Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

Band: 69 (1991)

Heft: 7

Artikel: INMARSAT : weltweite mobile Satellitenkommunikation - heute und morgen

Autor: Felchlin, Peter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-876299

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: 11.12.2025

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

INMARSAT – Weltweite mobile Satellitenkommunikation – heute und morgen

Peter FELCHLIN, Bern

1 Einleitung

Die Mobilkommunikation gilt als künftiger Massenmarkt. Ihr Wachstum während der letzten Jahre übertrifft die kühnsten Erwartungen. Die zellularen terrestrischen Mobilfunknetze werden nun zunehmend durch Satelliten ergänzt, die aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften – hohe Zuverlässigkeit, Übertragungsqualität und Verfügbarkeit, globale Überdeckung und effiziente Frequenznutzung – eine immer wichtigere Rolle übernehmen.

Das einzige für mobilen Sprechfunk geeignete Satellitensystem wird heute von *INMARSAT*, der weltweiten Fernmeldesatellitenorganisation für See-, Landmobil- und Flugfunk, betrieben. Dieses System ermöglicht beispielsweise einem Geschäftsmann, der von Europa nach Amerika, Asien oder Australien reist, unterwegs jederzeit über ein handliches, tragbares Gerät mit einem Partner irgendwo auf der Welt in Verbindung zu treten.

2 Die Internationale Fernmeldesatellitenorganisation INMARSAT für Seefunk, Landmobil- und Flugfunk

21 Ausgangslage

Erst mit der Erfindung der Funktelegraphie durch Marconi zu Beginn dieses Jahrhunderts erhielten Schiffe auf den Weltmeeren die Möglichkeit, mit dem Festland Verbindung aufzunehmen, um u. a. ihre Sicherheitsbedürfnisse zu erfüllen. Der Kurzwellen-Seefunkdienst erlangte zwar rasch grosse Bedeutung, blieb aber wegen der physikalisch bedingten Nachteile der Kurzwelle mit erheblichen Mängeln behaftet. So müssen Benützer oft schlechte Verbindungsqualität, Wellenausbreitungsprobleme, überfüllte Sendekanäle und längere Unterbrüche in Kauf nehmen. Es gibt Gebiete, wo jeder Funkkontakt unmöglich ist und Schiffe für Stunden oder gar Tage unerreichbar bleiben.

In Schiffahrtskreisen war man sich der zwingenden Notwendigkeit von zuverlässigen Kommunikationsmitteln bewusst und unternahm grosse Anstrengungen, um die guten Erfahrungen mit dem festen Funkdienst über Satelliten auch für die Seeschiffahrt nutzbar zu machen. Die Vorbereitungsphase für einen Seefunkdienst über Satelliten setzte Ende der sechziger Jahre ein, als einer der ersten geostationären Satelliten auch für Verbindungen mit Hochseeschiffen erprobt wurde.

1976 stationierte der private amerikanische Satellitenbetreiber *COMSAT* drei geostationäre *MARISAT-Satelliten* im Weltraum, denen die Aufgabe zukam, den Atlantischen, Pazifischen und Indischen Ozean auszuleuchten. Das MARISAT-System schied indessen als globales System aus, da es

- auch militärischen Zwecken diente
- einem privaten Betreiber gehörte und sich deshalb nicht in die internationalen Regelungen des Fernmeldeverkehrs einbinden liess
- nur über eine begrenzte Kapazität und lediglich drei feste Küstenfunkstellen verfügte, die von Europa aus nur über lange Interkontinentalleitungen erreichbar waren.

Eine von der Seeschiffahrtsorganisation *IMCO* einberufene internationale Regierungskonferenz beschloss deshalb am 3. September 1976 in London die Gründung einer besonderen weltweiten Fernmeldesatellitenorganisation, über deren Satellitensystem künftig der mobile Fernmeldeverkehr mit Hochseeschiffen (und zu einem späteren Zeitpunkt mit Flugzeugen und mobilen Teilnehmern auf dem Lande) abgewickelt werden sollte. Am 1. Februar 1982 hat die in London beheimatete INMARSAT (International Maritime Satellite Organization) den Betrieb aufgenommen. Die Schweiz hat zwar an den Gründungsverhandlungen teilgenommen, ist der Organisation aber erst am 17. Mai 1989 offiziell beigetreten. Heute zählt die Organisation 64 Mitgliedstaaten.

22 Organisation von INMARSAT

INMARSAT hat gemäss Artikel 3 der Konvention zum Ziel, «das zur Verbesserung der Nachrichtenverbindungen für die Schiff- und Luftfahrt erforderliche Weltraumsegment zur Verfügung zu stellen und dadurch zur Verbesserung der Seenot- und Sicherheitsfunkverbindungen zum Schutze des menschlichen Lebens auf See, der Fernmeldeverbindungen für die Luftfahrt, der Leistungsfähigkeit und des Einsatzes der Schiffe und Luftfahrzeuge, der öffentlichen See- und Flugfunkdienste und der Funkortungsmöglichkeiten beizutragen». 1989 wurde die Zweckbestimmung der Organisation auf Landmobilfunkdienste erweitert.

Tabelle I. Internationale Satellitenorganisationen, an denen die Schweizerischen PTT-Betriebe beteiligt sind

Organisation	Aufgabe des Satellitensystems	Mitgliedländer	Sitz	Schweizerischer Anteil
INTELSAT	Weltweite Abwicklung fester Funkdienste (Telefon- und Datenverbindungen sowie Übertragung und Verteilung von TV- und Hörfunkprogrammen)	120 Länder (ohne Osteuropa)	Washington	etwa 1,1 %
EUTELSAT	Feste und mobile Funkdienste in Europa	28 europäische Länder	Paris	etwa 5,5 %
INMARSAT	Weltweiter Satellitenmobilfunk (See-, Flug- und Landfunk)	64 Länder (einschliesslich Osteuropa)	London	etwa 0,4 %

INMARSAT besitzt, analog zu *INTELSAT* (weltweite Organisation für feste Satellitenkommunikation) und *EUTELSAT* (europäische Fernmeldesatellitenorganisation), den Status einer internationalen Organisation mit eigener Rechtspersönlichkeit *(Tab. I)*. Ihre Organe sind die Versammlung der Vertragsparteien (Regierungsvertreter), der Rat (bestehend aus den Vertretern der Unterzeichner der Betriebsvereinbarung) und das Generaldirektorium. Generaldirektor ist gegenwärtig *Olof Lundberg*. Die Organisation ist verantwortlich für Planung, Beschaffung und Betrieb des Weltraumsegments.

Rechtsgrundlagen von INMARSAT bilden das *Übereinkommen* (Convention) und die *Betriebsvereinbarung* (Operating Agreement). Das Übereinkommen legt die Kompetenzen und Verantwortlichkeiten fest und ordnet die Beziehungen zwischen den heute 64 Mitgliedstaaten, während die Betriebsvereinbarung die technischen und finanziellen Belange des Betriebes regelt. Die INMARSAT-Abkommen weisen somit eine ähnliche Struktur auf wie jene von INTELSAT und EUTELSAT.

Das Übereinkommen bildet als Staatsvertrag das übergeordnete Vertragswerk und enthält im wesentlichen die Bestimmungen über Gründung, Aufgabenbereich, Organe und ihre Kompetenzen. Vertragsparteien sind die Mitgliedstaaten. Dem Übereinkommen untergeordnet ist die Betriebsvereinbarung, die die betrieblichen, finanziellen und immaterialgüterrechtlichen Interessen von INMARSAT regelt. Als Vertragsparteien oder Signatare figurieren hier die von den Mitgliedstaaten bezeichneten Fernmeldebetriebe – je nach landesinterner Regelung private (z.B. *COMSAT* für die USA oder *British Telecom* für Grossbritannien), halbprivate oder staatliche Gesellschaften oder die nationalen Fernmeldeverwaltungen. Für die Schweiz nehmen die PTT-Betriebe diese Aufgabe wahr.

Die INMARSAT-Signatare finanzieren die Organisation gemäss ihrem Verkehrsanteil mit Kapitalbeiträgen, die mit dem Verkehrsertrag verzinst und amortisiert werden. Der Unterzeichnerrat trägt die umfassende Verantwortung für Planung, Entwicklung, Bau und Betrieb des Weltraumsegments, das für eine wirtschaftliche und wirkungsvolle Erfüllung von Zweck und Zielsetzung der Organisation erforderlich ist. Ferner bestimmt er die Benützungsmodalitäten des INMARSAT-Systems und setzt die Gebühren fest. Die Beteiligungsquote an INMARSAT wird jährlich entsprechend der Benützung des Satellitensystems neu errechnet *(Tab. II)*. Der schweizerische Anteil beläuft sich gegenwärtig auf etwa 0,4 %.

Tabelle II. INMARSAT-Mitglieder und ihre Anteile am 31. Dezember 1990

USA	24,92530	Argentinien	0,19795
Grossbritannien	13,77205	Ägypten	0,19716
Norwegen	11,97100	Bulgarien	0,19557
Japan	9,27008	Neuseeland	0,18691
Frankreich	4,22325	Liberia	0,15471
Sowjetunion	3,71886	Malaysia	0,14866
Griechenland	2,92019	Philippinen	0,12268
Niederlande	2,54238	Bahrain	0,11954
Dänemark	2,54114	Qatar	0,09758
Deutschland	2,43313	Monaco	0,09731
Italien	2,14743	Panama	0,07477
Singapur	2,13184	Türkei	0,07477
Spanien	1,98365	Gabun	0,06825
Saudiarabien	1,89856	Chile	0,06675
Kanada	1,64507	Pakistan	0,05968
Australien	1,63185	Sri Lanka	0,05304
Brasilien	1,48773	Nigeria	0,05000
Schweden	0,88857	Israel	0,05000
Belgien	0,73688	Algerien	0,05000
Polen	0,68293	Kolumbien	0,05000
Republik Korea	0,67756	Kuba	0,05000
Kuwait	0,52708	Tschechoslowakei	0,05000
Finnland	0,45316	Irak	0,05000
Indien	0,44020	Oman	0,05000
Schweiz	0,43542	Peru	0,05000
Volksrepublik China	0,31192	Tunesien	0,05000
Portugal	0,26836	Mozambique	0,05000
Iran	0,25011	Rumänien	0,05000
Indonesien	0,23743	Jugoslawien	0,05000
Vereinigte Arabische Emirate	0,23154	Kamerun	0,05000
		Total	100,00000

23 Das INMARSAT-Weltraumsegment

Das INMARSAT-System besteht aus drei Komponenten:

- einem Satellitensystem mit gegenwärtig neun Satelliten
- festen Küstenfunkstellen (Bodenstationen), die als Bindeglied zwischen Satelliten und Teilnehmern sowie als Schnittstelle zum öffentlichen terrestrischen Fernmeldenetz dienen
- mobilen Anschlussgeräten (oder Terminals) der Teilnehmer.

231 Satelliten

Die geostationären, 36 000 km über dem östlichen und dem westlichen Atlantik, dem Pazifik und dem Indischen Ozean stationierten Fernmeldesatelliten bilden zusammen mit den gegenwärtig 23 festen Küstenfunkstellen ein weltweites Fernmeldenetz. Am INMARSAT-Sitz in London befindet sich das Betriebskontrollzentrum, das als eigentliches Nervenzentrum des globalen Satellitenkommunikationsnetzes rund um die Uhr mit allen Küstenfunkstellen auf der ganzen Welt direkt verbunden ist.

Heute stehen INMARSAT bereits neun Satelliten über dem Atlantik, dem Pazifik und dem Indischen Ozean zur Verfügung. Im September 1990 wurde die bisherige Atlantikregion in die beiden Regionen Ost und West unterteilt, um mit neu vier Ausleuchtzonen eine lückenlose Versorgung gewährleisten zu können *(Fig. 1)*. Europa, Afrika, der mittlere Orient sowie der europäische Teil der Sowjetunion werden von drei Satelliten versorgt. Diese Lösung hat den Vorteil, dass in jenen Fällen, wo eine Verbindung von einem mobilen Terminal zu einem Satelliten wegen Abschattung ausfällt, auf einen anderen Satelliten umgeschaltet werden kann.

Die Verbindungen zwischen dem mobilen Teilnehmer und dem Satelliten werden im 1,5- und 1,6-GHz-Bereich (L-Band) abgewickelt, jene zwischen Satellit und den festen Bodenstationen im 4- und 6-GHz-Bereich *(Fig. 2)*. Verbindungen im L-Band zeichnen sich durch den grossen Vorzug aus, dass der Betrieb nicht von atmosphärischen Störungen beeinträchtigt wird.

INMARSAT bietet ihre Dienste grösstenteils noch über Satelliten an, die sie von der Europäischen Weltraumorganisation *ESA* (MARECS A und B2), der INTELSAT sowie der privaten amerikanischen COMSAT mietet.

1985 beauftragte INMARSAT ein Konsortium unter Führung von *British Aerospace* mit dem Bau von vier eigenen Satelliten. Wegen technisch bedingter Verzögerungen beim Bau und verschiedener Fehlstarts europäischer und amerikanischer Trägerraketen erlitt die Inbetriebnahme einige Verspätung. Der erste Satellit der neuen INMARSAT-Generation, der über eine viermal höhere Leistung verfügt als die meisten der heute eingesetzten Satelliten, konnte Ende Oktober 1990 in Betrieb genommen werden *(Fig. 3)*. Der zweite Satellit ist Anfang März mit einer amerikanischen Delta-II-Rakete erfolgreich gestartet worden. Er wird nun auf 15,5° West

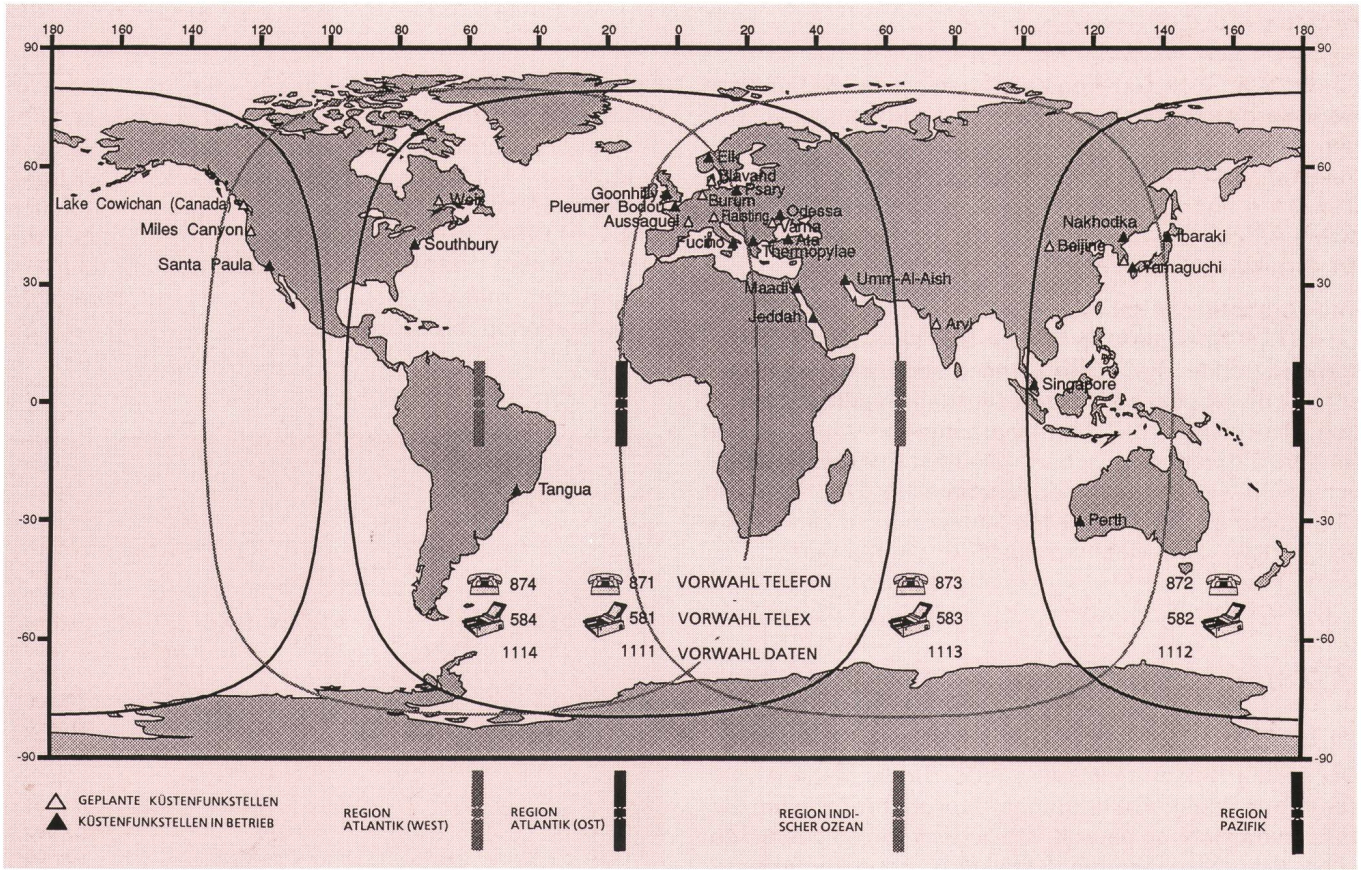

Fig. 1 INMARSAT-Ausleuchtzonen und Vorwahlnummern

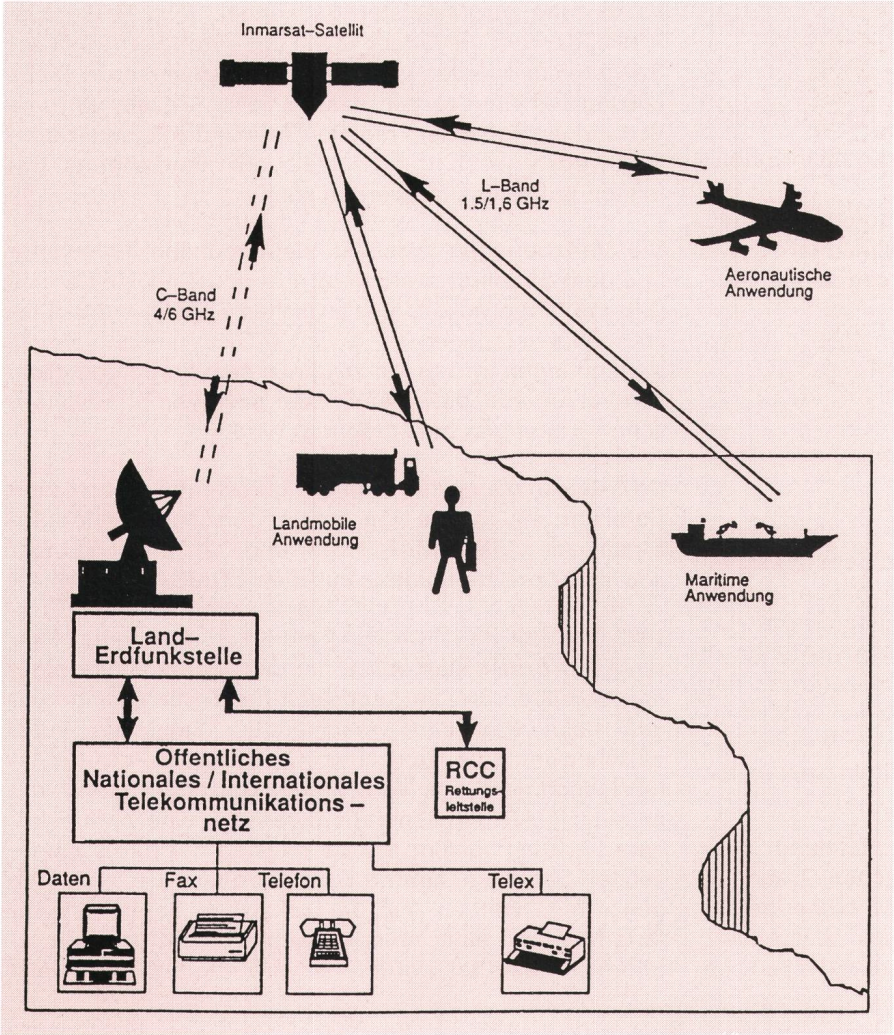

Fig. 2 Satellitenverbindungen zu mobilen Teilnehmern

über der Atlantik-Ost-Region stationiert werden und sowohl Europa als auch das östliche Nordamerika versorgen. Seine Sendeleistung übertrifft jene des von ihm abgelösten INTELSAT-Satelliten sogar um das sechsfache. Der dritte und vierte Satellit sollen Ende dieses Jahres sowie Anfang des nächsten Jahres mit der europäischen Trägerrakete ARIANE abgeschossen werden.

Im Februar dieses Jahres unterzeichnete INMARSAT mit *GEASTRO* einen Vertrag für den Bau einer dritten Satellitengeneration, die voraussichtlich bereits 1994 zum Abschuss bereit sein soll. Mit der dritten Satellitengeneration plant INMARSAT den Übergang von einer Zone je Satellit auf mehrere scharf bündelnde Antennen. Sie verspricht sich davon eine nochmalige Erhöhung der Übertragungskapazität sowie entsprechend einfachere und preiswertere Mobilterminals für die Kunden.

232 Feste Küstenfunkstellen (Bodensegment)

Die festen Küstenfunkstellen (oder Bodenstationen, da sie in der Regel und entgegen ihrer ursprünglichen Bezeichnung nicht an einer Küste liegen) stellen das Bindeglied dar zwischen den Satelliten und dem terrestrischen öffentlichen Fernmeldenetz. Sie befinden sich im Eigentum der INMARSAT-Signatare, die ihre Dienste im Wettbewerb untereinander anbieten *(Fig. 4)*. Feste Bodenstationen arbeiten mit Parabolspiegelantennen von rund 11 bis 14 m Durchmesser. Als INMARSAT 1982 den Betrieb aufnahm, stand in jeder Ozeanregion lediglich eine MARISAT-Küstenfunkstelle zur Verfügung, die zuerst auf das INMARSAT-Vermittlungssystem umgerüstet werden musste. Heute bieten weltweit bereits 23 Bodenstationen ihre Dienste an.

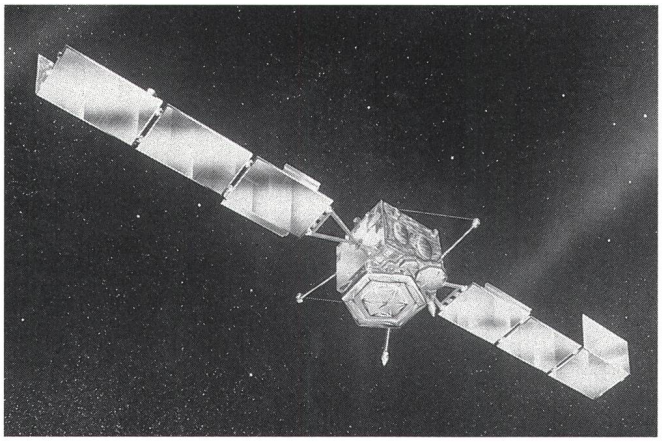

Fig. 3 INMARSAT-Satellit der zweiten Generation

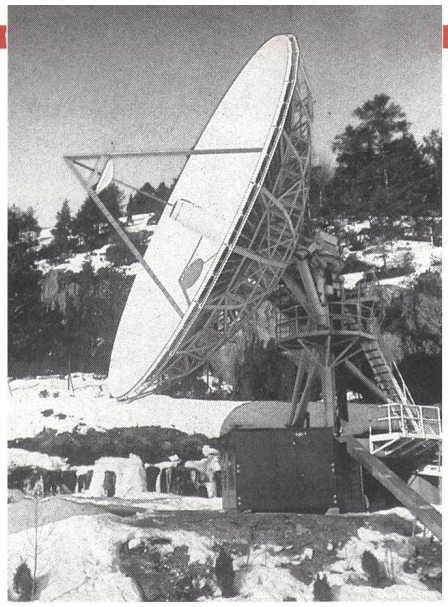

Fig. 4 Bodenstation Eik in Norwegen

Die PTT-Betriebe benutzen für die Verkehrsabwicklung günstig gelegene ausländische Bodenstationen. Eine eigene Küstenfunkstation für INMARSAT käme für die Schweiz, wenn überhaupt, höchstens langfristig in Frage. Die grosse Zahl an geplanten oder sich bereits in Betrieb befindlichen Küstenfunkstellen veranschaulicht, dass die Entwicklung der mobilen Satellitenkommunikation recht optimistisch eingeschätzt wird. Eine andere Frage ist, ob alle diese Bodenstationen bereits rentieren; die Investitionen zahlen sich erfahrungsgemäss erst bei einem bestimmten Verkehrsvolumen aus. Da beispielsweise die am INMARSAT-System beteiligten Schiffe den Verbindungsweg zum angewählten Partner an Land durch die Vorwahl der Küstenfunkstellen selbst bestimmen können, stehen die Betreiber solcher Bodenstationen in einer Ozeanregion in hartem Wettbewerb zueinander.

24 Verkehrsabwicklung

Gegenwärtig wird die Kapazität von INMARSAT noch schwergewichtig in der Seeschiffahrt genutzt, doch mit der vor kurzem erfolgten Kommerzialisierung des Landmobilfunkdienstes und der sukzessiven Einführung der Satellitenkommunikation bei immer mehr Luftfahrtgesellschaften wird das Angebot der verfügbaren Dienstleistungen rasch zunehmen. Zu Beginn dieses Jahres waren bereits über 13 000 Benützerterminals im Einsatz.

Der Kunde beschafft sich das Mobilterminal seiner Wahl für die Installierung auf Schiffen, Landfahrzeugen oder Flugzeugen auf dem freien Markt. Die PTT-Betriebe vermieten oder verkaufen keine Teilnehmeranlagen. Damit nun der Kunde Zugang zum Satellitensystem erhält, muss er seine Mobilstation vorgängig beim INMARSAT-Signatar seines Landes anmelden, der normalerweise auch die Funktion als «Routing Organization» zu INMARSAT wahrnimmt. Er erhält dann eine von INMARSAT festgelegte Identifikationsnummer (Code) zugeteilt, unter der seine Anlage weltweit angewählt werden kann. INMARSAT informiert umgehend sämtliche Betreiber von festen Küstenfunkstellen, damit sie die Identifikationsnummer des neu angemeldeten Terminals in ihrem Register speichern. Die Kundenterminals werden vom Computer der angerufenen festen Bodenstation aufgrund ihres individuellen, siebenstelligen Identifikationscodes automatisch identifiziert. Wenn die entsprechende Identifikation nicht im Register enthalten ist, sperrt die automatische Kontrollanlage die Herstellung der verlangten Verbindungen. Grundsätzlich lässt sich weder von INMARSAT noch von der die Verbindung vermittelnden festen Bodenstation feststellen, aus welchem Land ein Anruf kommt.

Verbindungen zwischen festen und mobilen Teilnehmern werden ähnlich wie zwischen festen Anschlüssen aufgebaut. Mobile Teilnehmer können von beliebigen Standorten in der Welt über die Satelliten der jeweiligen Ozeanregion in die öffentlichen terrestrischen Fernmeldenetze der Länder mit einer festen Bodenstation wählen oder von da angerufen werden. So wählt ein Mobilteilnehmer in Brasilien, der in die Schweiz anrufen will, zunächst eine geeignete Küstenfunkstelle an. In der Regel ist dies die dem Zielort nächstgelegene Bodenstation, im vorliegenden Fall beispielsweise die britische Station Goonhilly. Der aus Brasilien anrufende Teilnehmer befindet sich dabei in der Ausleuchtzone des über dem Atlantik parkierten Satelliten. Mit der entsprechenden Auslandskennzahl wählt er anschliessend, gleich wie ein Telefonabonnent in Grossbritannien, den gewünschten Teilnehmer in der Schweiz.

Der Betreiber der vermittelnden festen Bodenstation verrechnet die Kosten des Weltraumsegmentanteils und der terrestrischen Strecke bis zum festen Teilnehmer. Diese Rechnungen enthalten normalerweise die Identifikationsnummer des Kundenterminals und nähere Einzelheiten zur verrechneten Verbindung. Wird ein mobiles Terminal durch einen Teilnehmer eines öffentlichen Fernmeldenetzes angerufen, so bezahlt der Anrufende die gesamte Gebühr; diese wird nicht, wie beim maritimen Dienst, zwischen mobilem und festem Teilnehmer aufgeteilt.

Der vom Teilnehmer zu Hause oder im Büro über das öffentliche Netz ausgehende Verkehr wickelt sich normalerweise für jede Ozeanregion über eine ausgewählte feste Bodenstation ab. Der angerufene Mobilteilnehmer wird durch Wahl einer Zugangsziffer und seiner Identifikationsnummer erreicht, wobei lediglich bekannt sein muss, in welcher der vier Ozeanregionen er sich befindet. In der Schweiz ist der Fernmeldeverkehr mit INMARSAT im Mai 1989 von den PTT-Betrieben automatisiert worden. Schiffe können direkt über die entsprechenden Vorwahlnummern der einzelnen Ozeanregionen angewählt werden (Fig. 1).

Eine direkte Verbindung zwischen zwei mobilen INMARSAT-Terminals ist vorläufig nicht möglich; sie muss stets über eine feste Bodenstation hergestellt werden.

INMARSAT-Unterzeichner, die eigene Bodenstationen betreiben, verfügen im Satellitensystem über wichtige Knotenpunkte. Da das Schwergewicht von INMARSAT ursprünglich auf der Kommunikation mit Hochseeschiffen lag, wurden die Standorte der festen Bodenstationen naheliegenderweise für diese Zwecke optimiert. Im Flugfunk und Landmobilfunk spielen für die geografische Aufteilung der Fernmeldeverkehrsströme jedoch wieder völlig andere Kriterien eine Rolle.

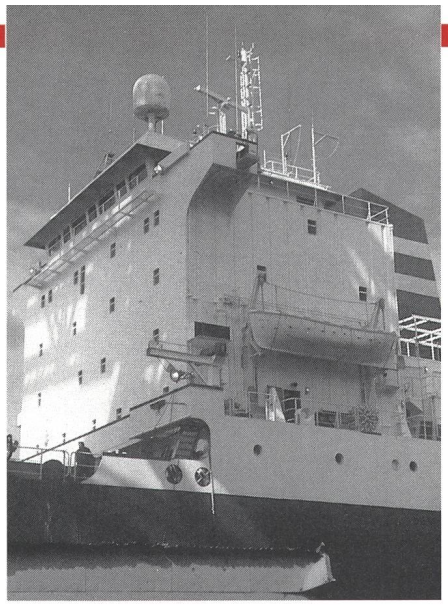

Fig. 5 INMARSAT-A-Terminal
Das Radome mit der Parabolantenne ist aussen auf der Kommandobrücke eines grossen Schiffs montiert

25 Schiffahrt

251 INMARSAT-A für den Verkehr mit Hochseeschiffen

Für die Schiffahrt werden seit Inbetriebnahme des INMARSAT-Systems im Jahre 1982 Standard-A-Terminals (heute als INMARSAT-A bezeichnet) eingesetzt. Diese Satellitenkommunikationsanlage besteht aus Einrichtungen unter und über Deck. Unter Deck findet man normalerweise die zum Betrieb erforderlichen Bedienungseinrichtungen und die entsprechende Elektronik. Die Verbindungen selber laufen über eine auf Deck installierte Parabolantenne von 80 bis 120 cm Durchmesser. Die Antenne ist mit einer Kunststoffhaube, einem Radom, gegen Witterungseinflüsse geschützt, kreiselstabilisiert und ständig auf den Satelliten ausgerichtet *(Fig. 5)*. Schiffsbewegungen werden automatisch durch eine Nachsteuerung ausgeglichen; Besatzung und Passagiere können rund um die Uhr das terrestrische öffentliche Netz anwählen oder selber angewählt werden.

Das INMARSAT-A-Terminal, das gegenwärtig von über einem Dutzend Hersteller in verschiedenen Versionen angeboten wird, ermöglicht folgende Anwendungen:

- Telefon- und Telexverbindungen (letztere Semiduplex) in Selbstwahl vom und zum Schiff
- Anruf des Terminals und Abfrage von Daten, die im Terminal gespeichert wurden. Die Aussendung erfolgt nur nach Identifikation des Anrufers
- Nutzung von Telefonverbindungen zur Übertragung von Telefax und Daten (über Modem bis 9600 Bit/s) sowie von Btx-Signalen
- Datenübertragung mit einer Datenrate bis zu 64 kBit/s vom Terminal aus
- Besondere Anwendungen für Rundfunkübertragung sowie zur Übermittlung von Video-Standbildern
- Besondere Anwendungen für die Seefahrt (Seenot-Rufe, besondere Dienste).

Weltweit stehen schon über 10 000 INMARSAT-A-Terminals im täglichen Einsatz. Die Herstellerpreise für die Schiffsversion bewegen sich zwischen rund 25 000 und 35 000 US-$; Mehrkanalausführungen sind entsprechend teurer. Dank ständiger technischer Verbesserungen offeriert der Fachhandel heute bereits Terminals der zweiten und dritten Generation. Die modernsten Geräte benötigen nur noch stark verkleinerte Unterdeckeinheiten, reduzierte Antennendurchmesser von rund 85 cm (gegenüber früher 120 cm) und ermöglichen eine menügesteuerte Bedienung mit Bildschirm und Tastatur.

Als Benützer kommen vor allem Handelsschiffe, Öltanker, Bohrinseln, Forschungsschiffe, Kreuzfahrtschiffe und Jachten, aber auch verschiedene andere Schiffskategorien in Frage. Auch gegen zwei Dutzend Schiffe schweizerischer Eigentümer und mehrere in der Schweiz registrierte Schiffe nutzen für ihren Fernmeldeverkehr INMARSAT-A.

252 INMARSAT-B als Nachfolgesystem von Standard A

Die Konzeption des Standard-A-Terminals basiert auf dem amerikanischen MARISAT-Terminal, weshalb verschiedene Eigenschaften noch dem Stand der Technik der 70er Jahre entsprechen. Aber auch in der Satellitenkommunikation heisst die Zukunft *Digitalisierung*. Seit 1984 wird zielstrebig an einem digitalen Nachfolger für INMARSAT-A gearbeitet. Das künftige INMARSAT-B-Terminal soll alle Nachrichten digital aufbereiten und bei geringerer Grösse nicht nur mehr Möglichkeiten bieten, sondern auch das Satellitensystem effizienter nutzen.

INMARSAT plant die Einführung der B-Version ab 1992/93.

253 Seenotfunk- und Sicherheitsdienste

Das INMARSAT-Satellitensystem bezweckt nicht nur die Verbesserung der Nachrichtenverbindungen für die Seeschiffahrt. Die Konvention nennt als zweite wesentliche Zielsetzung der Organisation die Verbesserung der Seenot- und Sicherheitsfunkverbindungen zum Schutz des menschlichen Lebens auf See sowie der öffentlichen Seefunkdienste und der Funkortungsmöglichkeiten. Not- und Sicherheitsanwendungen bildeten seinerzeit denn auch ein gewichtiges Argument für die Errichtung eines weltweiten Satellitensystems. Das traditionelle Seenotfunksystem stützte sich auf den terrestrischen Seefunkdienst; Not-, Dringlichkeits- und Sicherheitsverkehr wickelten sich überwiegend auf Mittel- und Ultrakurzwellen ab. Indessen ist dieses Seenotfunksystem mit gravierenden Nachteilen behaftet. Die Reichweite der Notsignale ist aufgrund der Ausbreitungseigenschaften der benützten Wellen begrenzt. Ereignet sich ein Unglücksfall ganz plötzlich, so lassen sich zur Alarmierung oftmals keine Notsignale mehr über Funk absetzen.

Die IMO (International Maritime Organization) hat deshalb Ende 1988 die Einführung des weltweiten maritimen Not- und Sicherheitssystems GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) beschlossen. Es wird in das

internationale Übereinkommen von 1974 zum Schutz des menschlichen Lebens auf See (SOLAS) integriert und soll am 1. Februar 1992 allgemeine Verbindlichkeit erlangen. Das GMDSS ist weitgehend automatisiert und benützt die Satelliten von INMARSAT. Sämtliche Schiffe über 300 t werden auf den genannten Zeitpunkt mit bestimmten minimalen Einrichtungen ausgerüstet sein müssen.

Die INMARSAT-A-Anlagen zur See verfügen bereits heute über eine besondere Taste, die, im Notfall betätigt, automatisch eine Telex-Notmeldung über eine vorgewählte Küstenfunkstelle zu einem Seenotrettungszentrum (RCC) absetzt. Falls erforderlich, wird die Satellitenkapazität für den Notverkehr mit Vorrang automatisch freigeschaltet. Sofort nach dem ersten Notruf übernimmt dann das Seenotrettungszentrum den Seenotverkehr und leitet die Rettungsmassnahmen.

Seenotfunkbaken stellen ein weiteres Glied in der Kette der Notrufmöglichkeiten dar. Sie sind gedacht für jene Fälle, wo die Funkgeräte eines Schiffes den Betrieb versagen oder das Schiff bereits am Sinken ist. Diese Notfunkbake («L-Band – EPIRB» = Emergency Position Indicating Radio Beacon) wird bei Seenot entweder ins Wasser geworfen, oder sie schwimmt beim Untergang des Schiffs auf. Dabei wird automatisch ein Sender eingeschaltet, der eine vorbereitete Seenotmeldung mit Schiffsnamen, letzter Position und Art des Notfalls ausstrahlt. Der Frequenzplan des mobilen maritimen Satellitenfunks reserviert für solche Notmeldungen exklusiv ein 1 MHz breites Band.

Gegenwärtig steht den schwimmenden Seenotfunkgeräten ausser dem INMARSAT-System auch noch das COSPAS-SARSAT-System, ein Gemeinschaftssystem der vier Staaten USA, USSR, Kanada und Frankreich, für Notrufe zur Verfügung. Es besteht aus vier Satelliten, die in 160 km Höhe über den beiden Polen kreisen, sowie einem Netz von 18 Empfangsstationen und dient der Aufspürung und Lokalisierung von Notfunkrufen. Langfristig dürfte sich wohl nur ein einziges System für Navigation, Kommunikation und Notruf als sinnvoll erweisen, und dafür eignet sich das breit abgestützte weltweite INMARSAT-System weit besser als das von nur vier Ländern (die zudem ebenfalls INMARSAT-Mitglieder sind) mit unterschiedlichem Interesse getragene COSPAS-SARSAT.

26 Landmobilfunk

261 Ausgangslage

1989 erweiterten die INMARSAT-Mitglieder die Zweckbestimmung der Organisation auch auf Landmobilfunkdienste. Den entscheidenden Hinderungsgrund für den satellitengestützten Landfunk bildete in der Vergangenheit der Umstand, dass geeignete Satellitenfrequenzen nur für den See- und Flugfunk, nicht aber für den Landfunk verfügbar waren. Erst 1987 erhielt auch der Landmobilfunk entsprechende Frequenzzuteilungen.

Dem satellitengestützten Landmobilfunk eröffnen sich Anwendungsmöglichkeiten vor allem in dünnbesiedelten und abgelegenen Regionen sowie in Gebieten ohne feste Kommunikationseinrichtungen, wo der Aufbau terrestrischer Mobilfunksysteme unverhältnismässig oder zu teuer ist. Verschiedene Anwendungen und Systeme sind in Erprobung oder werden bereits genutzt.

262 Transportable INMARSAT-A-Terminals für Landmobilfunk

Gegenwärtig wird die von INMARSAT angebotene Satellitenübertragungskapazität hauptsächlich von den maritimen Standard-A-Anlagen für die Seeschiffahrt genutzt. In den letzten Jahren entwickelte die Industrie erfolgreich eine transportable Version des A-Terminals, die mit grossem Erfolg im Landmobilfunk eingesetzt wird *(Fig. 6)*. Heute stehen bereits über 2000 transportable INMARSAT-A-Terminals in über 110 Ländern der Erde im Einsatz. 1990 betrug die jährliche Zuwachsrate 60 %.

Eine transportable INMARSAT-A-Anlage lässt sich innerhalb von zehn Minuten aufbauen und in Betrieb nehmen. Dank eines vom Satelliten ständig ausgestrahlten Bakensignals kann sie von Hand ausgerichtet und durch ein Feldstärkeanzeigeinstrument kontrolliert werden. Antenne, Elektronik und Bedienungsteil finden in zwei grossen Koffern Platz; zusammen wiegen sie rund 70 bis 80 kg. Die Preise bewegen sich zwischen 50 000 und 70 000 Franken.

Eine transportable INMARSAT-A-Anlage ermöglicht dem Benützer ebenfalls direkte Telefon-, Telex- und Faxverbindungen sowie Datenübertragung. Sie findet idealerweise dort Anwendung, wo terrestrische Kommunikationsmöglichkeiten fehlen, beispielsweise

- in abgelegenen Regionen ohne geeignete Zellularnetze
- zur Unterstützung der Rettungsmannschaften in Katastrophengebieten, etwa nach Überschwemmungen und Erdbeben
- in Fällen wechselnden Einsatzes, etwa bei Reportern (beispielsweise der amerikanischen Fernsehstation

Fig. 6 Transportable INMARSAT-A-Anlage für Landmobileinsatz
Katastropheneinsatz der Fernsehstation CNN

CNN anlässlich des Golfkrieges), Expeditionen, Messstationen, Explorationsbohrungen in unerschlossenen Gegenden usw.
- wenn keine anderen Mobilfunksysteme verfügbar sind oder als Reservekommunikationseinrichtung für besondere Einsätze.

INMARSAT rechnet damit, dass die Gerätehersteller 1993 in der Lage sein werden, auch eine transportable INMARSAT-B-Anlage, also die Digitalversion, auf den Markt zu bringen. Konkurrenz dürfte der transportablen Standard-A-Anlage in etwa zwei Jahren ebenfalls durch das kleinere und kostengünstigere INMARSAT-M-Terminal entstehen.

Fig. 7 INMARSAT-C-Anlage

263 Mobile Satellitenterminals INMARSAT-C

Seit 1987 fanden ausgedehnte Versuche mit dem ursprünglich für die Schiffahrt entwickelten INMARSAT-Standard-C-Terminal statt, um dessen Eignung für den Einsatz im Landmobilfunk abzuklären. Ein mit einem Standard-C-Prototyp ausgerüstetes Fahrzeug der INMARSAT demonstrierte auf ausgedehnten Fahrten durch drei Kontinente die Tauglichkeit des Systems für landmobile Anwendungen. Nach einem zweijährigen kostenlosen Probebetrieb wird der INMARSAT-C-Dienst nun seit Anfang 1991 kommerziell angeboten und betrieben.

Bei INMARSAT-C handelt es sich um einen Daten-Kommunikationsdienst mit Zwischenspeicherung in einem Meldungsvermittlungssystem, genannt «Store and Forward»-Speicher. Er ermöglicht die Übermittlung von Meldungen eines mobilen Teilnehmers in das öffentliche Netz und umgekehrt. Es besteht keine Dialogmöglichkeit; die Teilnehmer sind also nicht direkt miteinander verbunden.

Das Standard-C-Terminal ist das kleinste und leichteste Terminal innerhalb der INMARSAT-Familie. Zur Ausrüstung gehören eine kegelförmige Antenneneinheit, die Signale in alle Richtungen abstrahlt und aus allen Richtungen empfängt, ein Transceiver (Sender und Empfänger), eine Bedienungseinheit (Laptop-PC, Batterien) und, je nach Bedarf, ein Drucker. Die gesamte Ausrüstung wiegt etwas über 20 kg und lässt sich bequem in einem Koffer verstauen. Die preisgünstigste Ausführung einer vollständigen INMARSAT-C-Anlage, PC inbegriffen, ist heute schon für rund 25 000 Franken zu haben *(Fig. 7)*.

Die zu übermittelnden Nachrichten, die vom Teilnehmer auch verschlüsselt werden können, werden zuerst in der festen Bodenstation zwischengespeichert. Dieser Vorgang ermöglicht eine ständige Kontrolle und einen fehlerfreien Ablauf der Datenübertragung auf der Satellitenstrecke zwischen dem mobilen Teilnehmer und der Bodenstation. Sollte nämlich bei einem mobilen Terminal die Satellitenverbindung durch ein Hindernis (beispielsweise einen Tunnel) kurze Zeit unterbrochen werden, so wird sie nach Durchfahrt des Hindernisses sofort und ohne Datenverlust wieder aufgenommen.

Ein INMARSAT-C-Terminal ermöglicht folgende Anwendungen:

- Übertragung von Texten im Telexmodus (Simplexbetrieb) über Zwischenspeicher in der festen Bodenstation. Die maximale Länge eines Textes beträgt 32 kByte. Die mobilen INMARSAT-C-Terminals können von allen Telexteilnehmern auf der ganzen Welt direkt angewählt werden und umgekehrt
- Datenübertragung im X.25-Modus vom und zum Terminal mit Datenraten bis zu 600 Bit/s
- Textübertragung vom Terminal im X.25-Modus und Ausgabe der Nachricht auf Faxgeräten
- Datenübertragung im X.400-Modus zu Mailboxen
- Datenabfrage vom Terminal durch die Zentrale.

Die verblüffend geringen Masse von INMARSAT-C machen den Dienst für die verschiedensten Anwenderkreise interessant:

- *Maritimer Einsatz:* INMARSAT-C verhilft auch kleinen Schiffen zu den Vorteilen der Satellitenkommunikation *(Titelbild)*. Maritime C-Terminals lassen sich so programmieren, dass sie, gleich wie maritime INMARSAT-A-Anlagen, nach Betätigung einer Nottaste eine Seenotmeldung zu einem bestimmten Rettungszentrum aussenden. Ähnliche Anwendungen für Landmobilfunkteilnehmer befinden sich im Planungsstadium.
- *Flottenmanagement:* Mit INMARSAT-C kann der Disponent die Fahrzeugflotte aufgrund der Kenntnis des Standortes und der fahrzeugeigenen Daten jederzeit kontrollieren und steuern. Vom und zum Fahrzeug lassen sich sowohl freie Texte als auch vorbereitete Nachrichten übertragen (beispielsweise Bestätigung von Laden und Entladen der Fracht, Ankunft und Abfahrt, Erreichen und Verlassen von bestimmten Punkten, Bestätigung von Fahranordnungen usw.).
- *Flottenmonitoring:* Dank der Kenntnis der Position einer Flotte (Fahrzeug- oder Schiffsflotte) können die Fahrzeuge weltweit jederzeit an neue Ziele dirigiert werden (Fahrzeugrouting). Die Firmenzentrale kann die aktuelle Position über elektronische Landkarten auf dem Bildschirm verfolgen. Die Kartendarstellung lässt sich dabei nach Kundenwünschen individuell gestalten.
- *Abfragen der Position:* Durch automatische Abfrage der Position lässt sich der Weg eines Fahrzeuges, das beispielsweise wertvolle oder gefährliche Güter transportiert, jederzeit verfolgen.

- *Fernkontrolle:* Beispielsweise von technischen Einrichtungen.
- *FleetNET:* Mit der erweiterten Anwendung «FleetNET» ist es möglich, die gleiche Meldung an eine beliebige Anzahl von Endgeräten der maritimen oder landmobilen Flotte auszustrahlen. Elektronische Listen, die in den festen Bodenstationen geführt werden, bestimmen Anzahl und Auswahl der gewünschten Terminals. Dank FleetNET können beispielsweise aktuelle Nachrichten, Wettermeldungen, Strassenzustand, Seenachrichten, Rückrufe, Warnungen vor bestimmten Ereignissen usw. durchgegeben werden.
- *SafetyNET:* Die Nutzung von SafetyNET beschränkt sich auf den maritimen Anwendungsbereich. Mit diesem Zusatzsystem werden maritime Sicherheitsmeldungen, Wetterinformationen, Mitteilungen der Küstenwache sowie Such- und Rettungsmeldungen übertragen. SafetyNET-Nachrichten können an eine bestimmte, vorher festgelegte Anzahl von Terminals oder an alle Terminals einer bestimmten Region übermittelt werden.

Dank seiner vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten und seiner geringen Abmessungen ist INMARSAT-C für einen grossen potentiellen Nutzerkreis attraktiv. Im Vordergrund stehen heute:

- *Transportunternehmen:* Spediteuren aller Art bietet sich die Möglichkeit, mit Hilfe der mobilen Daten- und Positionsübertragung die Fahrzeuge ihrer Flotte optimal einzusetzen und zu leiten. Gerade für diesen Benützerkreis ist heute eine flexible Einsatzplanung und Logistik von grösster Bedeutung.
- *«Just-in-time»-Spediteure:* Mit Hilfe eines mit dem INMARSAT-C-Terminal verbundenen GPS-Empfängers (G–lobal P–ositioning S–ystem, ein satellitengestütztes amerikanisches Navigationssystem mit im Endausbau 21 Satelliten in rund 20 000 km Höhe, das überall auf der Welt eine exakte Standortbestimmung ermöglichen soll) wird der Disponent künftig jederzeit in der Lage sein, den Standort seiner Fahrzeuge auf etwa 100 m genau zu orten und auf elektronischen Landkarten sichtbar zu machen. Zusatzinformationen aus dem Fahrzeug erhält er, wenn er beispielsweise mit einer elektronischen Maus das Fahrzeug auf dem Bildschirm anzeigt. Diese Art der Zusatzinformation hängt allerdings von der im Fahrzeug eingebauten individuellen Sensorik ab. Eine Reaktion auf eine bestimmte Meldung ist sofort möglich. Die Meldungen können auch automatisch aus dem Fahrzeug gesendet werden, beispielsweise wenn bestimmte Grenzwerte (Zeiten, Temperaturen, Geschwindigkeiten usw.) überschritten werden.
- *Geschäftsleute:* Geschäftsleute unterwegs können Daten und Nachrichten auch von den abgelegensten Orten der Erde direkt in ihre Firmenzentrale übermitteln.
- *Wartungsfahrzeuge:* Dank INMARSAT-C lassen sich Kundeneinsätze bequem steuern und damit lange, teure Umwegfahrten vermeiden.
- *Mietwagen- und Sicherheitsunternehmen* können jederzeit die Position ihrer Fahrzeuge abfragen und unter Umständen durch eine ferngesteuerte Blockade die Zündung absichern.
- *Katastrophenschutzkorps für Missionen in schlecht erschlossenen oder verwüsteten Gebieten, Polizeirettungsdienste, abgelegene Baustellen, Mess- und Beobachtungsstationen, Hochgebirgshütten:* Heute wird INMARSAT-C beispielsweise bereits von einer im Sudan eingesetzten UNICEF-Lastwagenflotte genutzt. Auch die Organisation «médecins sans frontières» setzt C-Terminals im Mittleren Osten, in El Salvador und anderen Krisengebieten ein.
- *Fischereiflotten, Jachten, Segelschiffe, Containerschiffe, Dampfer, Küstenschiffe usw.*
- *Medien:* Reporter in abgelegenen Regionen ohne Kommunikationsmöglichkeiten können ihren Text mit Hilfe des INMARSAT-C-Terminals direkt in die Textverarbeitung ihrer Redaktion übermitteln.

264 INMARSAT-M

Aufgrund der Spezifikationen von INMARSAT arbeitet die Industrie gegenwärtig an der Entwicklung eines digitalen Standard-M-Terminals als Ergänzung zum Standard-C-Gerät. Hier möchte man die in der digitalen schmalbandigen Sprachcodierung erzielten Fortschritte einbringen, um voraussichtlich 1992/93 ein einfaches Terminal zum Telefonieren anbieten zu können. Die Qualität der Sprachübertragung dürfte zwar geringer sein als jene der öffentlichen Fernsprechnetze, aber immer noch akzeptabel in Gebieten, wo keine anderen Fernmeldemittel vorhanden sind. Für das kompakte Standard-M-Terminal werden sich vor allem Benützer interessieren, die ausser der heute im Standard-C angebotenen Datenübertragung auch Sprachübertragung benötigen.

265 Satelliten-Funkrufdienst

Gegenwärtig testet INMARSAT auch einen weltweiten Funkrufdienst (Paging). Was dem einen ein Alptraum, nämlich die ständige Verfügbarkeit und Erreichbarkeit, ist für andere offensichtlich eine Notwendigkeit. Eine Marktstudie, die kürzlich die Perspektiven aller INMARSAT-Mobilfunkdienste in Europa untersuchte, kam nämlich zum Schluss, dass zusätzlich zu den Standards A, B, C und dem künftigen M noch ein Marktpotential von 50 000 Teilnehmern für einen Satelliten-Funkrufdienst in Europa vorhanden sei. Weltweit, so die Schätzungen von Fachleuten, dürften zwischen einem und fünf Prozent der potentiellen INMARSAT-Nutzer an einem solchen weltweiten Dienst Interesse bekunden. Gedacht wird an mögliche Nutzergruppen wie beispielsweise Geschäftsleute, die häufig von einem Kontinent zum andern fliegen.

27 Flugfunk

Telefonieren aus dem Flugzeug wird in den USA unter der Bezeichnung «Airfone» schon seit 1984 angeboten. Heute sind über 1200 Flugzeuge von insgesamt 16 amerikanischen Fluggesellschaften für diesen Dienst ausgerüstet. Da die Verbindungen im 900-MHz-Bereich über ein ausgedehntes terrestrisches Netz von 80 Sendern abgewickelt werden müssen, ist «Airfone» auf das Gebiet der Vereinigten Staaten, Alaska und Hawaii be-

schränkt. Der Telefonverkehr über Kurz- und Ultrakurzwellen bleibt systembedingt mit Nachteilen behaftet, wie begrenzter Reichweite, atmosphärischen Störungen und Kapazitätsengpässen.

Weltweite Kommunikation mit Flugzeugen lässt sich indessen nur über ein Satellitensystem verwirklichen. 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. Nachdem INMARSAT 1985 mit einem entsprechenden Mandat betraut worden war, investierte die Organisation in enger Zusammenarbeit mit interessierten Herstellern und Fluggesellschaften sechs Jahre intensiver Entwicklungsarbeit in die aeronautische Satellitenkommunikation. Der alte Wunschtraum, weltweit zwischen Flugzeug und Boden kommunizieren zu können, ist heute mit INMARSAT-Aero Wirklichkeit geworden.

Zwei Arten von Diensten stehen zur Wahl: Der erste ermöglicht Datenverbindungen geringer Bitrate für Flugsicherungs- und Navigationsanwendungen, Positionsangaben, meteorologische Daten und Sicherheitsbedürfnisse. Dafür eignen sich vorwiegend Flachantennen, die an die Aussenhaut des Flugzeuges angepasst werden müssen. Der zweite Dienst bedingt komplexere Antennen mit Richteigenschaften, bietet dafür aber bei höherer Bitrate Daten- und Sprechverkehr einschliesslich Bordtelefon und -Fax für Passagiere und Flugbesatzung. INMARSAT-Aero wird aber auch für Positionsbestimmung und Überwachung verfügbar sein, entweder durch Abfrage der Daten aus den bordeigenen Navigationssystemen oder durch Positionsbestimmung durch die Satelliten selbst.

Zumindest in der Anlaufphase sind lediglich Verbindungen vom Flugzeug zur Erde möglich. Unabhängig von der aktuellen geografischen Position des Flugzeuges werden sie über eine feste Bodenstation in das öffentliche terrestrische Wählnetz geschaltet. Der aeronautischen Satellitenkommunikation steht heute ein Frequenzpaket von 8 MHz im Bereich um 1,5 GHz zur Verfügung. Man ist sich aber einig, dass an der kommenden WARC 92 neue Frequenzzuteilungen gesprochen werden müssen, und zwar für alle mobilen Satellitenkommunikationsdienste. Allein für aeronautische Anwendungen rechnet man gesamthaft mit einem Frequenzbedarf über 30 MHz.

Im September 1990 eröffnete *Skyphone,* ein gemeinsames Unternehmen von *British Telecom, Singapore Telecom* und den skandinavischen Fernmeldeverwaltungen (unter Führung der norwegischen Telecom) den kommerziellen Dienst. Die Aktivitäten von Skyphone sind vorläufig auf die Atlantikregion beschränkt, da erst die britische Bodenstation Goonhilly für INMARSAT-Aero ausgerüstet ist; die Zuschaltung der Bodenstationen der anderen Partner in Eik (Norwegen) und Singapore und damit der weltweite Betrieb ist für das Frühjahr 1991 geplant. Skyphone geht davon aus, dass das Telefon im Flugzeug für die Fluggesellschaft bei einem Minutentarif von 10 Dollar nach drei bis vier Jahren schwarze Zahlen schreiben wird. Nutzeranalysen prognostizieren einen wirtschaftlichen Betrieb, wenn zwischen 5 und 10 % der

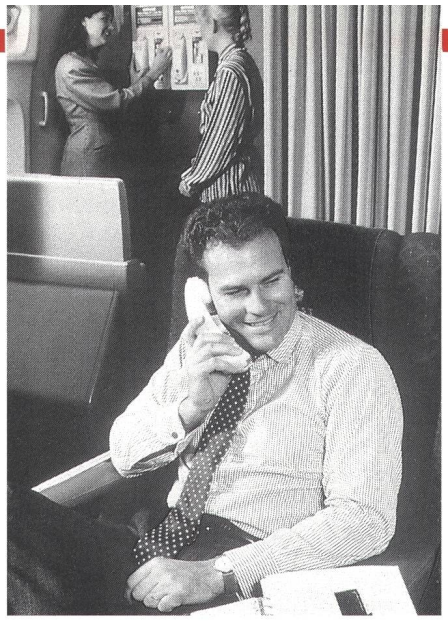

Fig. 8 Kabinenausrüstung zum Telefonieren im Flugzeug (Skyphone)

Passagiere mindestens einmal im Monat ein Dreiminuten-Gespräch führen.

Nachdem Skyphone nun kommerziell weltweit operiert, erhofft sich INMARSAT, dass die Satellitenkommunikation mit Flugzeugen einen raschen Aufschwung nimmt. Ausser den grossen Fluglinien dürften auch Chartergesellschaften und Besitzer privater Firmenjets an Telefon-, Fax- und Datenkommunikation aus dem Flugzeug interessiert sein.

Die grossen Flugzeughersteller *Airbus, Boeing* und *McDonnel Douglas* bieten Optionen für die notwendigen Satellitenkommunikationsausrüstungen an, die man entweder bereits beim Kauf des neuen Flugzeuges anschaffen oder allenfalls zu einem späteren Zeitpunkt einbauen kann *(Fig. 8).* Verschiedene Hersteller wie Canadian Astronautics, Dassault, GEC-Plessey Avionics, Honeywell/Racall und Sundstrand/Toyocom liefern auf Wunsch komplette Systeme für aeronautische Satellitenkommunikation.

Inzwischen taucht am Horizont bereits eine irdische Konkurrenz zum Satellitentelefon auf. Verschiedene europäische Fluglinien arbeiten gemeinsam mit der *SITA* (Société Internationale de Télécommunications Aeronautiques) an einem europäischen terrestrischen Kommunikationsnetz (Terrestrial Flight Telephone System, TFTS). Seit Juni 1990 liegt ein entsprechendes Memorandum of Understanding (on the standardization and implementation of TFTS) vor. Die Schweiz hat es Ende letzten Jahres unterzeichnet. Im europäischen Normierungsinstitut für das Fernmeldewesen (ETSI) beschäftigt sich eine Arbeitsgruppe mit der Standardisierung. Da TFTS mit einem terrestrischen Netz funktioniert sind entsprechend günstigere Gebühren möglich. Das Schwergewicht von INMARSAT-Aero soll sich auf Telefongespräche für Langstreckenflüge über den Weltmeeren einpendeln, während TFTS nach den Vorstellungen der am Projekt Beteiligten im europäischen Flugverkehr genutzt würde. Das für TFTS erforderliche terrestrische Sendernetz müsste für eine flächendeckende Versorgung von Europa mit Sendern in etwa 300 km Abstand untereinander aufgebaut werden. Der Dienst soll ab

1992/93 verfügbar sein. Bis dahin dürfte INMARSAT-Aero seinen zeitlichen Vorsprung sicher zu nutzen wissen.

3 Verkehrstechnische Vorteile der Satellitenkommunikation

Satellitenkommunikation ist terrestrischen Funksystemen in verschiedener Hinsicht klar überlegen. Zahlreiche gewichtige Vorteile sprechen dafür:

- Fernmeldeverbindungen hoher Qualität rund um die Uhr, ohne meteorologische oder ionosphärische Störungen wie bei Kurzwellen
- Verfügbarkeit von Diensten, die aufgrund der physikalischen Grenzen der herkömmlichen Kommunikationsmittel nicht machbar waren: beispielsweise automatischer Verbindungsaufbau mit Direktwahl für Telefonie, Telefax und Telex und damit vollständige Integration in das öffentliche Netz
- Elektronische Datenerfassung, sofortige Interventionsmöglichkeiten bei Umdispositionen und unvorhergesehenen Ereignissen. Dies ist schon deshalb von Bedeutung, weil mit Kurzwellen im Seefunk-Weitverkehr oft eine schlechte Verbindungsqualität und lange Wartezeiten in Kauf genommen werden müssen
- Datenübertragung mit hoher Bitrate
- Wahrung des privaten Charakters bei persönlichen Ferngesprächen (Fernmeldegeheimnis)
- permanente, schnelle Verfügbarkeit der Sendekanäle und bedeutend grössere Übertragungsqualität bei weltweiter Versorgung.

Mobile Satellitenkommunikation über das INMARSAT-Satellitensystem

- erschliesst mit ein und demselben Endgerät weltweite Nutzungsmöglichkeiten und gewährleistet globale Erreichbarkeit eines Kommunikationspartners
- erfüllt auch die Kommunikationsbedürfnisse international operierender Nutzer
- macht es möglich, dass die mobilen Terminals überall auf der Welt über das öffentliche Netz angewählt werden können, und umgekehrt der mobile Teilnehmer von überall her den gewünschten Partner erreichen kann.

4 Ausblick

INMARSAT offeriert heute das einzige globale Satellitensystem für mobile Kommunikation zu Land, zur See und in der Luft. Ihr mobiles Terminal C kann universell eingesetzt und betrieben werden, in einem Landfahrzeug, auf einem Schiff oder in einem Flugzeug. INMARSAT ist in der Lage, in allen diesen Mobilfunkbereichen weltweite Verbindungen anbieten zu können. Dank dieser breitabgestützten Aktivität und einem entsprechend grösseren Teilnehmerkreis wird die Organisation allfällige Krisen oder Einbussen in gewissen Bereichen, etwa der Schiffahrt, wirtschaftlich besser verkraften können. Die Entwicklung von Teilnehmersystemen verschiedener Mobilfunkbereiche innerhalb eines einzigen Satellitensystems begünstigt eine weltweite Normierung. Diese wiederum wirkt sich zugunsten günstigerer Tarife und Endausrüstungen aus, was dem Benützer zugutekommt.

Auf dem Gebiet der internationalen Seefahrt dürfte INMARSAT keine Konkurrenz erwachsen. Die Kommunikation in der Seefahrt tendiert zur weltweiten Normierung; ein weltweites, sämtliche Staaten einbindendes Sicherheitssystem liegt letztlich im Interesse aller Teilnehmer.

Diese Überlegung müsste eigentlich auch für den satellitengestützten Flugfunk gelten, wo Sicherheitsanforderungen und Normierung ebenfalls eine wichtige Rolle spielen. Auch aus wirtschaftlichen Überlegungen rechtfertigen sich weltweite Konkurrenzsysteme wohl kaum. Ein einheitlicher Standard dürfte den Sicherheitsdiensten und einem wirtschaftlichen Betrieb der Luftfahrt am besten dienen. Ob das zwar bloss europäische terrestrische TFTS-Projekt reelle Zukunftsaussichten hat, wird sich noch weisen müssen.

Anders präsentiert sich die Ausgangslage im Landmobilfunk über Satelliten, dem grössten Marktsegment aller Mobilkommunikationsbereiche. In diesem Markt, der in hohem Masse vom Wettbewerb geprägt sein wird, tritt INMARSAT nicht als einziger Anbieter auf. In den USA werden satellitengestützte Landmobilfunkdienste bereits von QUALCOMM (unter dem Namen GEOSTAR) und in Europa von EUTELSAT (unter der Bezeichnung EUTELTRACS) angeboten. Allerdings handelt es sich dabei (wie auch bei dem im Aufbau begriffenen französischen LOCSTAR-System) um Datenübertragungs- und Ortungssysteme für geschlossene Nutzergruppen; im Gegensatz zu INMARSAT-C also ohne Zugang zum öffentlichen Fernmeldenetz. Auch Japan und Australien verfolgen eigene Projekte. Gewisse Anbieter, wie die amerikanische QUALCOMM oder die unter französischer Führung stehende LOCSTAR, kontrollieren ihr gesamtes Dienstangebot, von der Spezifikation und Herstellung der Geräte bis hin zu Verteilung und Marketing.

Unter diesen Umständen wird der Erfolg von INMARSAT auch von einer engen Zusammenarbeit zwischen der Organisation und ihren Mitgliedern abhängen, von der Verfügbarkeit von innovativen, wettbewerbsfähigen Diensten und der ständigen Verbesserung der Technologien. Der Landmobilfunkteilnehmer will natürlich sein Terminal nach dem Kauf möglichst rasch gewinnbringend nutzen können, und dies bei minimalen administrativen Kosten.

Für konkurrierende Satellitensysteme dürfte es sich in Bälde als problematisch erweisen, dass die heute verfügbaren Frequenzbereiche gemeinsam genutzt werden müssen. Angesichts des stetig zunehmenden Verkehrs und der mannigfaltigen Bedürfnisse dürften die Frequenzen kaum ausreichen. Die weltweite Funkverwaltungskonferenz WARC 1992 wird hier eine praktikable Neuordnung schaffen müssen.

Zusammenfassung

INMARSAT
Weltweite mobile Satellitenkommunikation — heute und morgen

Das einzige für mobilen Sprechfunk geeignete Satellitensystem wird heute von INMARSAT, der weltweiten Fernmeldesatellitenorganisation für See-, Landmobil- und Flugfunk, betrieben. Mobile Satellitenkommunikation über das INMARSAT-System gewährleistet mit demselben Endgerät weltweite Erreichbarkeit eines Kommunikationspartners. Verkehrsmöglichkeiten sowie Stellung und Aufgabe der INMARSAT im Bereich der Mobilkommunikation über Satelliten und ihre heutigen und künftigen Dienstleistungen im See-, Flug- und Landmobilfunk werden näher vorgestellt.

Résumé

INMARSAT
Communication mobile par satellite à l'échelle mondiale — aujourd'hui et demain

Actuellement, le seul système mobile de radiotéléphonie par satellites approprié pour les communications maritimes, mobiles terrestres et aéronautiques est exploité par INMARSAT, l'organisation mondiale de satellites de télécommunications maritimes. En effet, le système de télécommunication mobile par satellites INMARSAT assure, au moyen du même terminal, une accessibilité du correspondant l'échelle mondiale. Le présent article décrit les possibilités de trafic, l'organisation et la tâche d'INMARSAT dans le domaine des communications mobiles par satellites ainsi que sa vocation actuelle et future en matière de radiocommunications maritimes, aéronautiques et mobiles terrestres.

Riassunto

INMARSAT
I servizi attuali e futuri della communicazione mobile internazionale via satelliti

L'unico sistema di comunicazione via satellite adatto alla radiotelefonia mobile viene attualmente gestito dall'organizzazione internazionale per le telecomunicazioni via satellite INMARSAT per la radiocomunicazione marittima, mobile terrestre e aerea. La comunicazione mobile via satellite mediante il sistema INMARSAT permette di raggiungere con lo stesso apparecchio terminale un corrispondente in qualsiasi parte del mondo. L'autore presenta le possibilit di comunicazione, la posizione e il compito dell'INMARSAT nel settore della comunicazione mobile via satellite e i servizi che questa organizzazione offre ed offrir nella radiocomunicazione marittima, aerea e mobile terrestre.

Summary

INMARSAT
Worldwide Mobile Satellite Communications — Today and Tomorrow

The International Maritime Satellite Communications Organisation, INMARSAT, operates the only satellite system which is suitable for mobile radio telephony. Mobile satellite communications in the INMARSAT System ensure worldwide availability of the communications partner with only one terminal. Types of communications possible in the system, the Status and mission of INMARSAT as well as their present and future services for maritime, airborne and land mobile radio are discussed.