

Aeropers Rundschau

Liebe Mitglieder!	2
Im Crewraum aufgelesen ...	3
Dekompression auf einem Strahlflugzeug	4
Piloten und Bordmechaniker	5
Amerikanische Sauerstoffvorschriften	6
"Midair Collision over Las Vegas ..."	7
Erweiterte Strecken-FS-Kontrolle (ATC)	11

Beilagen: Unfallberichte: Townsville, 30.4.1957
Innisfail, 8.7.1957
Palm Springs, 13.2.1958
Las Vegas, 21.4.1958

R.A.Pearson: The Role of Precise Navigation in an
Air Traffic Control System

Liebe Mitglieder!

Der eine oder andere von uns pflegt neben seinem Beruf noch ein Hobby, sei es zur Förderung seiner Gesundheit, sei es aber auch im Hinblick auf eine Beschäftigung nach seiner Pensionierung. Nicht alle diese bis heute praktizierten Nebenbeschäftigungen sind unserem Beruf zuträglich. Einige darunter können in irgendeiner Art und Weise gewisse Nachteile für uns erzeugen. Wir haben eine Versicherungseinrichtung, die gemeinschaftlich gespiesen wird und versicherungstechnisch auf normale Fälle zugeschnitten ist. Man muss sich aber klar sein, dass es sich um ein Gemeinschaftswerk handelt, das allen gleichmässig zugute kommen und nicht durch besondere Risiken zum Nachteil der andern eigennützig überbeansprucht werden sollte. Wir können und wollen gegen solches Verhalten vorläufig nichts unternehmen, aber wir möchten im Hinblick auf die VE immerhin an das Gemeinschafts- und Pflichtgefühl erinnern, bevor einer sich daran macht, in einem Pedalo den Pazifik zu überqueren.

Neuaufnahmen: Der Vorstand hat Herrn Siegfried Christen, Pilot, einstimmig in die Aeropers aufgenommen.

Angelegenheit Jules Gloor: Der Vorstand hat den Bericht der Untersuchungskommission zur Kenntnis genommen und lässt ihn der vorliegenden Nummer der Rundschau für alle Mitglieder beilegen. Herr Gloor hat verschiedene Begehren um Berichtigung bzw. Ergänzung des Protokolls der letzten Generalversammlung gestellt; diese werden der nächsten Generalversammlung ordnungsgemäss vorgelegt werden. Damit sollte dann hoffentlich diese Angelegenheit endgültig erledigt sein.

Nachtflugentschädigung: Der Vorstand hat den folgenden Ausführungsvertrages zugestimmt:

"Eine Nachtflugentschädigung wird ausgerichtet:

1. bei sämtlichen Kursen, die in Europa bleiben (inkl. Athen und Istanbul),
2. bei sämtlichen Kursen ex Athen, sofern es sich um Slingstrecken handelt,
3. bei Strecken nach dem Nahen Osten, sofern das Besatzungsmitglied an keinem Ort ausserhalb Europa mehr als 8 Stunden effektiv am Boden war (effektiv am Boden ist die Zeit vom Moment an, wo das Flugzeug am Boden aufsetzt, bis es wieder abhebt, mit andern Worten, die Zeit zwischen den sog. reinen Flugzeiten). Beträgt der Unterbruch mehr als 8 Stunden, so wird keine Nachtflugentschädigung ausgerichtet. Zu welcher Tages- oder Nachtzeit der Unterbruch erfolgt, ist gleichgültig.

4. Diese Regelung gilt auf Zusehen hin. Sie ersetzt diejenige vom 2. Dezember 1957 und tritt rückwirkend mit dem Sommerflugplan in Kraft.
5. Sie gilt sinngemäss auch für die ausländischen Piloten, wie für die Bordmechaniker."

Mit freundlichen Grüssen:

Der Präsident:
sig. A.Sooder.

IM CREWRAUM AUFGELESEN ...

... ein halbzerrissenes Blatt. Die Ueberschrift: "Praktische Winke für Luftreisende" reizte mich zur Lektüre. Dabei stiess ich bei der Unterüberschrift "Uniformen" auf folgenden sinnigen Text:

"Für den Anfänger ist es gar nicht so einfach, sich in den Uniformen des fliegenden Personals auszukennen
Im Fluge gibt es natürlich untrügliche Hilfsmittel. Sieht der erfahrene Luftreisende einen nicht identifizierten Uniformierten durch den Gang kommen, dann lässt er einfach - möglichst auffällig - einen ihm gehörenden Gegenstand zu Boden fallen. Wenn der Uniformierte anhält, sich bückt und Ihnen das Ding überreicht, dann ist es der Steward. Hält er nicht an, lächelt Ihnen aber zu, dann gehört er zum fliegenden Personal"...

Diese Feststellung dürfte an sich richtig sein. Trotzdem hat mir der Text gefallen, wobei ich anscheinend nicht allein bin, denn am Rand war mit Tinte vermerkt: "Oho, welch überhebliche Töne!" Oder sind wir vielleicht nur überempfindlich und sehen einen von unberufener Seite erteilten Vorwurf, wo nur ein harmloses Witzchen beabsichtigt war? Wie dem auch sei: Um den Passagieren nicht als auffallend hingeschmissene Gegenstände auflesender Captain eine restlos lächerliche Vorstellung zu geben, werde ich für nicht wenigstens, auch in Zukunft - einfach weiterlächeln.

mu.

DEKOMPRESSION AUF EINEM STRAHLEFLUGZEUG

Bei der militärischen Erprobung eines neuen Strahlflugzeugs, das in erster Linie für den zivilen Luftverkehr bestimmt ist, ereignete sich im Februar 1958 folgender Vorfall:

Auf einer Höhe von 42.000 ft und bei einer Kabinendruckhöhe von 8500 ft löste sich ein am linken Flügel angebrachter Deckel und schlug vor dem Wegfallen gegen den Rumpf. Der Pilot hörte einen lauten Knall, sah auf dem Anzeigegerät für die Kabinendruckhöhe den Zeiger unter die 13.000 ft-Marke absinken, stiess den Knüppel nach vorn und stach mit einer Grenzgeschwindigkeit von M 0.77 mit ausgefahrenen Bremsen ab. Nach etwa drei Minuten ging er auf 15.000 ft wieder in den Horizontalflug über, da zwei andere Besatzungsmitglieder über heftige Ohrenscherzen klagten. Einige Minuten später konnte er das Flugzeug normal landen.

Im Zeitpunkt des Vorfalles wurden die Kabinendruckventile erprobt, und das Kabinendifferential lag etwas über 8.25 PSI (0.58 kg/cm²). Der Bordmechaniker reagierte, indem er das geöffnete Sicherheitsventil schloss und das Hauptventil auf Abfluss stellte.

Die vier Besatzungsmitglieder trugen Sauerstoffmasken. Die Maske des Bordmechanikers war nicht mit dem Gerät verbunden, konnte aber nach wenigen Sekunden angeschlossen werden.

Die Rumpfhaut wurde an zwei Stellen durchschlagen, auf einer Fläche von rund 41 sq.in. (265 cm²) (der Querschnitt des Ablassventils beträgt 95 sq.in., die Fläche eines Kabinenfensters 227 sq.in.).

Die vierköpfige Besatzung und die acht Passagiere waren ausgewählte Militärpersonen von guter Gesundheit. Allen war am Vortag eine plötzliche Dekompression in der Überdruckkammer demonstriert worden, und alle waren daher besonders gut auf den Vorfall vorbereitet. Trotzdem benötigte der Kommandant des Flugzeugs - unter Sauerstoff - nicht weniger als 20 Sekunden, bevor er Gegenmassnahmen einleitete. Das Absteigen verlief mit 8-9000 ft/min. normal. Alle Passagiere wurden in weniger als drei Minuten bewusstlos; vorher zeigten sie mit fröhlicher Unzurechnungsfähigkeit alle Anzeichen beginnenden Sauerstoffmangels und reagierten auch nicht auf die Weisung zum Anschnallen der Sitzgurten; die Erholung verlief normal.

Die Dekompressionsdauer wird auf 10-50 Sekunden geschätzt.

Zur Vermeidung von heftigen Ohrenscherzen und möglichen Ohrenschäden muss eine Grenze für die Sinkgeschwindigkeit nach Dekompression gesetzt werden, die etwas unter 8000 ft/min liegt.

gu.

PILOTEN UND BORDMECHANIKER

Die Auseinandersetzung zwischen Piloten und Bordmechanikern bei Eastern Air Lines veranlassten den Präsidenten der U.S.A. zur Ernennung eines aus drei Mitgliedern bestehenden "Emergency Board". Dieser Ausschuss nahm seine Arbeiten am 11. Februar 1958 auf und schloss sie am 21. Juli 1958 mit einem Bericht ab, ohne dass eine vollständige Verständigung zwischen den Beteiligten möglich gewesen wäre.

Der Ausschuss empfiehlt EAL, die an die Bordmechaniker gestellten Anforderungen nach folgenden Richtlinien neu zu gestalten:

- Bordmechaniker auf Kolben- und Turbopropflugzeugen benötigen keinen Pilotenausweis.
- Bordmechaniker auf Düsenflugzeugen benötigen einen Berufspilotenausweis mit Instrumentenflugbewilligung und mit der Fähigkeit, das Flugzeug in Notfällen fliegen und landen zu können.

Die wichtigsten Gründe, die den Ausschuss zu dieser Empfehlung führten, werden im Bericht wie folgt zusammengefasst:

- Sicherheit geht vor, und es ist klüger, etwas zu viel als etwas zu wenig Vorsicht anzuwenden.
- Die Einführung der grossen, schnellen, hochfliegenden, schnell auf- und absteigenden Flugzeuge wird die heute schon kritischen Probleme der Verkehrsdichte und Verkehrsleitung noch verschärfen und die Arbeitsbelastung der Piloten noch steigern.
- Eine Anzahl von Aufgaben, welche dem Bordmechaniker auf Kolbenflugzeugen zukommen, wird entweder entfallen oder dem Piloten zugewiesen werden, und die meisten Systeme werden mit vermehrter Automatik und mit Notreserven ausgerüstet sein.
- Nach dem Pflichtenheft der Bordmechaniker bei EAL besteht keine Funktion, die den Flugzeug- oder den Motorenausweis (A oder E) bedingt, und es ist auch nicht wahrscheinlich, dass dem Bordmechaniker auf Strahlflugzeugen solche Funktionen zugewiesen werden.
- Die Ungewissheiten, die mit Flugzeugen von Fluggeschwindigkeiten von über 500 mph auf Flughöhen von 25-40.000 ft und mit in Bodennähe stark zunehmendem Treibstoffverbrauch verbunden sind, führen zur Auffassung, dass die ganze Flugbesatzung pilotorientiert und koordiniert sein sollte, so dass sie rasch handeln und die Piloten etwas von Nebenaufgaben - Verbindungen, Navigation, Formulare, Flugplanung und Flugplanrevision - entlastet werden können, und dass ein drittes Besatzungsmitglied vorhanden sein sollte, welches das Flugzeug in Notfällen fliegen und landen kann.

- Die Luftwaffe betreibt ihre modernen, grossen Strahlflugzeuge ohne eigentliche Bordmechaniker, wie sie noch auf früheren Mustern verwendet wurden; das gilt insbesondere vom KC-135-Tanker, dem Vorläufer des Verkehrsflugzeugs B-707.

(THE AIRLINE PILOT, Juli 1958)

AMERIKANISCHE SAUERSTOFF-VORSCHRIFTEN

Mit Datum vom 27. August 1958 wurden vom Civil Aeronautics Board die CAR 4b/40/41/42 auf den kommenden Einsatz von Strahlflugzeugen hin abgeändert. Die wichtigste Abänderung bezieht sich auf Flughöhen über 25000 ft. Anstelle der bisherigen Vorschrift, notfalls Sauerstoffmasken zu verteilen, wird nun verlangt, dass Verteileinheiten angeschlossen und Sauerstoff zu unmittelbarer Verfügung jedes Fluggastes gehalten wird. Auf Flughöhen über 30000 feet sollen bei plötzlichem Druckabfall Sauerstoffmasken den Fluggästen automatisch entgegengehalten werden. Es sind mindestens 10 Prozent mehr Sauerstoffmasken als Sitze mitzuführen. Ueber 25000 ft muss mein Pilot jederzeit Sauerstoff benutzen; die anderen Besatzungsmitglieder müssen die Sauerstoffmasken zu sofortiger Benützung auf sich tragen. Auf Flügen, die über 25000 ft führen, sind die Fluggäste vorsorglich über die Benützung der Sauerstoffgeräte zu unterrichten.

(AMERICAN AVIATION, 8.9.1958)

EIN UNGLUECK KOMMT SELTEN ALLEIN: "... Als das Flugzeug sich im Steigflug auf die zugewiesene Flughöhe befand, öffnete sich plötzlich die vordere Kabinentüre, und es kam auf 18000 ft zu einer explosiven Dekompression. Unmittelbar darauf zeigte Motor Nr.2 Leistungsabfall, da Kabinengegenstände in die Ansaugleitung gerieten. Der Propeller wurde auf Segelstellung gesetzt, und nach dem Abstieg konnte ohne weiteren Zwischenfall gelandet werden..."

(FSF APB-58-9, 15. September 1958)

Wissen Sie schon (oder noch), dass Kühe immer in Windrichtung stehen, d.h. mit dem Schwanz gegen den Wind und dem Kopf im Windschatten ? Ist die Kuhrichtung unordentlich, so schliesse man auf Windstille oder Taifun. Index: Naturwissenschaften.

"MIDAIR COLLISION OVER LAS VEGAS ..."

In Ergänzung der Zusammenfassung des Unfallberichtes über den Zusammenstoss vom 21. April 1958 dürfte die wörtliche Wiedergabe der Würdigung durch das CAB von einigem Interesse sein:

".....

Das CAB anerkennt die Schwierigkeiten, die mit der Sichttrennung bei hohen Annäherungsgeschwindigkeiten verbunden sind, aber es kann in den Luftverkehrsvorschriften nicht vom VFR-Betrieb absehen. Das Verbot des VFR-Betriebes würde nur eine Alternative offen lassen: die Ausübung positiver Verkehrsleitung. Wollte man sofort und in vollem Umfang darauf übergehen, so würde ein sehr grosser Teil wesentlichen Verkehrs aus dem Luftraum verbannt. Der Grund liegt einfach darin, dass die gegenwärtige Aufnahmefähigkeit der Verkehrsleitungsorganisation dem grossen Verkehrsvolumen nicht gewachsen ist. Am 15. Juni 1958 wurde ein erster wichtiger Schritt auf positive Verkehrsleitung hin gemacht; aber es werden noch verschiedene Jahre vergehen, bis der grösste Teil des Luftraumes damit bedient werden kann. (...) Das CAB prüft nun, ob die Inbetriebnahme ziviler Strahlverkehrsflugzeuge die Errichtung von Lufträumen mit positiver Verkehrsleitung erfordert und ob in anderen Lufträumen gewisse Geschwindigkeitsbeschränkungen eingeführt werden müssen.

In der Zwischenzeit wird das CAB weiterhin die VFR-Ordnung anwenden, mit den durch die Entwicklung ermöglichten Verfeinerungen. Zusätzlich zu den soeben erwähnten Revisionsprojekten, durch welche die Sichttrennung gefördert werden soll, prüft das CAB auch andere Schritte in Richtung auf dasselbe Ziel: Standard-Höhenmesserstellung, Fluoreszenzbemalung, Herabsetzung der Basishöhe der Continental Control Area, Verschärfung der Wolken-Sicht- und Abstands-Vorschriften, Ausdehnung der Geschwindigkeitsüberwachung.

Der Unfall, der sich unter denkbar ungünstigen Voraussetzungen für VFR-Sichttrennung ereignete, wirft die Frage auf, ob die alten Sichtflugregeln dem Betrieb ohne Verkehrsleitung noch genügen. Es ist klar, dass bei gewissen Geschwindigkeiten und Annäherungswinkeln die Piloten nur ungenügende Gelegenheit haben, das andere Flugzeug zu sehen und ihm auszuweichen. Mit zunehmenden Flugeschwindigkeiten und mit zunehmender Verkehrsdichte wird sich dieses Problem noch verschärfen. Das CAB hat Vorschriften erlassen, unter welchen eine positive Verkehrsleitung durch die CAA auf gewissen transkontinentalen Strecken zwischen 17000 und 22000 ft eingeführt wird. Es ist wesentlich, sie so rasch als möglich auf Höhen bis 35000 ft und auf zusätzliche Strecken auszudehnen, während aber das Problem der Flugeschwindigkeiten und der Verkehrsdichte sehr ernst ist und immer ernster wird, so darf doch deshalb der Grundsatz vom Sehen und Gesehenwerden nicht vollständig

preisgegeben werden. Ersatzlösungen zu diesem für VFR-Betrieb wesentlichen Grundsatz bestehen entweder überhaupt noch nicht oder sind so extrem, dass sie praktisch zu einer Lähmung der amerikanischen Luftfahrt führen müssten. Die praktische Folge einer sofortigen Einführung positiver Verkehrsleitung ohne Rücksicht auf das Wetter würde die Stilllegung der überwiegenden Mehrheit aller heute betriebenen Flugzeuge bedeuten. Das CAB wird daher, bis der technische Fortschritt die gegenseitige Trennung der Flugzeuge ohne Abstellung auf die Wachsamkeit des Piloten ermöglicht, weiterhin die Sichtflugregeln beibehalten, mit den Verbesserungen, die nach den Umständen und nach der technischen Entwicklung möglich sind. Diesem Standpunkt stimmen alle wesentlichen Benutzer des Luftraums sowohl auf ziviler wie auf militärischer Seite zu.

Die Prüfung der auf Nellis Air Force Base angewandten Betriebsverfahren und des übrigen während der Untersuchung gesammelten Beweismaterials lässt das CAB eine kritische Stellung gegenüber einigen der mit dem Unfall zusammenhängenden Verfahren einnehmen. Im allgemeinen lassen die Richtlinien und Verfahren erkennen, dass man sich der Zusammenstossgefahr voll bewusst war, die mit den betreffenden Uebungen auf den betreffenden Flugzeugen verbunden war. Die Luftwaffenvorschrift AFR 55-19 enthält viele Bestimmungen darüber. Durch die Errichtung örtlicher Flug- und Einsatzbezirke, Ein- und Wegflugkanälen sowie durch Zeit- und Höhenstaffelungen wird eine wirksame Trennung der Flugzeuge bei den meisten Uebungen erleichtert.

Das CAB ist aber der Auffassung, dass in den Instrumentenflugübungen und insbesondere in den bei VFR-Bedingungen spielenden Anflugübungen unter Benützung der Station KRAM der Trennung dieser Flüge nur ungenügende Beachtung geschenkt wurde. Es ist klar, dass simulierte Instrumentenanflüge geübt werden und dass sie auf Funkstationen abstellen müssen, die in den meisten Fällen einen Teil des Luftstrassensystems bilden. Nichtsdestoweniger sollten aber Anflugübungen unter VFR-Bedingungen jene sein, die die geringste Zusammenstossgefahr aufweisen. Die KRAM-Anflüge aber erforderten einen Kurs, der fast vollständig in der Luftstrasse V-8 lag, wo vernünftigerweise am meisten Verkehr zu erwarten war. Nachdem entschieden worden war, dass keine abgelegene Funkstation (wie in AFR 55-19 vorgesehen) verwendet werden konnte, ist das CAB der Auffassung, dass es den Militärbehörden oblegen hätte, in Uebereinstimmung mit dem Sinn dieser Vorschrift Verfahren mit einem Minimum an Zusammenstossgefahr aufzustellen. Dieser Forderung widersprach das KRAM-Verfahren.

Das CAB ist sich der Bedeutung der militärischen Aufgaben wohl bewusst, und das Recht der Luftwaffe zur Benützung kontrollierter Lufträume ist nicht in Frage zu stellen. Obwohl diese Lufträume häufig als "zivile Luftstrassen" bezeichnet werden, steht der gesamte Luftraum - mit wenigen genau bezeichneten Ausnahmen -

allen Benützern offen, sowohl Zivil- wie Militärflugzeugen. Das CAB verlangt aber, dass die Benutzer in Uebereinstimmung mit den Vorschriften fliegen, und erwartet, dass der Luftraum in einer Art und Weise benützt wird, welche den sichtmässigen Funktionsgrenzen der Piloten voll Rechnung trägt und die besten Voraussetzungen für Sichttrennung schafft.

Nach den Aussagen von CAA-Angehörigen kann kein Zweifel daran bestehen, dass die CAA ("the Administrator") Ausmass und Art des Uebungsbetriebes auf Nellis Air Force Base kannte. Die Anflugverfahren waren durch CAA-Angehörige genehmigt worden, und es war aus der Art der Uebungsaufträge bekannt, dass die vereinbarten Verfahren vor allem bei Uebungen unter VFR-Bedingungen angewandt würden. Man wusste bei der CAA auch sehr gut, dass die Verfahren notwendigerweise auf die Navigationshilfen im Raum von Las Vegas abstellten, wo verschiedene Luftstrassen zusammenkommen und starker Verkehr durchfliesst. Ferner kannte man bei der CAA auch die Schwierigkeiten der Sichttrennung, die durch die Flug- und Sinkgeschwindigkeit der F-100-Flugzeuge erzeugt wurden.

Das CAB hält dafür, dass die CAA ihren Pflichten nicht genügte (exercised poor judgment"), indem sie jedes Einschreiten gegen die Verhältnisse im Luftstrassensystem, welche die sichtmässige Zusammenstossverhütung beeinträchtigten und unnötige Zusammenstossrisiken schufen, unterliess. Als die CAA die Aufnahme der betreffenden Anflüge in das Programm von Nellis Air Force Base als notwendig anerkannte und ihrer Durchführung im Raume von Las Vegas zustimmte, hätte man doch vernünftigerweise von ihr auch Massnahmen erwarten dürfen, durch welche die Gefährdung anderen Verkehrs auf den Luftstrassen unter VFR-Bedingungen auf ein Mindestmass herabgesetzt worden wäre. Wie schon ausgeführt, bildet Sec.60.46 CAR einen Teil der Instrumentenflugvorschriften, die CAA ist daher nicht verpflichtet, ein Anflugverfahren zu prüfen. Das Fehlen einer entsprechenden vorschriftsgemässen Verantwortlichkeit entlastet aber unseres Erachtens die CAA nicht von der Unterlassung irgendwelcher Massnahmen zur Verminderung einer bekannten Zusammenstossgefahr unter VFR-Bedingungen.

...

Es ist einwandfrei erstellt, dass die CAA Art und Ausmass des Uebungsbetriebes auf Nellis Air Force Base kannte und wusste, dass die von ihr genehmigten Anflugverfahren zu Uebungszwecken vor allem unter VFR-Bedingungen angewandt würden. Trotzdem wurden keine Massnahmen getroffen, nicht einmal, nachdem Beschwerden, von United Air Lines eingegangen waren. Das Beweismaterial zeigt, dass sich die CAA bei den Militärbehörden weder um eine absprache-weise Verbesserung der Situation bemühte, noch dass irgendein Versuch gemacht wurde, die Luftstrasse zu verlegen oder für die Anflugübungen andere Funkstationen zur Verfügung zu stellen. Erst nach dem Unfall schuf man einen gemeinsamen Ausschuss, in welchem

CAA und Militär den Militärbetrieb im ganzen Land und die Anflugverfahren auf Nellis Air Force Base überprüften. Das CAB anerkennt, dass Massnahmen der CAA möglicherweise auf militärischen Widerstand gestossen wären - das ändert aber nichts an der Tatsache, dass solche Massnahmen nicht einmal versucht wurden und dass sich die CAA gegenüber dem CAB auch nicht als machtlos erklärte und den Erlass entsprechender Sicherheitsvorschriften beantragte.

Die CAA mit ihrem umfangreichen Bestand von Ingenieuren, die über das ganze Land hin stationiert sind, ist vertraut mit allen Sicherheitsfragen der Zivilluftfahrt, wie sie sich je nach den örtlichen Verhältnissen ergeben, und hat daher praktische Kenntnis von diesen Problemen, so wie sie sich jeden Tag neu stellen. Das CAB ist der Auffassung, dass die CAA, wo ihr ein unsicherer Zustand bekannt wird, den zu beseitigen sie sich als machtlos ansieht, dies dem CAB sofort melden sollte. Die gesetzliche Pflicht nach Sec.301 des Luftfahrtgesetzes, "mit dem CAB in der Anwendung und der Durchsetzung dieses Gesetzes zusammenzuarbeiten", ruft klar nach einer solchen Bekanntgabe. Diese Pflicht wurde nicht erfüllt.

Viele der Massnahmen, die von der CAA nach dem Unfall getroffen wurden, und viele der Verfahren, die man auf Nellis Air Force Base nach dem Unfall einführte, hätten vernünftigerweise schon vor dem Unfall eingeleitet werden können. Als United Air Lines auf den Luftstrassen über Las Vegas Fastzusammenstösse meldete, hielt man Besprechungen ab, aber irgendwelche aktiven Schritte wurden nicht unternommen. Das CAB ist der Meinung, dass die gemeldeten Vorfälle zu solchen Schritten hätten führen müssen. Alle Massnahmen gehen im wesentlichen auf eine Verminderung der Zusammenstossgefahr, rufen die Anwesenheit anderer Benützer in Erinnerung und machen soweit als möglich Gebrauch von IFR-Diensten.

Aus verschiedenen Zeugenaussagen ergibt sich, dass man bei United Air Lines die allgemeine Tätigkeit auf Nellis Air Force Base kannte, dass man auch Kenntnis vom ausgedehnten Übungsbetrieb und von der Verwendung von F-100-Flugzeugen hatte. Es darf bei United auch die Kenntnis von Anflügen unter Zuhilfenahme gewisser vorhandener Funkstationen angenommen werden. Das CAB glaubt aber nicht, dass United aus diesen Kenntnissen schliessen musste, dass ausgerechnet der KRAM-Anflug mit seiner überflüssigen Zusammenstossgefährdung ausgewählt und als regelmässige und häufige VFR-Uebung durchgeführt werden würde.

United hatte zahlreiche Fastzusammenstösse auf der Luftstrasse über Las Vegas gehabt. Nach dem Zeugnis der Betriebsdirektion von United nahm man diese Vorfälle dort sehr ernst und meldete sie unverzüglich an die CAA weiter. Das CAB hält dafür, dass dieses Verhalten angemessen war und dass United in der Folge vernünftigerweise auch die angebrachten Massnahmen seitens der CAA erwarten durfte.

ERWEITERTE STRECKEN-FS-KONTROLLE (ATC)

In den Ländern beiderseits des Atlantiks wird zur Zeit die Bereitstellung von Geldmitteln für neue Flugsicherungs-Kontrolleinrichtungen angeregt. In Grossbritannien ist vor kurzem von dem Ministerium für Transport und Zivilluftfahrt ein Fünfjahresplan zur Modernisierung des nationalen Luftstrassensystems veröffentlicht worden. Das Projekt, das mit einem Kostenaufwand von ca. 5 Mio. £ verbunden ist, soll noch in diesem Jahr in Angriff genommen werden. Es sollen vier Gross-Rundsicht-Radaranlagen an wichtigen Punkten gebaut werden. Ferner sieht der Plan die Installation einer automatischen Ausrüstung für den Empfang, die Aufbewahrung und die Darstellung von Informationen vor, die von den Kontrollstellen angefordert werden.

Im Rahmen des Fünfjahresplanes werden die bestehenden FS-Kontrollzentren weiter ausgebaut und verbessert. Diese Verbesserungen schliessen eine neue Form der Sichtdarstellung von Radarnachrichten ein. Die Versuche des Ministeriums für die FS-Kontrolle befinden sich in Zusammenarbeit mit der Radarindustrie, um die Luftverkehrsforderungen voll erfüllen zu können. Die Durchführung dieses Projektes zu dieser Zeit wird nicht mit der Anzahl der in Betrieb befindlichen Flugzeuge begründet, sondern mit der unzureichenden Methode der Darstellung von Informationen und dem Mangel an automatischen Ausrüstungen. Es wird betont, dass man sich dem Zeitpunkt nähert, wo die Sicherheit im Luftverkehr nur durch Bereitstellung von umfangreichen Geldmitteln hergestellt werden kann. Die vier erwähnten Radaranlagen werden es ermöglichen, das gesamte Luftstrassensystem Grossbritanniens bei einer gegenseitigen Ueberdeckung bis zu 135 km zu überwachen.

Die Vereinigten Staaten haben ebenfalls ein Luftstrassen-Modernisierungsprogramm entworfen, das sich über einen Zeitraum von fünf Jahren erstrecken wird. Die Kosten wurden auf 1,027 Millionen \$ veranschlagt. Die erste Phase wird sich mit den Radarausrüstungen befassen und die Installation von zusätzlich 60 Gross-Rundsicht-Radaranlagen vorsehen. Zu diesem ersten Teilabschnitt gehören weiter die Ausrüstung von 76 Flughäfen mit Rundsichtradargeräten, die Erstellung von 289 FS-Kontroll-Funkfeuern, von 677 beweglichen Richtungsradargeräten und von über 550 UKW-Drehfunkfeuern mit gekoppelter Entfernungsmessung. Ferner ist die Bereitstellung neuer ILS-Anlagen und von insgesamt 225 Entfernungsmessgeräten vorgesehen. Wenn auch zunächst die Grössenordnungen bei diesem Projekt überraschen, so ist doch zu berücksichtigen, dass dieser Plan sich mit seinen vorgesehenen Ausrüstungen über das gesamte Gebiet der Vereinigten Staaten erstrecken wird.

Verbunden damit ist die Einrichtung von "Super Skyways", die anfangs als drei transkontinentale Luftkorridore in einer Höhe zwischen 5200 m und 6700 m bei einer Breite von ca. 6,5 km geplant sind. Es wird erwartet, dass die Anzahl, die Lage und die Höhe

dieser neuen Luftstrassen, sobald es die Leistungen der CAA-Kontrollorgane erlauben, erweitert werden wird. Der Verkehr in diesen Luftstrassen soll unter IFR vorgenommen werden, wobei die Flüge in einem vertikalen Abstand von 300 m und einem zeitlichen Horizontalabstand von etwa 10 Minuten durchgeführt werden sollen.

Diese Projekte in Grossbritannien und in den Vereinigten Staaten wurden insbesondere durch das Zunehmen der Zusammenstösse in den Luftverkehrsbereichen der USA vorangetrieben. In beiden Staaten kann jedoch die Durchführung der Pläne und die damit verbundene Bereitstellung der Geldmittel noch nicht sofort erfolgen.

Ergänzend zu dem vorstehenden Artikel werden nachfolgend die Ausrüstungen aufgeführt, deren Errichtung bzw. Aufstellung in den Vereinigten Staaten für das Finanzjahr 1959 vorgesehen sind:

- 19 Flughafen-Rundsicht-Radaranlagen
- 10 Gross-Rundsicht-Radaranlagen
- 42 FS-Kontrollfunkfeuer
- 62 UKW-Drehfunkfeuer mit gekoppelter Entfernungsmessung
- 13 Flughafen-UKW-Drehfunkfeuer
- 150 Entfernungsmessgeräte zur Vervollständigung der Flughafen-UKW-Drehfunkfeuer
- 10 Radargeräte zum Abbilden der Erdoberfläche
- 19 ILS-Anlagen
- 73 Hochleistungsanflugbefeuerungen
- 7 Blitzbefeuerungsanlagen zu den bestehenden Hochleistungsanflugbefeuerungen
- 23 Kontrolltürme

(ADV Informationsdienst, Sept. 1958)

HAVE YOU HEARD of the interesting though expensive game played by some of those rough, rollicking aeronauts? The players sit round a table, each with a bottle of whisky and a glass. They talk and drink until the whisky's all gone, then one leaves the party. The others have to guess who it is.

(Rp. THE AEROPLANE, Sept. 26, 1958)

1957 30.4.	Townsville, Queensland, Australia	V-720 VH-
DCA ASC 1958, Nr.14		

Unfall: Das Flugzeug stand mit einer vierköpfigen Besatzung
 _____ und 43 Fluggästen auf der ersten Teilstrecke der
 Linie Brisbane-Townsville-Cairns im Dienst. Der Flug verlief
 routinemässig bis zum Anflug von Townsville, als das Bugrad
 nicht ausgefahren werden konnte. Der Kommandant blieb wäh-
 rend 75 Minuten in der Luft, um Treibstoff zu verbrauchen,
 um durch Umbesetzung der Fluggäste eine möglichst grosse
 Schwanzlastigkeit zu erzielen und um der Bodenorganisation
 genügend Zeit zur Bereitstellung der Notdienste zu geben. Um
 2052 setzte er zur Landung an. Das Flugzeug berührte den
 Boden in stark angestelltem Zustand und rollte dann 855 ft,
 bevor der Bug den Boden berührte. Dann rollte es unter hef-
 tigem Funkensprühen 970 ft weiter, bog dann leicht nach links
 ab und blieb nach weiteren 480 ft stehen, 35 ft links der
 Mittellinie, mit verhältnismässig leichten Schäden an sämt-
 lichen Propellern, an einem Motorbock und am Bug. Die Insassen
 blieben unverletzt.

Ursache: Loslösung des Betätigungszyinders vom Bugradgelenk
 _____ zufolge Zapfenbruch durch Ermüdung.

Bemerkung: Die Kontrolle der übrigen 12 in Australien einge-
 _____ tragenen Flugzeuge desselben Musters führte zur
 Feststellung von beginnenden Ermüdungsbrüchen in weiteren neun
 Fällen. Bis zur Ausführung der angebrachten Aenderungen wurde
 die periodische Kontrolle der betreffenden Zapfen erheblich
 verschärft.

1957 8.7.	Innisfail, Australia		DC-3 VH-
DCA ASD 1958, Nr.14			

Unfall: Das Flugzeug startete zum Dienst auf der Linie
 ——— Innisfail-Cairns um 1530 Z in Innisfail. Nach dem
 Start geriet es in Regenschauer, worauf sich der Kommandant
 zum Uebergang auf Instrumentenflug entschloss. In diesem
 Augenblick fuhr ihm ein Strahl heissen Hydrauliköls ins Ge-
 sicht und füllte das Flugdeck mit Oeldämpfen; zugleich wur-
 den Windschutzscheibe und Instrumente verölt. Der Oelstrahl
 konnte nicht abgestellt werden. Bei schlechtem Wetter kehrte
 das Flugzeug im Sichtflug auf 500 ft nach Innisfail zurück.
 Mit dem Druckabfall im hydraulischen System war das Fahrwerk
 ausgefahren, konnte aber nicht mehr verriegelt werden. Not-
 massnahmen zur Fahrwerkverriegelung nützten nichts, sondern
 förderten nur noch mehr Oel ins Flugdeck. Der Kommandant
 konnte das Flugzeug auf einer Graspiste landen. Nach einer
 Rollstrecke von 1200 ft gab das Fahrwerk nach, das Flug-
 zeug neigte sich auf den linken Flügel und rutschte in die-
 ser Lage noch etwas weiter, bis es - mit verhältnismässig
 leichten Schäden - liegenblieb. Die 19 Insassen konnten es
 unverletzt verlassen.

Ursache: Bruch einer vor dem Pilotensitz zum Scheiben-
 ——— wischer führenden Hydraulikleitung zufolge unsach-
 gemässer Montage eines zu kurzen Rohrstückes.

1958 13.2.	Palm Springs, Cal., USA	Western Air Lines	CV-240 N-8405-H
CAB AIR No.1-0004/SA-329, 8.8.1958			

Unfall: Das Flugzeug stand mit einer dreiköpfigen Besatzung auf der Linie Las Vegas - San Diego im Dienst und startete nach planmässiger Zwischenlandung bei gutem Wetter um 1342 auf Piste 31 in Palm Springs, mit 18 Fluggästen an Bord. Auf etwa 500 ft bemerkte ein Fluggast, wie ein Blechstück am rechten Flügel zu flattern begann und sich nach wenigen Sekunden losriss. Die Besatzung hörte ein Geräusch wie von einem Bruch. Das Flugzeug begann sehr stark zu schütteln, und die Wirkung des Höhenruders liess stark nach. Der Pilot entschloss sich zur Notlandung im vorausliegenden Wüstengelände und liess das Flugzeug mit einem Winkel von 30-40 Grad und mit Erhöhung der Leistung auf eine Geschwindigkeit von etwa 250 kts kommen, womit sich die Höhenruderwirkung verbesserte. Mit voller Motorleistung begann er etwa 300 ft über Grund abzuflachen und fuhr das Fahrwerk aus, was die Höhenruderwirkung nochmals verbesserte. Die erste Bodenberührung fand vier Meilen vom Pistenende entfernt statt; nach einer Rollstrecke von 600 ft wurde das Fahrwerk an Felsblöcken abgerissen, dann wurden weitere Stücke losgerissen, und im linken Flügel brach Feuer aus. Etwa 2000 ft nach der ersten Bodenberührung blieb der Rest des Flugzeugs stehen und konnte ordnungsgemäss geräumt werden, bevor er ausbrannte. Fünf Fluggäste erlitten schwere, die übrigen leichte Verletzungen. Das losgerissene Flügelstück wurde an der Flugplatzgrenze vorgefunden. Es handelte sich um die Eintrittskante des rechten Flügels zwischen Rumpf und Motor, ein Blech von 52 in. Länge und 25 in. Tiefe, bei ordnungsgemässer Befestigung oben angelenkt, unten mit 27 Schrauben am Flügel verschraubt, an den Uebergängen zu Rumpf und Motor seitlich je mit zwei separat befestigten Deckblechen verkleidet. - Die Untersuchung ergab, dass dieses Stück am Vortag nach einer Revision des Flugzeugs nicht mehr verschraubt worden war, so dass es während der zwei vorausgegangenen Flugstunden nur durch die beiden Deckbleche gehalten worden war, die dann schliesslich unter der Ueberbelastung brachen. Für das Versagen des betreffenden Mechanikers werden im Untersuchungsbericht persönliche Hintergründe angedeutet, aber nicht näher bezeichnet. - Die ungenügende Befestigung war weder vom Vorarbeiter, der organisationsgemäss (statt eines Kontrolleurs) die Kontrolle nach Durchführung der Revisionsarbeiten zu besorgen hatte, noch von den Piloten bei der Sichtkontrolle vor Antritt des Fluges bemerkt worden.

Ursache: Teilweiser Verlust der Steuerbarkeit durch Losreißen der Eintrittskante am rechten Flügel, zufolge ungenügender Befestigung und Kontrolle nach Unterhaltsarbeiten.

Bemerkung: Die Kontrolle durch den Vorarbeiter wird im Bericht als ungenügend bezeichnet, und es wird die Frage aufgeworfen, ob diese Aufgabe nicht einem selbständigen Kontrolleur hätte übertragen werden müssen. Die - ausserhalb des Unterhalts - stehende Sichtkontrolle durch die Piloten wird als genügend anerkannt.

1958 21.4.	Las Vegas, Nev., U.S.A.	United Airlines/USAF	DC-7/F-100F N-6328C
CAB AIR No.1-0066/SA-332, 18.8.1958			

Unfall: Der DC-7 startete um 0737 PST zum Dienst auf der Linie
 _____ Los Angeles - New York, mit einer fünfköpfigen Besatzung
 und 42 Fluggästen an Bord. Nach routinemässigem Steigflug und bei
 klarem Wetter meldete das Flugzeug 0811 Standort Daggett auf der
 Reiseflughöhe von 21000 ft und voraussichtlichen Ueberflug von
 Las Vegas um 0831. Der F-100F startete um 0745 von Nellis Air
 Force Base bei Las Vegas zu einer Instrumentenflugübung; der
 Fluglehrer befand sich auf dem vorderen, der Schüler mit Sicht-
 abdeckung auf dem hinteren Sitz. Um 0823 wurden ihm 28000 ft als
 Ausgangshöhe für einen simulierten ADF-Anflug unter Benützung der
 Rundfunkstation KRAM zugewiesen, und 0828 erhielt es die Bewilli-
 gung zur Einleitung des Anfluges. 0830 meldete der DC-7: "MAYDAY
 MIDAIR COLLISION OVER LAS VEGAS", eine ähnliche Notmeldung kam
 auch vom F-100F. Vom Boden aus wurde gleichzeitig beobachtet, wie
 die beiden Flugzeuge zusammenstiessen und steil zu Boden stürz-
 ten; alle Insassen kamen ums Leben. - Der Zusammenstoss ereignete
 sich neun Meilen südöstlich der VOR-Station Las Vegas, etwa 1.75
 Meilen südöstlich der Mittellinie der Luftstrasse V-8. In der
 Annäherung flog der DC-7 einen Kurs von 23, der F-100F einen sol-
 chen von 145 Grad; die Annäherungsgeschwindigkeit wurde mit 665
 kts rekonstruiert. Durch eine bruske Ausweichkurve nach links
 abwärts kam der F-100F knapp vor dem Bug und dem Propeller Nr.4
 des DC-7 durch, konnte aber die Kollision je mit den rechten
 Flügelenden nicht mehr vermeiden. Vom F-100F aus lag der DC-7
 in der Annäherung etwa 24 Grad rechts in der Flugebene, gerade
 hinter dem Kabinendachring, bis auf eine Meile praktisch unmög-
 lich, dann sehr schwer zu sehen. Vom DC-7 aus näherte sich der
 F-100F aus 34 Grad links mit einem Azimut von 5 Grad; für den
 Kommandanten lag er hinter der Abdeckung zwischen Haupt- und Sei-
 tenfenster, für den Copiloten wäre er durch das Hauptfenster des
 Kommandanten sichtbar gewesen. - Der Uebungsraum für Instrumen-
 tenflugtraining auf Nellis AFB lag mit einem Radius von 25 Meilen
 zu einem grossen Teil innerhalb des Luftstrassensystems. Es wur-
 den sieben Instrumentenanflugverfahren geübt, die vom CAA geneh-
 migt, aber den übrigen Luftraumbenützern nicht weitergemeldet
 worden waren; täglich wurden 40-60 solcher Anflüge ausgeführt.
 Sie wurden von Nellis VFR Control überwacht; diese Leitstelle
 hatte aber keine Kenntnis vom übrigen Verkehr und stand auch
 nicht in Verbindung mit andern Verkehrsleitstellen. - United Air
 Lines hatte die CAA schon verschiedentlich über Fastzusammen-
 stösse im Raum über Las Vegas aufmerksam gemacht; besondere Mass-
 nahmen dagegen waren aber von der CAA nicht eingeleitet worden.
 Von der konkreten Art der Instrumentenflugübungen auf Nellis AFB
 hatte United keine Kenntnis.

Ursache: Annäherung unter ungünstigen Geschwindigkeits- und Sicht-
 _____ verhältnissen bei gutem Wetter; ungenügende Koordina-
 tion und ungenügende Abwehr bekannter Zusammenstossgefahren durch
 die beteiligten Zivil- und Militärbehörden.

ANGELEGENHEIT JULES GLOOR

Auf Grund des Beschlusses der Generalversammlung vom 3. Dezember 1957 hat der Vorstand der Aeropers am 28. April 1958 eine neutrale Kommission zur Untersuchung der Angelegenheit Gloor eingesetzt. Da die Herren Heitmanek und Ott eine Teilnahme ablehnten, setzte sich die Kommission aus den Unterzeichneten

Hans Kuhn
Ernst Fischli
Rudolf Schärer

zusammen. Die Arbeiten der Kommission wurden durch den Streckeneinsatz stark verzögert. Sie trat sechsmal zusammen und hat sich ihre Meinung gebildet auf Grund

- des Studiums der Vorstandsprotokolle und der VE-Protokolle seit Frühjahr 1956 sowie der seither ausgearbeiteten Verbesserungsvorschläge für die Versicherungseinrichtung,
- von Besprechungen mit den Herren Bill und Gloor sowie mit Herrn Sooder und einigen andern Vorstandsmitgliedern.

Die Kommission gelangt zu folgenden Feststellungen:

1. Die von Herrn Gloor gepflogene Verhandlungsart war im allgemeinen wenig diplomatisch. Es war vor allem dadurch bedingt, dass mit der Zeit eine sehr unerfreuliche Atmosphäre entstand, in welcher andere Beteiligte eine weitere Zusammenarbeit mit Herrn Gloor ablehnten.
2. Irgendwelche Anhaltspunkte für ein unehrenhaftes Verhalten von Herrn Gloor ergaben sich nicht, und es finden sich auch in den Verhandlungsberichten und Protokollen keine Feststellungen, die Herrn Gloor in seiner Ehre verletzen könnten.

Die Kommission beantragt, den Aeropers-Mitgliedern und Herrn Gloor von diesen Feststellungen Kenntnis zu geben und das Geschäft damit abzuschreiben.

Zürich, den 18. September 1958.

sig. H. Kuhn
sig. Fischli
sig. R. Schärer

Vom Vorstand genehmigt am
19. September 1958.

sig. Sooder

THE ROLE OF PRECISE NAVIGATION IN AN AIR TRAFFIC CONTROL SYSTEM

By Mr. R.A. Pearson (United Kingdom)

Introduction

1. This paper seeks to show the part that navigation must play in the development of Air Traffic Control with particular reference to the needs of turbine-engined aircraft. An analysis is made of the navigational and ATC aspects of the various phases of flight from take-off to landing: from this it is deduced that precision of navigation is of the greatest importance for efficient Air Traffic Control.

The Basic ATC System as it concerns Navigation

2. Air Navigation is concerned with guiding an individual aircraft safely and efficiently from one place to another: Air Traffic Control is concerned to prevent collision between aircraft whilst maintaining an orderly flow of traffic. From these definitions it follows that an ATC problem can be generated only by more than one aircraft, and thus ATC's responsibility relates to the navigation of aircraft in the collective sense, i.e. to the navigational relationship of an aircraft to its neighbours.

3. The Air Traffic Control officer fulfils his duties by comparing the positions of aircraft at any given time and by ensuring that the progress of none constitutes a danger to any. This entails preventing any aircraft entering a defined volume of airspace centred on an individual aircraft. The dimensions of this volume are termed "separation standards" and apply with various values throughout flight in "controlled" airspace in airways, control zones and control areas.

4. The amount of airspace required to protect each aircraft is a function of the navigational accuracy to be expected from the aids used, and the time interval between Position Reports. It is also affected by the rate of closing between any two aircraft, i.e. by the distance that one aircraft may catch up on another in the interval between Position Reports; and by the effectiveness of presentation of information to the Controller. Some of these points are elaborated further below.

5. The basic difference in the navigational requirements of an aircraft Commander and of a Controller is that whereas the pilot needs navigational information so as to know which way to steer his own aircraft and to estimate how long his

own flight will take, the Controller wants to know where all the aircraft under his care are at any one time and where he may expect them to be at any future time. Navigational errors may not be significant from the individual aircraft's point of view because overall flight time may be little affected thereby; but in their ATC aspects these errors can be of greater importance because of the waste of airspace involved. The Air Traffic Control Officer can determine the relative positions of aircraft only by comparing the individual information from each aircraft. If this information is inaccurate or is long delayed in reaching him, it follows that large volumes of airspace must be left to cover these navigational uncertainties.

6. In the North Atlantic 120 n.m. of lateral separation, and 30 minutes of longitudinal separation must be allowed. This represents approximately 20,000 square n.m. or 3,000 cubic n.m. On a National Airway the figures, although not strictly comparable, are approximately 400 square n.m. or 70 cubic n.m. These figures, which are, of course, only approximations are quoted to demonstrate the very large amounts of airspace required to separate aircraft. The unfortunate fact to be faced is that airspace cannot always be found especially where the demand for it is greatest namely in Terminal Areas. This being so, it is the duty of everyone concerned with navigation and control to find means of economising in the use of airspace. The most promising methods of achieving this will be revealed if the factors contributing to separation standards as mentioned in para.4 above are examined.

7. The effect of navigational accuracy on horizontal separation can be demonstrated mathematically. If errors are Gaussian in nature, and for a probability figure of 1:1,000,000, the apparent separation must be seven times the standard deviation of the navigational error. Thus any increase in navigational accuracy should be multiplied by seven when computing the reduced separation minima thereby made possible. It will be profitable to go on purchasing increases in navigational accuracy up to the point where parallel improvements to communications, or in the presentation of information to the Controller would not permit corresponding advantages to be gained and further navigational accuracy cannot be utilised.

8. An example will illustrate the way in which separation standards can be safely reduced by the provision of accurate navigational information, its rapid communication to ATC and its effective presentation to the ATC Officer. Use of radar to cover an Airway will give an Air Traffic Control Officer with each rotation of the antenna the absolute and

relative positions of all aircraft under his care. By the one process, nearly all his main requirements have been met, namely, accurate knowledge of aircraft position, (except in the vertical plane), comparison of all those positions reduced to a common denominator of time, and rapid communication of that intelligence to him in a form of presentation that can be readily assimilated. If the future movement of each aircraft is also predictable, the very lowest separation standards of all can then be applied and, in consequence, the airspace can be used some 2,000 times more efficiently than in the North Atlantic.

9. The illustration in paragraph 8 above has shown that inter-linked in importance with accurate navigational information are rapid communications and efficient presentation of information to ATC. If, however, aircraft are permitted complete freedom of choice of track so that their flight path would appear to Control to be random, the lowest separation standards otherwise applicable must be increased to take care of unpredictable changes in velocity of aircraft relative to each other. Thus economy in the use of airspace also depends on the aircraft's future plans being known to, and readily recognised by, control. It also depends on the system being capable of sustaining the overall workload generated by the traffic.

10. So far, principles which apply to all types of aircraft have been considered. In the following analyses of phases of flight from take-off to landing emphasis will be put on the new problems introduced by high flying, high speed aircraft. Such aircraft will not, however, always be segregated from aircraft with different power plants. When aircraft of various types are required to intermingle, for example, in Terminal Areas, the most exacting of the resulting navigational requirements must be taken. If the more stringent requirements are met we shall be certain of providing a system that can meet all foreseeable demands likely to be made on it by all types of aircraft.

The Departure Phase

11. The need in this phase is for turbine-engined aircraft to climb rapidly to their en route altitude along an uninterrupted flight path. It has been suggested that a wedge shaped block of airspace extending from the runway out to a distance of some 60 n.m. should be provided for this purpose. One method might be to provide separate climb-out sectors laterally separated from the climb-out paths of lower and slower flying aircraft. This solution depends on the necessary extra airspace being available. As regards navigation, if the tracks are provided from point sources, extra navigational facilities

will be required so that aircraft can climb to port or starboard of the existing Airway and then return to a facility on it when at their required height. Such procedures would require diamond shaped Airways. A much more flexible system could be designed using carpet cover from a precise area type navigation aid which presented information directly to the pilot concerning present position, heading to make good a required point, distance gone and distance to go.

12. If the navigational accuracy in the climb-out phase was of the order of 1/2 n.m. and all aircraft operating in the area were required to have equipment of this order of performance, discrete paths could be provided within existing controlled airspace. Lateral separation standards for a system based on such precise navigation would be of the order of those used with radar, viz. 5 n.m. Lateral separation could generally be assured by suitable basic design of the route system in relation to a precise navigational aid meeting the requirements outlined in para. 11 above. The Air Traffic Control Officers could accordingly concentrate more on ensuring longitudinal separation, monitoring of progress and checking on any intercepting tracks. The capacity of such a system would be high because there would be fewer bottlenecks of any kind; and ATC would become more of a monitoring function. A further important point is that the system, if based on precise navigational aids, would permit a measure of flexibility such that full scope could be given to the Controller to exploit any favorable situation to the full. The addition of radar would, of course, enhance both the flexibility and the scope of exploitation.

The En Route Phase

13. One of the most important characteristics of turbine-engined aircraft which must be borne in mind by navigation and ATC system planners is the sensitiveness of these aircraft to height and their need to fly at their optimum cruising altitudes. Deflection from these entails an operating and economic penalty which becomes increasingly more severe with greater deviations from the optimum. This fact makes the use of vertical separation most undesirable and, in consequence, the use of lateral separation of greater importance. Some navigational aids at present available are such as to require large lateral separations for safety, and these could increase the route distance between any two points to an extent that was unacceptable to aircraft operators. A further result of such widely separated tracks would be to increase the amount of controlled airspace required, and this often cannot be provided. A choice has accordingly to be made between two alternatives: either to limit the capacity of controlled airspace

by continuing to use vertical and longitudinal separations, or to provide a navigation aid which will permit reasonably small, but safe lateral separations between parallel tracks.

14. The requirement that emerges from the considerations outlined in para.13 above is for a navigational aid of absolute accuracy high enough to ensure that aircraft always remain within the geographical boundaries of controlled airspace. This absolute accuracy from one navigational source must be achieved out to an effective range and over an area great enough to obviate frequent changes of frequency in the aircraft or multiplicity of aids on the ground. It is also necessary for pilots to have navigational information readily available and without recourse to complicated computation, of the extent of any displacement from the designated track, of the heading to regain it, of the ground speed, and of the distance to go to the next turning point or destination. These requirements can be met most effectively by a pictorial, pilot-presented display which shows track made good so far to scale on a chart which shows also the track to be followed and other relevant navigational and ATC data.

15. The number of tracks that can be encompassed within any one Airway, or Channel in the upper airspace, is directly affected by the accuracy with which such tracks can be followed. Thus if an Upper Airway is restricted in width to, say, 10 n.m. and separation standards of 5 miles are to be used, dual tracks can be provided within that Airway only if the track-keeping accuracy is of the order of 1 n.m. Alternatively, if dual tracks are to be provided and separation standards of 5 n.m. are used, the Airway must be 25 n.m. wide if the accuracy of track-keeping is only 5 n.m.

16. The navigational requirement for the en route phase may therefore be summarized as being for pilot-presented indication of absolute track followed to a high order of accuracy together with track to follow and distances to go for computing accurate ETAs. These requirements arise from the needs of Air Traffic Control to be able to rely on lateral separation, and to have trustworthy information regarding future flight paths to be followed. They are not necessarily connected with an aircraft Commander's own needs for navigational guidance in conducting a flight economically and safely from point "A" to point "B". The case from the Air Traffic Control point of view rests on making the very best use of the existing airspace in the interests of achieving maximum traffic capacity and flexibility in control, and of eliminating, as far as possible, wasteful delays whilst ensuring flight free from collision. As air traffic continues to grow these considerations will assume an ever increasing significance.

The Approach Phase

17. This phase covers that part of the flight from the moment when the aircraft commences its descent from its last cruising level, to the moment when it passes through the final approach gate preparatory to landing.

18. Since it is important for aircraft neither to descend too soon nor too late, it follows that they will wish to start their descent from a point situated at an optimum distance from the runway. This in turn means that pilots will need to know their position and ground speed accurately. From the ATC point of view, since the respective rates of descent and progress along track of turbine and piston-engined aircraft are likely to differ very significantly, there are worth-while advantages to be gained by using discrete tracks, laterally separated for each type. As the jet aircraft descends, the ATC problem becomes that of maintaining a high landing rate and achieving maximum utilization of the runway. This requires not only discrete tracks but ones that can be varied so as to maintain the correct landing interval between aircraft of different approach speeds, arriving in a random sequence.

19. The advantage of radar will be exploited to the full to assist in expediting the movement of traffic in the Terminal Area, but the limiting factor in its use is the capacity of the Controller to vector aircraft, and of the communications systems to carry the volume of R/T necessary to convey this intelligence. This capacity can be increased to the fullest extent only if all aircraft can carry out ATC instructions with precision. Procedures necessary at individual aerodromes must be studied on a national basis. It is not possible to dogmatize on a universal solution. It is clear, however, that it would be a serious handicap not to be able to rely on flexibility of routing within the Terminal Area.

20. Another important point concerns holding patterns. It is to be hoped that systems will be so designed that to resort to holding will be necessary only infrequently and limited to occasions when landings are temporarily impracticable. Even so, thought must be given to the nature of holding for those occasions when resort must be had to it. It is clear that whatever pattern is chosen for high level holding it will be necessary for aircraft to be able to remain within it and leave it at a time computed by ATC for descent to the outer gate. The actual flight path designated by ATC must be adhered to closely, and failure on the aircraft's part to do this within reasonable tolerances may adversely affect the flow of traffic. It is believed that these requirements can be met only by a precise area type aid which gives among other things information of position within a pattern directly to the pilot.

21. The analyses set out in the above paragraphs concerning the ATC problem during the approach phase, including that of holding, have shown the important part that precise navigation must play in the solution to these problems. The requirement which results from the need for navigational assistance to ATC in the discharge of their approach control function is very similar to that resulting from consideration of the departure phase. The same general principles apply to the greater distances of the en route phase.

Conclusion

22. The case made out above for precise, pilot-presented navigational information is related to both short and long range aids to navigation. The advantages from the use of such aids are not limited to high flying high speed aircraft only; in fact, these aircraft only serve to highlight certain shortcomings of some present navigational systems which although tolerable at the moment because of assistance from radar, will not be so as traffic continues to increase.

23. It is emphasized that at this stage the need is for international agreement on the overall standard of navigational accuracy necessary for the efficient operation of ATC services in all parts of the world.

24. It is contended that the efficient navigation of commercial aircraft within airspace under the aegis of ATC is greatly dependent on the accuracy with which such aircraft can be flown along designated routes; held within holding patterns, and made to leave them with precision and good timing; and made to follow vectors during the approach phase.

25. That ATC has not kept pace with aircraft development is an old cry which had always been wrong. It is truer to say navigational improvements have not always been exploited and the consequences are being felt in present difficulties which will be accentuated with growth in air traffic. Had timely advantage been taken of navigational developments Air Traffic Control systems would have been designed to make the fullest use of them. The lesson to be learned is clear.

APPENDIX A

Introduction

Set out below are some notes in respect of the accuracy of certain short and long-range aids to navigation examined in the

light of the requirement for accurate navigation for the Air Traffic Control of high flying, high-speed turbine-engined aircraft.

VOR

From a study conducted by the United Kingdom Ministry of Transport and Civil Aviation into lateral separation standards for VOR Airways, the following facts are relevant to the preceding paper on the role of precision of navigation in ATC.

The minimum spacing for aircraft having representative flight deviations, and assuming typical attitude errors but with high performance airborne receivers, and neglecting ground station errors and scalloping, is 9.2° for normal outbound flight, and 12.6° for normal inbound flight. It thus follows that pilots flying along radials spaced even 9.2° apart would soon find themselves outside the boundaries of a 10 n.m. wide Airway, and that a narrowing of the spacing between radials to keep aircraft inside the boundary could be made only by increasing the probability that the aircraft would have no radial separation.

If a ground station error of -2° is assumed, the effects of scalloping are allowed for and representative values are taken for other variables (flight deviations, receiver errors etc.) there are 14 chances in 100 that an aircraft will be outside the boundaries of a 10 n.m. Airway at 60 n.m. from the facility, the radial of which defines the centre of the Airway. Even at 30 n.m. the chances are only 100 times less. It is obvious, of course, that the degree of protection varies with the distance from the VOR station and that accuracy can be achieved by ensuring that the distance between facilities is small through multiplying their numbers. This solution, however, is open to the objection that is financially expensive, and that from the operational point of view, it requires frequent changes of frequency in the aircraft.

DECCA

The following information is derived from the Report furnished to ICAO in accordance with Recommendation No.25 of the Final Report of the Fourth Session of the COM Division. The basic accuracy of the system in the air has been found to be such that the 95% operational accuracy of track keeping with the Flight Log at various ranges from the Master Station of a typical Decca Chain when in front cover, using optimum chart scales, under night conditions, and following the worst direction of tracking in relation to basic accuracy is:

- ± 1 nautical mile at 120 nautical miles range
- ± 2 nautical miles at 200 nautical miles range
- ± 5 nautical miles at 250 nautical miles range.

In all other directions of tracking considerably better accuracy can be achieved by night and the accuracy is greatly improved in all tracking directions by day, particularly at the longer ranges.

Up to approximately 200 n.m. from the Master Station in front cover of a Decca Chain, even by night, the Flight Log can be used to ensure that an aircraft stays within an Airway 10 n.m. wide. Up to 150 n.m. in similar conditions, parallel track flying is both feasible and safe.

Trials have also shown that in holding patterns with two minutes legs and rate half turns, the 95% error in leaving at a given time was ± 33 seconds. The 95% error in tracking through a designated leaving point was $\pm 1/3$ n.m. These errors were relative to the indications of the pilot-presented Flight Log trace. Where the pilot attempted to arrive at a runway gate at a given time, 95% errors relative to the Flight Log trace were ± 35 seconds for arrival at the gate with $\pm 1/2$ n.m. tracking error.

The Airways N.D.B. as a Reporting Aid.

From a series of observations made during 1956 it was established that the standard N.D.B. deployed on the U.K. Airways for the purposes of track guidance and position fixing had an area of bearing ambiguity of circular cross-section of 1-2 n.m. through the height band 10-20,000 feet.

The Operational Performance of the Airways Fan Marker

Flights during 1955 in the United Kingdom showed that the pattern across the major axis of the Fan Marker Beacon as installed on U.K. Airways increased from 4.2 n.m. at 10,000 feet to 5.4 n.m. at 21,000 feet.

Dectra

In Appendix 1 of the Final Report of the Fifth COM Division, it is predicted that the tracking error of Dectra will not exceed 5 miles on a route length of 1600/1800 miles, and that the ranging error will not be greater than 5-10 miles throughout the significant coverage. Further, the overall accuracy will be at its highest in the approaches to either terminal.

Delrac

It is estimated that the aggregate of the systematic and random errors of the system will not exceed 10 miles throughout coverage on 95% of occasions.

Navarho

It is claimed that the accuracy for most observations of the bearing measurement will be in the range of 0.5° to 1° at 2,000 nautical miles and the accuracy of the distance measurement approximately 1%. The accuracy with 1° at 2,000 nautical miles over land and 1% distance will be obtained during day and night conditions with some small variations from day to night.

(ICAO DOC 7828, JOR/3-2, p.59ss)

