

**Zeitschrift:** Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology

**Herausgeber:** Swisscom

**Band:** 74 (1996)

**Heft:** 11

**Artikel:** Kommunikation auch hoch über den Wolken

**Autor:** Felchlin, Peter

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876800>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 07.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

INMARSAT-AERO – SATELLITENKOMMUNIKATION IM FLUGZEUG

# KOMMUNIKATION AUCH HOCH ÜBER DEN WOLKEN



Foto: H. R. Bramaz

Seit Beginn des privaten und öffentlichen Flugverkehrs besteht auch das Bedürfnis nach Kommunikation aus dem Flugzeug. In Nordamerika und Japan sind seit Mitte der achtziger Jahre bodengestützte analoge Flugkommunikationssysteme im 800-MHz-Bereich in Betrieb. In Europa wird das terrestrische Flugtelefonsystem TFTS aufgebaut. Weltweit gab es bis vor einigen Jahren aber nur die unbefriedigende Kommunikationsmöglichkeit über Kurzwelle. Seit 1990 bietet nun die weltweite Satellitenorganisation INMARSAT digitale Kommunikation mit Flugzeugen über ihr globales geostationäres Satellitensystem an. Die Aero-Dienste umfassen Telefon, Fax und schnelle Datenübertragung.

**M**it dem Aufkommen eines weltweiten Flugverkehrs wurde schnell einmal auch das Bedürfnis wach, mit den Flugzeugen kommunizieren zu können: etwa zu flugbetrieblichen Zwecken, für Verkehrslenkung, Wetterinformationen, aber

PETER FELCHLIN, BERN

auch für private Mitteilungen. Als Kommunikationsmittel bot sich damals nur der Kurzwellenfunk an. Die Vermittlung der Kurzwellenverbindungen ist aber umständlich und kostspielig, die praktische Gesprächsabwicklung kompliziert und wenig benutzerfreundlich (nur Wechselsprechen) und die Qualität aufgrund der unvermeidlichen Instabilitäten der ionosphärischen Funkstrecke wenig befriedigend. In Europa bieten heute nur noch wenige Betreiber Kurzwellenverbindungen für die Kommunikation zwischen Flugzeug und öffentlichem Wählnetz an. Die Telecom PTT, welche noch ihre Station «Berna Radio» betreibt, denkt ernsthaft über einen Ausstieg nach. Gegen die heutigen Kommunikationsmöglichkeiten über das INMARSAT-Satellitensystem oder das terrestrische Flugtelefonsys-

tem TFTS (Terrestrial Flight Telephone System), das gegenwärtig in Europa eingeführt wird, sind herkömmliche Kurzwellenverbindungen nicht konkurrenzfähig. Aber auch modernen bodengestützten Flugkommunikationssystemen wie dem TFTS sind Grenzen gesetzt, denn über den Ozeanen und den dünn oder kaum besiedelten Kontinentalflächen gibt es keine Alternative zu satellitengestützten Systemen.

Weltweite Kommunikation mit Flugzeugen ist nur über ein globales Satellitensystem möglich. In früheren Jahren scheiterte die Einführung der aeronautischen Satellitenkommunikation hauptsächlich am damals ungenügenden technischen Stand der Antennen- und Gerätetechnologie sowie an der fehlenden Infrastruktur für die Signalübermittlung. Mitte der achtziger Jahre investierte die Internationale Satellitenorganisation für mobile Satellitenkommunikation INMARSAT mit Zustimmung der International Civil Aviation Organization (ICAO) und in enger Zusammenarbeit mit interessierten Herstellern und Fluggesellschaften sechs Jahre intensiver Entwicklungsarbeit in die aeronautische Satellitenkommunikation. Der alte Wunschtraum, weltweit mit Flugzeugen kommunizieren zu können, ist

nun seit einigen Jahren dank INMARSAT-Aero Wirklichkeit geworden.

## Das INMARSAT-Satellitensystem

INMARSAT (*International Mobile Satellite Organization*) offeriert seit 1982 als erster und heute noch einziger globaler Satellitenbetreiber satellitengestützte Mobilkommunikation für die Seeschiffahrt, den Landmobilfunk und die Luftfahrt. Das Satellitensystem besteht aus geostationären, 36 000 Kilometer über dem Atlantik, dem Pazifik und dem Indischen Ozean parkierten Satelliten, die zusammen mit den über den ganzen Erdball verteilten Bodenstationen, den Netzkoordinationsstationen und den mobilen Teilnehmergeräten ein weltumspannendes Fernmeldenetz bilden. Die Schwerpunkte der Nutzung liegen im Telefon-, Telex- und Faxverkehr, in der Datenübertragung und in Sicherheits- und Notdiensten.

Das Weltraumsegment ist in die vier Regionen Atlantik Ost und West, Indischer Ozean und Pazifischer Ozean unterteilt. Innerhalb jeder Ozeanregion kümmert sich eine Netzkoordinationsstation um die Überwachung und die reibungslose Abwicklung des Verkehrs. Sie übermittelt den in ihrer Region befindlichen Terminals (mobile Teilnehmergeräte) auf einem besonderen Kanal (Common Signalling Channel) Informationen betrieblicher Natur (Satellitenposition, Betriebszustand der Bodenstationen, Gruppenruf, Frequenzen usw.) und steht auch mit allen Bodenstationen und mit dem Betriebskontrollzentrum in London in ständiger Verbindung (Bild 1).

## Das INMARSAT-Aero-System

### Die einzelnen Systemkomponenten

Das INMARSAT-Satellitenkommunikationssystem (INMARSAT-Aero) ermöglicht weltweit digitale Sprach-, Fax- und Datenübertragungsdienste zwischen Flugzeugen und den terrestrischen Wählnetzen. Bordausrüstungen der Flugzeuge (AES = Aircraft Earth Station), Satelliten, Bodenstationen (GES = Ground Earth Station) und Netzkoordinationsstationen bilden zusammen ein Kommunikationsnetz (Bild 2).



Bild 1. Das INMARSAT-Satellitensystem.

### Satelliten

Eine Gruppierung von INMARSAT-Nachrichtensatelliten auf der geostationären Umlaufbahn gewährleistet mit Ausnahme der äussersten Polargebiete eine lückenlose Überdeckung der ganzen Erde für die Kommunikation mit Flugzeugen. Im April dieses Jahres hat INMARSAT den ersten Satelliten der neuen, dritten Generation in Betrieb genommen (Bild 3). Der zweite Satellit ist Anfang September erfolgreich in seine Umlaufbahn gebracht worden.

### Bodenstationen (GES = Ground Earth Station)

Die festen Erdfunkstellen am Boden (Bodenstationen) funktionieren als Kommunikationsdrehscheibe, als Gateway zwischen den Satelliten und den öffentlichen terrestrischen Wählernetzen. Sie verfügen über entsprechende Zugangs-, Kontroll- und Sendeinrichtungen und arbeiten mit Parabolspiegelantennen von rund 10 m Durchmesser. Sie kosten gegen 10 Mio \$ und werden normalerweise von Telecom-Gesellschaften betrieben, die

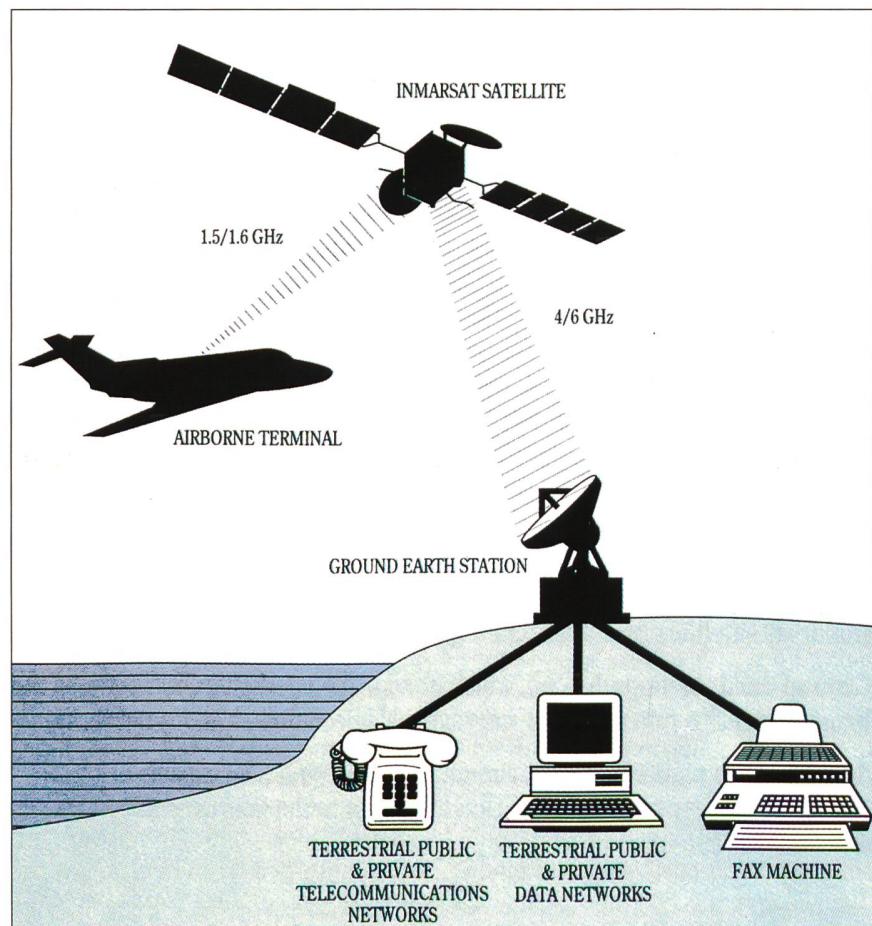


Bild 2. Das INMARSAT-Aero-System.

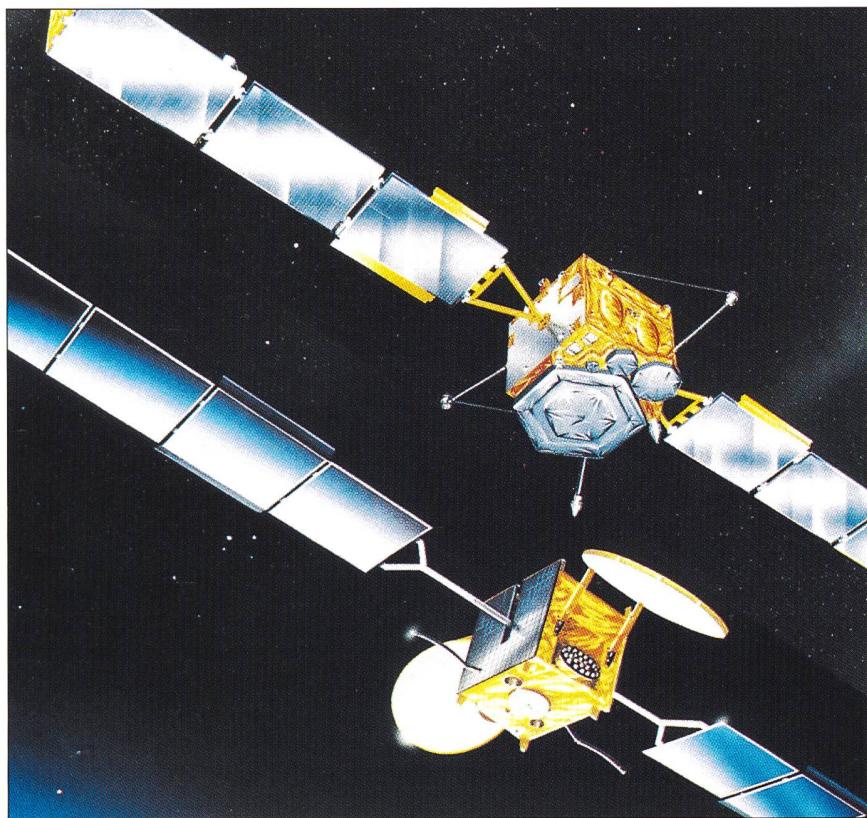


Bild 3. INMARSAT-Satelliten der zweiten Generation (oben) und der dritten Generation (unten).

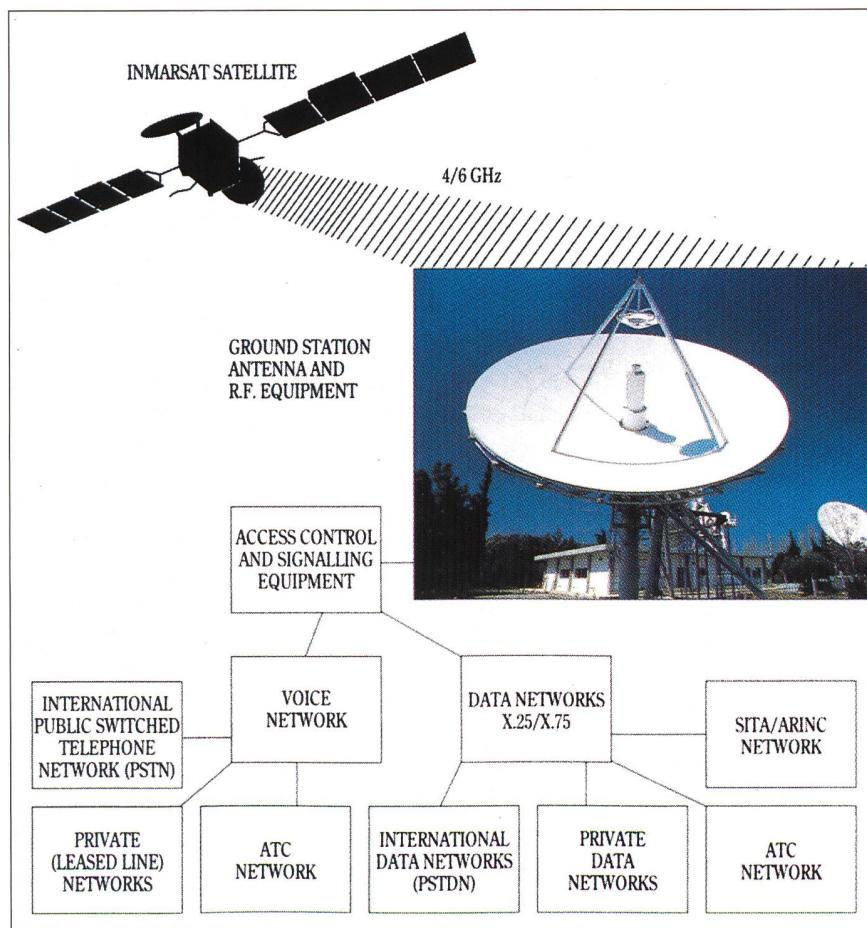


Bild 4. INMARSAT-Bodenstationen.

gleichzeitig Mitglied (Signatar) von INMARSAT sind. Ein an das INMARSAT-Aero-System angeschlossenes Flugzeug ist damit in der Lage, mit jedem Telefon und jedem Faxgerät überall auf der Welt zu kommunizieren. Da der mobile Teilnehmer den Verbindungsweg zum angewählten Partner durch die Vorwahl der vermittelnden Bodenstationen selbst bestimmt, stehen die Bodenstationen in einer Ozeanregion in hartem Wettbewerb untereinander. Die im INMARSAT-System eingebundenen Bodenstationen sind kompatibel mit einer Vielfalt von Sprach- und Datenkommunikationsausrüstungen. Die abgehenden Signale zu den Flugzeugen werden im Interesse einer effizienten, fehlerfreien Übertragung von Codecs digitalisiert. Der gleiche Vorgang spielt sich für die Kommunikation vom Flugzeug zur Bodenstation ab.

Die Datenkommunikation mit privaten und öffentlichen Netzwerken erfolgt über Schnittstellen, die mit den CCITT-Empfehlungen X.25 und X.75 konform und für ISO-8208-kompatible Datenkommunikation tauglich sind. Das Aero-System erlaubt somit auch Personal-computerverbindungen zwischen dem Flugzeug und einem terrestrischen Computernetzwerk oder einer terrestrischen Datenbank (Bild 4).

#### Flugzeug-Bordausstattungen (AES = Aircraft earth station)

Zu den im Flugzeug installierten Einrichtungen gehören neben den funktechnischen Ausrüstungen und der Antenne auch die Kabinenausrüstungen und Endgeräte wie etwa Telefonapparate mit Kreditkartenleser, Fax- und Datenübertragungsgerät. Die eigentliche Aero-Bordstation im Flugzeug – die offizielle englische Bezeichnung Aircraft Earth Station (AES) klingt wohl etwas spassig – empfängt und verarbeitet die Signale vom Satelliten zum Flugzeug und übermittelt die vom Flugzeug abgehende Kommunikation via Satellit zu den terrestrischen Netzen. Die Verbindungen werden im L-Band (1,5/1,6 GHz) abgewickelt. Das Interface der AES ermöglicht Kommunikation mit einer Vielzahl von On-board-Systemen (Bild 5).

#### Die INMARSAT-Aero-Dienste

Das INMARSAT-Aero-System erbringt heute folgende Dienste:

- Sprachtelefonie (9,6 kbit/s)
- Datenübertragung mit geringer Ausgangsleistung (1,2 kbit/s), paketvermittelt wie auch transparent
- Datenübertragung mit grosser Ausgangsleistung (10,5 kbit/s), paketvermittelt wie auch transparent
- Faxdienst (4,8 kbit/s)
- transparente Datenübertragung (10,5 kbit/s) für die Verbindung von PCs mit abgesetzten Datenbanken und Netzwerken

Sprachtelefonie ist für Cockpit, Flugbesatzung und Passagiere verfügbar. Die Übermittlung geschieht digital, da sie weit weniger Leistung und Bandbreite beansprucht als die traditionelle analoge Übertragung. Grössere Effizienz bedeutet aber grössere Satellitenkapazität, so dass der Benutzer selten mit Netzüberlastung konfrontiert wird. Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen an Satellitenkommunikationsmöglichkeiten und der grundverschiedenen Bedürfnisse der Nutzerkreise hat INMARSAT kundensegmentspezifische Aero-Dienste entwickelt:

#### *Aero-H für Mittel- und Langstreckenflugzeuge sowie Grossflugzeuge*

INMARSAT-Aero-H (High-gain) bietet Flugzeugbesatzung und Passagieren globale digitale Sprach-, Fax- und Echtzeitdatenübertragungskapazität in Zweiwegkommunikation. Aero-H erfüllt auch die Anforderungen der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO) im Hinblick auf das Future Air Navigation System (FANS), ein satellitengestütztes automatisches Überwachungssystem für das Flugverkehrsmanagement.

#### *Aero-I für Kurz- und Mittelstreckenflugzeuge sowie leichte Business Jets*

Aero-I (Intermediate gain) wird im Laufe von 1996/97 parallel zu der dritten Satellitengeneration eingeführt. Aero-I ist besonders für die mehr regionalen Bedürfnisse des Kurz- und Mittelstreckenflugbetriebs entwickelt worden und ermöglicht ebenfalls digitale Zweiwegkommunikation für Sprach- und Faxübertragung. Die Spotbeams der neuen, dritten Satellitengeneration erlauben künftig die Verwendung wesentlich leichterer, kleinerer Antennen und damit auch eine Senkung der

Kosten. Mit diesen Vorteilen wird Aero-I für diese Zielgruppen zu einer ausgezeichneten Wahl. Ausgedehnte Marktstudien und Benutzerumfragen zeigen klar, dass für ein solches Produkt eine substantielle Nachfrage besteht.

*Aero-L für die kommerzielle Luftfahrt und für Firmenflugzeuge, die keine Sprach- oder Datenkommunikation mit hoher Geschwindigkeit benötigen*

Aero-L (low-gain) erlaubt den mit diesem System ausgerüsteten Luftfahrzeugen Zweiweg-Datenübertragung in Echtzeit. Der Dienst ist auf die Bedürfnisse jener Flugzeuge zugeschnitten, welche auf absolut zuverlässige Datenübertragung für Besatzung, Kabinepersonal und Passagiere angewiesen sind.

#### *Aero-C*

Bei Aero-C handelt es sich um eine Weiterentwicklung des INMARSAT-C-Landmobilfunks, also um einen Datenkommunikationsdienst mit Zwischenspeicherung

cherung in einem Meldungsvermittlungssystem (Store-and-Forward-Speicher). Der Dienst richtet sich an Flugzeugbetreiber, die ein zuverlässiges Datenübertragungssystem benötigen, aber nicht beabsichtigen, sich an das künftige Air-Traffic-Management-System der ICAO anzuschliessen. Dieser Kundenkreis operiert weitgehend regional, insbesondere in abgelegenen Gebieten, wo kein Bedarf an Sprachkommunikation besteht.

#### **Benutzeranwendungen**

Flugzeugbesatzung, Kabinencrew und Passagiere als den drei eigentlichen Benutzerkreisen von INMARSAT-Aero eröffnen sich zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Verschiedene dieser Applikationen sind bereits heute erhältlich, andere werden noch entwickelt.

#### *Anwendungsmöglichkeiten für die Flugzeugbesatzung*

- Luftverkehrskontrolle: direkte Zweiweg-Datenkommunikation zwi-

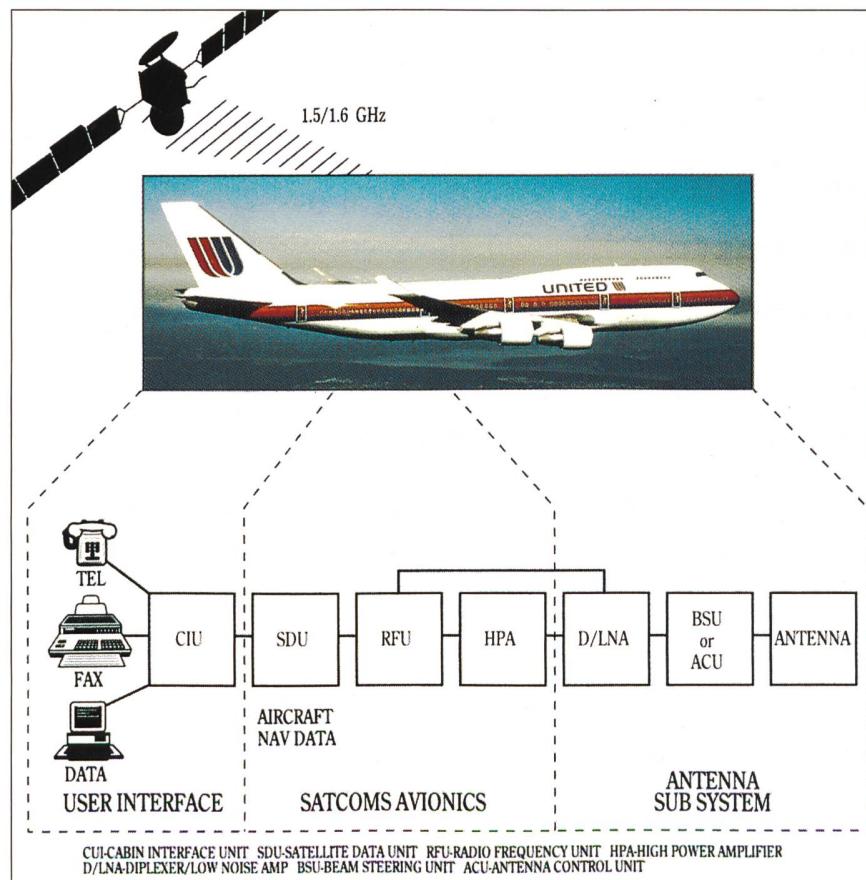


Bild 5. AES-Bordstation.

schen Pilot und Fluglotsen zur Übermittlung von Informationen, wie beispielsweise Starterlaubnis, Durchflugfreigabe, Verkehrsinformationen, Aufforderungen zur Änderung der Flughöhe usw.

- Aufdatierung des Flugplans und der Wetterberichte (Bild 6)
- Navigation und Verkehrsumleitung während des Flugs
- Positionsbestimmung dank automatic dependent surveillance (ADS)
- Systemmonitoring
- Notdienste, Kommunikation in dringlichen Fällen
- Instruktion der Crew, Electronic Mail

#### Anwendungsmöglichkeiten für die Kabinencrew

Für die Kabinencrew stehen vor allem Anwendungen für administrative, fluggesellschaftsbezogene Zwecke im Vordergrund:

- Instruktion der Crew, Dienst- und Flugplanerstellung, Electronic Mail
- Catering Management, Flugdokumentation
- Verkauf der zollfreien Artikel, Inventar
- medizinische Unterstützung in Notfällen

#### Anwendungsmöglichkeiten für die Flugpassagiere

- Telefonie: In Business- und Erster Klasse befindet sich das Telefon im Normalfall in Griffweite zwischen den Sitzen; die Economy-Klasse verfügt über Wandstationen hinten in der Kabine. Der Kunde braucht bloss das Telefon mittels seiner Kreditkarte zu entriegeln, den Apparat einzuschalten und die gewünschte Sprache zu wählen
- Fax
- Verbindungen für PCs mit terrestrischen Netzwerken und Datenbanken
- Hotel- und Autoreservierungen, Flugbuchungen und -bestätigungen
- Teletext-Nachrichten
- Informationen über Flugziele
- Shopping im Flugzeug

Obwohl INMARSAT-Aero für Zweckommunikation konzipiert ist, bleibt die Kommunikationsmöglichkeit vom terrestrischen Netz zum Flugzeug aus logistischen und Sicherheitsüberlegungen heute noch dem Cockpit und der Kabinencrew vorbehalten. Flugpas-

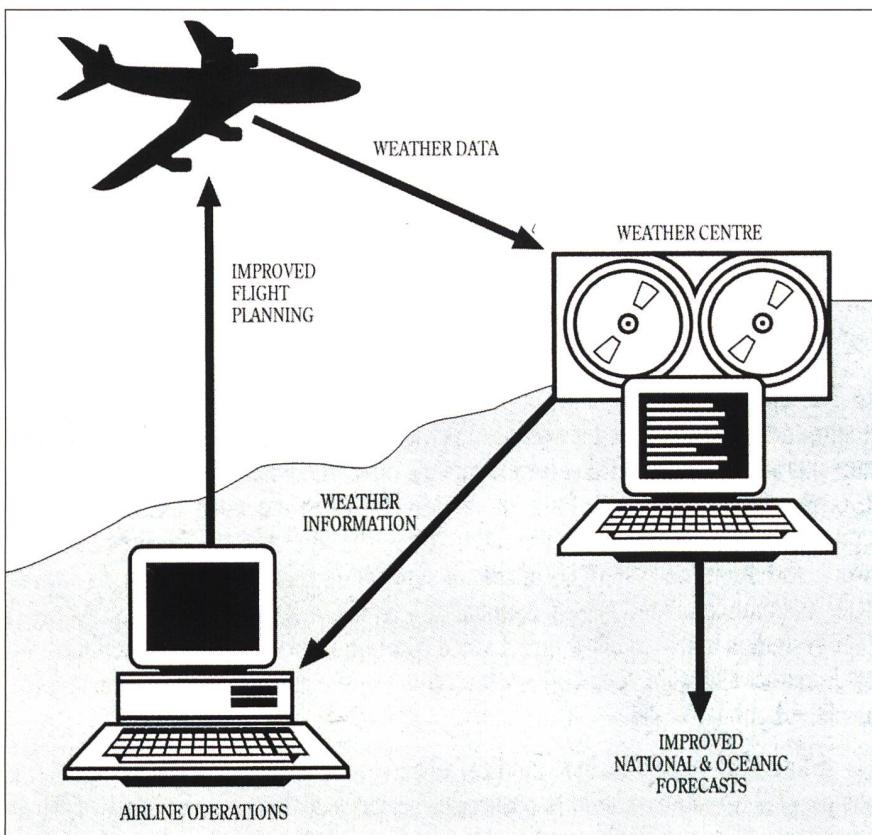


Bild 6. Verbesserte Wetterinformationen dank Satellitenkommunikation.

sagiere können also vorläufig noch nicht vom Boden aus angerufen werden (Bild 7).

#### Voraussetzungen für die Benützung des INMARSAT-Aero-Systems

Eine Fluggesellschaft, die für ihre Flotte das INMARSAT-Aero-System nutzen möchte, geht wie folgt vor: Sie beschafft und installiert die von ihr gewünschten und von INMARSAT homologierten Bordausführungen (AES) und Antennen, wählt einen Service-Provider und beantragt bei INMARSAT das Kommissionierungsverfahren.

#### Beschaffung und Installation der technischen Ausrüstungen an Bord

INMARSAT ist nur für das weltweite Satellitensystem zuständig. Die Bodenstationen werden von Telekommunikationsgesellschaften betrieben, die in der Regel gleichzeitig Mitglieder von INMARSAT sind. Die eigentlichen Endgeräte werden von einer Anzahl führender internationaler Hersteller von Flugelektronik und Antennen produziert und über weltweite Händlernetze

vertrieben. Die großen Flugzeughersteller Airbus, Boeing und McDonnell Douglas bieten Optionen für die notwendigen Ausrüstungen an, die bereits beim Kauf des neuen Flugzeugs angeschafft oder nachträglich eingebaut werden können. Verschiedene Hersteller, wie Canadian Astronautics, Dassault, GEC-Plessey Avionics, Honeywell/Racal, Sundstrand/Toyocom und andere, liefern auf Wunsch komplettete Systeme für aeronautische Satellitenkommunikation.

#### INMARSAT Access Approval

Sämtliche AES-Ausrüstungen, die innerhalb des INMARSAT-Aero-Systems zum Einsatz gelangen, bedürfen der Homologierung bzw. Genehmigung durch INMARSAT (INMARSAT Access Approval).

#### Wahl eines Service-Providers

Die gewünschten Dienste und die benötigten Netzverbindungen für abgehenden und ankommenden Verkehr werden den Fluggesellschaften von Service-Providern im Wettbe-

werb angeboten. Heute sind drei solcher Diensteanbieter-Konsortien tätig, die über das INMARSAT-Aero-System und ihre eigenen Bodenstationen eine globale Überdeckung sicherstellen und ihren Kunden ungeachtet des Standorts sämtliche gewünschten Dienste (einschliesslich Abrechnung, Mehrwertdienste usw.) offerieren können:

- Skyphone (British Telecom, Telenor Norwegen und Singapore Telecom)
- Satellite Aircom (France Telecom, Teleglobe Canada, Telstra Australien und IDB USA)
- Comsat/KDD (Comsat USA, KDD Japan)

#### **Kommissionierungsverfahren**

Grundsätzlich müssen alle innerhalb des INMARSAT-Aero-Systems betriebenen Ausrüstungen von INMARSAT typengenehmigt sein. Damit der Flugzeugbetreiber über das Satellitensystem kommunizieren kann, muss er seine Aero Earth Station vor-

gängig noch bei der Routing Organization des INMARSAT-Signaturs (Unterzeichners) seines Landes für das Kommissionierungsverfahren (Commissioning) anmelden. In der Schweiz nimmt die Telecom PTT als Mitglied von INMARSAT diese Aufgabe wahr. Der Flugzeugbetreiber wird damit formell als Nutzer des Systems registriert und erhält eine Identifikationsnummer (Code) zugeteilt, unter der er weltweit angewählt werden kann. Der Code ist im Register aller Bodenstationen gespeichert. Die AES an Bord des Flugzeugs wird vom Computer der angewählten festen Bodenstation jeweils aufgrund ihres individuellen Codes automatisch identifiziert.

Das Kommissionierungsverfahren ist vor allem aus folgenden Gründen von Bedeutung:

#### **Rechtlich**

Es stellt sicher, dass der Betreiber zur Nutzung des Systems berechtigt ist und die Anforderungen von INMARSAT erfüllt.

#### **Technisch**

Es bietet Gewähr, dass die AES typengeprüft ist, korrekt funktioniert (Funktions-test) und keine Störungen verursacht.

#### **Administrativ**

Es stellt sicher, dass ein richtiger Code zugeteilt ist, die Terms and Conditions von INMARSAT akzeptiert und internationale Vorschriften erfüllt sind.

#### **Finanziell**

Es gewährleistet, dass Vereinbarungen für die Bezahlung der Gebühren bestehen.

#### **Die Nutzung von INMARSAT-Aero bei den Airlines**

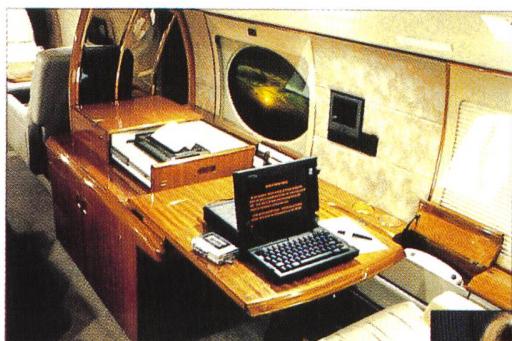
Der 1990 aufgenommene Betrieb für Daten- und Telefonverkehr in Flugzeugen beschränkte sich zu Beginn auf Geschäftsflugzeuge als erste Nutzer des Systems. Die kommerziellen Fluglinien folgten etwas später. Im September 1991 offerierten die Singapore Airlines als erste kommerzielle Fluggesellschaft ihren Passagieren den INMARSAT-Aero-Telefondienst in einer Boeing 747. Im Mai 1996 wurde bereits das 800. Flugzeug – eine Boeing 747 der United Airlines – an das INMARSAT-Aero-System angeschlossen.

Skyphone, der erste Service-Provider, feiert dieses Jahr somit sein fünfjähriges Jubiläum. Das aus British Telecom, Telenor Norwegen und Singapore Telecom bestehende Konsortium zählt heute bereits elf Airlines zu seinen Kunden – Singapore Airlines, Air China, Air India, Korean Air, Asiana, Lufthansa, Lauda Air, Austrian Airlines, Emirates, British Airways und Virgin. Ende 1995 war der Skyphone-Dienst bereits in 100 kommerziellen Flugzeugen und 160 Firmenjets eingeführt.

Bild 8 zeigt die Anzahl der Satellitenkanäle in Betrieb zwischen Mai 1995 und April 1996. Die starke Wachstumszunahme ist weitgehend auf das gegenwärtig sehr grosse Ausrüstungsprogramm für die Flugzeugflotten verschiedener Fluggesellschaften zurückzuführen.

Bild 9 illustriert die Entwicklung des Sprach- und Datenverkehrs im Aero-Bereich in den vier Ozeanregionen während der letzten zwölf Monate.

Die in Bild 10 aufgeführten AES wurden unterteilt in *voice/fax*, *voice/data-2*, *data-2*, *data-3* und *voice/data-2/3*. Air Canada, Delta, Singapore Airlines,



AIRBORNE OFFICE



PASSENGER USING PHONE



PASSENGER USING FAX

**Bild 7. Anwendungsmöglichkeiten für die Flugpassagiere.**

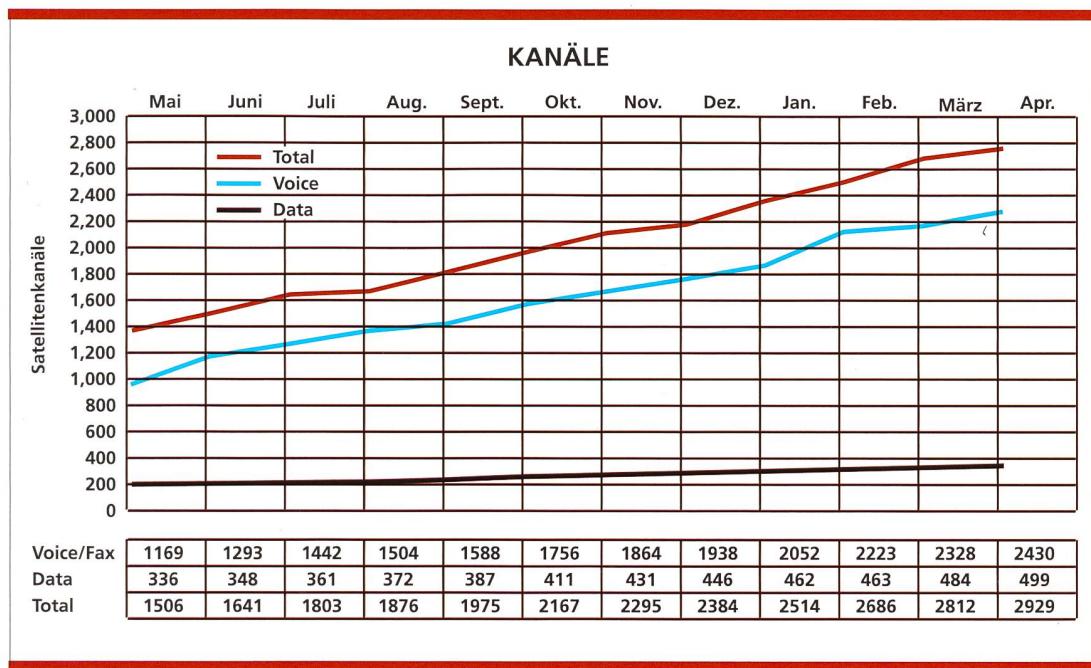


Bild 8.  
Satellitenkanäle  
in Betrieb.

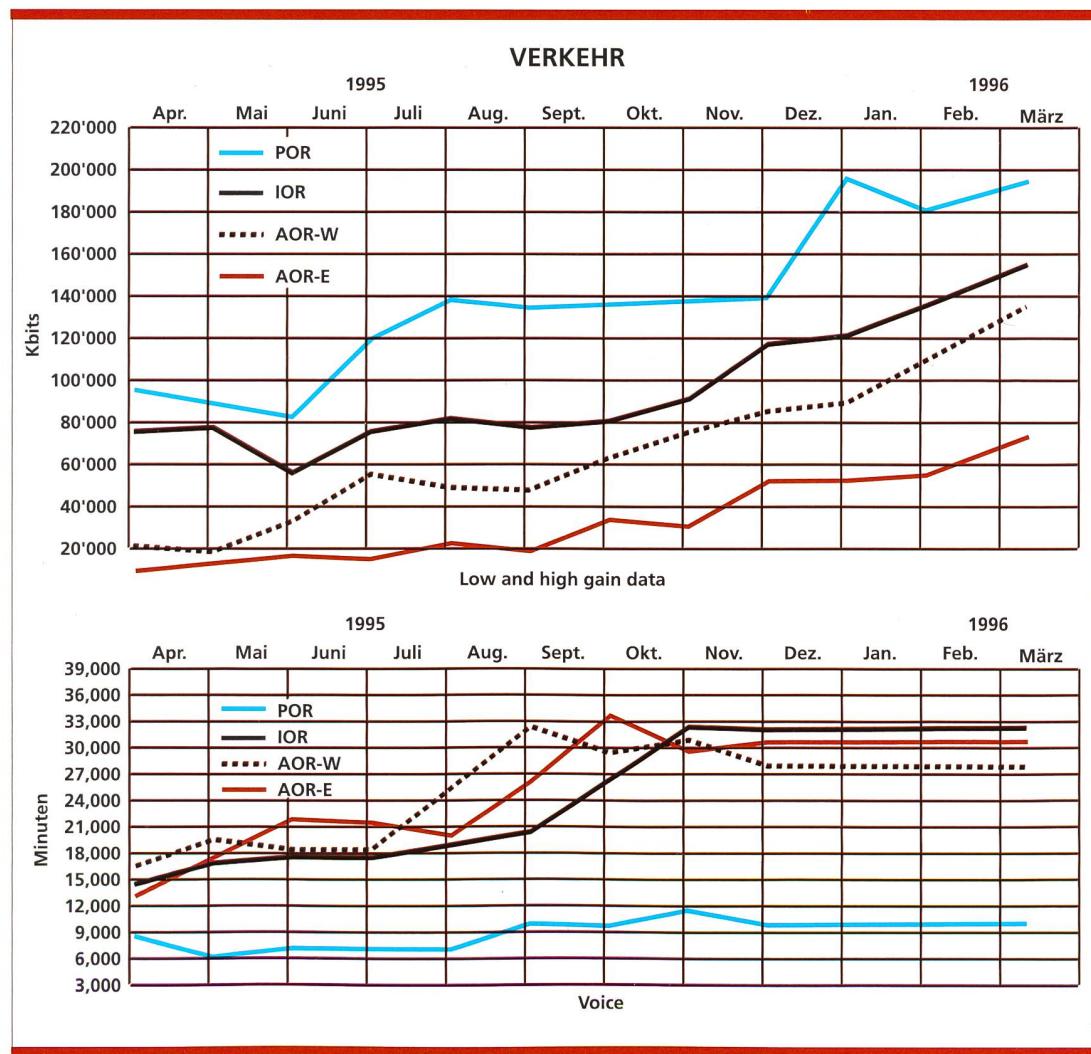


Bild 9. Verkehr.

	VOICE/FAX	VOICE/DATA-2	DATA-2	DATA-3	VOICE/DATA-2/3
Corporate Airlines	204	60	1	1	2
Air Afrique		6			
Air Canada	12	11			
Air China	2	2			
Air France		25			3
Air Gabon	1				
Air India	4				
Air Mauritius		3			
Air New Zealand		5			
Alitalia	16				
All Nippon Airways		4			
American Airlines		1			
Austrian Airlines		2			
Boeing Corp.		8			
British Airways	1	4			1
Cathay Pacific		21	1		
China Airlines	1	5			
China Southern		2			
Delta Air Lines		28			
Emirates	15	1			
EVA Air	2	12			
Finnair		4			
Garuda Indonesia		3			
Gulf Air		5			
Iberia		2			
Japan Airlines		3	30		
KLM	13	26			3
Korean Air	1				
Kuwait Airways	15				
Lauda Air	1	3			
Lufthansa	18	21			1
Malaysia Airlines	3	20			
Martinair		4			
Northwest Airlines	2				
Qantas		16			
Philippine Airlines		3			
Royal Air Maroc		1			
SAS		5			
Saudia	9				
Singapore Airlines	4	21			6
Swissair		21			
Thai Airways		2			
Turkish Airlines	4				
United Airlines		63			1
Fixed	15	17	3	1	7
<b>TOTAL AESs</b>	<b>343</b>	<b>440</b>	<b>35</b>	<b>2</b>	<b>22</b>

Bild 10. Anzahl der AES in Betrieb.

KLM, SAS und Swissair gehören zu jenen Fluggesellschaften, die ihre Flotte kontinuierlich mit Satellitenkommunikation ausrüsten.

#### Swissair als erfolgreichste Satcom-Nutzerin

Swissair hat bereits ihre gesamte MD-11-Flotte für INMARSAT-Aero eingerichtet und ist gegenwärtig daran, auch ihre Boeing 747 (Bild 11) für Satellitenkommunikation auszurüsten. Swissair verzichtet auf eine Einbindung ihrer Kurz- und Mittelstreckenflugzeuge in das im Aufbau begriffene TFTS-System und setzt ganz auf INMARSAT-Aero. Die Schweizer Airline ist auch die erste Fluggesellschaft überhaupt, die in diesem Segment Satellitenkommunikation einführt. Anfang Oktober 1995 wurde ein erster Airbus A 320 mit Honeywell/Racal-Flugelektronik, Canadian-Marconi-CMA-2102-Antenne und Claircom-Kabineneinrichtung ausgerüstet und auf der Linie London–Genf erstmals in Betrieb genommen. Der Airbus 320 ist die erste Maschine einer 29 Mittel- und Kurzstreckenflugzeuge zählenden Flotte – die auch A 319, A 320 und A 321 umfasst –, welche im Rahmen eines 8,28 Mio \$ kostenden Programms bis Mitte 1997 für Satellitenkommunikation ausgerüstet wird.

Swissair entschied sich für Satellitenkommunikation im Mittelstreckenbereich aufgrund der weltweiten Überdeckung von INMARSAT-Aero. Als globaler Carrier will die Schweizer Airline auch hier auf globale Überdeckung und technisch hohe Qualität zählen können. Satellitenkommunikation über INMARSAT-Aero stützt sich auf eine Technologie, die ihre Verlässlichkeit bereits bewiesen hat, währenddem TFTS noch nicht entscheidend über das Versuchsstadium hinaus ist.

Swissair erzielt heute von allen Fluggesellschaften, die das INMARSAT-Aero-System nutzen, weltweit die höchsten Nutzungsrraten. Dies ist nicht zuletzt das Ergebnis eines effizienten Marketings und einer geschickten Information der Flugpassagiere. Für diese Pionierleistung verlieh ihr INMARSAT 1995 den Outstanding Airline Award. Swissair verzeichnete 1995 auf ihren zwölf MD-11-Flugzeugen im Durchschnitt täglich 146 Anrufe bei einer durchschnittlichen Gesprächsdauer von 2½ Minuten. Die höchste Nut-



Bild 11. Auch die Boeing-747-Flotte der Swissair wird 1996/97 mit INMARSAT-Aero ausgerüstet.

zungsrate wird auf den Atlantikrouten registriert. Auch Flüge aus Ländern mit schlechter Telekommunikations-Infrastruktur weisen eine hohe Nutzungsrate auf. Schwach bleibt dagegen noch die Nutzung bei Nachtflügen wegen der schwierigen Erreichbarkeit der Teilnehmer. Die meisten Anrufe, nämlich die Hälfte, werden aus der Business-Klasse getätigt.

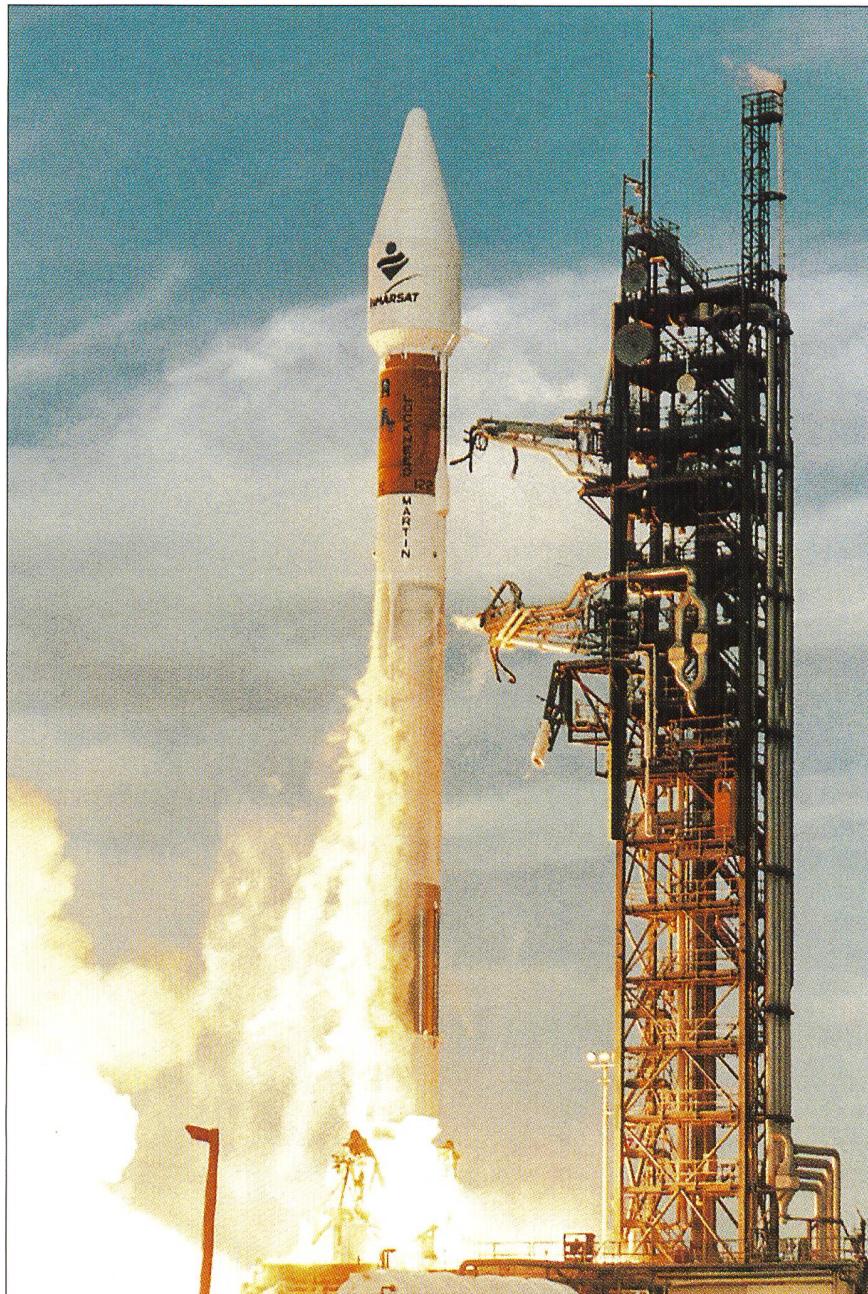
Der Einheitstarif für Telefonate beträgt 4.90 \$ pro 30 Sekunden, unabhängig von der Distanz. Die Mindestgebühr für die erste Minute kostet 9.80 \$, hinzu kommt eine Verbindungsgebühr von 3 \$. Die Tarife dürften bei den meisten Airlines wohl gleich hoch sein.

#### Ausblick

Als Antwort auf die zunehmende Nachfrage nach Satellitenkommunikation und den technologischen Fortschritt wird INMARSAT im Verlaufe von 1996 und 1997 ihre dritte Satellitengeneration (Bild 12) im Weltall positionieren. Die fünf neuen State-of-the-Art-Satelliten, deren erste zwei im April bzw. im September dieses Jahres erfolgreich abgeschossen und in Betrieb genommen worden sind, verfügen über die zehnfache Kapazität der heutigen Satelliten der zweiten Generation. Dank grösserer Leistung und Spotbeam-Technologie werden neue

Applikationen und Dienste möglich. Sie eröffnen neue Märkte und erlauben es INMARSAT, ihre Kunden noch effizienter und wirtschaftlicher zu bedienen. Weitere Entwicklungen zeichnen sich dank der neuen Satelliten auch im Bereich der Satellitennavigation ab. All diese Möglichkeiten hat man vor zehn Jahren, als die Satellitenkommunikation für die Luftfahrt noch in den Kinderschuhen steckte, schlicht für unmöglich gehalten.

Bild 11. Auch die Boeing-747-Flotte der Swissair wird 1996/97 mit INMARSAT-Aero ausgerüstet.



Die dritte Satellitengeneration und ihre Spotbeams werden entscheidende Auswirkungen auf die Aero-Dienste haben. Spotbeams ermöglichen eine Konzentration der Leistung dort, wo sie am meisten benötigt wird. Diese effizientere Nutzung der Ressourcen erlaubt auch die Einführung von signifikant kleineren und leichteren Ausrüstungen in den Flugzeugen. Und schliesslich schaffen die neuen Spotbeam-Satelliten auch die Voraussetzung für die Erschliessung neuer, heute noch nicht bedienter Märkte und Zielgruppen, etwa für kommerzielle Nahverkehrsflüge und leichte Firmenflugzeuge. 9.3

---

Peter Felchlin, Dr. iur., studierte in Zürich die Rechte. Nach einigen Jahren in der Privatwirtschaft und einem zweijährigen Aufenthalt in Paris wechselte er 1978 zur Telecom PTT. Er ist in der Direktion Radiocom tätig, wo er sich vor allem mit rechtlichen und geschäftspolitischen Fragen befasst. Er leistete auch die verschiedenen Vorarbeiten für den Beitritt der Schweiz zur INMARSAT, der 1989 erfolgte. Seit 1994 vertritt er die Telecom PTT im Council von INMARSAT.

## SUMMARY

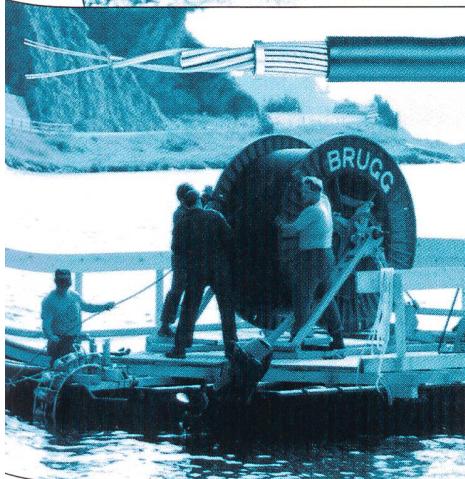
### **IMMARSAT Aero – in-flight satellite communications**

The requirement for communicating from an airplane has existed since the beginning of civil aviation. In North America and Japan ground-based analogue in-flight communication systems operating in the 800-MHz band have been in existence since the mid eighties. In Europe the terrestrial in-flight telephone system TFTS is being set up. Until a few years ago the only world-wide communications possibility was via the unsatisfactory short-wave. Since 1990 the world-wide satellite organization INMARSAT offers digital in-flight communication via their global geostationary satellite system. The Aero services include telephone, fax and fast data transmission.

In response to the growing demand for satellite communication and in line with technological progress, INMARSAT will put their third satellite generation into service during 1996 and 1997. The first of these five new state-of-the-art satellites has been launched in April of this year and offers ten times the capacity of today's satellites of the second generation. New applications and services are made possible by the higher performance and the spot beam technology. They open new markets and allow INMARSAT to service their customers even more efficiently and economically. New applications in the field of navigation are also possible with these new satellites. Only ten years ago when in-flight satellite communication was still in its infancy these applications were considered to be impossible. The third satellite generation and their spot beams will have decisive effects on Aero services. With spot beams it is possible to concentrate the power where it is most needed. This more efficient utilization of the resources also allows the introduction of much smaller and lighter equipment. These new spot beam satellites also establish the preconditions for serving new markets and target groups, for example, commercial short-range flights and light business airplanes.

Spitzenleistungen in der Übertragungstechnik

# «Grund»legend sicher



In der Seekabel-Verlegetechnik fühlen sich nicht nur unsere Produkte, sondern auch wir seit Jahrzehnten «Grund»legend sicher. Darum gehören unsere im Wasser installierten Kommunikationskabel heute zu den sichersten Verbindungen. Seekabel müssen Fasern und Leiter besonders gut vor Feuchtigkeit, Korrosion und mechanischen Umwelteinflüssen schützen. Ein Projekt für einen Gebirgssee, mit extremen mechanischen Anforderungen, hat uns auf die Idee gebracht, unsere bewährte Telecomseil-Luftkabeltechnik

auch bei Seekabeln anzuwenden. Das Resultat haben wir zum Patent angemeldet. Die neuen Telecom-Seeseile sind mechanisch äusserst stabil, haben infolge reduziertem Kabel-Durchmesser weniger Gewicht und die Fasern sind dank Edelstahl-Bündeladern optimal gegen Feuchtigkeit geschützt. Und last but not least: Die nur fingerdicken Seeseile sind einfacher und darum auch kostengünstiger zu verlegen. Eine weitere Spitzenleistung in der Übertragungstechnik von Brugg Telecom.



BRUGG

Telecom

Brugg Telecom AG · Nachrichtenkabel und Systeme · 5201 Brugg  
Telefon 056 460 31 00 · Fax 056 460 35 31

Leistung, die verbindet