

Verschiedenes = Divers = Notizie varie

Objektyp: **Group**

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

Band (Jahr): **49 (1971)**

Heft 6

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Verschiedenes – Divers – Notizie varie

Zu unserm Titelbild:

Die grösste Drehstandantenne der Welt – in Sottens

Der westschweizerische Landessender Sottens wurde um einen 500-kW-Kurzwellensender erweitert. Zusammen mit einer Drehstandantenne (unser Titelbild) wird er – voraussichtlich von diesem Monat an – vorwiegend für Rundspruchsendungen des Schweizerischen Kurzwellendienstes nach solchen Erdteilen eingesetzt werden, die mit den bestehenden Anlagen ungenügend bedient werden konnten.

Die Antennenanlage, bestehend aus zwei breitbandigen Vorhangantennen mit je 16 Halbwellendipolen, ist drehbar, so dass keinerlei Beschränkungen in der Abstrahlrichtung, wie bei den üblichen, festen Antennen mehr bestehen. Eine Kranbahnschiene von 57,50 m Durchmesser trägt auf acht Rollen die 5 m hohe Verbindungsbrücke mit den beiden 56 m hohen Fachwerktürmen aus Rundstahl. Zwischen den beiden Türmen hängen die Antennen

mit dem gemeinsamen Reflektor. Mit zwei Elektromotoren kann die ganze 135 Tonnen schwere Konstruktion in 15 Minuten voll im Kreise gedreht werden.

Diese Drehstandantenne ist die zur Zeit grösste Anlage ihrer Art auf der ganzen Welt. Sie wurde als Gemeinschaftswerk der Firmen *Willi Bühler AG*, Bern (Stahlbau) und *AEG-Telefunken*, Frankfurt a. M./Berlin (Hochfrequenzteil) entwickelt. Ke.

Notre couverture:

La plus grande antenne rotative du monde à Sottens

Le centre d'émission pour la Suisse romande, à Sottens, a été doté d'un nouvel émetteur à ondes courtes de 500 kW. Ce dernier, combiné avec une antenne rotative (notre couverture), diffusera – probablement à partir de ce mois – principalement les émissions radiophoniques du service suisse des ondes courtes vers les parties du globe desservies jusqu'ici d'une ma-

nière insuffisante par les installations existantes.

L'installation d'antennes à large bande, comprenant deux antennes en rideau de 16 dipôles demi-onde chacune, est pivotante, de sorte qu'il n'existe plus aucune limitation dans la direction de rayonnement, comme c'était le cas avec les antennes fixes ordinaires. Un rail de roulement de 57,50 m de diamètre supporte, sur huit galets, la plate-forme de 5 m de hauteur sur laquelle sont montées les deux tours, hautes de 56 m, en treillis d'acier rond. Les antennes avec le réflecteur commun sont suspendues entre les tours. Deux moteurs électriques peuvent faire accomplir une rotation complète en l'espace de 15 minutes à toute la construction, pesant 135 tonnes.

Actuellement, cette antenne rotative est la plus grande installation de ce genre au monde. Elle a été mise au point en commun par les établissements *Willi Bühler SA* à Berne (construction en acier) et *AEG-Telefunken* à Francfort-sur-le-Main/Berlin (partie haute fréquence).

Der erste INTELSAT-IV-Fernmeldesatellit hat den kommerziellen Betrieb über dem Atlantik aufgenommen

Hansruedi PROBST, Bern

629.783:621.39 654.115.317.27

Der erste Satellit der neuen INTELSAT-IV-Serie hat über das Wochenende des 28. März den Fernmeldeverkehr zwischen 15 Bodenstationen in Westeuropa, Südamerika und Nordamerika übernommen. Der Satellit, auf geostationärer Bahn über dem Äquator auf 24,5° westlicher Länge, verbindet mit vorläufig insgesamt 830 Stromkreisen Stationen in Argentinien, Brasilien, Kanada, Chile, Kolumbien, Frankreich, Deutschland, Italien, Mexiko, Panama, Peru, Puerto Rico, Spanien, Venezuela und den USA untereinander.

Erste Berichte der verschiedenen Stationen melden, dass die Übertragungsqualität ausgezeichnet sei und dass besonders auch die Fernsehbilder die bisher besten aller Satelliten seien.

Der Betrieb erfolgt über 10 der insgesamt 12 Sender-Empfänger im Satelliten. Einer bleibt für Fernsehübertragungen reserviert, und ein weiterer ist für besondere Dienste bestimmt, wie als Reserve bei Defekten eines Transatlantik-Kabels oder für zusätzliche Fernsehbedürfnisse.

Vorläufig arbeitet der Satellit mit den Antennen, die die ganze ihm zugekehrte Erdoberfläche bedienen. Später, etwa gegen

Ende des Jahres, werden dann auch die Richtantennen, die einzelne Kontinente getrennt erfassen, in Betrieb genommen werden.

Der INTELSAT-III-Satellit, dessen Verkehr vom neuen Satelliten übernommen wurde, dient jetzt als fliegende Reserve und kann bei einem Ausfall irgendeines Satelliten des erdumspannenden Netzes für diesen einspringen.

Weitere INTELSAT-IV-Satelliten werden später abgeschossen werden, um den Betrieb über dem Pazifik und dem Indischen Ozean zu übernehmen sowie um die Übertragungskapazität über dem Atlantik zu vergrössern. Zudem ist geplant, nach den aktiven Satelliten noch weitere als fliegende Reserven einzusetzen. Die neuen INTELSAT-IV-Satelliten wurden für eine Lebensdauer von sieben Jahren entworfen.

Der neue Satellit ist der bisher grösste für den Einsatz im kommerziellen Fernmeldeverkehr, sowohl was sein Gewicht wie seine Fernmeldekapazität anbelangt. Mit einem Startgewicht von 1,4 Tonnen und einer Höhe von über 5 Metern kann er, je nachdem, wie seine Sendeleistung zur Erde abgestrahlt wird, zwischen 3000 und 9000 Telefonverbindungen oder aber bis zu 12 Farbfernsehbilder oder auch eine entsprechende Kombination von Telefon, Fernsehen, Telegraphie, Daten und anderen Verkehrsarten gleichzeitig übertragen. Wie die anderen Fernmeldesatelliten des INTELSAT-Systems, bezieht er seine elek-

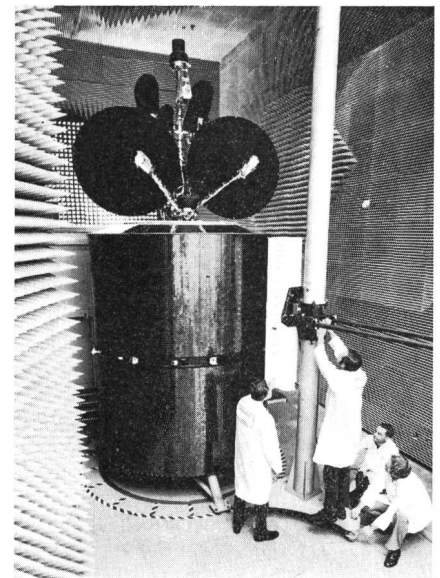


Fig. 1
INTELSAT-IV-Satellit in der Prüfkammer

trische Energie von der Sonne über 42 240 Sonnenzellen an seiner Aussenfläche.

Der INTELSAT-IV-Satellit wurde für das Internationale Fernmeldesatelliten-Konsortium (INTELSAT) von der Firma Hughes Aircraft gebaut. Er wurde durch die NASA von Cape Kennedy aus mit einer Atlas-Centaur-Rakete am 25. Januar 1971 in eine nahezu perfekte elliptische Zwischenbahn

gebracht. Genau auf dem dritten Scheitelpunkt dieser Zwischenbahn zündeten Ingenieure im technischen Kontrollzentrum der INTELSAT in Washington den Apogäumsmotor im Satelliten, der ihn auf eine Synchronbahn über den Pazifik westlich Neuguinea brachte. Um INTELSAT IV an seine endgültige Position über dem Atlantik zu verschieben, liess ihn das Kontrollzentrum langsam nach Westen abwandern. Die Fernsteuerungs- und Kontrollstation in Fucino, Italien, verfolgte, überwachte und prüfte den Satelliten laufend, während er sich westwärts seiner Betriebsposition über dem Atlantik näherte, und hielt ihn dort fest.

Dann mussten die Antennen der Bodenstationen von INTELSAT III (auf 37° westlicher Länge) zum neuen Satelliten (auf 24,5° w. L.) ausgerichtet werden. Bevor dies geschehen konnte, mussten die Empfänger für die Antennensteuerung auf die Baken-

frequenz von INTELSAT IV umgestimmt werden. Hierauf wurden die Antennen nach einem vorher genau festgelegten Programm eine nach der andern neu gerichtet, wobei die Antriebsmotoren die riesigen Parabolspiegel jeweils automatisch in wenigen Sekunden in die neue Position drehten.

Ebenfalls vor der Umstellung der Antennenrichtung waren bereits Trägerfrequenzen und Bandbreiten der Bodenstationen an den neuen Frequenzplan von INTELSAT IV angepasst worden.

Alle Satelliten des weltumspannenden kommerziellen Fernmeldesystems gehören dem INTELSAT-Konsortium, das heute 77 Mitgliedsländer umfasst. Die PTT-Betriebe als Vertreter der Schweiz in diesem Konsortium sind gegenwärtig mit 1,8% an Investitionen und Ertrag beteiligt.

Die Bodenstationen, die mit den Satelliten arbeiten, sind im Besitz der Fernmeldegesellschaften der Länder, in denen sie

stehen. Heute sind über 50 Bodenstationen in etwa 30 Ländern über INTELSAT-Satelliten verbunden. Die PTT-Betriebe leiten ihren Satellitenverkehr heute noch über Stationen in den Nachbarländern Deutschland, Frankreich und Italien, haben aber den Bau einer eigenen Station bei Leuk an die Hand genommen, die voraussichtlich Anfang 1973 in Betrieb gesetzt werden wird.

Der erste Schritt im interkontinentalen kommerziellen Fernmeldeverkehr über Satelliten wurde 1965 getan, als INTELSAT I (Early Bird) über dem Atlantik in Funktion trat. Er hatte eine Kapazität von 240 Stromkreisen. 1967 wurde der erste einer leistungsfähigeren Serie INTELSAT II in Synchronumlauf gebracht. Ende 1970 waren vier INTELSAT-III-Satelliten mit einer Kapazität von je 1200 Stromkreisen oder vier Fernsehkanälen über dem Atlantik, Pazifik und dem Indischen Ozean in Betrieb.

Bildtelefon-Versuchsbetrieb Darmstadt-München

Christian KOBELT, Bern

621.395 : 621.397.13
654.173

Wie in andern Teilen der Erde, so befasst man sich auch in Deutschland mit dem Fernseh- oder Bildtelefon. Am 12. März 1971 hat Bundesverkehrsminister G. Leber, der gleichzeitig oberster Dienstherr der Deutschen Bundespost ist, mit einem Gespräch den Bildtelefon-Versuchsbetrieb zwischen dem Fernmeldetechnischen Zentralamt (FTZ) der Deutschen Bundespost in Darmstadt und dem Nachrichtentechnischen Zentrum der Siemens AG in München eröffnet (Fig. 1). Die 15 am Betriebsversuch beteiligten Bildtelefon-Teilnehmer in Darmstadt und München können ihre Verbindungen gegenseitig selber wählen. Der Betriebsversuch mit den Bildvermittlungseinrichtungen und der Bildübertragungstrecke soll mehrere Jahre dauern und dazu dienen, Erfahrungen für die allfällige Planung eines Bildtelefonnetzes zu sammeln.

Im Unterschied zum Heim-Fernsehen stellt sich beim Bildtelefon die Aufgabe, zwischen den Endstellen zur gleichen Zeit Bilder in beiden Richtungen zu übertragen.

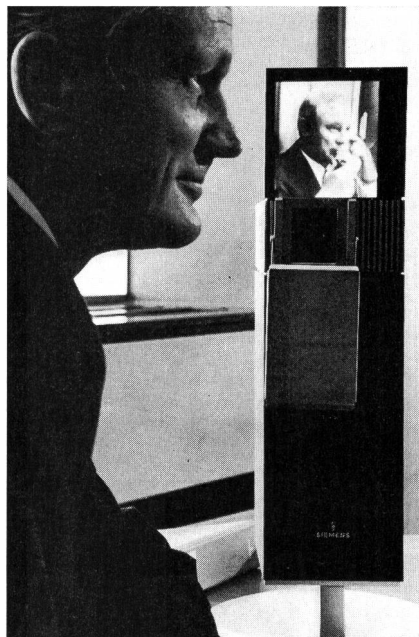


Fig. 1

Der Bildtelefon-Versuchsbetrieb zwischen Darmstadt und München wurde am 12. März mit einem Bildtelefongespräch zwischen Bundesverkehrsminister G. Leber (auf dem Bildschirm) und D. von Sanden, Vorstandsmitglied der Siemens AG, eröffnet

Da im Ortsnetz aus Gründen der Wirtschaftlichkeit für die Bildübertragung nur normale Kabeladern benützt werden können, muss die zu übertragende Video-Bandbreite entsprechend reduziert werden. Sie beträgt 1 MHz. Entsprechend der Norm des Heim-Fernsehens verwenden die derzeitigen Bildtelefone zeilenweise Abtastung, das Zeilensprungverfahren und eine Bildfrequenz von 25 Hz. Wegen der geringeren Bandbreite ist jedoch die Zeilenzahl auf 225 reduziert und das Bildformat auf 11 x 10 cm verringert.

Der Bildtelefonapparat

Bei den derzeit in Deutschland (und übrigens auch von AT & T in den USA beim «Picturephone», Fig. 2) installierten Geräten bildet der Bildaufnahmeteil (Kamera) und der Bildwiedergabeteil (Sichtgerät) eine konstruktive Einheit. Als Aufnahmeöhre wird ein Vidikon verwendet, das wie die Bildöhre senkrecht im Gerät steht. Der Strahlengang der Kamera und der Bildöhre wird über je ein Prisma um 90° nach vorne umgelenkt. Mit einem Umlenkspiegel vor dem Kameraobjektiv können Dokumente, Vorlagen und Zeichnungen übertragen werden, die vor dem Bildtelefon auf dem Tisch liegen.

Der zum Bildtelefon gehörende Fernsprechapparat ist mit Tasten ausgestattet. Bei Verwendung im Zusammenhang mit dem Bildtelefon ist er ohne Mikrotel ausgerüstet. Unterhalb des Bildschirms ist nämlich ein auch als Mikrophon wirkender Lautsprecher eingebaut, der den Eindruck eines «sprechenden Bildes» ergibt.

Das Bildtelefon verfügt über eine Eigenbildschaltung, das heisst eine Einrichtung, die es dem Benützer ermöglicht, die Kontrolle des von der eigenen Kamera aufgenommenen Bildes vorzunehmen. Selbst-

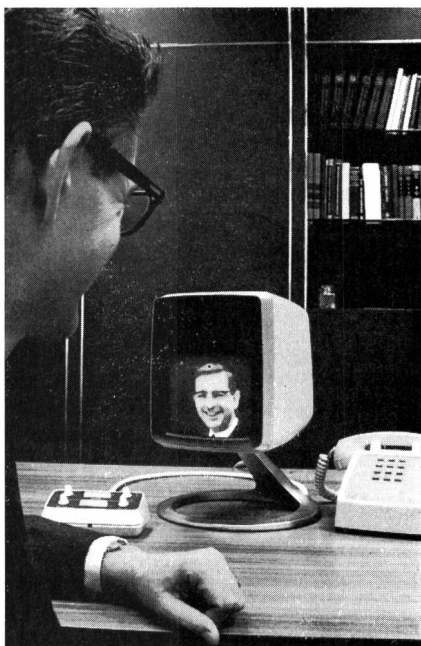


Fig. 2
Das Picturephone der AT & T, wie es in Pittsburg in einem beschränkten öffentlichen Betriebsversuch seit Mitte letzten Jahres eingesetzt ist

verständlich lässt sich diese Kamera ausschalten. Der Teilnehmer kann also selbst entscheiden, ob er sich dem Gesprächspartner zeigen will oder nicht.

Die Bild- und Tonübertragung

Das Videosignal des Bildtelefons (je eines in jeder Richtung) wird von Endstelle zu Endstelle vierdrähtig übertragen. Die Sprachinformation nimmt auf der Teilnehmer-Anschlussleitung den üblichen Zweidraht-Weg. Für den Anschluss eines Bildtelefons sind daher insgesamt sechs Adern erforderlich.

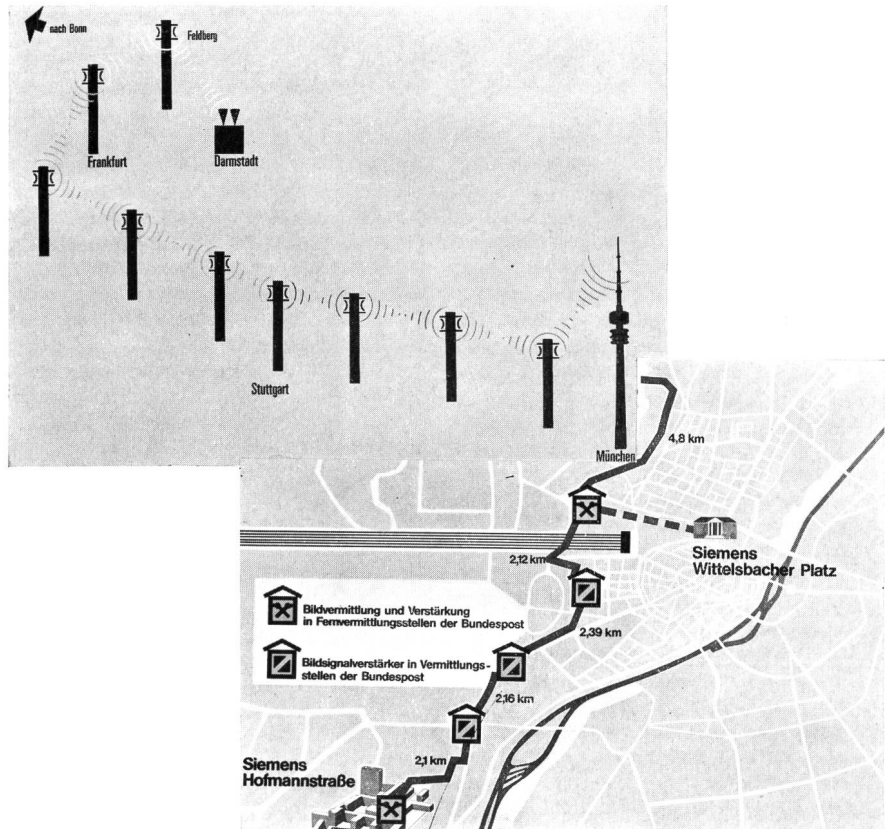


Fig. 3
Die Bildsignalübertragung zwischen dem Fernmeldetechnischen Zentralamt (FTZ) in Darmstadt und dem Nachrichtentechnischen Zentrum von Siemens in München. Zwischen Darmstadt und München wird das Richtstrahlnetz der Deutschen Bundespost, in München deren Ortskabelnetz benutzt

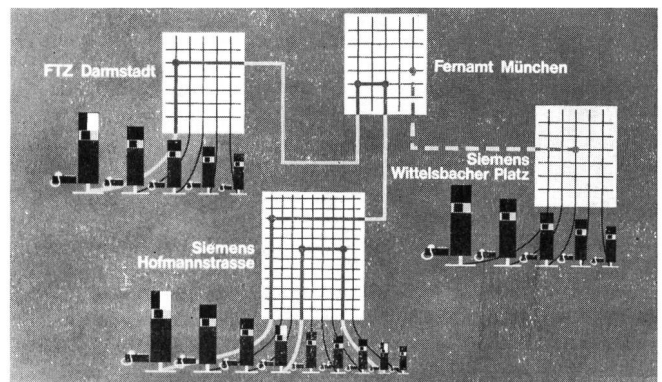


Fig. 4
Die Vermittlung des Bild- und Tonsignals zwischen den Endstellen wird in besonderer, mit ESK-Relais ausgestatteten Koppereinrichtungen gleichzeitig vorgenommen. Jeder Bildtelefon-Teilnehmer kann mit jedem andern in Verbindung treten

Trotz der vergleichsweise grossen Bandbreite von 1 MHz lassen sich die Bildkanäle über fernsprechtechnische Koppelinrichtungen miteinander verbinden. Allerdings wird als Koppellelement das Edelmetall-Schnellkontakt-Relais (ESK) verwendet. Die Bildleitungen werden in einem gesonderten Vierdraht-Koppelfeld durchgeschaltet, das gleichzeitig auch die Sprechverbindung herstellt.

Am Versuch beteiligen sich im Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt vorerst fünf Bildtelefon-Teilnehmer, bei Siemens in München sind es zur Zeit deren zehn. Eine Erweiterung des Versuchsbetriebes ist vorgesehen. So ist beabsichtigt, das Versuchsnetz nach Bonn auszuweiten.

Von der Bildfernsprech-Vermittlungsstelle im FTZ Darmstadt verläuft die Verbindung, wie *Figur 3* zeigt, über das Richtstrahlnetz der Deutschen Bundespost via Frankfurt und Stuttgart zum Olympiaturm in München. Von hier wird die Verbindung über etwa 14 km Ortskabel und mehrere Zwischenverstärker, im Abstand von 2 bis 3 km, zu den Bildtelefon-Vermittlungsstellen bei Siemens, im Zentrum und Süden der Stadt geleitet. In *Figur 4* ist der Verbindungsaufbau schematisiert gezeigt, wobei in München die beiden Vermittlungsstellen von Siemens am Wittelsbacher Platz und an der Hofmannstrasse zusätzlich zum Münchner Fernamt angeführt sind. Es ist möglich, jeden Bildtelefonanschluss mit jedem andern – sei er in München oder in Darmstadt – zu verbinden.

Einige Verwendungsmöglichkeiten des Bildtelefons sind schliesslich in *Figur 5* angedeutet. Ausser für Einzelgespräche kann das Bildtelefon auch für Gruppengespräche, zum Zeigen von kleinen Gegenständen oder den Austausch von Informationen graphischer Art eingesetzt werden. Es kann aber auch zum «Gespräch mit dem Computer» oder zur Bildausgabe von Mikrofilmspeichern, also als Datensichtgerät, dienen. Datenwandler besorgen die Umsetzung in Video-Signale. Soll die Einrichtung für die Dateneingabe verwendet werden, wird eine alphanumerische Tastatur erforderlich. Das Bildtelefon kann somit nicht nur den optischen Kontakt zwischen Gesprächspartnern herstellen, sondern es eröffnet dem Informationsaustausch ganz neue Wege.

Lange Versuchsperiode vorgesehen

Mit der Einführung eines öffentlichen Bildtelephondienstes ist in der Bundesrepublik nicht vor 1980 zu rechnen. Die Versuche dienen vorerst einmal der Sammlung von Erfahrungen, sodann der Planung

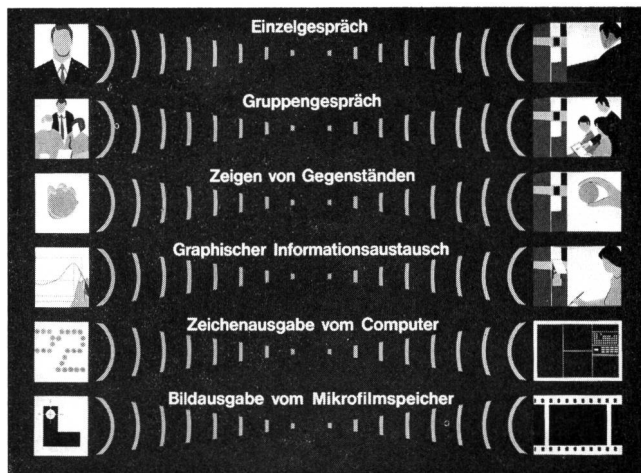


Fig. 5
Einige Verwendungsmöglichkeiten des Bildtelefons

eines künftigen Systems, dessen Parameter erst noch möglichst international festzulegen sind. Deshalb finden ähnliche Versuche auch andernorts statt. Die von Siemens auf Grund ihrer seit 1967 durchgeführten internen Betriebsversuche der Deutschen Bundespost zuhanden des Internationalen beratenden Ausschusses für Telephonie und Telegraphie (CCITT) vorgeschlagene Norm sieht vor:

Zeilenzahl	267 (Versuch: 225)
Zeilenfrequenz	8 kHz
Bildfrequenz	30 Hz (25 Hz)
Zeilen sprungverfahren	
Bildbandbreite	1 MHz (1 MHz)
Bildformat	13 × 15 cm (10 × 11 cm)

Ähnliche oder gleiche Vorschläge liegen auch im Ausland vor, was zeigt, dass es sich unter den gegebenen Umständen offenbar um optimierte Werte handeln muss.

Bei 1 MHz Bandbreite beansprucht ein Bildtelephongespräch die Übertragungskapazität von 250 normalen Telefongesprächen ohne Bild. Wenn in einem Weitverkehrsnetz nur 1% aller Teilnehmer – was die Mindestzahl für eine sinnvolle Verkehrsmöglichkeit sein dürfte – über Bildtelefon verfügt, dann müsste also die Kapazität des Netzes um wenigstens das 250fache erhöht werden. Die für das Bildtelefon sehr hohen Aufwendungen machen erste Anwendungen im Ortsnetz oder innerhalb eines Betriebes wahrscheinlich. Innerhalb von Nebenstellenanlagen dürfte es im allgemeinen auch nicht schwer fallen, die benötigten zusätzlichen zwei Doppeladern bereitzustellen. Die normalen Entfernungen der Teilnehmer solcher Anlagen lassen

sogar erwarten, dass das Bildtelefon hier ohne Zwischenverstärker auskommen kann.

Das Bildtelefon kommt dem Bestreben nach einem dezentralisierten Zugriff zu Datenanlagen entgegen. Eine ganze Reihe herkömmlicher Arbeitsmethoden und Arbeitsmittel, wie der Transport von Aktennotizen, das Erstellen von Karteien und Statistiken, werden sich durch seinen Einsatz ersetzen, beziehungsweise verbessern lassen. Es ist deshalb zu erwarten, dass bis zur Einführung eines öffentlichen Bildtelephondienstes dieses im wesentlichen für den internen Verkehr von Firmen und Institutionen mit eigener Nebenstellenanlage eingesetzt wird, wobei dem direkten Datenverkehr zwischen Teilnehmer und Computer eine entscheidende Bedeutung zukommen wird.

Die für einen öffentlichen Bildtelephondienst einzusetzenden Apparate müssen bis zu ihrer Betriebsreife noch weiterentwickelt werden. Es ist deshalb nicht ausgeschlossen, dass sie sich in dieser Phase noch ändern werden.

Im Augenblick sind – ausser den technischen – auch die wirtschaftlichen Voraussetzungen für die Einführung eines öffentlichen Bildtelephondienstes in Europa noch nicht gegeben. Wegen des erhöhten technischen Aufwandes wird dieser Dienst wesentlich teurer als das normale Telefon sein, was den Kreis der potentiellen Kunden von vornherein einschränkt. Zudem ist – wie das Beispiel der USA zeigt – ein grösserer Bedarf erst bei einer gewissen Sättigung mit traditionellen Telefonanschlüssen sowie bei technisch genügender Bildqualität und einigermaßen attraktiven Gebühren für die Benützung zu erwarten.

Pool Europe-Japon, nouvelle situation

Jean-François SAVOY, Berne

654.153.4

Lors de la mise en service des 12 circuits par le câble JASC du Pool Europe-Japon, le centre de transit de Berne n'était pas équipé pour réacheminer le trafic vers les pays européens par l'intermédiaire du centre de transit de Zurich. Certains pays européens n'ayant pas au départ de Berne des faisceaux directs, il a fallu, pour écouler en service semi-automatique le trafic émanant du Japon et destiné à ces pays, créer des faisceaux directs spéciaux affectés uniquement à l'acheminement de ce trafic. A l'heure actuelle les travaux nécessaires au centre international de Berne étant terminés, ce trafic peut être acheminé par le centre de transit de Zurich; l'accès aux différents pays concernés est assuré par les faisceaux internationaux au départ de la Suisse, le trafic émanant du Japon étant ainsi assimilé à celui qui prend sa source en Suisse.

Le trafic de transit entre Berne et Zurich, qui découle de ce réacheminement, emprunte dès maintenant un faisceau spécial comprenant 10 circuits équipés du système de signalisation CCITT n° 4. Quant aux faisceaux internationaux qui avaient été spécialement créés à Berne, ils ont été mis hors service et les circuits qui les composaient mutés à Zurich pour être réincorporés dans les faisceaux principaux. La *figure 1* représente la situation actuelle et indique les voies empruntées par le trafic téléphonique acheminé par le pool Europe-Japon. Toutefois, nous tenons à faire remarquer que cette situation est encore provisoire, notre objectif étant de faire aboutir les circuits du Pool Europe-Japon à Zurich. Cette solution permettra alors d'éviter, quel que soit le sens du trafic, de faire transiter les appels par deux centres internationaux en Suisse. Les travaux de montage des nouveaux équipements sont actuellement en cours à Zurich et nous pouvons estimer que, d'ici l'automne 1971, l'objectif que nous nous sommes fixé, pourrait être atteint.

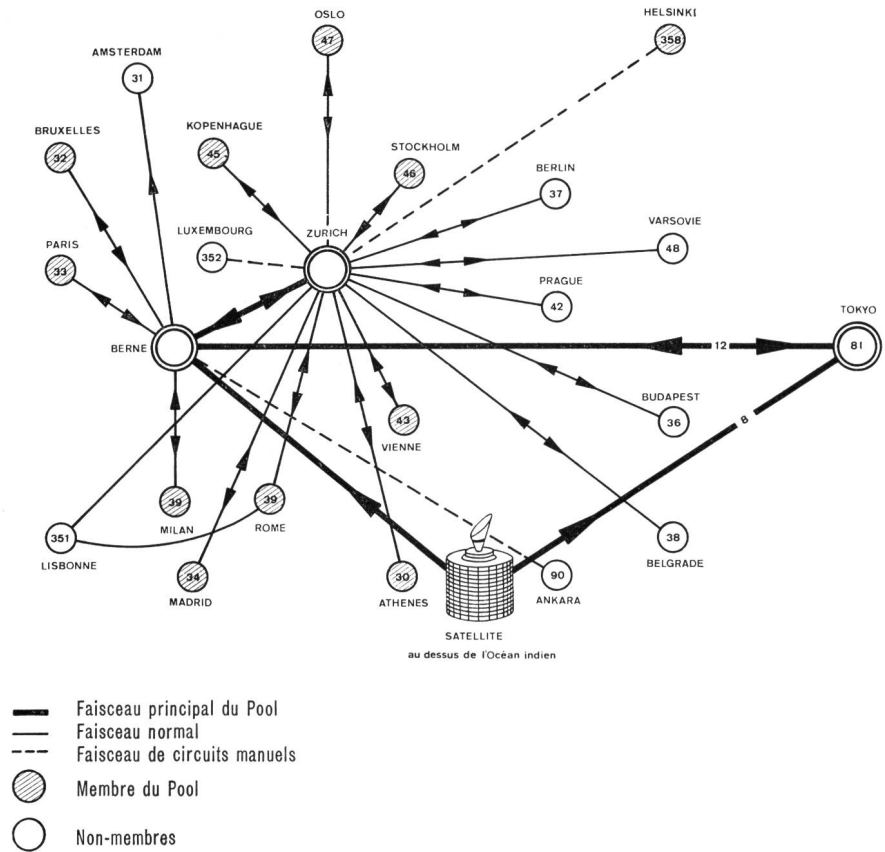


Fig. 1
Réseau du Pool Europe-Japon

Nous estimions également que les premières périodes d'exploitation se solderaient par un déficit qui serait compensé ultérieurement, lorsque le trafic téléphonique acheminé par le Pool aurait dépassé le seuil de rentabilité. Contrairement à toute attente, les comptes de cette première période se sont soldés par un léger excédent. Pour faire face à l'augmentation rapide du trafic, nous avons, dès le début, été obligés de créer des voies supplémentaires si bien qu'à l'heure actuelle le Pool Europe-Japon comprend 20 circuits dont 8 par satellite. On constate que toutes

les extensions ont été réalisées par des lignes satellites afin d'augmenter, par une diversification du tracé des lignes, la sécurité du faisceau. Les prochaines extensions seront encore réalisées à l'aide de lignes par satellites, jusqu'au moment où le nombre des circuits satellites sera équivalent à celui des circuits par câble. Par la suite, les extensions se feront à la fois sur les circuits par câble et les lignes satellites, la proportion de 50% par câble et 50% par satellite étant estimée comme la plus favorable en ce qui concerne la fiabilité du faisceau.