

# Aeropers Rundschau

Liebe Mitglieder!	2
Mohammed fliegt den Berg an ...	3
H.P.-Entwurf für laminarisiertes Verkehrsflugzeug	3
Funkverstopfung	4
Verhältnisse auf dem Flughafen Genf	4
From the Flight Deck ... on Fatigue	5
Vereinheitlichte Pistenbefeuernng	7
Andere Länder - gleiche Sitten ...	8
Ueberschall-Wirtschaftlichkeit	10

---

BEILAGE: Saint: Specific Requirements for an Immediately Usable Automatic Air Traffic Control System

---

Liebe Mitglieder!

Generalversammlung: Die ordentliche Generalversammlung konnte nun am 3. Dezember 1957 endlich abgehalten werden. Ich gebe Ihnen hier die Zusammensetzung des Vorstandes bekannt (die Zusammenstellung der verschiedenen Kommissionen und die Verteilung der Chargen im Vorstand folgt später):

Präsident:	A.Sooder	E.Tröhler
Vizepräsident:	R.Hofer	T.Schulthess
	F.Schreiber	E.Heusser
	H.Knecht	P.Gass
	H.Dietschi	

Im übrigen verweise ich auf das Protokoll der Generalversammlung.

Schwankungsfonds: Die Rückzahlung des Schwankungsfonds (ab 1. Januar 1954) kann nicht, wie vorgesehen, im Dezember erfolgen. Trotz unserer grundsätzlichen Vereinbarung mit der Direktion der Swissair ist der Stiftungsrat der VE in dieser Angelegenheit allein zuständig. Der Stiftungsrat wird voraussichtlich im Januar 1958 zusammentreten, um unter anderem über die Liquidierung des Schwankungsfonds sowie über die Höhe einer eventuellen Zinsvergütung zu beschliessen. Eine Auszahlung kann daher nicht vor Ende Januar 1958 erwartet werden.

Vorstand: Ich möchte hier nochmals allen scheidenden Vorstandsmitgliedern den besten Dank für die geleistete Arbeit aussprechen. Das bewegte Geschäftsjahr verlangte einen grossen Arbeitseinsatz von ihnen, und das Opfer, das sie der Aeropers brachten, war gross.

Ich wünsche allen frohe Festtage und es guets Neus.

Mit freundlichen Grüssen:

Der Präsident:

sig. A.Sooder.

### MOHAMMED FLIEGT DEN BERG AN ...

Oberst X flog kürzlich mit einem Passagier, aber ohne Copilot, ein Armeeflugzeug von Fort Sill, Okla., nach Santa Barbara, Calif. Der Flug beanspruchte 11 Stunden, bei sehr böigem Wetter. Die letzte Teilstrecke führte unter IFR von Prescott nach Santa Barbara. Oberst X ist immer noch etwas bleich und gibt zu, dass er eigentlich in Prescott hätte bleiben sollen.

Bei der Ankunft über dem Drehfunkfeuer von Santa Barbara erhielt er die Genehmigung zum Anflug des Flughafens. Nach Einsichtnahme in eine Anflugkarte - mit der üblichen feinen Beschriftung -, die zur Verbesserung der schlechten Sichtverhältnisse im Flugdeck mit Hilfe einer roten Lampe vorgenommen wurde, ging Oberst X mit einem Kurs von  $253^{\circ}$  und unter Absinken auf 4000 ft auf ILS über. Als er etwa eine Minute vom Drehfunkfeuer entfernt war, rief ihn Santa Barbara zur Ueberprüfung von Kurs und Höhe auf. In Beantwortung der Meldung teilte ihm die Station mit, dass er gegen einen Berg fliege. Aufgezogen, seewärts gekurvt - und dann begann ein neuer Anflug auf dem richtigen Kurs von  $205^{\circ}$  auf 5000 ft. Wie auf der Station vermutet, hatte nämlich Oberst X auf der Anflugkarte die falsche Linie abgelesen.

(FSF APB 57-15, 10.10.1957.)

---

### H.P.-ENTWURF FUER LAMINARISIERTES VERKEHRSFLUGZEUG

In einer von Handley Page abgehaltenen Vortragsveranstaltung in London gab der Leiter der Forschungsabteilung dieses Werkes, Dr. Lachmann, Einzelheiten über einen Flugzeugentwurf bekannt, bei dem durch Grenzsichtabsaugung eine einwandfreie Laminarströmung erreicht wird. Dadurch soll das Flugzeug ungewöhnliche Flugleistungen erzielen, wie z.B. die Möglichkeit, im Nonstopflug von England nach Australien unter Umgehung von Osteuropa, von Mittel- und Fernost, Libyens, Aegyptens und des Sudans mit einer Geschwindigkeit von 950 km/h und einer Nutzlast von 13,65 t zu fliegen.

Das Flugzeug soll eine Spannweite von 67 m und eine Länge von 44,2 m haben, 120 Personen befördern können und einen Frachtraum von 28,3 m<sup>3</sup> aufweisen. Das Fluggewicht soll 136,5 t und das Landegewicht 91 t betragen, wobei die Flächenbelastung rund 200 kg/m<sup>2</sup> ist. Als Triebwerke sind 4 Rolls-Royce "Conway" (7400 kp Schub) vorgesehen.

#### Leistungen:

Reisegeschwindigkeit 950 km/h	Anfluggeschwindigkeit 203 km/h
Reiseflughöhe 14 bis 17 km	Landegeschwindigkeit 179 km/h
Startstrecke über 15 m Hindernis bei 136,5 t Fluggewicht 1850 m	Landestrecke hinter 15-m-Hindernis 1250 m
nach Ausfall einer Turbine 2650 m	Reichweite 25.000 km, Betriebskosten je tkm 7,75 Pence

---

## FUNKVERSTOPFUNG

Piloten, die sich über verstopfte Funkverbindungen beklagen, sollten gelegentlich einen Blick in den Spiegel werfen. Mindestens einige von ihnen. Ueberlege dir die folgenden Fälle, die von Piloten gemeldet wurden - und es handelt sich ja nicht um ausgesprochene Einzelfälle:

1. Kürzlich verlangte ein im Anflug auf New York befindlicher Pilot eines Verkehrsflugzeugs um xx:56 den Wetterbericht von New York, der bekanntlich beim Stundenschlag ohnehin ausgestrahlt wird. Während sich dann das Gespräch abwickelte, folgte denn auch die Wetter-Rundsendung. Vier Minuten später verlangte ein anderer Pilot das Wetter, und die Meldung ging wiederum durch. Insgesamt wurden in dieser Zeit nicht weniger als zehn Wettergespräche geführt - die alle überflüssig gewesen wären, wenn die betreffenden Piloten die Rundsendung abgehört hätten!
2. In einer andern Nacht verlangte der Pilot eines Verkehrsflugzeugs viermal die Wettermeldungen von Gander, New York und Boston. Die Rundsendungen waren gut zu empfangen, während sich dieser Kerl auf die starkbeanspruchten Verbindungen setzte! Ein anderer Pilot rief ihn schliesslich auf und erinnerte ihn daran, dass die von ihm benötigten Berichte alle 30 Minuten auf 5559 erhältlich waren. Antwort wurde keine erteilt, aber weitere Wettermeldungen wurden dann nicht mehr verlangt!
3. Kürzlich betätigte sich die Station einer Flugunternehmung während sieben Minuten mit der Durchgabe von Wettermeldungen an eines ihrer Flugzeuge. Der grösste Teil des Inhalts hätte den normalen Rundsendungen entnommen werden können.

( FSF APB 57-15, 10.10.1957. )

---

## VERHAELTNISSE AUF DEM FLUGHAFEN GENF

Auf die Rundfrage vom 15. März 1957 sind sehr wenige Meldungen von Belang eingetroffen. Diese geben zu keinen besonderen Schritten des Vorstandes Anlass, nachdem die in Genf auftretenden Schwierigkeiten mit Meteo, ATC, FIO anscheinend das Mass des auch andernorts Ueblichen nicht übersteigen.

---

FROM THE FLIGHT DECK ... ON FATIGUE

Did you ever hear anyone say, "Boy, am I bushed!" or, "I'm utterly fatigued!" Naturally the person using the second is of the higher order, but neither are necessarily of a very high order because it's highly probable they are both pilots and would rather order beer.

Scientists have been interested in this sub-specie, the Pilot, but haven't been able to make much headway in the study. What has amazed the man of science is that pilots parallel, to a very marked degree, the behaviour of the human animal where fatigue is concerned, except that it has been established that the phenomena accompanying physical fatigue "the reduction in work output or the change in organic functions and production of chemical products of fatigue", are of little value when studying fatigue in airmen where physical symptoms of breakdown are rare and would be easily detected if present.

Due to the nature of its (the pilot's) work, mental deterioration is more common, and darned if it isn't more difficult to detect in time for preventative measures to be taken. Naturally! A pilot couldn't have something simple happen to it, because after all, isn't it a breed apart. Even the experts agree, and who isn't an expert these days, that piloting requires persistent concentration and a high degree of skill, where the activities are not of a simple repetition of movement, but intricate, accurately timed movements.

Some students of fatigue believe it is the outcome of anxiety and frustration and manifests itself in anxiety reactions and, in its chronic form, anxiety neurosis. That's bad. Some neurosis can be bought at the corner grocery, cheap, but an anxiety neurosis is hard to come by and you must really go after it. Like if you want to have something done about making the airways safe. That could give you a neurosis? (Must be more careful with the punctuation marks).

My psychiatrist tells me that it is generally agreed there is no specific meaning for the word fatigue but that it refers to a group of phenomena related to a loss of efficiency and the development of anxiety. So it falls into the class of things not clearly understood but nevertheless real, and what doesn't?

Any fatigue has an emotional ingredient not easily measured, but muscular fatigue, that can be demonstrated in the laboratory, does not resemble the fatigue observed in pilots. It is common for anyone, (pilots come under the general classification of anyone, for the purpose of the study of fatigue) after prolonged mental effort, to be quick-tempered and lacking

in self-control. So ladies, try to understand your pilot's neurosis and pilots, don't try to understand your ladies, it will only add to your neurosis. Just accept them for their wonderful selves.

There is one observation of significance to the pilot, whose environment is known to be lacking in oxygen, and that is that a given strain produces a greater degree of fatigue, mental and physical, when the oxygen supply is deficient than when it is ample.

Statistics show that a greater percentage of air-carrier accidents happen during landing. The truth is that nearly one-half of these accidents happen at this time. It is well-known that the greatest demand for precision and efficiency is during the approach and landing, which are, naturally, at the end of the flight when acute fatigue is greatest. Acute fatigue is like a cute girl; a good nights sleep can work wonders for it. On the other hand, chronic fatigue cannot be cured by a nights sleep. Also it's difficult to measure. It does not necessarily lower the ability to do work but results in carelessness because of the decrease in the will to work.

The fact remains that fatigue should never be hastily ruled out as a contributing factor in any accident, especially the landing accident. Pilot error is a term that could easily be replaced by some other catch-phrase, equally as uninformative, like carelessness or negligence, when we are unable to explain what happened to make the pilot become careless or negligent when he never was before. When accidents are investigated by trained investigators using laboratory techniques, we'll begin getting the answers to, "What happened," and "Why?"

Investigation has long since become a science imploying special techniques, equipment and training. If it's the truth you want you won't just stumble onto it. Ya Gotta dig! Take for instance "The Case of the Exploding Comets" by George Kent, in the April, AIR FACTS or the May edition of READER'S DIGEST. Sir Arnold Hall found the answer to the question "Why?" Why were the Comets failing? It's just as important to ascertain why a man fails.

The engineers who build our aircraft know more about them than is known about the men who operate them. By using the physically perfect we believe we eliminate many of the reasons for the failure in the human machine; but do we? Like any machine the human has its physiological and psychological limits, but what are they? We can't tell to a very close degree. Too many variables and too few constants. We will always be looking for reasons for breakdown in our machines so that they may be improved, and there will always room for

improvement. If only the same effort were exerted towards the study of human failure we could achieve as much. True, we may not be able to improve the human for the clod doesn't want to be improved. Ah! Les Miséables! Fail if you must but spare the machine! You are easier to replace!

(By Capt. E.R.T.Park - TCA, Toronto,  
THE CANADIAN AIR LINE PILOT, Oct.1957)

---

#### VEREINHEITLICHTE PISTENBEFEUERUNG

Die amerikanische Luftwaffe und die CAA, die auf dem Militärflughafen Andrews gemeinsame Versuche durchführten, haben noch keine Entscheidung über die Standardbefeuerung von Pisten getroffen. Vielleicht wird man schliesslich auf eine Kombination von Unterflur- und Kantenfeuern zurückgreifen. Mit Hilfe der Versuche wurde eine allgemein anerkannte, ideale Ausführung für Schmalspur-Unterflurfeuer ermittelt: parallel zur Pistenlängsachse in beiderseits 9 m Abstand 2,4 m bis 2,7 m breite Querbarren von je 3 Feuern; Längstabstand der Querbarren 60 m; für absolute Blindlandungen (0 m Sicht, 0 m Wokenhöhe) werden 30 m Längstabstand benötigt. Die Unterflur-Schmalspurbefeuerung sollte von der Pistenschwelle aus 900 m lang sein. Von da an bis zur Abflugschwelle sollten einfache Unterflurfeuer gleicher Bauart mit 30 m Längsabstand als optische Leitlinie über die ganze Länge der Piste eingebaut werden. Die CAA wird die Versuche mit Sylvania-Kantenfeuern (Befeuerung mit Leuchtstoffröhren, die nach oben abgedeckt als Tiefstrahler wirken) auf dem Flughafen Washington National fortsetzen. Die Feuer beginnen 60 m hinter der Anflugschwelle und sind 390 m lang.

Die neue Piste in New York Idlewild wird wahrscheinlich mit Schmalspur-Unterflurfeuern ausgerüstet. Falls die Kantenbefeuerung als Bestandteil in den National Standard aufgenommen wird, könnte sie gegebenenfalls zusätzlich aufgestellt werden.

(Aviation Age, September 1957)

---

Ein Journalist befragte alle möglichen Angestellten der englischen Luftfahrtgesellschaft BOAC darüber, wie es zu erklären sei, dass die amerikanische Konkurrenzfirma PAA mit mehr als doppelt so vielen Flugzeugen wie die BOAC und doppelt so viel Arbeit mit weniger Verwaltungspersonal auskomme. Die Antwort: "Wir sind ein verstaatlichter Betrieb mit einer Unmenge Schreibarbeit - die PAA hingegen sind ein Privatunternehmen, das sich rentieren muss; da muss alles glatt gehen." Dies als kleine Anmerkung zur Verstaatlichung.

(Das Beste, September 1957)

---

ANDERE LAENDER - GLEICHE SITTEN ...

.....

Etwas, das ich unter Piloten im allgemeinen viel zu sehr verbreitet finde: eine Art von Interessellosigkeit und Gleichgültigkeit gegenüber einigen Aspekten des Lebens, eine Art von Wurstigkeit mit Bezug auf Punkte, die ausserhalb der unmittelbaren Ziele liegen. BALPA kennt diese Erscheinung sehr genau: Auf Rundfragen, die über irgendwelche wichtigen Punkte ergingen, war der Prozentsatz der eingehenden Antworten erschreckend tief. Soviel ich weiss, wären 50 % ein überaus gutes Ergebnis, manchmal kann sich nicht einmal ein Viertel der Mitglieder aufraffen, das Kreuzlein an die vorbestimmte Stelle zu setzen und den voradressierten Briefumschlag zuzukleben und einzuwerfen.

Das ist ein langweiliges Thema, meinst du? Und was zum folgenden Beispiel? Letztes Jahr wurden einmal 250 Besatzungsmitglieder an eine ganz zwanglose Cocktail-Party in London eingeladen. Die Einladungen wurden drei Wochen zum voraus versandt, so dass auch die Langstreckenleute genügend Zeit für eine Antwort auf das R.S.V.P. hatten. Die Gastgeber kamen in die grösste Verlegenheit, weil 160 Eingeladene überhaupt nicht antworteten; so waren sie für ihre Bestellungen vollständig auf Vermutungen angewiesen. Vielleicht waren die Einladungen zu formell und zu unpersönlich? Was denn zum folgenden?:

Ein Stationsleiter in den Tropen lud die beiden Besatzungen, welche Weihnachten auf seiner Station zu verbringen hatten, zum Weihnachtessen ein, und die Einladung wurde dankbar angenommen. Seine Frau verbrachte den ganzen Tag bei Höchsttemperaturen an der Vorbereitung. Etwa gegen Abend rief die erste Besatzung auf; sie war ziemlich spät gelandet und sagte wegen Müdigkeit ab. Schön. Sieben Uhr, acht Uhr, neuen Uhr - die andere Besatzung liess überhaupt nichts von sich hören und überliess den Stationsleiter einem Haushaltungsproblem, das jeden von uns erschrecken würde. Schlechte Manieren bei den Besatzungen? Sicher, einige unserer Mitglieder haben grässliche oder überhaupt keine Manieren. Meines Erachtens war aber der Vorfall viel eher der Ausdruck jener besonderen Gleichgültigkeit, Interessellosigkeit, Wurstigkeit, die möglicherweise ihre Grundlage noch im Kriege hat.

Und jetzt - ohne dass ich das Thema ganz aufgeben möchte - frage ich mich, wie viele meiner Leser die Bedeutung einer Kurve erkennen würden, deren eine Koordinate "p" bezeichnet ist und deren andere verläuft nach



$$\log_{10} \frac{e^{-\frac{1}{4} p^2}}{2p \sqrt{\pi}}$$

Ich erwarte ja im Ernste nicht, dass viele die Bedeutung dieser Kurve kennen: die Abweichung von Flugwegen als Funktion des Zusammenstossrisikos und der durchschnittlichen Kursabweichung. Das ist offensichtlich Theorie, und die meisten von uns beschäftigen sich mehr mit den praktischen Seiten des Zusammenstossrisikos. Aber viele unter uns scheinen sich nicht einmal dafür sehr zu interessieren. Darf ich einige Fragen stellen?

Weisst du ungefähr, wieviele Fastzusammenstösse sich über Grossbritannien ereignen? In einer vor kurzem abgelaufenen Periode von 122 Tagen wurden mehr als hundert gemeldet, und wahrscheinlich ereigneten sich ebensoviele, die nicht gemeldet wurden.

Der Bericht über den Unfall über dem Grand Canyon wurde vor einigen Monaten veröffentlicht. Viele unserer Mitglieder fliegen ähnliche Flugzeuge unter ähnlichen Voraussetzungen und könnten einiges aus jenem Bericht lernen. Hast du ihn gelesen?

Der Navigationschef von QEA behauptete vor kurzem, dass die Zusammenführung von Flugzeugen in Kanäle in Gebieten geringer Verkehrsdichte dem Grundsatz sicherer Trennung widerspreche. Ähnliche Meinungen wurden von Verkehrsleitern anlässlich ihrer Tagung geäussert. Du hast die praktische Erfahrung. Hast du deine eigene Auffassung über diese wichtige Frage der Flugsicherheit schon gebildet und bekannt gegeben?

Luftstrassen und Luftwege ändern in ihrer Ausdehnung von Land zu Land. Kennst du die Ausdehnung der Korridore, welche du so häufig befliegst?

Vor kurzem wurde in London eine Tagung abgehalten, an welcher Delegierte verschiedener Länder die Frage der Kollisionsgefahr während drei Tagen besprachen. Kennst du die Ergebnisse? Hast du dich auch nur dafür interessiert? In dieser besonderen Frage ist Interesselosigkeit unentschuldigbar.

.....

(Aerius im LOG, Oktober 1957.)

---

If you're in the right, argue like a man; if you're in the wrong, like a woman.

---

## UEBERSCHALL-WIRTSCHAFTLICHKEIT

von Frank Robertson

.....

Zwei Generationen von Turboflugzeugen stehen im Einsatz, eine dritte in Fabrikation. Propeller- und Strahlantrieb stehen immer noch im Wettbewerb; der erste hat einen Vorsprung bezüglich Betriebskosten, der zweite einen solchen bezüglich Geschwindigkeit.

.....

Dem Konstrukteur der nächsten Generation von Verkehrsflugzeugen stehen zwei Wege offen. Der erste ist geradewegs auf niedrige Betriebskosten gerichtet und baut auf das Gewicht der öffentlichen Meinung, die bei niedrigeren Flugpreisen eine etwas geringere Geschwindigkeit des Turboprop-Flugzeugs in Kauf nimmt, Der zweite geht auf das kühne Ziel des Reise-flugs mit Ueberschallgeschwindigkeit. Im folgenden sollen die wirtschaftlichen Möglichkeiten dieses zweiten Weges untersucht werden.

Meine eigenen Untersuchungen im Gebiet der Ueberschall-Konstruktionen haben mich zu folgender Auffassung geführt:

1. Ueberschallgeschwindigkeiten über Blockdistanzen von viel weniger als 1000 NM haben keinen grossen Sinn, denn die Zeitersparnis lohnt sich nicht. Beispielsweise führt eine Reisegeschwindigkeit von 750 kts über eine Entfernung von 900 NM gegenüber einer Vergleichsgeschwindigkeit von 510 kts zu einer Zeitersparnis von bloss einer Halbstunde.
2. Mit den heutigen Kenntnissen wird es sehr schwierig sein, eine vernünftige Nutzlast mit Ueberschallgeschwindigkeit viel weiter als 2000 NM zu befördern.

In diesem Artikel sollen also die Möglichkeiten einer Ueberschallkonstruktion für eine Blockdistanz von 1500 NM untersucht werden. Jetzt kommt die schwierigste Entscheidung: Wie sollen diese Konstruktionen verglichen werden? Sollen sie alle mit gleichem Fluggewicht angenommen werden? Oder mit gleicher Nutzlast? Oder womit? Die einzige vernünftige Annahme scheint mir darin zu liegen, dass sie dieselbe Anzahl von Fluggästen in derselben Zeit befördern, wobei diese Anzahl durch Extrapolation aus dem gegensärtigen Verkehr gewonnen wird.

Darüberhinaus schlage ich für alle drei Muster ähnliche Pistenlängen vor und wähle Reisegeschwindigkeiten, die für Unterschall-Flugzeuge den Mindest-Betriebskosten entsprechen und für Ueberschall-Flugzeuge dem Höchstwert, für welchen die Flächenregel nutzbringend anzuwenden ist. Die ersten Werte unserer Spezifikation sehen dann wie folgt aus:

Blockdistanz	1500 NM
Pistenlänge	8000 ft (St. Atm. auf 0 m/M)
Reisegeschwindigkeit Turboprop	400 kts
Unterschall-Jet	490 kts
Überschall-Jet	750 kts

Nehmen wir an, dass unsere hypothetische Strecke mit zwei DC-6B-Flugzeugen bedient wird, die andauernd im Betrieb stehen, ausgenommen in jenen Zeiten, die als "nutzlos" bezeichnet werden können. Der Flugplan könnte dann wie folgt aussehen:

	Flugzeug A	Flugzeug B
Abflug x	0800	1500
Ankunft y	1412	2112
Abflug y	1500	0800
Ankunft x	2112	1412

Die beiden Flugzeuge fliegen also jeden Tag einen Hin- und Rückflug.

Nehmen wir weiter an, dass unsere Unternehmung eine durchschnittliche Auslastung von zwei Dritteln erzielt, was üblich ist, und dass die DC-6B 99 Touristensitze führt, so umfasst der tägliche Gesamtverkehr in jeder Richtung 132 Fluggäste. Da wir die Leistung von Flugzeugen untersuchen, mit deren Konstruktion jetzt begonnen werden soll, so dürfen wir vernünftigerweise annehmen, dass sie in fünf Jahren in Einsatz kommen. Wenn der Verkehr weiterhin alljährlich 17 % zunimmt, so wird der tägliche Gesamtverkehr auf unserer Strecke bis dahin auf 289 Fluggäste in jeder Richtung zugenommen haben.

Dann mögen unsere Flugpläne wie folgt aussehen, immer unter Vermeidung nutzloser Zeiten:

#### TURBOPROP

	Flugzeug A	Flugzeug B	Flugzeug A
Abflug x	0800	1300	1800
Ankunft y	1208	1708	2208
Abflug y	1300	1800	0800
Ankunft x	1708	2208	1208

Zwei Flugzeuge fliegen täglich je dreimal in einer Richtung.

#### UNTERSCHALL-STRAHLFLUGZEUG

	Flugzeug A	Flugzeug B	Flugzeug A	Flugzeug B
Abflug x	0800	1210	1620	2020
Ankunft y	1121	1531	1941	2341
Abflug y	1210	1620	2020	0800
Ankunft x	1531	1941	2341	1121

Zwei Flugzeuge fliegen täglich je zweimal hin und zurück.

UEBERSCHALL-STRAHLFLUGZEUG

	A	B	A	B	A
Abflug x	0800	1115	1430	1743	2100
Ankunft y	1030	1345	1700	2015	2330
Abflug y	1115	1430	1745	2100	0800
Ankunft x	1345	1700	2015	2330	1030

Zwei Flugzeuge fliegen je fünfmal täglich in einer Richtung.

Bei der angenommenen Nachfrage von 289 Fluggästen täglich in jeder Richtung und bei der angenommenen Auslastung von 2/3, kommen wir auf die folgenden Berechnungs-Nutzlasten für unsere drei Muster:

- Turboprop: (289 x 3/2) : 3 = 145 Sitze (30.200 lb)
- Unterschall-Strahltrieb: (289 x 3/2) : 4 = 109 Sitze (22.800 lb)
- Ueberschall-Strahltrieb: (289 x 3/2) : 5 = 88 Sitze (18.370 lb)

Die Mindestzahl von Flugzeugen, die für den Betrieb notwendig sind, ist für alle Muster drei: zwei im Einsatz und eines Reserve. Die Jahresnutzung sieht dann wie folgt aus:

- Turboprop: 4.133 x 6 x 365 / 3 = 3020 h/J
- Unterschall-Strahltrieb: 3.350 x 8 x 365 / 3 = 3260 h/J
- Ueberschall-Strahltrieb: 2.500 x 10 x 365 / 3 = 3040 h/J

In der folgenden Tabelle sind die voraussichtlichen Charakteristiken der drei Muster zusammengefasst. Die Zahlen sind nach Methoden berechnet, die in den Vorkonstruktions-Abteilungen der Flugzeug-Hersteller üblich sind und von der einen Fabrik zur andern nur unwesentlich voneinander abweichen würden:

	Turboprop:	Unterschall- strahltrieb:	Ueberschall- strahltrieb:
Fluggewicht in lb	131.300	126.700	204.000
Trocken-Leergewicht in lb	75.000	63.400	112.200
Nutzlast in lb	30.200	22.800	18.400
in %	23	18	9
Reisegeschwindigkeit in kts	400	490	750
Anschaffungskosten in £/lb	12	15	20
Reichweite bei Wind- stille in NM	2.300	2.650	2.650

	Turboprop:	Unterschall- Strahltrieb:	Ueberschall- Strahltrieb:
Treibstoff in lb	26.260	40.500	73.400
Treibstoff in %	20	32	36
Blockgeschwindigkeit in kt	362	431	600
Schub in lb	4 x 3.000	4 x (7.000)	4 x (13.000)

Nach dieser Charakteristik und nach den vorher berechneten Nutzungszahlen erhalten wir die folgenden direkten Kosten für die Auslastung bei 2/3 Auslastung:

Turboprop	12.9 d/t/NM	1.2 d/Sitzmeile
Unterschall-Strahltrieb	16.8 d/t/NM	1.6 d/Sitzmeile
Ueberschall-Strahltrieb	38.0 d/t/NM	3.5 d/Sitzmeile

Wir erkennen, dass die bekannte Kostenüberhöhung von 30 % des Strahltriebs gegenüber dem Turboprop wieder zum Vorschein kommt - aber auch, dass das Ueberschall-Strahlflugzeug mehr als dreimal so hohe Betriebskosten wie der Turboprop verursacht.

Diese Situation kann wie folgt verbessert werden:

- Beschaffungskosten: Alle statistischen Daten deuten darauf hin, dass die Beschaffungskosten mit den Reisefluggeschwindigkeiten ansteigen - aber nehmen wir einmal an, dass die Kosten für das Ueberschall-Strahlflugzeug stark gegen den gegenwärtigen Strahlflugzeugwert von 15 L/lb heruntergedrückt werden können, nämlich auf  $17\frac{1}{2}$  L/lb.
- Gewicht: Der Wert von 55 % für das Trockenleergewicht ist sehr kühn. Ich glaube persönlich nicht daran, dass er für diese Klasse von Flugzeugen unterschritten werden kann - aber nehmen wir trotzdem einmal an, dass eine ähnliche Senkung möglich wäre, nämlich auf  $52\frac{1}{2}$  %.
- Treibstoffverbrauch: Die Senkung des spezifischen Treibstoffverbrauchs für Strahlflugzeuge hat über die letzten fünf Jahre etwa 8 % betragen. Nehmen wir eine nochmalige gleich grosse Verbesserung auch für die nächsten fünf Jahre an!
- Widerstand: Aerodynamische Verbesserungen dürften bei dieser Klasse von Flugzeugen am ehesten erwartet werden. Nehmen wir daher eine Verbesserung der oben zugrundegelegten Gleitzahlwerte von 10 % an.

So kommen wir auf das Superflugzeug des Superoptimisten:

Ueberschall-Strahlflugzeug  
nach den

	Kenntnissen von heute:	Hoffnungen von morgen:
Fluggewicht in lb	204.000	127.000
Trocken-Leergewicht in lb	112.200	66.700
Nutzlast in lb	18.400	18.400
Nutzlast in %	9	14½
Reisegeschwindigkeit in kts	750	750
Anschaffungskosten in £/lb	20	17½
Reichweite bei Windstille in NM	2.650	2.650
Treibstoff in lb	73.400	41.900
Treibstoff in %	36	33
Blockgeschwindigkeit in kt	600	600
Schub in lb	4 x (13.000)	4 x (8.500)

Die direkten Betriebskosten sind nun auf 21.6 d/t/NM gefallen, was 67 % über den Werten für das Turboprop-Flugzeug oder 28 % über jenen für das Unterschall-Strahlflugzeug liegt.

Die Frage, die meine Leser, beantworten mögen, geht natürlich dahin, ob alle diese vorhin angenommenen Verbesserungen tatsächlich erzielt werden können und ob sie nicht auch auf Unterschall-Flugzeugen erzielt werden können.

Das Menschengeschlecht verhält sich als Ganzes sehr ähnlich einem kleinen Jungen: immer auf neue Spielzeuge aus, ohne viele Gedanken über den Wert der alten. Was die Welt vor allem benötigt, ist aber ein billiges Beförderungsmittel, und ich bin der Meinung, dass wir eine wunderbare Gelegenheit haben, ein solches mit einem sorgfältig konstruierten Turboprop-Flugzeug zu schaffen. Es ist möglich, dass Ueberschallflugzeuge für militärische Zwecke notwendig sind - aber für den Zivilluftverkehr würde man Arbeitskraft und Material besser zur Entwicklung wirtschaftlicher Turboflugzeuge einsetzen, welche auch dem Durchschnittsmenschen und seinem Geldbeutel die Welt erschließen!

(SHELL AVIATION NEWS, August 1957)

---

RATED ALTITUDE is the maximum height to which an aircraft can fly. If it flies any higher than this it begins to lose altitude.

(Aeronautical Student, BOAC's Plane Facts, Aeroplane 6.9.1957)

---

SPECIFIC REQUIREMENTS FOR  
AN IMMEDIATELY USABLE AUTOMATIC AIR TRAFFIC CONTROL SYSTEM

By S.P.Saint, Air Traffic Consultant, A.T.A.

Presented at the Fourth Annual ALPA Air Safety Forum,  
March 7, 1957.

---

It's time we got serious about Automatic Air Traffic Control. We need automatic machines to speed up the routine functions of control. We need such machines to keep the mushrooming ATC operation safe.

On a typical IFR day in 1956 there are frequently more than 50 flying machines in the air within a 50 mile radius of the Empire State Building in New York. These aircraft will range from Helicopters to DC-7's and military jets. They fly on some 1250 miles of interweaving airways through 83 intersections and points of convergence, climbing and descending at different speeds on several hundred different route combinations to interconnect three major and seven minor airports within eleven en route airways.

In the towers and center there will be 97 controllers and assistants worrying about what goes on in this 50 mile radius area of confusion. Seventy-two radio frequencies will be in use, many of them so loaded that a pilot can't get a word in edgeways.

We need to start building an automatic air traffic control system. It must be electronically tied into the military SAGE System of air defense. It must be capable of evolutionary, step by step application. Above all it must come into being quickly.

Let me define what I mean by Automatic Air Traffic Control: In the system I visualize, aircraft will report position automatically. A machine on the ground will analyze control data automatically. Routine clearances will be automatically prepared and transmitted to the cockpit for display on a visual indicator.

The automatic system we need is not a system that replaces the human judgment of either pilots or controllers. Quite the contrary. It should relieve the pilot and controller of the routine, repetitious functions of control. This will permit

permit even greater freedom in the exercise of human judgment when this is required.

There must be no compromise with the pilot's prerogative to say when a flight will operate to what destination. The Pilot must have complete freedom to say when a flight will divert to an alternate. This responsibility is his alone. It cannot be shared with ATC.

### Specific Requirements Will Lead to a Practical System

In the few minutes I have I will outline what I believe to be the specific requirements and principles on which the needed system must be built. These requirements and principles are based on existing policy of both the Air Coordinating Committee and the RTCA. I freely admit, however, that this proposal goes beyond existing policy in making firm decisions on operational points that the policy makers have left up in the air. I make no apology for this. You cannot build electronic hardware without first deciding exactly what it must do.

A system designed to meet the requirements I will outline can be implemented in an evolutionary way. Such a system can be electronically married to the SAGE defense system and logically will make use of elements of the SAGE system to avoid duplication. A system designed to meet these requirements can provide closely coordinated logistic support of combat operations in a defense emergency.

The proposed requirements I am submitting from this platform are made in the form of suggestion to the CAA, the ANDB and the military and civil user agencies concerned. It is fitting that these should first be presented to the airline pilots. Your collective judgment as to the merit of this approach should be sought at the outset.

I firmly believe that acceptance of these requirements, if followed by an aggressive development program, could lead to prototype hardware for flight testing within one year of the day work was started.

### A Personal Statement

Before going on, may I pause to say this: In most of what I am suggesting the ideas are not my own. They are the collective work of many people over a period of years. I am pulling this material together and suggesting specific decisions on points that have not yet been nailed down. I have no pride of



authorship. I say only that we have got to move. Time has run out. I sincerely believe that what I am proposing is the simplest and best and most practical approach to this nasty problem.

#### These Are the Operational Requirements

The operational requirements that the future air traffic control system must meet can be simply stated:

1. The system must provide 60 landings and 60 take-offs per hour on dual runway airports. The system must be capable of double this capacity in event of military emergency.
2. The system must provide full, non-interfering use of airports as close together as those presently used in the New York area. (I am excepting Floyd Bennett Field.)
3. The system must allow flights to climb, cruise and descend within the normal best performance ranges of the various aircraft types.
4. When the flow of traffic to a runway has been interrupted by weather or other cause, the system should be capable of absorbing the interrupted flights in safe holding positions. When the runway is re-opened, the system should be capable of re-establishing a full flow of traffic to the runway, in approximately the original priority order, within four minutes.
5. Provision must be made to divert flights singly or in groups from one airport to other airports at the request of the pilot or aircraft operator and without requiring advance notice.
6. Overshoots, aircraft needing to return after takeoff and other emergencies must be fed back into the landing stream without delay and without reduction of the full rate of traffic flow to the runway.
7. Jets must not be held below 20,000 feet except in emergency.
8. Jet and piston types must be mingled in the landing sequence with no reduction in the landing rate.
9. Where a single runway must be used for both take-offs and landings, the system must be capable of opening up precise intervals in the landing stream for takeoffs. It should not

require more than four minutes advance notice to open an exact interval in the landing stream for a take-off.

10. Whenever Delay in the system is unavoidable and can be predicted in advance, the system should allow a pilot to take the anticipated delay on the ground before take-off. Note that the word here is "allow". The pilot should be "allowed" to choose whether to: (1) take the delay on the ground prior to take-off; (2) take the delay by cruising slower en route; or (3) take the delay by cruising at normal speed and holding in a free area near the terminal area of destination.

11. The system must not suffer a loss of capacity or efficiency on reaching saturation, whether saturation is caused by an excess of traffic demand or by an unexpected reduction of runway capacity. In other words, the system must inherently prevent any tendency to form a log jam.

12. The system must handle aircraft that do not have the necessary airborne end of the new system. The new system must provide operational advantages in proportion to the number of equipped aircraft.

These requirements may sound like asking for the moon on a silver platter. They may sound contradictory. I sincerely believe all of these requirements can be met with procedures that will be operationally acceptable. Further, I believe that the electronic hardware needed to implement this operational philosophy can be quickly built within practical limits of cost, weight and technical complexity.

I cannot prove this to you in the next fifteen minutes - nor in the next three days. I do believe, however, that if we had a week or two I could convince most of you that these requirements can be met in a system combining sound operational philosophy with well proven electronic techniques.

Traffic Flow in the System Must be Controlled in Accordance with Five Basic Principles.

1. Operational control, the authority over initiation, continuation, diversion or termination of a flight, ---- operational control must remain absolutely and completely, as it is today, the prerogative of the pilot or aircraft operator. This basic principle applies equally to military and civil operations. This is clearly stated ACC policy.

2. Air traffic movement must be directed by a single authoritative agency on the ground. Air traffic has always been controlled this way. In 1948 SC-31 declared this principle to be best even for the so-called "ultimate" system. There has been no serious disagreement on this question since it was thrashed out (with some of Winston Churchill's blood, sweat and tears) in SC-31.

3. The priority of traffic movement into congested airports must be determined on the basis of equal distribution of delay. This is also accepted and agreed Air Coordinating Committee (SWG-5) policy.

Let me pause here to say that "delay" is a nasty word. I wish we could talk about a system in which there never would be any delay. Certainly the main effort of traffic control development should be concentrated on increasing the traffic handling capacity of the system so that everyone can fly when he wants to.

Unfortunately, however, several factors conspire to make congestion and delay inescapable under some conditions. Congressmen, the Boards of Directors of airlines, City Fathers-- the people who supply the money for improvements, rarely can be persuaded to part with the long green until a bad situation has become intolerable. Improvements always lag behind demand. Furthermore, such things as wind and weather and snowflakes and flat tires sometimes conspire to cut the capacity of the control system. On top of all this, businessmen have a nasty habit of wanting to get home for dinner on Friday evening.

Let's face it, a practical control system must cope with the situation when more people want to go to airport "X" than airport "X" can handle.

So, if more pilots request to arrive at Chicago Midway than Midway can handle, how do we decide who goes and who doesn't? We pilots actually answered this question automatically when we insisted on retaining operational control. When we refused to let the control agency tell us when a trip could operate and when it had to be cancelled or diverted, we ruled out all arbitrary methods of Flow Control. If the pilots are to retain Operational Control, priority cannot be established on the basis of the length of a flight, the time of filing a flight plan, the type of aircraft, or the class of user. There is only one way remaining: equal distribution of delay. When each flight is given the same delay, the pilot or operator of each aircraft will then decide for himself whether to pay the price (in terms of delay) and operate, or whether to cancel or divert.

This, of course, means that landing times cannot be absolutely guaranteed. Let me hasten to admit, however, that the economics of jet operation demand that air delay be effectively eliminated. For the jet we must come reasonably close to guaranteeing a landing time. This we can do. The method was spelled out by SWG-5 in 1950. This method of Flow Regulation, based on equal distribution of delay, still stands as accepted Air Coordinating Committee Policy. The future automatic air traffic control system should be based on this clearly stated ACC Policy.

4. The fourth basic principle is this: A reservoir for traffic must be available in the terminal area to absorb short period fluctuations to insure a full flow of traffic to the available runways. It should be pointed out, however, that no flight will be delayed in this terminal area reservoir just to make system work. If you are delayed in the reservoir (approach stack) this is delay that you would have had to take somewhere anyhow. In fact, provision of buffer feeding stacks will reduce delays by making the system more efficient.

Operational requirements stated earlier, emphasized the need to handle unexpected diversions, emergencies, weather interruptions, and the like without losing any available runway time. These requirements make a reservoir or pressure equalizer tank close to the runway a fundamental necessity. These same requirements lead to the fifth basic principle relating to traffic flow. It is this:

5. Final, irrevocable determination of landing sequence should be accomplished as close to the landing runway as possible. In no case should this be more than four minutes before touch-down. This principle is already functioning effectively in the radar approach control operation at Washington, Chicago and elsewhere. Its continuation is a fundamental underlying principle required to maintain the needed flexibility in Air Traffic Control.

#### How the Flow Element of the System Works

Let me describe now, briefly, how traffic flow can be controlled to meet the foregoing principles and requirements. This is the question of how random requests (from long-haul flights, locals, itinerants, jets and pistons) are converted finally to a precisely controlled stream of traffic to the landing runway. Traffic flow to a particular runway is smoothed out in three stages.

Before I describe the first of these three stages, I would like to underscore this comment: I refer to Flow Regulation as a

first stage only because it is the first element of the flow system a flight will be concerned with in the ultimate system. It is definitely not the first element of the flow system to be implemented. It should be the last. Flow Regulation is not the heart or main building block of the ultimate system. It is an element to be superimposed later, if and when needed.

We can and should so increase the traffic handling capacity of the system that Flow Regulation will be unnecessary for years to come. We must, however, understand and tell development people what kind of Flow Regulation is operationally acceptable. Without this understanding long-range development cannot proceed on a firm basis.

So, in the first (and we hope unneeded) stage by which random requests are smoothed into perfect flow to the runway, is the SWG-5 method of Flow Regulation. This controls the average rate of traffic entering the terminal area of destination. This method establishes the priority of entry to the terminal area on the basis of equal distribution of delay. The way this is done is described in detail in the Air Coordinating Committee (SWG-5) document, "Air Traffic Control and the National Security."

This Method of "metering traffic" into the terminal area is relaxed because it does not have to match the runway acceptance rate exactly. The backlog of traffic in the terminal area - the reservoir - will smooth out the continual small differences between traffic flow through entrance gates to the terminal area and the flow of traffic to the runways of the area.

The second stage by which the Flow of Traffic to the runway is smoothed out works as follows: As the flight enters the terminal area at cruising speed, the control system will automatically compute the time at which the flight should slow down. If the flight is early the speed reduction will be made early. If the flight is late the higher speed will be maintained until the flight is close in.

This is a logical intermediate step to narrow down the arrival time and minimize the possibility of holding in the Terminal Area reservoir. In a system built to meet these requirements this would be a simple calculation. The pilot would be advised when to slow down by visual signal in the cockpit.

The third and final stage by which traffic is pressed into an exactly spaced flow to the runway will be accomplished by a modification to the military VOLSCAN type of computer. An

automatic radar tracking circuit will be locked onto each aircraft's radar target as it leaves one of several close in approach fixes. The specific flight path will then be directed by automatic signals. The flight path will be lengthened or shortened as required to take the last of the slack out of the system.

The military has already demonstrated an accuracy of 9 seconds in positioning individual flights on final approach. This accuracy may be further improved. There appears to be little doubt that a runway will be used more efficiently under full control than it can now be used under ideal VFR conditions.

#### Air Space Use and Safe Separation Problems Add Three More Basic Principles.

For convenience in explanation I have separated out and discussed the traffic flow features of the system separately. It is now time to discuss three more principles that relate to airspace use and safe separation of traffic.

6. The sixth basic principle deals with the question of routes. Should air traffic control be based on an orderly system of routes planned and published in advance? SC-31 in 1948 concluded that it was "essential" to establish "individually distinct lanes over which normal traffic must flow..." In 1950 SWG-5 was less explicit. Today the question of "route control" as opposed to an "area concept" of control is up in the air as far as accepted policy goes.

I firmly believe that the route concept is a fundamental requirement in high density areas. I believe that organizing traffic on a system of discrete routes is the first step toward orderly control of the complex traffic movement in an area like New York. And the more traffic the greater the need for organized routing.

The needed Automatic Air Traffic Control System should be based on a route concept. This basic policy can and should be superseded by control on an area basis in special cases when required to dodge a thunderstorm or to handle an emergency. Furthermore, it is recognized that the military must conduct certain operations on an area basis. An interceptor after a bogie for example. Under the proposed operational philosophy, the few civil and military flights that must be handled on random tracks can be handled by manual override of the automatic system.

Where military flights are directed by the SAGE computer on random tracks, such operations can be electronically coordi-

nated with the air traffic control system. The SAGE computer can "advise" the ATC system computer automatically which blocks of airspace will be invaded. The ATC system will instantly and automatically direct traffic out of these blocks of airspace and prevent further civil traffic from entering the reserved area until the military emergency is over.

7. The seventh principle governing airspace use recognizes the logic of using one-way airways, overpasses and underpasses and recognizes the obvious value of segregating traffic by speed and performance category. I believe these points are so self-evident as to need no further explanation.

8. The eighth and final principle is not self-evident. In fact, the usual thought of most people leans to the contrary view. After 15 years of study and analysis, I am more convinced than ever that the right and best way to keep flights safely separated in an air traffic control system is on the basis of reserving chunks of sky ahead of the flight as it moves. I believe it is impractical and unsafe, in a high density operation, to clear an aircraft into an air space on the hope that such airspace will later be clear. The airspace should be reserved before the pilot is told to go there. This is the fixed block separation system spelled out by RTCA Special Committee 31 in 1948.

I believe this requirement is fundamental. I say "fundamental" because you can build an operationally acceptable control system on this basis. Contrarywise, no so-called moving block control system yet proposed has been found operationally acceptable.

A control system that relies on fixed blocks (blocks big enough to hold in) for safe separation is inherently capable of fail-safe implementation. A moving block control system is inherently incapable of fail-safe implementation.

Capacity and Flexibility of Proposed System Proved by Application to New York Area Problems of 1975.

Up to now we have stated the operational requirements that must be met. We have set forth sound principles to guide development and implementation. It is next necessary to determine whether a system built in accordance with these principles will have the capacity and flexibility necessary to allow expansion into the future. Realistic numbers must be applied to determine whether there are dead-end streets hidden in the fine sounding philosophy.

In order to make this determination I am currently studying what the scientists call a "model problem". I have studied the air traffic problem anticipated in the New York area of about 1975. In setting up this model problem I have chosen to work with a total theoretical capacity of 540 operations (in and out) in a peak hour. This is divided into 120 operations per hour at each of the three major airports of the area and 60 operations each at three minor airports. In this model problem the anticipated distribution of traffic by routes and by types of aircraft have been estimated by the most qualified experts in this field. The anticipated short period fluctuations in these figures have been estimated and the necessary routes and altitudes have been provided for peak loadings on each route.

In this study airspace blocks for safe separation were given the following dimensions: Length - 12 miles; width - 6 miles; and height - 1000 feet. There is at least one navigation system currently in use that will allow safe holding in blocks of this size. I am assuming that the navigational information is pictorially presented to the pilot. When flying above 160 Knots, flights will be protected (airspace will be reserved) a minimum of two blocks ahead.

It is felt that the theoretical figure of 540 operations in a peak hour is equal to or higher than the peak demand expected in 1975. Considering that all runways at the six airports would not be loaded to maximum at the same time, a figure of 400 operations per hour is estimated to be the practical capacity of a system having a theoretical capacity of 540 per hour. Best estimates of probable traffic demand in the New York area for the year 1975 fall around this figure.

This study is not yet complete. Preliminary findings, however, make it reasonably safe to predict the following:

No delay will be added by the method itself. In other words, no delay is added to any flight just to make this system work. The only delay will be occasioned by an excess of demand on the system over and above capacity of the system.

It appears that flight mileages may be less than present. Extra flight mileages may average less than the extra flight mileages required on the present IFR routings in and out of the New York area.

Aircraft will fly the way they want to fly. In the model problem study it now appears that nearly all flying in and out of



the New York area can be done within the best performance capabilities of the various types of aircraft. Climbs, descents, cruising speeds and altitudes are allowed within the normally desired ranges. Further than this, the system can accommodate requests that fall outside these normal ranges. For instance, a pilot may want a lower altitude through an area of thunderstorms.

A relatively Inexpensive Special Purpose Simulator Can Prove Validity of the "Model Problem" Study.

Fortunately it is not necessary to rely on a paper study. A special purpose simulator can be built within an estimated four months. This simulator will cost approximately \$ 35,000. Built to simulate the most critical segment of the New York area of 1975, this simulator would cost little to operate and could provide a large amount of data in a matter of weeks.

With such a special purpose simulator, the limits of system capability in meeting a wide range of operational demands can be plotted. I am confident such a simulator will show that properly organized traffic will flow smoothly through the fixed blocks of the safe separation element of the system. I believe it will show that the sort of system proposed has all the expansion capability necessary to carry us into the foreseeable future.

This Final Word

May I restate my firm belief that these principles and requirements could be examined operationally and mathematically and validated by the interested agencies within six months. A simple first stage implementation of this philosophy with hardware would break all existing bottlenecks for several years to come. The needed first stage implementation can be built now and can be designed for the necessary integration with the SAGE defense system. The control machine, and all air and ground elements essential to the first stage implementation could be ready for initial flight testing within one year from the day decision is backed up with money.

You will realize that I must have some notion of how this can be done or I wouldn't make a statement like the foregoing. A specific and detailed recommendation is in preparation and should be ready for coordination within one month.