 h, Sudanzeit + 2 h), die Entfernungen in nautischen Meilen (1 NM = 1.85 km), die Höhen in Fuss (1 ft = 0.305 m), die Horizontalgeschwindigkeiten in Knoten (1 kt = 1 NM/h = 1.85 km/h), die Steig- oder Sinkgeschwindigkeiten in ft/min. (100 ft/min. = 0.5 m/sec.) angegeben.

1. UNTERSUCHUNG

Die Untersuchung im Sudan wurde durch eine vom Verkehrsminister der Republik bestellte Untersuchungskommission geführt, die sich zusammensetzte aus

#1 (Sudan)

#2 (Schweiz)

#3 (Schweiz)

Sie wurde abgeschlossen mit schriftlichem Bericht vom 8. September 1960. Die formelle Zustellung an die Eidgenössische Flugunfalluntersuchungskommission - gemäss Art. 32.2 der Verordnung vom 1. April 1960 über die Flugunfalluntersuchungen - erfolgte am 25. November 1960.

Gestützt auf die soeben zitierte Bestimmung beschloss die Kommission, nach einigen weiteren Ermittlungen am 17. Februar 1961 in Basel eine öffentliche Verhandlung gemäss Art. 22.2 der Verordnung durchzuführen und einen eigenen Bericht in üblicher Form zu erstatten. Dabei konnte es sich in Anbetracht des durchaus selbständigen Charakters der sudanesischen Untersuchungskommission freilich nicht darum handeln, den Bericht vom 8. September 1960 im Sinne von Art. 26.2 des Luftfahrtgesetzes auf Vollständigkeit und Schlüssigkeit zu prüfen und sich damit ein Urteil über die von jener Kommission geleistete Arbeit anzumassen.

Als Sachverständige wurden ein Flugkapitän der Swissair und der

Chef des Flugwetterdienstes auf dem Flughafen Zürich beigezogen.

2. ELEMENTE

2.1. Flugzeuginsassen

2.1.1. Besatzung

.1 Bordkommandant: Jahrgang 1918, norwegischer
Staatsangehöriger

Führerausweis für Linienpiloten vom 17. August 1957, gültig bis
17. Juni 1960, mit Eintragung für DC-4.

Der Flugkapitän war mit einer Flugerfahrung von rund zehn Jahren
und rund 10.000 Flugstunden (wovon rund 6500 Stunden auf DC-4) im
April 1959 in die Dienste der Balair getreten. Vorher war er neun
Jahre bei der Fa. Braathens und dann vom Sommer 1957 bis zu
Beginn 1959 bei der Swissair (als DC-4-Kommandant) tätig gewesen.
Er war sowohl bei der Swissair als auch bei der Balair gut
qualifiziert.

Vor dem Unfallflug hatte der Kommandant geflogen

Im Februar	89:39 h
Im März	77:10 h
Im April	133:26 h (41:47 h vom 16. - 30.)
Im Mai	65:08 h

.2 Copilot: Jahrgang 1931

Führerausweis für Linienpiloten vom 20. Juli 1957, gültig bis 30.
Juli 1960, mit Eintragung für DC-4.

Beginn der fliegerischen Ausbildung im Sommer 1948;
Blindflugprüfung und Umschulung auf DC-4 im Jahre 1955; gesamte
Flugerfahrung rund 3200 Stunden (wovon das meiste auf DC-4).

Vor seinem Eintritt in die Balair im Juni 1959 war er als Copilot
bei der Swissair tätig gewesen; er wurde dort als pflichtbewusst,
aber fliegerisch eher schwach qualifiziert; bei der Balair
entwickelte er sich dann recht gut (s.u. Nr. 58).

Vor dem Unfallflug hatte der Copilot geflogen

Im Februar 57:58 h
Im März 70:39 h
Im April 116:08 h (53:48 h vom 16. - 30.)
Im Mai 69:28 (bis Khartoum)

.3 Copilot: Jahrgang 1926

Führerausweis für Berufspiloten vom 30. Juni 1958, gültig bis 7. August 1960, mit Eintragung für DC-4.

Beginn der fliegerischen Ausbildung im Sommer 1955.

Blindflugprüfung im Sommer 1958; Umschulung auf DC-4 im Frühjahr 1960. Gesamte Flugerafahrung rund 950 Stunden.

Vor seiner Anstellung bei der Balair, die kurze Zeit vor dem Unfallflug erfolgte, war der Copilot bei der Swissair tätig gewesen. Hier hatte er der Umschulung auf CV-440 nicht ganz zu genügen vermocht; bei der Balair verlief dann die Umschulung auf DC-4 ohne Schwierigkeiten (s.u. Nr. 58).

Vor dem Unfallflug hatte der Copilot im Mai bei der Balair 25:31 h geflogen (bis Khartoum); die flugdienstliche Beanspruchung in den vorausgegangenen Monaten ist nicht nennenswert.

.4 Navigator: Jahrgang 1909, italienischer
Staatsangehöriger

Ausweis für Navigatoren vom 23. September 1959, gültig bis 26. Februar 1961.

Der Navigator war mehrere Jahre als Bordfunker bei der Swissair tätig gewesen; den dort für die Umschulung zum Navigator gestellten Anforderungen vermochte er aber nicht ganz zu genügen. Er war dann zunächst ohne feste Anstellung bei der Balair tätig; hier befriedigten seine Qualifikationen (s.u. Nr. 58).

Vor dem Unfallflug hatte der Navigator im Mai bei der Balair 16:30 h geflogen (bis Khartoum); die flugdienstliche Beanspruchung in den Vormonaten ist nicht nennenswert.

.5 Navigator: Jahrgang 1910 italienischer
Staatsangehöriger

Ausweis für Navigatoren vom 10. April 1959, gültig bis 28. Juli 1960.

Vor seinem Eintritt in die Balair im April 1959 war der Navigator mehrere Jahre als Bordfunker bei der Swissair tätig gewesen; den dort für die Umschulung zum Navigator gestellten Anforderungen vermochte er aber nicht ganz zu genügen. Bei der Balair wurde er als etwas langsam, aber sonst gut qualifiziert (s.u. Nr. 58).

Vor dem Unfallflug hatte der Navigator geflogen

Im Februar	13:19 h
Im März	52:28 h
Im April	25:02 h
Im Mai	16:30 h (bis Khartoum)

.6 Bordmechaniker: Jahrgang 1930

Ausweis für Bordmechaniker vom 28. Oktober 1959, gültig bis 23. Oktober 1960, mit Eintragung für DC-4.

.7 Bordmechaniker: Jahrgang 1930

Ausweis für Bordmechaniker vom 2. Juli 1959, gültig bis 26. Juni 1960, mit Eintragung für DC-4.

2.1.2. Andere Flugzeuginsassen

- .1 #1 Jahrgang 1929
- #2 Jahrgang 1909
- #3 Jahrgang 1921, italienischer Staatsangehöriger

Die drei Vorgenannten waren bei der Balair angestellt und gehörten zur Flugbesatzung, welche das Flugzeug später hätte übernehmen sollen. Auf dem Unfallflug flogen sie als Service-Passagiere mit.

.2 Jahrgang 1919, Schriftsteller

Der Schriftsteller arbeitete an einem Buch über den Bedarfs-luftverkehr und leistete in diesem Zusammenhang gelegentlich als Hilfssteward auf Flugzeugen der Balair Dienst.

Er war als Service-Passagier nach Jedda geflogen und flog nun in gleicher Eigenschaft nach Dakar, um auf dem Rückflug nach Jedda wieder als Hilfssteward eingesetzt zu werden.

.3 Jahrgang 1906

Der Radioregisseur machte den ganzen Flug als eingeladener Fluggast der Balair mit, um eine Radioreportage über die Mekkapilgerflüge vorzubereiten.

2.2. Flugzeug HB-ILA

Eigentümer und Halter:	Balair A.G., Schweizerische Gesellschaft für Bedarfsluftverkehr, Basel.
Konstrukteur und Hersteller:	Douglas Aircraft Corp., Santa Monica, California, U.S.A.; Baujahr 1946.
Muster:	DC-4, Werknummer 43072, mit vier Motoren Pratt & Whitney Twin Wasp 2SD-13-G von je 1450 HP und Metallpropellern Hamilton Standard 23-E-50/6507-A-0.

Höchstzulässiges Fluggewicht 73000 lb (33.069 Kg), tatsächliches Startgewicht 67.640 lb (30.641 kg). Auch der Schwerpunkt lag beim Unfallflug innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.

Verkehrsbewilligung Nr. 1126 vom 20. April 1960, gültig bis 10. April 1961.

Gesamte Betriebszeit der Zelle bis zum Unfall rund 25.000, seit letzter Hauptrevision rund 7000, seit letzter periodischer Kontrolle rund 30 Stunden.

Unter den gegebenen Verhältnissen und Verfahrensregeln war nach den massgebenden Tabellen mit folgenden Flugleistungen zu rechnen: Für den Steigflug von der Starthöhe 1256 ft/M (Khartoum) bis Reise Flughöhe 8000 ft/M mit einer durchschnittlichen Steiggeschwindigkeit von 440 ft/min. und einer durchschnittlichen

wahren Eigengeschwindigkeit von 135 kt, für den Reiseflug auf 8000 ft/M mit einer wahren Eigengeschwindigkeit von 184 kt.

Für den Steigflug von 8000 ft/M auf 12000 ft/M wäre bei einer Steiggeschwindigkeit von 570 ft/min. und einer Eigengeschwindigkeit von 137 kt eine Dauer von 7 Minuten und, bei Windstille, eine Strecke von 16 NM erforderlich gewesen. Da das Flugzeug in sehr gutem Zustand war, können die effektiven Leistungen auch etwas besser gewesen sein.

Die Flugzeuge des Musters DC-4 besitzen keine Druckkabine.

Das Unfallflugzeug war unter anderem mit den Funk- und Navigationsgeräten ausgerüstet, die für die Benützung der auf der Unfallstrecke zur Verfügung stehenden Funkstationen und Navigationshilfen notwendig waren. Insbesondere befanden sich zwei im Vorjahr neu eingebaute, voneinander unabhängige Radiokompassanlagen an Bord; beide waren primär von den Pilotensitzen aus bedienbar, eine davon konnte auch vom Navigatorensitz aus bedient werden; je ein Doppelanzeigegerät stand den Piloten und dem Navigator zur Verfügung.

Die Ruhemöglichkeiten für Besatzungsmitglieder waren bei besetztem Flugzeug prekär; auf Leerflügen konnten ausreichende Liegeplätze hergerichtet werden.

Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für irgendwelche Mängel am Flugzeug oder seiner Ausrüstung.

2.3. Gelände

Der Unfall ereignete sich im Djebel Tereng, 13°00' N/24°20' E, im Berggelände des Mt. Marra, dessen Gipfelpunkt eine Höhe von 3095 m/M (10150 ft/M) aufweist, 6 NM vom Gipfel entfernt, auf einer Höhe von 2435 m/M (8000 ft), rund 500 NM westsüdwestlich Khartoum.

Die Unfallstelle liegt etwa 70 NM südwestlich des Funkfeuers El Fasher und etwa 32 NM südlich des nach dem Flugplan beabsichtigten Flugweges.

Das Gelände unter dem beabsichtigten Flugweg verläuft vom Funkfeuer El Fasher an, das auf einer Höhe von 2404 ft/M liegt,

zunächst auf eine Entfernung von etwa 30 NM ziemlich eben; dann steigt es zunächst sanft, dann unregelmässiger und steiler an, um die grösste Höhe beim Djebel Kurrei in einer Entfernung von 57 NM von El Fasher mit etwas über 7000 ft/M zu erreichen.

Nördlich des beabsichtigten Flugweges liegt ungefähr spiegelbildlich zum Mt. Marra die nächste Höhe auf 7864 ft/M.

2.4. Wetter

2.4.1. Die allgemeine Wetterlage im Raum zwischen Khartoum und dem Unfallort war am Nachmittag und Abend des Unfalltages gekennzeichnet durch langsam zunehmende Cirrenbewölkung mit Hauptwolkenuntergrenze auf 15000 ft/M, Bodensicht von 10 NM, mit vereinzelt Gewittern über den südlichen Teilen des Mt. Marra.

Die Wetterlage, wie sie zur Zeit der Flugberatung in Khartoum bekannt war, liess zwischen Khartoum und 20° E auf der vorgesehenen Reise Flughöhe von 8000 ft/M veränderliche aber hauptsächlich östliche Winde von rund 8 kt erwarten.

Ein anderer Flugkapitän der Balair stellte am Nachmittag des Unfalltages auf der Strecke Kairo-Jedda-Kairo konstanten Ostwind fest.

Die Wetterkarten von 1800 zeigen Wetterleuchten in weitem Umkreis von El Fasher.

Für die Zeit von 2000 bis 2200 wurde in der Gegend von El Fasher für die Höhe 10-15000 ft/M ein Wind von 12 kt aus genau Ost gemeldet.

2.4.2. Am Unfalltag ging die Sonne in El Fasher um 1643 unter; Mondaufgang 2109 im Südosten, Mondphase im ersten Drittel. Um 2000 war also dunkle Nacht.

2.5. Navigationshilfen

Als Navigationshilfe stand das ungerichtete Funkfeuer El Fasher zur Verfügung, 442 NM westsüdwestlich von Khartoum. Es stand am 15./16. Mai 1960 die ganze Nacht in Betrieb.

Das Funkfeuer wies eine Sendeleistung von 300 Watt auf. Eine

einige Tage nach dem Unfall mit einem DC-3-Flugzeug vorgenommene Kontrolle ergab, dass es in einem Umkreis von etwa 30 NM benützbar war. Auf diese Entfernung konnte es allerdings nur mit 3/5 normaler Lautstärke empfangen werden, wobei die Anzeige des Radiokompasses zögernd und um $\pm 5^\circ$ pendelnd war. Eine gute und verlässliche Anzeige war nur in einem Umkreis von etwa 20 NM festzustellen.

2.6. Vorschriften

2.6.1. Amtliche Vorschriften

2.6.1.1. Grundlegend sind die folgenden Bestimmungen der Verordnung vom 22. Januar 1960 über die Rechte und Pflichten des Kommandanten eines Luftfahrzeuges:

"Art. 4: Der Kommandant ist dafür verantwortlich, dass die Vorbereitung der Besatzung auf den Flug und die Übernahme des Luftfahrzeuges durch die Besatzung den bestehenden Vorschriften entsprechen.

Art. 7: Der Kommandant ist für die Führung des Luftfahrzeuges nach den gesetzlichen Bestimmungen, den Vorschriften der Luftfahrthandbücher (AIP), den anerkannten Regeln der Luftfahrt und den Weisungen des Halters verantwortlich.

Art. 6: Der Kommandant hat im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen, der Weisungen des Halters eines Luftfahrzeuges und der anerkannten Regeln der Luftfahrt alle erforderlichen Massnahmen zu treffen, um die Interessen der Fluggäste, der Besatzung, der an der Ladung Berechtigten und des Luftfahrzeughalters zu wahren."

2.6.1.2. Der Betrieb der Balair beruhte zur Zeit des Unfalles auf der allgemeinen Betriebsbewilligung des Eidgenössischen Luftamtes vom 30. Mai 1959. In Ziffer 4 dieser Bewilligung war vorgeschrieben:

"Der Betrieb der Luftfahrzeuge hat den Vorschriften über die Luftfahrt, insbesondere

jenen des Anhanges 6 zum Abkommen von Chicago sowie des durch das Eidgenössische Luftamt genehmigten internen Betriebsreglementes der Balair A.G. zu entsprechen."

2.6.1.3. Im Anhang 6 zum Abkommen von Chicago finden sich unter anderem die folgenden Bestimmungen:

4.2.4-NS Der Halter muss die Methoden bestimmen, nach welchen in seinem Betrieb die Sicherheitshöhen festgelegt werden, und er muss diese Methoden in sein Betriebshandbuch aufnehmen.

4.2.7.4 Der Halter muss Flugzeitbeschränkungen für Flugbesatzungen aufstellen. Diese Beschränkungen müssen gewährleisten, dass die Flugsicherheit nicht durch Übermüdung gefährdet wird, gleichgültig, ob sie sich zufolge eines Fluges oder zufolge aufeinanderfolgender Flüge über einen Zeitraum hin bildet. Die Beschränkungen müssen durch den Eintragsstaat genehmigt werden.

2.6.2. Interne Vorschriften

2.6.2.1. Als Betriebshandbuch übernahm die Balair 1958 jenes der Swissair und erklärte es für ihre Besatzungen verbindlich. Darin finden sich unter anderem die folgenden Vorschriften über die Wahl der Reiseflughöhen, mit welchen der Anforderung von Ziffer 4.2.4-NS des Anhangs 6 zum Abkommen von Chicago Genüge geleistet wird:

- Die Mindesthöhe für Gelände mit Höhen über 10.000 ft beträgt 1000 ft über dem höchsten Punkt zuzüglich 2.5 % der Höhe dieses Punktes;
- die Mindest-Reiseflughöhe muss vor dem betreffenden Flugabschnitt erreicht sein und auf dem ganzen Abschnitt gehalten werden;
- die Mindest-Reiseflughöhe ist vor dem Start festzulegen und während des Fluges zu überprüfen.

2.6.2.2. Am 18. September 1959 erliess die Balair im Rahmen ihres Betriebsreglementes "Flugzeitbegrenzungen für Besatzungsmitglieder" und reichte sie dem Eidgenössischen Luftamt ein; dieses erklärte am 10. Oktober 1959, vom Inhalt Kenntnis genommen zu haben; Beanstandungen erfolgten nicht. Das Reglement enthielt unter anderem die folgenden Bestimmungen:

- Monatliche Einsatzlimite 110 Flugstunden, ausnahmsweise bis zu 130 Flugstunden, wobei die Kompensation auf total 360 Stunden innerhalb von drei Monaten zu erfolgen hat.
- Eine Besatzung mit minimal drei Piloten für Influg-Planung darf ein Maximum von 22 Flugstunden fliegen, wobei jedoch kein Pilot länger als 16 Stunden im Einsatz sein soll.
- Langstreckenflüge von 20 Flugstunden oder mehr ohne Ruhemöglichkeit am Boden dürfen nur durchgeführt werden, wenn auf dem Flugzeug ausreichende Ruhemöglichkeiten vorhanden sind (Bett oder Luftmatratze).
- Ausnahmsweise können Langstreckenflüge von längerer Dauer durchgeführt werden, wobei jedoch zu beachten ist, dass genügende Influg-Pilotenwechsel vorgenommen werden können, sodass die erwähnten maximalen Flugzeiten pro Pilot nicht überschritten werden. Ausserdem muss bei solchen Flügen nach höchstens 30 Flugstunden eine Bodenruhe von mindestens 10 Stunden eingeschaltet werden.

3. FLUGPLAN, FLUGABLAUF UND UNFALL

3.1. Das Flugzeug startete am Samstag, den 14. Mai 1960, um 2042 unter dem Kommando des Flugkapitäns vollbeladen zu einem Charterflug nach Jedda. Nach routinemässigem Verlauf und technischen Zwischenlandungen in Brindisi 2340/0055 und Kairo 0530/0720 kam es am anderen Morgen um 1123 in Jedda an, von wo es leer nach Dakar zu fliegen hatte, um einen weiteren Flug mit Mekkapilgern nach Jedda anzutreten.

Nach den in Basel getroffenen Flugvorbereitungen war der Start in Genf um 1815, die Landung in Khartoum um 1315 und dann eine zwölfstündige Ruhepause vorgesehen. Der Start in Genf verspätete

sich aber um nahezu zweieinhalb Stunden, wegen einer mechanischen Störung am Flugzeug und weil die Pilger unerwartet viel Gepäck mit sich brachten.

Die Verspätung konnte während des Fluges nicht mehr aufgeholt werden, sodass die Landung in Khartoum 1550 erfolgte.

3.2. In Jeddah äusserte der Flugkapitän gegenüber einem anderen Flugkapitän der Balair seine Absicht, auf die in Khartoum vorgesehene Ruhepause zu verzichten und nach dem Auftanken gleich nach Dakar weiterzufliegen. Auf des anderen Warnung erwiderte er, das Wetter sei gut, zudem werde er zwei ausgeruhte Copiloten an Bord haben.

3.3. Der Flug von Khartoum nach Dakar war in zwei Teilstrecken geplant, getrennt durch eine Zwischenlandung in Niamey. Für die erste Teilstrecke setzte sich die Besatzung so zusammen, wie vorgängig in Nr. 211 angeführt:

Bordkommandant
Copilot 1
Copilot 2
Navigator 1
Navigator 2
Bordmechaniker 1
Bordmechaniker 2

3.4. Vorbezogen auf die Startzeit 1726 waren die Mitglieder der Flugbesatzung nunmehr wie folgt im Dienst gestanden:

- Der Bordkommandant war am 13. frei gewesen, um dann am Vortag des Unfalles von Basel nach Genf zu reisen und dort seinen Dienst um 1715 anzutreten; seither war er nahezu 24 Stunden im Einsatz gestanden.
- Der Copilot 1 war am 13. mit der Swissair nach Kairo geflogen, hatte dort am 14. einen Freitag verbracht. Nach wiederholt gestörter Nachtruhe (dreimaliges irrtümliches Wecken durch Hotelpersonal) war er am frühen Morgen des

Unfalltages auf einem andern Flugzeug der Balair nach Jedda überführt worden, wo er seinen Dienst als Besatzungsmitglied des Unfallflugzeuges etwa um 1030 angetreten hatte. Er war also nach ungenügender Nachtruhe schon seit dem frühen Morgen unterwegs und seit über sechs Stunden im Einsatz.

- Der Copilot 2 war am 13. im Dienst nach Kairo gekommen, hatte hier ebenfalls den 14. als Freitag verbracht. Auch seine Nachtruhe war wie jene des Copiloten 1 wiederholt gestört worden. Etwa um 0500 hatte er seinen Dienst als Besatzungsmitglied des genannten andern Balair-Flugzeugs in Kairo angetreten. Nach ungenügender Nachtruhe stand er also schon über 12 Stunden im Einsatz.
- Die beiden Navigatoren hatten den Flug nach Khartoum zusammen mit dem Bordkommandanten von Genf aus mitgemacht, waren also auch schon mehr als einen ganzen Tag unterwegs; dabei waren sie allerdings bis Khartoum dienstlich nur wenig beansprucht worden.

3.5. In Khartoum begab sich nun der Flugkapitän zusammen mit den beiden Copiloten sowie dem Navigator 1 zu Fluginformation und Wetterbüro und wurde dort auf Grund der zur Verfügung stehenden Unterlagen ordnungsgemäss beraten. Insbesondere wurde er nach Aussagen des diensttuenden Beamten - etwa um 1630 - darauf aufmerksam gemacht, dass für die Teilstrecke Khartoum/20° E veränderliche, allgemein östliche Winde zu erwarten waren, etwa 8 kts bis 20° E, dann etwa 15 kts. Anlässlich der Flugberatung besprach die Besatzung auch als unterwegs liegendes Flughinderniss das Marra-Gebirge in der Gegend nach El Fasher.

Um 1636 wurde ein vom Copiloten unterzeichneter Flugplan eingereicht. Darin war die Strecke nach Niamey in neun Teilstücke unterteilt, bezüglich der ersten wie folgt (s. Anhang II):

		Flugzeit	Flughöhe
1. Khartoum	- 14:40°N/31°E	0:44	8000 ft
2.	- 14:10°N/28°E	1:02	8000 ft
3.	- El Fasher	0:55	8000 ft
4.	- 13:10°N/22°E	1:06	12000 ft
5.	- 12:40°N/19°E	0:55	8000 ft

Die wahre Eigengeschwindigkeit wurde mit 190 kts angegeben, die voraussichtliche Flugzeit bis Niamey mit 9:45 Stunden und die mögliche Flugdauer mit 16 Stunden. Der Flugplan wurde von der Verkehrsleitung Khartoum genehmigt.

3.6. Das Flugzeug startete in Khartoum um 1726 auf Piste 36, um dann ohne Verzug auf Kurs zu steigen. Um 1815 meldete die Besatzung der Verkehrsleitung Khartoum:

- 1804 Standort 14:40°N/31°E auf 8000 ft/M, 14:10°N/28°E voraussichtlich um 1907.

Um 1918 folgte die nächste Meldung:

- 1906 Standort 14:15°N/27:56°E auf 8000 ft/M, El Fasher voraussichtlich um 2001.

Die Meldungen wurden durch den Copiloten 1 durchgegeben; wer sich von der Besatzung während des Fluges sonst noch im Flugdeck befand, ist nicht bekannt.

Weitere Meldungen aus dem Flugzeug wurden nicht mehr aufgenommen.

3.7. Im Rahmen der eingeleiteten Suchaktion erfuhr die Verkehrsleitung in Khartoum am nächsten Morgen, dass ein auf einem Gipfel des Mt. Marra-Massivs befindlicher Radioingenieur um schätzungsweise 1955 (Lokalzeit 2155) - mit möglicher Abweichung von +- 10 Minuten - in Richtung Djebel Tereng einen mehrere Sekunden dauernden hellen Feuerschein gesehen hatte. Von einem in der Gegend befindlichen und um Mithilfe ersuchten Flugzeug der Air France aus wurden dann Flugzeugtrümmer auf einer Höhe von

8000 ft/M einige Meilen östlich des Deriba-Sees gesichtet. Die auf Grund dieser Feststellung entsandten Bergungsmannschaften fanden die völlig ausgebrannten Trümmer und die Leichen der zwölf Insassen.

Aus der Trümmerlage ergab sich, dass das Flugzeug im horizontalen Reiseflug mit normal drehenden Motoren in ungefähr west-südwestlicher Richtung auf Flughöhe 8000 ft/M auf den Hang aufgeprallt und augenblicklich zerschellt war.

Die spurenanalytische Untersuchung einer in den Trümmern Vorgefundenen Armbanduhr, die vermutlich einem der Service-Passagiere gehört hatte, ergab, dass die Zeiger zuletzt auf 8:57 gezeigt hatten.

4. SCHÄDEN

4.1. Das Flugzeug HB-ILA wurde durch Aufprall und Feuer vollständig zerstört.

4.2. Die an Bord befindlichen zwölf Insassen müssen durch den Aufprall sofort getötet worden sein.

5. DISKUSSION

5.1. Die Flug- und Einsatzplanung der Unternehmung selbst scheint den amtlichen und den eigenen Vorschriften entsprochen zu haben.

Die Aufteilung der Gesamtstrecke Khartoum - Dakar in zwei Teilstrecken durch Zwischenlandung in Niamey und die Streckenführung bis Niamey gibt ebenfalls zu keinen besonderen Bemerkungen Anlass.

5.2. Der Unfall hat sich auf der ersten Teilstrecke ereignet. Aus den vorerwähnten Feststellungen ergibt sich, dass das Flugzeug im Reiseflug in ein der Besatzung bei Flugantritt bekanntes Hindernis hineingeflogen ist, während sich diese offenbar in Flughöhe 8000 ft/M noch über hindernisfreiem Gelände zu befinden glaubte - dass also irgendetwas an der Navigation nicht gestimmt haben kann. Die Rekonstruktion hängt entscheidend von der

Möglichkeit einer genaueren Bestimmung der Unfallzeit ab.

Zusammen mit anderen Elementen ermöglicht die in den Trümmern Vorgefundene Armbanduhr diese Bestimmung:

- Da es sich um eine gute Marke handelte, darf angenommen werden, dass die Uhr ohne grössere Abweichungen gelaufen ist,
- vom Piloten (auf diesem Flug Service-Passagier), aber auch von den andern Flugzeuginsassen darf angenommen werden, dass sie auf Grund ihrer beruflichen Tätigkeit an ein genaues Richten ihrer Uhren gewohnt waren, und es darf daher eine genaue Anzeige der Uhr angenommen werden,
- die Stellung 8:57 lässt sich zwangslos damit erklären, dass der Besitzer der Uhr diese absichtlich - wie es nicht seltener Übung entspräche - oder unabsichtlich auf Schweizerzeit (eine Stunde nach GMT, eine Stunde vor Sudanzeit) belassen hatte.

Der Zeitpunkt des Unfalls wäre damit mit grosser Genauigkeit als 1957 zu bestimmen. Das entspricht der auf 1955 lautenden Schätzung des Augenzeugen ausserordentlich gut. Ein Rest von Ungewissheit bleibt natürlich, aber es ist doch sehr wahrscheinlich, dass sich der Unfall mit einer Streugrenze von vielleicht +/- 1 Min. um 1957 ereignet hat. Die Kommission schliesst sich den Erwägungen der sudanesischen Untersuchungskommission zu diesem Punkt an.

5.3. Für die Überprüfung des in Khartoum abgegebenen Flugplans, der vermutlich noch in Basel so vorbereitet worden war, auf die zugrundegelegten Geschwindigkeitswerte ist auszugehen

- von der wahren Eigengeschwindigkeit des Flugzeugs, die unter den gegebenen Umständen eingesetzt werden kann mit durchschnittlich
135 kt für den Steigflug auf 8000 ft/M
184 kt für den Reiseflug bis El Fasher,
- von einer durchschnittlichen Steiggeschwindigkeit von 440 ft/min. bis auf 8000 ft/M und einer entsprechenden Steigzeit von 16 Minuten,

- von einer Rückenwindkomponente gemäss Wetterberatung, die für den Steigflug der Einfachheit halber auf null, für den Rest des ersten Teilstücks auf sechs, für das zweite und dritte Teilstück der Strecke bis El Fasher auf acht Knoten angesetzt werden kann,
- vom Umstand, dass der Flugplan offenbar noch eine gewisse Reserve für Startvolte enthielt, die vielleicht auf vier Minuten angesetzt werden kann, dass diese Reserve aber nicht benötigt wurde, weil nach dem Start von Piste 36 direkt auf Kurs 240 eingedreht werden konnte.

Für die drei ersten Teilstücke - das erste unterteilt in einen Steig- und einen Reiseflugteil - ergeben sich dann die folgenden Zeit- und Grundgeschwindigkeitswerte für den Flugplan einerseits, für die Korrektur auf Windstille oder Rückenwind gemäss Wetterberatung anderseits:

Nr.	NM:	Flugplan:		Windstille:		Mit Wind:	
		Min:	Kt:	Kt:	Min:	Kt:	Min:
Start	0	4?	-	-	-	-	-
1.1	36?	16?	135?	135	16	135	16
1.2	69?	24?	172?	184	22.5	199	22
2	177	62	172	184	58	192	55.5
3	161	<u>55</u>	<u>175</u>	<u>184</u>	<u>52.5</u>	<u>192</u>	<u>50.5</u>
		161		149		144	

Die Zusammenstellung zeigt, dass im Flugplan die gemäss Wetterberatung zu erwartende Rückenwindkomponente nicht nur unberücksichtigt blieb, sondern dass - aus unbekanntem Gründen - sogar eine nicht unerhebliche Gegenwindkomponente zugrundegelegt wurde bzw. blieb. Für die in Basel vorgenommene Vorplanung war diese Annahme, die einen grösseren Spielraum ungünstiger Voraussetzungen deckte, nicht ungerechtfertigt; anders aber verhielt es sich nun in Khartoum. Hier war insbesondere zu berücksichtigen, dass unter den gegebenen Verhältnissen und insbesondere bei der mitgeführten Treibstoffzuladung Rückenwind mit Bezug auf das vorausliegende Hindernis kritischer werden konnte als Gegenwind mit Bezug auf die Flugdauer zum vorgesehenen

Zwischenlandeplatz. Ein Basieren auf Windstille hätte sich unter den gegebenen Umständen noch im Rahmen der anerkannten Regeln der Luftfahrt gehalten; durch die mit oder ohne Absicht, aber jedenfalls entgegen der Wetterberatung und Wetterlage eingefügte bzw. beibehaltene Gegenwindkomponente musste der Wert des Flugplans als wichtige Grundlage für die Navigation und Planung während des Fluges erheblich beeinträchtigt werden.

0.1. Die Auswertung der Elemente Startzeit, Standortmeldungen und Unfallzeit führt auf die folgende Tabelle für geflogene Zeiten, Strecken und Grundgeschwindigkeiten:

	Zeit:	NM:	Kt:
	Uhr: min:		
Start	17:26		
		38	105
1. Standort	18:04		162
		62	181
2. Standort	19:06		175
		51	210
Unfall	19:57		249

Zu den in dieser Tabelle enthaltenen Geschwindigkeitswerten ist folgendes zu sagen:

- Für das erste Teilstück, das den Steigflug enthielt, liegt der Wert von 162 kt im Rahmen des Möglichen, wenn auch im Vergleich zum wahrscheinlichen Durchschnittswert von 165 kt eher etwas niedrig.
- Dasselbe gilt in verstärktem Masse für den Wert von 175 kt für das zweite Teilstück; der wahrscheinliche Wert wurde vorgängig auf 192 kt rekonstruiert.
- Der Wert von 249 kt aber für das dritte Teilstück ist höchst unwahrscheinlich, und zwar sowohl für sich allein wie im Vergleich zur Geschwindigkeit für das zweite Teilstück betrachtet: Es würde nämlich nicht nur einen Umschlag von Gegenwind auf Rückenwind voraussetzen, sondern - bezogen auf eine wahre Eigengeschwindigkeit von 184 kt - eine

Rückenwindkomponente von 65 kt, die auf Grund der allgemeinen Wetterlage und der tatsächlichen Wettermeldungen als ausgeschlossen angesehen werden muss.

Die Schlussfolgerung liegt auf der Hand: dass mindestens der zweite, für 1906 gemeldete Standort ganz erheblich neben dem wirklichen Standort lag, und dass möglicherweise schon die erste Standortmeldung (für 1804) nur mit Bezug auf die Richtung zum Startort genau gewesen war. Das letztere darf als wahrscheinlich bezeichnet werden nicht nur, weil die auf dem ersten Teilstück vorauszusetzenden Werte für 1804 einen etwas vorausliegenden Standort hätten erwarten lassen, sondern weil auf einem solchen Flug die erste Aufgabe des Navigators bei Beginn der Reise Flughöhe in der Kompasskontrolle besteht, die etwa eine Viertelstunde in Anspruch nehmen kann. So ist anzunehmen, dass der Standort 1804 noch durch Bezugnahme auf das Funkfeuer Khartoum ermittelt wurde, wobei die Richtung noch einigermaßen genau abgelesen werden konnte, während die Entfernung nur nach der Zeit bestimmt wurde. Was von der ersten Standortmeldung gesagt werden kann, hielt sich aber alles noch im Rahmen des für einen solchen Flug Normalen.

Nach der Standortbestimmung von 1906, die für die weitere Navigation massgebend war, war eine Kurskorrektur von sechs Grad (auf 256°) notwendig, um genau auf das Funkfeuer El Fasher zu kommen. Auf dieser Grundlage und unter der Annahme, dass schon die erste Standortmeldung nicht genau war, hat die sudanesishe Untersuchungskommission den tatsächlichen Flugweg wie folgt rekonstruiert:

Zeit:	Ort:	Kurs:	Strecke:	Geschwindigkeit
		Grad	NM	über Grund, Kt:
1726	Khartoum	240	120	185
1804	14:32°N/30:47°E	259	212	205
1906	13:50°N/27:15°E	253	174	205
1957	Mt. Marra			

Im Vergleich zum Wert für die wahre Eigengeschwindigkeit im Reiseflug von 184 Knoten, wie er den Leistungstabellen zu entnehmen ist, führt diese Rekonstruktion auf eine Rückenwindkomponente von rund 20 Knoten. Das liegt bei der damals gegebenen Wetterlage durchaus im Rahmen des Möglichen, und es lag auch mit Bezug auf den bei der Wetterberatung genannten Ostwind von acht Knoten noch innerhalb der zulässigen Streubreite von ± 15 Knoten. Abgesehen davon könnten auch die tatsächlichen Leistungen des Flugzeugs 2-5 Knoten besser als die Tabellenwerte gewesen sein.

Die Rekonstruktion, wie sie von der sudanesischen Untersuchungskommission vorgenommen wurde, ist daher durchaus glaubhaft und wahrscheinlich. Die Verschiebungen, die sich aus der Annahme genauer Standortmeldung für 1804 ergeben würden, wären nur unwesentlich.

Warum die kritische Standortbestimmung von 1906 so weit daneben geraten ist, wie angenommen werden muss, ist nicht mehr zu ermitteln. Mit einer rekonstruierten Abweichung von 45 NM liegt der Fehler etwa um das Doppelte ausserhalb der Streugrenze von ± 20 NM, die unter den gegebenen Umständen als normal bezeichnet werden kann. Es gibt aber verschiedene Erklärungsmöglichkeiten: Optische Unzulänglichkeiten des DC-4-Astrodoms bei kleiner Elevation, Rechnungsfehler, Messung eines falschen Himmelskörpers oder Unsichtbarkeit eines in die Vorberechnungen einbezogenen Himmelskörpers zufolge Sichtbehinderung durch die Bewölkung. Jedenfalls aber kommen solche Fehler in der Praxis gelegentlich vor und können auch sehr gut qualifizierten Navigatoren etwa unterlaufen. Abgesehen davon sagt ja der Wortlaut der Standortmeldung nichts darüber, wie der verantwortliche Navigator selbst ihre Zuverlässigkeit beurteilt hat, und wir wissen auch nicht, ob er allenfalls den Piloten darüber orientierte.

0.2. Nach der Rekonstruktion des Flugweges muss angenommen werden, dass das Flugzeug das Funkfeuer El Fasher nicht überflog, sondern südlich daran vorbeiflog, und zwar um 1937 mit einem seitlichen Abstand von rund 20 NM.

Das war 24 Minuten vor der Überflugzeit gemäss Flugplan also

gerade etwa um die Zeit, zu welcher bei normalem Ablauf und bei normaler Aufmerksamkeit der Besatzung die ersten Anzeichen des Funkfeuers am Radiokompass hätten gesucht werden müssen.

Da in der Nähe keine anderen Funkfeuer vorhanden waren, war der Radiokompass zu diesem Zweck auch frei verfügbar.

Nach den angestellten Nachmessungen wäre nun allerdings anzunehmen, dass die Anzeige im Kopfhörer noch auf eine Entfernung von etwa 30 NM erst mit etwa 3/5 der normalen Lautstärke ertönte und am Radiokompass um $\pm 5^\circ$ pendelte.; selbst wenn man davon ausgeht, dass der Empfang mit der verhältnismässig neuen und gut unterhaltenen Anlage auf dem Unfallflugzeug nicht besser war als derjenige mit der bezüglich Empfangsqualität nicht näher bekannten Anlage auf der sudanesischen DC-3, so müsste doch die Anzeige auf eine Entfernung von 20 NM stark und verlässlich gewesen sein.

Das Flugzeug hat sich dann während rund einer Viertelstunde in einem Bereich befunden, für welchen mit deutlichem Ansprechen der Instrumente gerechnet werden muss, mit Ausflug etwa um 1945.

Wenn das zutrifft - und es gibt nichts, das dagegen sprechen würde -, so lagen weder die Art noch der Zeitpunkt dieser Anzeige ausserhalb der für einen solchen Flug unter den gegebenen Umständen zu erwartenden Streugrenzen, und es ist nicht recht zu erklären, wie sie der Besatzung bei ordentlicher Aufmerksamkeit hätten entgehen können. Dies gilt selbst dann, wenn der Empfang durch atmosphärisch-elektrische Entladungen beeinträchtigt wurde.

Wir wissen allerdings nicht, wie die Arbeitsteilung zwischen der Besatzung organisiert war. Ob die Bedienung und Überwachung der Radiokompassanlage primär dem Piloten oder dem Navigator oblag, ob die Situation in dieser Hinsicht unklar war oder ob irgendwelche Missverständnisse vorkamen, ist unbekannt. Was vorher ausgeführt wurde, ist nur eine mehr oder weniger wahrscheinliche Rekonstruktion; was sich in der kritischen Zeit an Bord tatsächlich abgespielt hat, wird nie ermittelt werden können.

5.4. Für die geländemässig kritische Teilstrecke zwischen El

Fasher und dem nächsten Meldepunkt war eine Flughöhe von 12000 ft/M vorgesehen. Das entsprach in Anbetracht der vorausliegenden Hindernishöhe den Sicherheitsvorschriften. Dass für die übrigen Teilstücke eine Reise Flughöhe von nur 8000ft/M geplant war, hielt sich im Rahmen des auf Flugzeugen ohne Druckausgleich Üblichen und minimal Vorgeschriebenen.

In Anbetracht des Umstandes, dass es sich nun - im Gegensatz zu der bei der ursprünglichen Flugplanung getroffenen Annahme um einen Nachtflug handelte, und in Anbetracht dessen, dass im kritischen Raum nur dieses einzige, relativ schwache Funkfeuer El Fasher zur Verfügung stand, dessen Sendungen mangels spezieller Anforderung eine Stunde nach Sonnenuntergang eingestellt wurden und das zudem jederzeit aus irgendwelchen Gründen ausfallen konnte, wäre es aus Sicherheitsgründen allerdings angezeigt gewesen, den Flugplan grundsätzlich zu ändern und den Übergang auf 12000 ft/M wesentlich vorzuverlegen - beispielsweise auf den Beginn des vorherigen Streckenabschnittes. Dann hätte sich das Flugzeug schon kurz nach 1900 auf sicherer Höhe befunden.

Die höchste Hindernishöhe lag knapp über 10000 ft/M. Schon eine Flughöhe von 11000 ft/M, die von 8000 ft/M in fünf Minuten zu erreichen gewesen wäre, hätte also darüber hinweggeführt.

Auf das Funkfeuer bezogen, hätte der Steigflug vorsorglicherweise eingeleitet werden müssen, als es am Radiokompass festgestellt werden konnte, d.h. auf dem rekonstruierten Flugweg irgendwann gegen 1937 oder jedenfalls vor 1945 - dann wäre um 1952 die neue Reise Flughöhe erreicht gewesen.

War aber das Funkfeuer nicht mit genügender Sicherheit oder überhaupt nicht festzustellen, so war mit einem Ausfall zu rechnen, und dann hätte der Steigflug nach Zeit eingeleitet werden müssen. Selbst wenn man von den vorausgesagten Windverhältnissen absieht und annimmt, dass die Besatzung der Standortbestimmung von 1906 ein objektiv nicht angebrachtes Vertrauen entgegenbrachte, so hätte sie dann doch auf die geschätzte Überflugzeit El Fasher von 2001 abstellen müssen. Bei Einrechnung eines angebrachten Sicherheitszuschlages von mindestens fünf Minuten wäre somit der Steigflug spätestens 1949

einzuweisen gewesen, und dann hätte sich das Flugzeug schon 1954 gut über der höchsten Hindernishöhe befunden. Allerspätester Termin aber für die Einleitung des Steigfluges war 1954. Selbst von hier aus wäre unter Berücksichtigung des aus dem Reiseflug stammenden Geschwindigkeitsüberschusses um 1957 eine Höhe von etwa 10000 ft/M erreicht gewesen, und der Zusammenstoss wäre möglicherweise auch noch so knapp vermieden worden.

5.5. Warum die Besatzung den Steigflug nicht vor und nicht rechtzeitig vor dem Zusammenstoss einleitete, ist nicht mehr mit genügender Sicherheit zu ermitteln; die bekannten Elemente deuten aber doch darauf hin, dass sie der Flugplanung (in Khartoum und im Flug) und der Navigation nicht die Aufmerksamkeit und die Präzision schenkte, wie sie auf solchen Flügen objektiv erforderlich und angebracht sind.

Dabei spricht unter den gegebenen Verhältnissen erfahrungsgemäss eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Flugkapitän bald einmal nach dem Start das Flugdeck verlassen hatte, um auszuspannen. Dem stand an sich nichts entgegen, aber nun lag die Führung eben in den Händen von weniger erfahrenen Besatzungsmitgliedern.

Dazu kommt die Tatsache, dass die beiden Navigatoren ebenfalls schon seit dem Vorabend im Dienst standen; auch wenn sie bis nach Khartoum arbeitsmässig nicht stark belastet gewesen waren, so hatten sie sich doch in der Zwischenzeit nie richtig ausruhen können, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass ihre Arbeitsleistung nach Khartoum durch Ermüdung beeinträchtigt war. Auch bei den Copiloten muss mit einer gewissen Ermüdung gerechnet werden.

Dahinter steht in erster Linie der Entschluss des Bordkommandanten, entgegen der Flugplanung und unter Verletzung der bestehenden Ruhezeitvorschriften den Flug in Khartoum nicht zu unterbrechen, sondern sofort nach Niamey und Dakar weiterzufliegen. Der Entschluss mag aus verschiedenen Gründen einführbar sein; objektiv bedeutete er sowohl hinsichtlich seiner eigenen Leistungsfähigkeit wie hinsichtlich derjenigen von andern

Besatzungsmitgliedern eine unzulässige Beeinträchtigung eines für die Flugsicherheit wesentlichen Elementes.

5.6. Eine mangelnde Koordination zwischen den dienstleistenden Besatzungsmitgliedern ist nicht ausgeschlossen (vgl. 53 und 54 je am Schluss); positive Anhaltspunkte dafür bestehen aber nicht.

Es kann auch nicht etwa gesagt werden, dass die - formell ordnungsgemäss ausgewiesene - Besatzung materiell nicht genügend für ihre Aufgabe ausgebildet und vorbereitet gewesen wäre.

Der Bordkommandant steht in dieser Hinsicht zum vornherein ausser Diskussion. Bei den übrigen Mitgliedern der Besatzung fällt freilich auf, dass sie vorher alle bei der Swissair tätig gewesen waren und den dort gestellten Anforderungen nicht in jeder Hinsicht zu genügen vermocht hatten. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass jene Anforderungen

- als solche einer Linienverkehrsunternehmung aus verschiedenen Gründen andere sein müssen als jene einer Bedarfsverkehrsunternehmung,
- auf Flugmaterial ausgerichtet waren, das schon in jenem Zeitpunkt in den Anforderungen über dem DC-4 lag und das mit dem bevorstehenden Sprung auf die Strahlflugzeuge sowohl für die Piloten als auch für die Navigatoren noch einmal höhere Anforderungen stellen würde,
- bei den Piloten eine künftige Ausbildung und Verwendung als Bordkommandanten wenigstens mittelbar einschlossen.

So gesehen, sind die Widersprüche in der Qualifikationslage nur scheinbar, und es besteht kein ernstlicher Grund, daran zu zweifeln, dass diese Besatzungsmitglieder den von der Aufsichtsbehörde und von ihrem Arbeitgeber nach objektiven Gesichtspunkten zu stellenden Mindestanforderungen gewachsen waren.

Abgesehen davon ist ja auch gar nicht sicher bekannt, wer von der Flugbesatzung im kritischen Zeitraum tatsächlich im Flugdeck Dienst leistete.

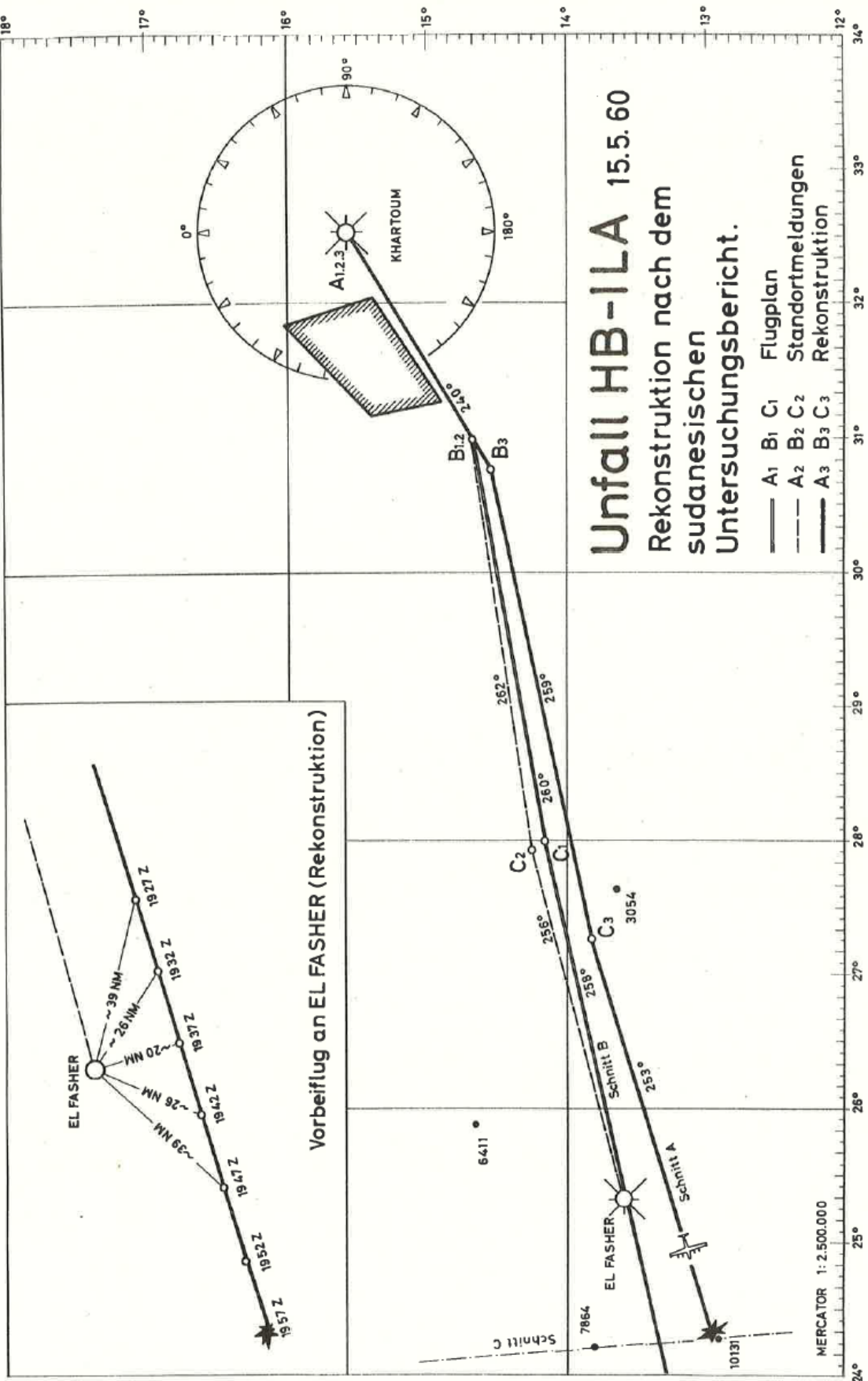
5.7. Abschliessend ist festzuhalten, dass die nachträglich noch vorgenommenen Ermittlungen und die eigene Bearbeitung des Falles in keinem wesentlichen Punkte zu Ergebnissen geführt hat, die von der Auffassung der sudanesischen Untersuchungskommission gemäss Bericht vom 8. September 1960 abweichen würden.

6. SCHLUSS

Die Eidgenössische Flugunfall-Untersuchungskommission kommt einstimmig zum Schluss, dass der Unfall zurückzuführen ist auf Einflug in Berggebiet unter Instrumentenflugbedingungen mit ungenügender Sicherheitshöhe, wahrscheinlich verursacht durch Mängel in der besatzungsseitigen Flugplanung und in der Navigation, möglicherweise mitbeeinflusst durch Ermüdung einzelner Besatzungsmitglieder zufolge Nichteinhaltung der vorgeschriebenen und vorgeplanten Ruhezeiten.

Basel, den 17. Februar 1961

Ausgefertigt am 24. Februar 1961



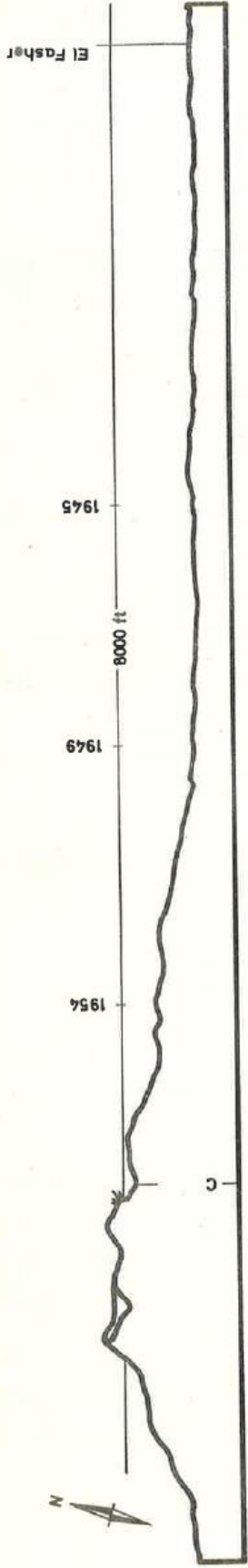
Unfall HB-ILA 15.5.60

Rekonstruktion nach dem sudanesischen Untersuchungsbericht.

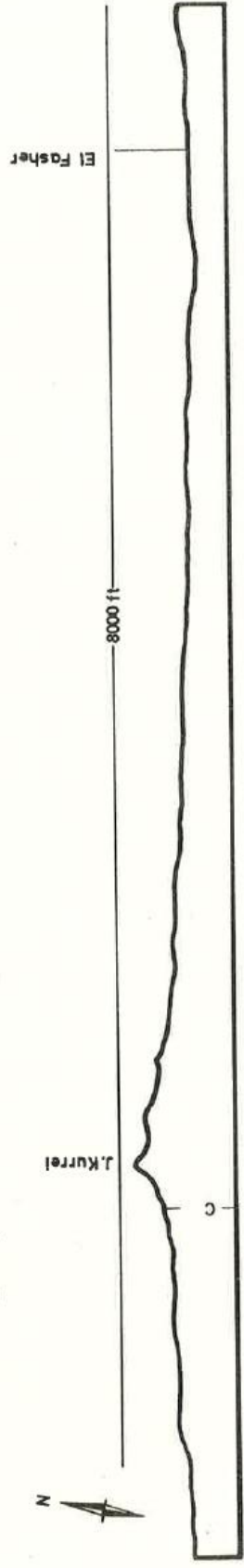
- A₁ B₁ C₁ Flugplan
- - - A₂ B₂ C₂ Standortmeldungen
- A₃ B₃ C₃ Rekonstruktion

Vorbeiflug an EL FASHER (Rekonstruktion)

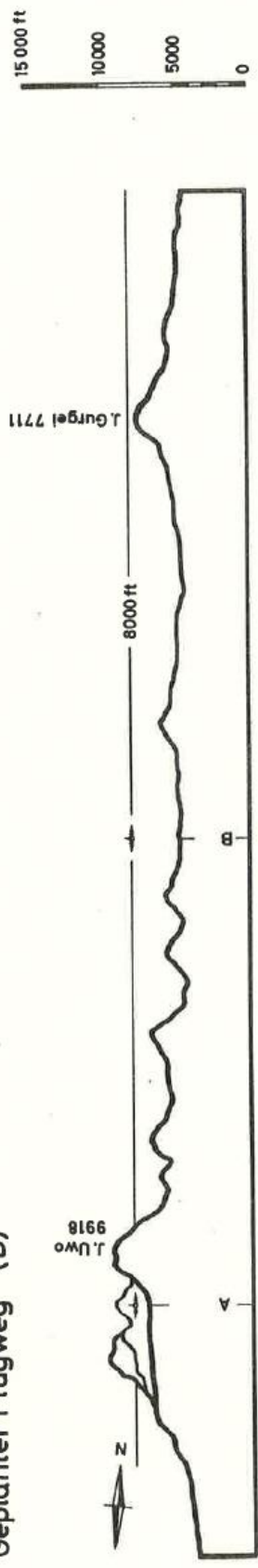
MERCATOR 1:2.500.000



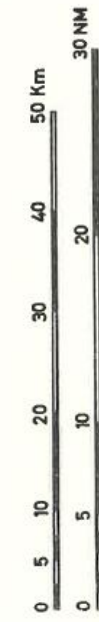
Rekonstruierter Flugweg (A)



Geplanter Flugweg (B)



Querschnitt (C)



Unfall HB-ILA
Geländeschnitte