

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

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 42 (1964)

Heft: 10

Artikel: Internationales Abkommen über die Schaffung eines weltweiten kommerziellen Satelliten-Nachrichtensystems = Accord international sur la création d'un système commercial mondial de télécommunications par satellites

Autor: Trachsel, R.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875182>

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: 05.04.2026

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

– Plans d'acheminement pour le trafic télex, gentex et téléphonique.

Les plans de numérotage mondiaux pour les services téléphoniques et télégraphiques ont donné lieu à des discussions animées au sein de l'assemblée plénière. Faut-il ou ne faut-il pas attribuer d'indicatifs aux pays et territoires qui ne sont pas membres de l'Union? Voilà une question qui, si elle est examinée sous l'angle politique, n'est pas facile à résoudre, comme l'ont d'ailleurs montré les pourparlers. Enfin, cette question a également trouvé sa solution en ce

sens que des indicatifs seront attribués par le CCITT aux seuls pays Membres de l'Union avec leur dénomination exacte et complète telle qu'elle figure dans la Convention. Même si cette disposition n'a pas donné entière satisfaction à tous les représentants, elle a permis de trouver un terrain d'entente où la grande majorité des délégués se sont retrouvés.

Ainsi, comme depuis toujours au sein du CCITT, des problèmes qui semblaient insolubles ont pu être résolus grâce à la bonne volonté de tous pour le plus grand bien du développement des télécommunications.

R. Trachsel, Bern

654.16:621.396.934

Internationales Abkommen über die Schaffung eines weltweiten kommerziellen Satelliten-Nachrichtensystems

Accord international sur la création d'un système commercial mondial de télécommunications par satellites

Am 24. Juli 1964 wurde in Washington ein Abkommen über die Schaffung eines weltweiten kommerziellen Satelliten-Nachrichtensystems vereinbart. Damit haben die seit einigen Monaten intensiv geführten Verhandlungen einen ersten Abschluss gefunden. Im wesentlichen geht es um folgenden Sachverhalt:

In den letzten Jahren hat der internationale und interkontinentale Nachrichtenverkehr ausserordentlich rasch zugenommen. Jährliche *Wachstumsraten* von 20% sind durchaus üblich, was einer Verdoppelung des Nachrichtenverkehrs innerhalb von vier Jahren entspricht.

Betrachtet man beispielsweise die interkontinentalen Verkehrsbeziehungen Europas, so stellt man fest, dass sich weitaus der grösste Teil des Nachrichtenstromes nach den USA und Kanada richtet. Die starke Verkehrszunahme ist zu einem guten Teil der vorzüglichen Übertragungsqualität, welche die *Transatlantikkabel* gewährleisten, zuzuschreiben. Seit dem Jahre 1956, als das erste Telephon-Transatlantikabel gebaut wurde, mussten weitere drei Kabel ausgelegt werden, wobei die Übertragungskapazität der Kabel nach und nach vergrössert wurde und nunmehr 128, beziehungsweise 256 Kanäle bei Verwendung des TASI¹-Systems beträgt. Trotz dieses intensivierte Kabelbauprogrammes gelingt es jedoch nur schwerlich, den rasch anwachsenden Leitungsbedarf zu decken.

Aus dem gewaltigen Wettlauf um die *Eroberung des Weltraumes* ist nun für die weltweite Nachrichtenübertragung eine willkommene Möglichkeit der fried-

Le 24 juillet 1964 a été conclu à Washington un accord sur la création d'un système commercial mondial de télécommunications par satellites. Les discussions qui se poursuivaient activement depuis plusieurs mois ont ainsi trouvé leur épilogue. Il s'agit essentiellement de ce qui suit:

Ces dernières années, le trafic international et intercontinental des télécommunications s'est développé à un rythme extraordinaire. Des *taux d'accroissement* de 20% sont courants, ce qui signifie que le trafic double en l'espace de quatre ans.

Si l'on considère par exemple les relations intercontinentales de l'Europe, on constate que la part de beaucoup la plus grande du trafic des télécommunications se rapporte aux Etats-Unis et au Canada. La forte augmentation enregistrée est due en grande partie à l'excellente qualité de transmission que procurent les *câbles transatlantiques*. Depuis 1956, année où fut immergé le premier câble téléphonique transatlantique, on a dû en poser trois autres. En même temps, leur capacité de transmission était augmentée; elle est aujourd'hui de 128 canaux, même de 256 si l'on recourt au système TASI¹. Mais ce programme complété de pose de câbles ne permet de faire face qu'à grand-peine à la demande croissante de circuits.

La course passionnée à la *conquête de l'espace* a donné à la transmission mondiale des messages une possibilité bienvenue d'utilisation pacifique des satellites. Il est possible en principe de construire des satellites terrestres fonctionnant comme relais actifs, qui permettront aux informations de franchir d'un seul bond plusieurs milliers de kilomètres.

¹ TASI = Time Assignment Speech Interpolation.

¹ TASI = Time Assignment Speech Interpolation.

lichen Nutzbarmachung der Satelliten entstanden. Es ist grundsätzlich möglich, Erdsatelliten als aktive Relaisstationen zu bauen, so dass mit einem Sprung Entfernungen von Tausenden von Kilometern überbrückt werden können.

Das Abkommen von Washington sieht vor, im Frühling 1965 einen *Synchrone Satelliten*² über den Nordatlantik auf 32° westlicher Länge für die Abwicklung des Verkehrs Nordamerika–Europa zu plazieren. Die Umlaufbahn dieses für etwa 240 Telephonkanäle gebauten Satelliten wird zur Äquatorebene eine Neigung von 13° aufweisen. Dies bedeutet, dass der Satellit wohl in bezug auf die West-Ost-Himmelsrichtung stillsteht, jedoch im Verlaufe von 24 Stunden eine leichte Nord-Süd-Nord-Bewegung vollzieht. Die sehr grossen und schweren Richtantennen der Bodenstationen müssen deshalb entsprechende Richtmöglichkeiten aufweisen.

Damit ein Satellit in Gleichlauf mit der Erde gebracht werden kann, muss seine Kreisbahn einen minimalen Erdbestand von 35 800 km haben. Von einem solchen Punkt aus kann etwa ein Drittel der Erdoberfläche gesichtet werden. Für ein weltweites Satellitensystem wären demnach nur drei Synchrone Satelliten notwendig. Diese sind allerdings sehr kompliziert, denn sie müssen bezüglich ihrer Lage sehr genau gesteuert werden können und zwecks optimaler Ausstrahlung der Sendeleistung mit einer Richtantenne gegen die Erde versehen sein.

Leider hatten den Synchrone Satelliten auch Nachteile an, deren bedeutendster die lange Laufzeit der Signale in jeder Übertragungsrichtung ist. Sie beträgt für die Strecke USA-Satellit-Europa ungefähr 0,3 Sekunden. Die Übertragungsgeschwindigkeit von rund 300 000 km/s, gleich der Lichtgeschwindigkeit, lässt sich nicht erhöhen. Glücklicherweise ist die lange Laufzeit nur für gegengerichtete Übertragungen, wie für Telephonie, nachteilig. Für den Fernseh- und Telegraphenverkehr ist eine Laufzeit von 1/3 Sekunde normalerweise von untergeordneter Bedeutung (im Gegensatz zu Laufzeitverzerrungen!).

In einer zweiten, 1966 beginnenden Phase ist vorgesehen, ein *Satellitensystem mittlerer Höhe* aufzubauen. Diese Satelliten werden in einer Erdferne von etwa 10 000 km kreisen. Dadurch wird die Laufzeit der elektrischen Signale auf einen durchaus annehmbaren Wert reduziert, aber es müssen dafür andere Nachteile in Kauf genommen werden. Es ist nämlich nicht möglich, einen Satelliten in nur 10 000 km Entfernung von der Erde in seiner relativen Bewegung zur Erde stillstehen zu lassen. Die Keplerschen Gravitationsgesetze geben uns darüber Aufschluss, dass die Umlaufzeit eines Erdtrabanten, der in einer für Nachrichtensatelliten geeigneten Höhe von 5000... 36 000 km kreist, 4... 24 Stunden beträgt. Dies bedeutet, dass solche asynchronen Satelliten jeweils nur

L'accord de Washington prévoit de placer au printemps de 1965 sur l'Atlantique nord, par 32° de longitude ouest, un *satellite synchrone*² propre à assurer le trafic Amérique du Nord–Europe. L'orbite de ce satellite construit pour environ 240 voies téléphoniques serait inclinée de 13° sur le plan de l'équateur. Cela signifie que le satellite, immobile en direction ouest-est, accomplirait en 24 heures un léger mouvement nord-sud-nord. Les antennes, très grandes et lourdes, des stations terrestres devraient avoir des possibilités directives correspondantes.

Pour qu'un satellite soit en mouvement synchrone à celui de la Terre, son orbite doit se trouver à une distance minimum de 35 800 km de la surface de

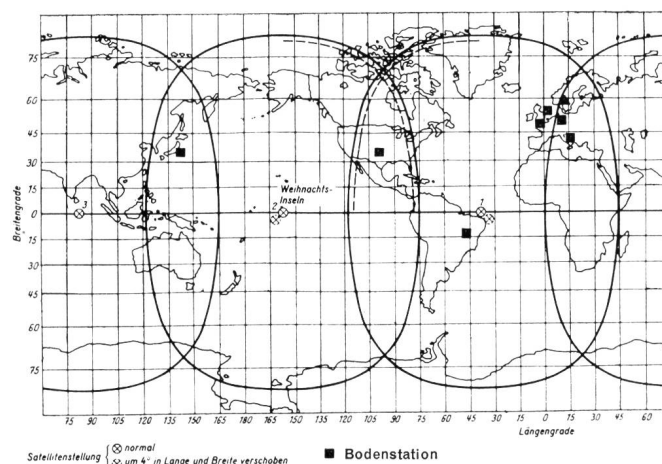


Fig. 1

Mit drei geeignet in der Äquatorebene stabilisierten Synchrone Satelliten lassen sich 97% der bewohnten Erdoberfläche erreichen. Trois satellites synchrones stabilisés dans le plan de l'équateur permettent d'atteindre 97% de la surface habitée de la terre.

celle-ci. De ce point, la visibilité porte sur un tiers environ de la surface terrestre. Pour un système mondial, trois satellites synchrones seulement seraient nécessaires. La chose est néanmoins très compliquée, car il faudrait pouvoir les diriger très exactement vers leur position et, pour assurer un rayonnement optimum de la puissance d'émission, les munir d'une antenne directive vers la Terre.

Les satellites synchrones ont malheureusement aussi des inconvénients dont le plus important est la longue période de propagation des signaux dans chaque sens de transmission (0,3 seconde pour le parcours États-Unis–satellite–Europe). On ne peut augmenter la vitesse de transmission; elle est de 300 000 km/s et est égale à la vitesse de propagation de la lumière. Mais cette longue période de propagation n'est un désavantage que pour les transmissions en duplex, la téléphonie par exemple. Pour la télé-

² Synchrone Satelliten sind dadurch gekennzeichnet, dass sie sich im Gleichlauf mit der Erde, das heisst mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit bewegen und somit für einen Beobachter auf der Erde stillzustehen scheinen.

² Les satellites synchrones présentent la particularité d'avoir un mouvement synchrone à celui de la Terre; autrement dit, ils se meuvent avec la même vitesse angulaire et paraissent immobiles lorsqu'on les observe de la Terre.

während einer bestimmten Zeit im elektronischen Blickfeld der Bodenstation stehen und diese deshalb mit zwei beweglichen Antennen ausgerüstet sein müssen, um dem vorbeiziehenden Satelliten auf der Spur zu bleiben, das heisst die Verbindung mit einer Gegenstation nicht abbrechen zu lassen.

Für eine Flughöhe von 10 000 km werden 2×12 Satelliten benötigt, die in zwei polare Umlaufbahnen gebracht werden. In wirtschaftlicher Hinsicht wird das Problem durch die Möglichkeit der Platzierung von sechs Satelliten mit nur einer Rakete in einem «Arbeitsgang» stark erleichtert.

Heute ist noch nicht abzusehen, ob sich das Synchron- oder das Asynchronsystem durchsetzen wird. Dieser Entscheid wird zu einem guten Teil von der Reaktion der Telephonbenützer auf die lange Laufzeit bei Gesprächen über Synchronsatelliten abhängen.

Bei der Beurteilung der *Wirtschaftlichkeit* der Nachrichtensatellitensysteme spielen die Erfolgswahrscheinlichkeit des Raketenabschusses, die Betriebssicherheit und die Lebensdauer des Satelliten eine ausschlaggebende Rolle. 80% der Kosten des Raumsegmentes werden für die Raketen beansprucht. So belaufen sich beispielsweise die Kosten an die amerikanische Raumfahrtsbehörde (NASA) je Rakete und Abschuss, ohne Garantieanspruch für einen Erfolg, auf rund 37 Millionen Franken. Die Erfolgswahrscheinlichkeit der Thor-Delta-Raketen beträgt heute allerdings über 90%. Die Lebensdauer eines Satelliten wird mit mindestens drei Jahren angenommen. Dabei ist für die technischen Komponenten mit einer weit längeren Lebensdauer zu rechnen, doch wird, selbst ohne mechanische Beschädigung des Satelliten, eine rasche Konzeptionsveralterung eintreten, die man in die Wirtschaftlichkeitsberechnung mit einbeziehen muss.

Der Beschluss, künftig für die Abwicklung des interkontinentalen Nachrichtenverkehrs Satelliten einzusetzen, hat selbstverständlich schwerwiegende Folgen auf die *Planung des weltweiten Nachrichten-netzes*. So wurde beschlossen, nach der Erstellung des TAT 4 (im Jahre 1965) vorläufig keine weiteren Telephon-Transatlantikkabel mehr zu bauen. In gewissen Fachkreisen besteht die Meinung, dass nun der Weiterausbau der Satellitenverbindungen so lange gefördert werden solle, bis ein zahlenmässiges Gleichgewicht zwischen Satelliten und Kabelleitungen besteht.

*

Die geschichtliche Entwicklung der amerikanischen Versuche mit geostationären Satelliten stellt sich kurz wie folgt dar:

Im Februar 1963 wurde versucht, den Satelliten *Syncom I* in eine um 33° zur Äquatorebene geneigte Umlaufbahn zu bringen. Ein Defekt in der letzten Raketenstufe verhinderte die Erreichung des gesetzten Zieles.

Im Juli 1963 wurde dann der *Syncom II* zu Versuchszwecken in eine gleiche Umlaufbahn geschossen.

vision et la télégraphie, un temps de propagation de $\frac{1}{3}$ de seconde n'a qu'une importance mineure (contrairement aux distorsions du temps de propagation).

Il est prévu, dans une deuxième phase devant débuter en 1966, de constituer un *système de satellites d'altitude moyenne*. Ils graviteront à une distance de la Terre d'environ 10 000 km. Le temps de propagation des signaux électriques sera ainsi ramené à une valeur acceptable, mais d'autres inconvénients apparaîtront. A 10 000 km de distance, on ne peut en particulier maintenir un satellite immobile par rapport à la Terre. Les lois de la gravitation de Kepler prouvent en effet que le temps de révolution d'un corps autour de la Terre, à l'altitude de 5000... 36 000 km convenant pour les satellites de télécommunications, est de 4...24 heures. Il s'ensuit que ces satellites asynchrones ne se trouveraient que pendant un certain temps dans le champ de visibilité électronique des stations terrestres. On devrait donc équiper celles-ci de deux antennes mobiles pour qu'elles puissent suivre le satellite pendant son passage et ne doivent pas interrompre la liaison avec la station correspondante.

Pour une hauteur de révolution de 10 000 km, il faudrait placer 2×12 satellites sur deux orbites polaires. Du point de vue économique, le problème est grandement simplifié par la possibilité de lancer six satellites d'un seul coup au moyen d'une seule fusée.

On ne peut dire aujourd'hui lequel des deux systèmes – synchrone ou asynchrone – emportera. La décision dépendra de la réaction des usagers du téléphone à l'égard du long temps de propagation propre au système synchrone.

Le *rendement économique* des systèmes de satellites de télécommunications dépend largement de la probabilité de réussite du lancement, de la sécurité d'exploitation et de la durée d'existence du satellite. Les frais relatifs au segment spatial concernent pour 80% les fusées elles-mêmes. Les frais de la NASA s'élèveront par exemple, par fusée et par lancement, à près de 37 millions de francs, sans garantie de réussite. Pour les fusées Thor-Delta, la probabilité de réussite est actuellement de plus de 90%. On admet qu'un satellite pourra fonctionner pendant au moins trois ans. Pour les composantes techniques, il faut compter avec une durée d'existence beaucoup plus longue, mais, même sans détérioration mécanique du satellite, il y a lieu de tenir compte dans le calcul de rendement d'un vieillissement rapide des conceptions.

La décision de recourir dorénavant à des satellites pour assurer les télécommunications intercontinentales aura de très grandes conséquences pour la *planification du réseau mondial des télécommunications*. Il a par exemple été convenu qu'après la pose du TAT 4 (en 1965) il ne serait provisoirement plus immergé de câble téléphonique transatlantique. Dans certains milieux de spécialistes, on est d'avis qu'il convient de poursuivre la réalisation de communica-

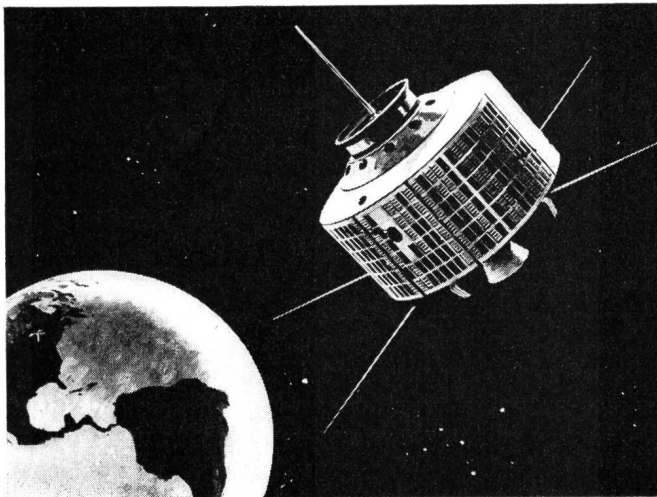


Fig. 2

Blick vom Standort des Syncom-Satelliten auf die Erde (Photomontage)

La terre vue de la place assignée au satellite Syncom (montage photographique)

Sowohl der Abschuss als auch die für Synchronsatelliten notwendige präzise Steuerung waren ein voller Erfolg. Die Fernmeldekapazität dieses Satelliten ist jedoch sehr gering. Die Bodenstationen werden durch die amerikanischen Militärbehörden kontrolliert.

Am 19. August 1964 wurde *Syncom III* abgeschossen und erfolgreich über dem Pazifik, im Bereich der Datumsgrenze, stabilisiert. Mit ihm konnten weitere Erfahrungen beim Abschuss, in der Steuerung und im Verhalten seiner Einzelteile gewonnen werden.

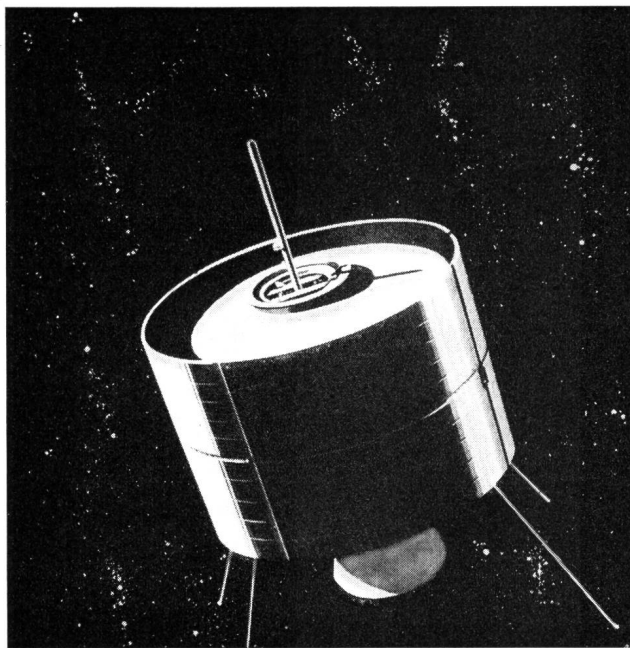


Fig. 3

HS 303 Satellit «Early Bird». Sein zylindrischer Mantel ist mit 6000 Solarzellen bedeckt

Le satellite HS 303 «Early Bird». Son enveloppe cylindrique est recouverte de 6000 cellules solaires

tions par satellites jusqu'à ce qu'il y ait équilibre numérique entre ces communications et celles par câble.

*

Nous exposons ci-après le développement historique des essais américains avec des satellites géostationnaires:

On tenta en février 1963 de mettre le satellite *Syncom I* sur une orbite ayant une inclinaison de 33° sur le plan de l'équateur. Le but visé ne fut pas atteint à cause d'un défaut du dernier étage de la fusée.

En juillet 1963, le *Syncom II* fut lancé sur la même orbite pour des essais. Le lancement réussit parfaitement et la précision nécessaire dans la commande des satellites synchrones fut atteinte. La capacité en voies de télécommunications de ce satellite est toutefois très restreinte. Les stations terrestres sont contrôlées par les autorités militaires américaines.

Le *Syncom III* a été lancé avec succès le 19 août 1964 et stabilisé au-dessus du Pacifique dans la zone de la ligne de changement de date. Il a permis de rassembler d'autres expériences au sujet du lancement, de la commande et du comportement de ses différentes parties.

Le satellite géostationnaire pour le système commercial n'a pas reçu jusqu'ici de dénomination officielle autre que sa désignation de fabrique HS 303 ou que le surnom «Early Bird». Ses principales caractéristiques sont les suivantes:

- fabricant Hughes Aircraft Company;
- poids 68 kg;
- signaux d'entrée et de sortie dans la bande des 6, respectivement 4 GHz;
- deux étages MF indépendants fonctionnant simultanément et dont chacun a une largeur de bande de 25 MHz;
- deux tubes de sortie à ondes progressives indépendants, dont l'un en réserve; chacun d'eux a une puissance de sortie de 4 watts.
- 6000 cellules solaires fournissant une puissance de 45 W;
- gain des antennes: émission 9 dB, réception 6 dB.

Le satellite HS 303 doit être lancé le 2 mars 1965. Si le lancement ne réussit pas ou si le satellite ne remplit pas sa fonction, un deuxième sera à disposition pour un nouvel essai immédiat. Les principaux essais techniques auront probablement lieu en mars et avril; on pourra donc en mai prendre une décision de principe quant à l'aptitude du système à assurer un service téléphonique commercial. En juin probablement, quelques canaux d'exploitation seront reliés au système et le service commercial pourrait être ouvert le 1^{er} juillet 1965. Des modifications à ce programme sont cependant très possibles, suivant le développement technique.

Du point de vue de la transmission, le système repose sur les avis du CCIR et du CCITT. Il est prévu un système de 240 canaux formé de quatre groupes

Der geostationäre Satellit für das kommerzielle Nachrichtensystem hat bis jetzt ausser der Fabrikbezeichnung HS 303 und dem Decknamen «Early Bird» noch keine offizielle Bezeichnung in der Syncomreihe erhalten. Seine wichtigsten Merkmale sind:

- Fabrikat Hughes Aircraft Company,
- Gewicht 68 kg,
- Eingangs- und Ausgangssignale im 6-GHz- beziehungsweise 4-GHz-Band,
- zwei unabhängige ZF-Stufen, die gleichzeitig arbeiten und deren jede eine Bandbreite von 25 MHz aufweist,
- zwei unabhängige Wanderwellen-Ausgangsrohren, wobei die eine als Reserve dient; beide haben eine Ausgangsleistung von je 4 Watt,
- 6000 Sonnenzellen, die eine Leistung von 45 W abgeben,
- Antennengewinn: Senden 9 dB, Empfang 6 dB.

Der Satellit HS 303 soll am 2. März 1965 abgeschossen werden. Missglückt sein Abschuss oder funktioniert der Satellit nicht richtig, steht sofort ein zweiter zur Verfügung. Im März und April ist vorgesehen, die wesentlichsten technischen Versuche durchzuführen, so dass im Mai der grundsätzliche Entscheid gefällt werden kann, ob das System für die Übernahme des kommerziellen Telephonverkehrs genügt. Anschliessend sollen dann im Juni probeweise einige Betriebskanäle an das System angeschaltet werden, und für den 1. Juli 1965 ist der Beginn des kommerziellen Verkehrs vorgesehen. Änderungen dieser Zeittabelle sind je nach der technischen Entwicklung sehr wohl möglich.

Übertragungstechnisch stützt sich das System auf CCIR- und CCITT-Empfehlungen. Die Belastung entspricht einem 240-Kanal-System, gebildet durch vier Sekundärgruppen mit je fünf Primärgruppen. Der Kanalabstand beträgt 4 kHz. Die Telephoniekanäle sollen sich für die übliche Übertragung von Telegraphie- und Faksimilesignalen eignen.

Fernsehbilder werden nur mit reduzierter Qualität (Bandbreite) übertragen werden können, das heisst ungefähr in «Telstar-Qualität». Eine gleichzeitige Übertragung von Fernsehsignalen in beiden Richtungen ist nicht möglich. Vorläufig lässt sich auch der Fernsehton nicht gleichzeitig mit dem Bild über den HS 303 übertragen, sondern muss über einen Radio- oder Kabelkanal übermittelt werden. Fernsehübertragungen können nur dann erfolgen, wenn keine Telephongespräche zu übermitteln sind.

Fällt ein HS 303-Satellit während des Betriebes aus, so kann dies empfindliche Störungen des Telephonverkehrs verursachen, weil der Ersatz des Satelliten mehrere Wochen in Anspruch nimmt. Ausser diesen störungsbedingten Ausfällen wird der Satellit in folgenden Fällen nicht arbeiten:

1. Befindet er sich bezüglich der Sonne im Erdschatten, so wird die Stromversorgung und damit die Funktion des Satelliten ausfallen, weil der HS 303 keine Speicherbatterie mitführt. Solche – höchstens

sekundären comptant chacun cinq groupes primaires. Les canaux seraient espacés de 4 kHz. Les canaux téléphoniques devraient se prêter à la transmission normale de signaux de télégraphie et de fac-similé.

Les signaux de la télévision ne pourront être transmis qu'avec une qualité réduite correspondant à peu près à celle qu'on a obtenue avec «Telstar». Il n'est pas possible de transmettre des signaux vidéo dans les deux directions. Pour commencer, le son ne pourra pas non plus être transmis avec l'image par le HS 303, mais devra emprunter un canal radio ou en câble. Des transmissions télévisuelles ne pourront avoir lieu qu'en l'absence de conversations téléphoniques.

Si un satellite HS 303 tombe en panne pendant le service, il peut s'ensuivre de graves perturbations du service téléphonique, car le remplacement d'un satellite exigera plusieurs semaines. Hors ces cas de dérangement, le satellite ne sera pas en état de fonctionner dans les situations suivantes:

1. Lorsque, par rapport au soleil, le satellite se trouvera dans une zone d'ombre de la Terre, il ne sera plus alimenté en énergie et, partant, cessera de fonctionner, car il ne sera pas équipé de batteries. Cela se produira 70 à 100 fois par an, avec chaque fois une interruption nocturne de 70 minutes au maximum. Ces interruptions n'entraveront toutefois pas gravement l'exploitation, car elles se produiront pendant des périodes de très faible trafic.

2. Lorsque le soleil, le satellite et une station terrestre se trouvent sur une même ligne droite, la transmission est fortement gênée par des bruits. En choisissant très soigneusement le jour et l'heure de lancement, on peut éviter ces perturbations dans une large mesure, de manière qu'il n'y ait par an guère plus de 12 interruptions d'environ 15 minutes chacune. On peut déterminer d'avance le moment où ces perturbations apparaîtront.

Le système de satellites HS 303 a été conçu de manière à pouvoir transmettre 240 canaux téléphoniques selon les avis du CCITT. Il convient de relever cependant que les tolérances sont presque entièrement utilisées. Toute aggravation par rapport aux valeurs planifiées diminuera donc sensiblement la qualité de la transmission ou réduira le nombre des canaux.

Les dispositions les plus importantes de l'accord de Washington

L'accord a pour but la construction et l'exploitation d'un seul système commercial mondial de télécommunications par satellites, permettant d'étendre le réseau des télécommunications à toutes les régions du globe. Il doit être considéré comme un arrangement transitoire jusqu'à ce que, probablement en 1970, une organisation mondiale permanente soit créée.

L'organe directeur est l'«Interim Communications Satellite Committee», appelé ci-après Comité. Il est chargé d'établir les projets, de développer, mettre et

70 Minuten dauernden – Ausfälle werden im Jahr etwa 70 bis 100mal auftreten, sie fallen aber betrieblich nicht schwer ins Gewicht, weil sie jeweils in sehr verkehrssarmen Zeiten auftreten.

2. Befindet sich die Sonne, der Satellit und eine Bodenstation in gerader Linie, wird die Übertragung durch Geräusche stark gestört. Durch sorgfältige Wahl der Abschusszeit können diese Störungen weitgehend vermieden werden. Jährlich sind nicht mehr als zwölf derartige Unterbrüche, von je etwa 15 Minuten Dauer, zu erwarten. Der Zeitpunkt dieser Störungen kann vorausberechnet werden.

Das HS 303-Satellitensystem wurde derart konzipiert, dass technisch eine Übertragung von 240 Telephonstromkreisen nach CCITT-Empfehlungen möglich sein wird. Es muss jedoch ausdrücklich festgehalten werden, dass die Toleranzen fast vollständig ausgenutzt werden. Jede Verschlechterung gegenüber den Planungswerten wird deshalb auch eine spürbare Verschlechterung der Übertragungsqualität oder eine Reduktion der Kanalzahl zur Folge haben.

Die wichtigsten Bestimmungen des Abkommens von Washington

Das Abkommen hat zum *Ziel*, ein einziges kommerzielles Weltsystem von Fernmeldeverbindungen über Satelliten zu bauen und zu betreiben, um allen Gebieten der Welt Zugang zum Fernmeldenetz zu verschaffen. Es muss als Übergangslösung betrachtet werden, bis etwa im Jahre 1970 eine ständige Weltorganisation diese Aufgabe übernehmen wird.

Als *leitendes Organ* der Organisation ist das «Interim Communications Satellite Committee», nachfolgend nur noch Komitee genannt, konstituiert worden. Ihm obliegt die Verantwortung für die Projektierung, Entwicklung, Inbetriebnahme und Inbetriebhaltung des Raumsegmentes. Das Komitee teilt ferner die zur Verfügung stehenden Satellitenkanäle den einzelnen Ländern zu und bestimmt die Mietgebühren, die ausreichen müssen, um Kapitalkosten, Betrieb und Unterhalt zu decken.

Als Basis für die *Vertretung im Komitee* wurde die Kapitalbeteiligung der einzelnen Vertragspartner angenommen. Diese wiederum richtet sich im wesentlichen nach dem voraussichtlichen interkontinentalen Telephonverkehr im Jahre 1968. Die USA erhalten eine Quote von 61%, Europa 30,5% und die übrigen Vertragspartner (Kanada, Australien, Japan) 8,5%. Als Mindestquote für die Entsendung eines Vertreters in das Komitee ist 1,5% festgesetzt worden, wobei sich auch mehrere Vertragspartner zur Erreichung dieses Satzes zusammenschließen können. Die Schweiz hat mit einem Satz von 2% somit die Möglichkeit, einen Vertreter zu entsenden. Das in Washington residierende Komitee weist folgende Zusammensetzung auf:

maintenir en service le segment spatial. Il attribue en outre aux différents pays les voies de télécommunications par satellites disponibles et fixe les redevances de location, qui doivent suffire à couvrir les frais de capitaux ainsi que les dépenses d'exploitation et d'entretien.

La *représentation au Comité* est basée sur la participation au capital des pays parties à l'accord. Cette participation se règle principalement d'après le trafic téléphonique intercontinental probable en 1968. La quote-part des Etats-Unis est de 61%, celle de l'Europe de 30,5% et celle des autres parties (Canada, Australie, Japon) de 8,5%. La quote-part minimum donnant droit à un délégué est fixée à 1,5%, plusieurs parties pouvant se réunir pour atteindre ce taux. Participant pour 2%, la Suisse peut envoyer un délégué au Comité, qui a son siège à Washington. Sa composition est la suivante:

<i>1 siège pour</i>	<i>Quote-part</i>	<i>Total</i>
	%	%
1. Etats-Unis	61,00	61,00
2. Canada	3,75	8,5
3. Australie	2,75	
4. Japon	2,00	
5. Grande-Bretagne	8,40	30,5
6. France	6,10	
7. Allemagne	6,10	
8. Suisse (2,0%) Autriche (0,2%)	2,20	
9. Italie	2,20	30,5
10. Belgique (1,1%) Pays-Bas (1,0%)	2,10	
11. Suède (0,7%) Norvège (0,4%) Danemark (0,4%)	1,50	
12. Espagne (1,1%) Portugal (0,4%) Etat du Vatican	1,50	0,35
Irlande	0,05	

Ces taux sont réduits si d'autres Etats participent à l'accord. Si, de ce fait, la quote-part d'un pays ou d'un groupe de pays tombe au-dessous de 1,5%, son siège est cependant maintenu pendant la durée de validité de l'accord. Les Etats participant ultérieurement à l'accord ne pourront cependant recevoir, entre tous, que 17% du capital au maximum. Ainsi, la part des Etats-Unis ne tombera jamais au-dessous de 51%. L'Union soviétique n'a jusqu'ici montré que peu d'intérêt à cet accord.

Pendant les délibérations, la *méthode de vote* a fait l'objet de très vives discussions. La quote-part détermine le nombre des voix, par exemple 61 pour les Etats-Unis et 2 pour la Suisse. Les propositions des Etats-Unis diffèrent largement de celles des pays européens, ceux-ci comme ceux-là désirant exercer la plus grande influence possible sur les décisions du Comité. Un compromis fut enfin trouvé: les décisions les plus importantes seraient prises à une majorité

Je 1 Sitz für

	Anteil	Total
	%	%
1. USA	61,00	61,00
2. Kanada	3,75	8,5
3. Australien	2,75	
4. Japan	2,00	
5. Grossbritannien	8,40	
6. Frankreich	6,10	30,5
7. Deutschland	6,10	
8. Schweiz (2,0%)	2,20	
Österreich (0,2%)		
9. Italien	2,20	
10. Belgien (1,1%)	2,10	
Niederlande (1,0%)		
11. Schweden (0,7%)	1,50	
Norwegen (0,4%)		
Dänemark (0,4%)		
12. Spanien (1,1%)	1,50	
Portugal (0,4%)		
Vatikanstaat	0,05	
Irland	0,35	

Treten dem Abkommen weitere Staaten bei, so werden die vorerwähnten Anteile pro rata herabgesetzt. Falls dadurch der Anteil eines Landes oder einer Gruppe von Ländern unter 1,5% fällt, so wird der betreffende Sitz während der Dauer des Abkommens trotzdem beibehalten. Insgesamt können jedoch für die dem Abkommen neu beitretenden Staaten höchstens 17% des Kapitals zugeteilt werden. Dies bedeutet, dass der Anteil der USA nie unter 51% sinken wird. Die Sowjetunion zeigte bisher wenig Interesse, dem Abkommen beizutreten.

Bei den Verhandlungen war der *Abstimmungsmodus* im Komitee besonders heftig umstritten. Die Zahl der Stimmen richtet sich nach den Prozenten der Beteiligung, so dass die USA beispielsweise 61, die Schweiz 2 Stimmen besitzt. Die Vorschläge der USA einerseits und Europas andererseits lagen weit auseinander, da beide einen möglichst grossen Einfluss auf die Entscheidungen des Komitees haben wollten. Schliesslich konnte eine Kompromisslösung gefunden werden: die wichtigsten Beschlüsse werden mit einer Mehrheit gefasst, die der Stimmenzahl der USA + 12,5 beziehungsweise 8,5 Stimmen entspricht.

Die Finanzierung

Als Kapitalinvestition für die Interimsphase ist ein Betrag von 200 Millionen Dollar vorgesehen. Das Komitee kann eine Erhöhung des Gesamtkapitals auf 300 Millionen Dollar beschliessen. Entsprechend ihrer Beteiligung wird die Schweiz in den nächsten Jahren insgesamt 17,2 Millionen Franken, das heisst 2% von 200 Millionen Dollar zu bezahlen haben.

Die Vertragspartner, die Miteigentümer am Raumsegment werden, haben auf Grund ihrer Kapitalinvestitionen einen Anspruch auf den Gewinn. Über die *Rendite* der Investitionen können heute begrifflicherweise noch keine verbindlichen Prognosen ge-

correspondant au nombre de voix des Etats-Unis, majoré de 12,5, respectivement de 8,5.

Le financement

Il est prévu d'investir 200 millions de dollars pour la phase intérimaire. Le Comité peut décider d'augmenter le capital pour le porter à 300 millions de dollars. Proportionnellement à sa participation, la Suisse aura à payer ces prochaines années 17,2 millions de francs, représentant 2% de 200 millions de dollars.

Les parties à l'accord, qui seront copropriétaires du segment spatial, auront droit au bénéfice en proportion du capital qu'elles auront investi. Il est évident qu'on ne peut encore faire aucune prévision ferme quant au *rendement économique* du capital. D'après les calculs des Américains, les canaux par satellites devraient être meilleur marché que les canaux en câble. Le rendement dépendra cependant dans une large mesure d'un règlement technique et économique raisonnable pour l'utilisation des stations terrestres européennes.

Pour le moment, les Etats-Unis disposent seuls des installations techniques et du personnel formé nécessaires. Pour ces prochaines années, le succès ou l'insuccès technique dépend entièrement des Etats-Unis. En 1962 déjà, une loi nationale des Etats-Unis a institué la COMSAT³. Selon l'accord de Washington, la COMSAT fonctionne comme «Manager» pour l'exécution des projets et pour l'exploitation. Cette compagnie peut être considérée comme «privée» dans la mesure où son capital est fourni entièrement par des entreprises de télécommunications et des particuliers. Cela mis à part, non seulement l'activité de la compagnie est placée sous la surveillance générale du président des Etats-Unis, mais les décisions les plus importantes de son conseil d'administration doivent être agréées par la Federal Communication Commission (FCC). Le Comité exerce bien entendu une importante fonction de contrôle de l'activité internationale en rapport avec l'accord de Washington.

La COMSAT a émis 10 millions d'actions d'une valeur nominale de 20 dollars US. Le public a montré un très grand intérêt bien qu'on ait averti les actionnaires que la compagnie travaillerait à perte pendant plusieurs années et ne pouvait absolument pas fixer le moment où des dividendes seraient versés. La moitié des actions de la COMSAT a été attribuée à des compagnies de télécommunications, par exemple l'ATT, l'ITT, la RCA, la General Telephone, la Western Union Telegraph, etc.

L'Europe et la technique des satellites

Du fait de son retard sur les Etats-Unis dans la technique des fusées, l'industrie européenne n'aura ces prochaines années que peu de possibilités de fournir des équipements pour des systèmes de satel-

³ COMSAT = Communications Satellite Corporation.

stellt werden. Nach den amerikanischen Berechnungen sollten Satellitenkanäle billiger zu stehen kommen als Kabelkanäle. Die Rentabilität wird jedoch weitgehend von einer vernünftigen technischen und wirtschaftlichen Regelung der Benutzung der europäischen Bodenstationen abhängen.

Vorläufig verfügen allein die USA über das erforderliche technische Instrumentarium und das geschulte Personal. Das Schicksal des technischen Erfolges liegt deshalb in den nächsten Jahren vollständig in ihren Händen. Bereits im Jahre 1962 wurde in den USA durch ein nationales Gesetz die COMSAT³ gegründet. Gemäss dem Abkommen von Washington ist die COMSAT als «Manager» für die praktische Ausführung der Projekte und für den Betrieb eingesetzt. Diese Gesellschaft kann insofern als «privat» angesprochen werden, als ihr gesamtes Kapital von Unternehmungen der Nachrichtentechnik und Privaten aufgebracht worden ist. Sonst untersteht aber nicht nur die Tätigkeit der Gesellschaft der allgemeinen Aufsicht des Präsidenten der Vereinigten Staaten, sondern die wichtigsten Beschlüsse ihres Verwaltungsrates müssen auch durch die Federal Communication Commission (FCC) genehmigt werden. Bezüglich der internationalen Tätigkeit im Rahmen des Washingtoner Abkommens übt das Komitee selbstverständlich eine wichtige Kontrollfunktion aus.

Insgesamt wurden 10 Millionen Stammaktien im Nennwert von je 20 US-Dollar durch die COMSAT abgegeben. Das Interesse des Publikums war ausserordentlich stark, obwohl die Investoren orientiert wurden, dass die Gesellschaft noch mehrere Jahre mit Verlust arbeiten werde, und dass der Zeitpunkt einer Dividendenzahlung völlig unbestimmt sei. Die Hälfte der COMSAT-Aktien wurde den Nachrichtengesellschaften, beispielsweise ATT, ITT, RCA, General Telephone, Western Union Telegraph usw., zugeteilt.

Europa und die Satellitentechnik

In den nächsten Jahren wird die europäische Industrie, wegen des technischen Rückstandes in der Raketentechnik gegenüber den USA, nur wenig Möglichkeiten zur Lieferung von Ausrüstungen für die Satellitensysteme haben. Da die Bedeutung einer selbstständigen europäischen Raumforschung nun aber doch überall erkannt wird, ist man entschlossen, den bestehenden Rückstand gegenüber den USA und Russland nicht einfach hinzunehmen. Es bestehen bereits mehrere Organisationen, mit dem Zweck, die europäische Zusammenarbeit zu fördern und die Arbeiten zu koordinieren.

Auf den Gebieten der *Satelliten-Nachrichtentechnik* erfolgt diese Zusammenarbeit im Rahmen der CETS⁴. Diese Organisation hatte bei der Ausarbeitung der Washingtoner Verträge wichtige Aufgaben für Europa zu übernehmen. Entsprechend der politischen und

lites. L'importance d'une recherche européenne dans le domaine spatial étant toutefois généralement reconnue, on est décidé à ne pas accepter simplement ce retard par rapport aux Etats-Unis et à l'URSS. Plusieurs organisations existent déjà, ayant pour but de promouvoir la collaboration européenne et de coordonner les travaux.

Dans le domaine des *satellites de télécommunications*, la collaboration s'exerce au sein de la CETS⁴. Cette organisation a été chargée de missions importantes pour l'Europe lors de la mise sur pied de l'accord de Washington. Etant donnée l'importance tant politique que technique des communications par satellites, la CETS se compose de représentants des organes politiques et des services de télécommunications des différents pays.

L'ELDO⁵ a été chargée de faire progresser la *technique européenne des fusées*. Le but premier de cette organisation est de planifier, étudier et réaliser la construction d'un véhicule spatial porteur pesant plus de 100 t. On emploiera comme premier étage l'engin Blue Streak mis au point en Grande-Bretagne, comme deuxième étage la Coralie construite en France et comme troisième une fusée que construira la République fédérale d'Allemagne. L'Italie est chargée d'étudier et de réaliser la construction d'une première série de satellites. Une telle fusée permet par exemple de mettre sur orbite les charges utiles suivantes:

- a) un satellite de 1000 kg sur une orbite polaire à une altitude de 500 km ou
- b) un satellite de 100 kg sur une orbite polaire elliptique à une distance maximum de la Terre de 160 000 km ou
- c) un satellite de télécommunication de 200 kg à altitude moyenne.

La puissance prévue aujourd'hui pour les fusées ELDO ne suffit pas pour placer sur orbite un satellite synchrone; une puissance supérieure est encore nécessaire. L'essai fait récemment à Woomera (Australie) avec le premier étage du véhicule porteur ELDO a eu un plein succès.

Une autre organisation européenne est l'ESRO⁶. Disposant pour les huit prochaines années d'un crédit de 1,65 milliard de francs, elle a pour but premier *l'étude scientifique de l'espace*.

La Suisse est membre de la CETS et de l'ESRO, mais non de l'ELDO. Cette dernière ne comprend que la Grande-Bretagne, la France, la République fédérale d'Allemagne, l'Italie, les Pays-Bas, le Danemark et l'Australie.

Les problèmes relatifs aux *stations terrestres* européennes pour télécommunications par satellites sont traités au sein de la CEPT⁷. En Europe, des stations terrestres pour service commercial existent en Grande-

³ COMSAT = Communications Satellite Corporation.

⁴ CETS = Conférence Européenne des Télécommunications Spatiales.

⁴ CETS = Conférence Européenne des Télécommunications Spatiales.

⁵ ELDO = European Launcher Development Organization.

⁶ ESRO = European Space Research Organization.

⁷ CEPT = Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications.

technischen Bedeutung der Satellitennachrichtentechnik setzt sich die CETS sowohl aus Vertretern der politischen wie der Fernmeldedepartemente der einzelnen Länder zusammen.

Für die Förderung der europäischen *Raketentechnik* ist die ELDO⁵ verantwortlich. Das erste Ziel dieser Organisation ist die Planung, Entwicklung und der Bau eines mehr als 100 t schweren Trägerfahrzeuges. Als erste Stufe wird die in England bereits entwickelte Blue-Streak-Rakete, als zweite die in Frankreich gebaute «Coralie» und als dritte Stufe eine von der Deutschen Bundesrepublik zu erstellende Rakete verwendet werden. Für die Studien sowie den Bau einer ersten Serie von Satelliten ist Italien zuständig. Mit einer solchen Rakete könnten beispielsweise folgende Nutzlasten auf Erdumlaufbahnen gebracht werden:

- a) ein 1000 kg schwerer Satellit auf eine polare Kreisbahn in einer Höhe von 500 km,
- b) ein 100 kg schwerer Satellit auf eine elliptische polare Bahn in einer maximalen Erdentfernung von 160 000 km,
- c) ein 200 kg schwerer Nachrichtensatellit mittelhoher Bahn.

Für die Platzierung eines Synchron-Nachrichtensatelliten genügt die heute geplante Leistung der ELDO-Raketen nicht; dazu bedarf sie einer weiteren Steigerung. Dem kürzlichen Versuch mit der ersten Stufe des ELDO-Trägerfahrzeuges in Woomera (Australien) war Erfolg beschieden.

Als weitere europäische Organisation ist die ESRO⁶ zu erwähnen. Diese Organisation, die für die nächsten acht Jahre über einen Kredit von 1,65 Milliarden Franken verfügt, verfolgt in erster Linie wissenschaftliche Ziele der *Raumforschung*.

Die Schweiz ist der CETS und ESRO, jedoch nicht der ELDO angeschlossen. Diese wird nur durch Grossbritannien, Frankreich, Bundesrepublik Deutschland, Italien, Niederlande, Dänemark und Australien gebildet.

Die Fragen betreffend die europäischen *Bodenstationen* für Nachrichtensatelliten werden im Rahmen der CEPT⁷ behandelt. In Europa besitzen Grossbritannien in Goonhilly Downs, Frankreich in Pleumeur Bodou (Bretagne) und die deutsche Bundesrepublik in Raisting (Bayern) Bodenstationen für kommerziellen Gebrauch. Die italienische Station Fucino hat nur eine begrenzte Leistungsfähigkeit und wird nur 24 Telephonikanäle zu übertragen erlauben. Die amerikanische Konzeption mit nur einer Station (Andover) für die Abwicklung des ganzen Verkehrs ist wirtschaftlich günstiger als die europäische mit wenigstens drei weit auseinanderliegenden Stationen. Dies gilt mindestens so lange, als mit diesen Bodenstationen nur ein Satellit angesteuert werden kann.

⁵ ELDO = European Launcher Development Organization

⁶ ESRO = European Space Research Organization

⁷ CEPT = Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications

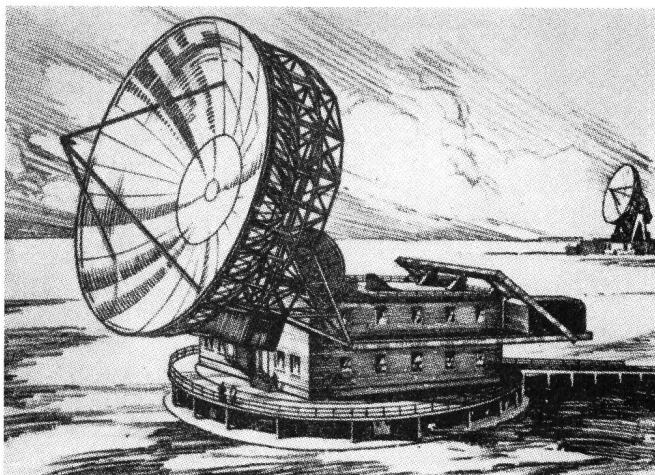


Fig. 4

Die Bodenstation der britischen Postverwaltung in Goonhilly Downs wird gegenwärtig umgebaut und durch eine zweite Antenne (im Vordergrund) ergänzt

La station terrestre de l'administration des postes britanniques à Goonhilly Downs est en cours de transformation et sera complétée par une deuxième antenne (au premier plan)

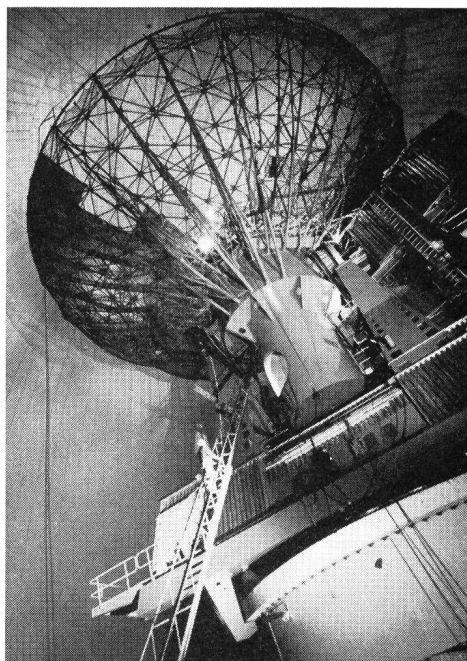


Fig. 5

In Raisting in Oberbayern geht die deutsche Satelliten-Bodenstation ihrer Fertigstellung entgegen. Unser Bild zeigt das Innere der grossen Rundhalle (Randome) mit der Antennenanlage während des Aufbaues

La station terrestre allemande de Raisting (Haute-Bavière) approche de son achèvement. La figure montre l'intérieur de la grande halle (randome) avec l'installation d'antennes pendant la construction

Bretagne à Goonhilly Downs, en France à Pleumeur-Bodou (Bretagne) et en République fédérale d'Allemagne à Raisting (Bavière). La station italienne de Fucino n'a qu'une puissance d'action réduite et ne pourra transmettre que 24 voies téléphoniques. La conception américaine, qui ne prévoit qu'une station (Andover) pour écouler l'ensemble du trafic, est plus économique que la conception européenne

Die Wirtschaftlichkeit der ganzen Satellitentechnik wird für Europa und besonders auch für die Schweiz weitgehend von einer günstigen Lösung der Bodenstationsprobleme abhängen. Diesbezügliche Verhandlungen auf europäischer Ebene sind gegenwärtig noch im Gange.

Die europäischen Bodenstationen Pleumeur-Bodou, Goonhilly Downs und Raisting werden im Betrieb abwechselnd an das Satellitensystem angeschaltet. Es ist vorgesehen, dass jeweils eine Station den ganzen Verkehr übernimmt, während eine andere in ständiger Betriebsbereitschaft steht und die dritte revidiert werden kann. Da die Übertragungskapazität bei gleichzeitiger Anschaltung von mehreren Stationen wesentlich verschlechtert würde, wird vorläufig dies- und jenseits des Atlantiks immer nur je eine Bodenstation operativ an das System angeschaltet. Die gleichzeitige Ansteuerung eines Satelliten durch mehrere Bodenstationen wird jedoch künftig sehr wünschenswert sein und bildet deshalb Gegenstand intensiver Studien und Versuche.

Im zweiten Halbjahr 1965 wird ferner eine kanadische Station voller Leistungsfähigkeit in Mill Village in der Provinz Neu-Schottland (Nova Scotia) fertiggestellt sein.

Im Abkommen von Washington ist festgelegt, dass die technischen Bedingungen und die Erlaubnis für den Anschluss einer Bodenstation an das globale Nachrichtensatellitensystem einer Genehmigung durch das Komitee bedarf. Es ist den einzelnen Ländern somit nicht freigestellt, mit eigenen Stationen das globale System anzusteuern. Mit drei Stationen, beziehungsweise vier, wenn man die italienische mitberücksichtigt, verfügt Europa im Anfangsstadium der kommerziellen Satelliten-Nachrichtenübertragung ohnehin bereits über viele Stationen. Die Schweiz hat deshalb bisher vom *Bau einer eigenen Station* abgesehen. Mit steigendem Nachrichtenverkehr und numerischer Zunahme der Satelliten wird sich aber die Erstellung weiterer Bodenstationen rechtfertigen lassen. Auch ist damit zu rechnen, dass künftig die Bodenstationen mit zunehmender Sendeleistung der Satelliten billiger gebaut werden können. Die Schweiz verfolgt jedenfalls die Entwicklung aufmerksam und wird zu gegebener Zeit die geeigneten Massnahmen treffen.

avec trois stations au moins, très éloignées les unes des autres. Ce sera le cas pour le moins aussi longtemps que ces stations terrestres ne pourront commander qu'un satellite.

Pour l'Europe et en particulier pour la Suisse, le rendement économique de la technique des télécommunications par satellites dépend dans une large mesure de la solution qui sera donnée au problème des stations terrestres. Des discussions à ce sujet sont en cours sur le plan européen.

Les stations européennes principales de Pleumeur-Bodou, Goonhilly Downs et Raisting seront, en exploitation, reliées alternativement au système de satellites. Il est prévu que chaque station assurera à son tour tout l'ensemble du service, qu'une autre sera constamment prête à entrer en service alors que la troisième pourra être révisée. Tout d'abord, des deux côtés de l'Atlantique, une seule station terrestre sera reliée, pour travailler, au système de satellites; la capacité de transmission est en effet considérablement réduite lorsque plusieurs stations sont reliées simultanément au système. Plus tard, la commande simultanée d'un satellite par plusieurs stations sera cependant souhaitable; elle fait actuellement l'objet d'études et d'essais intensifs.

Une station à puissance d'action complète sera édifée durant le second semestre de 1965 à Mill Village, Nova Scotia, Canada.

L'accord de Washington prescrit que les conditions techniques et le raccordement d'une station terrestre au système mondial de télécommunications par satellites doivent être approuvés par le Comité. Les différents pays ne pourront donc commander par leurs stations l'ensemble du système. Avec trois stations – même quatre si l'on tient compte de la station italienne –, l'Europe dispose dès le début d'un nombre élevé de stations. C'est pourquoi la Suisse n'a pas envisagé jusqu'ici de construire sa propre station. L'augmentation du trafic et l'accroissement du nombre des satellites nécessiteront cependant l'établissement d'autres stations terrestres. Il y a lieu de considérer, en outre, qu'avec la puissance d'émission croissante des satellites, les stations terrestres pourront être construites à meilleur marché. La Suisse suit attentivement ce développement et prendra en temps opportun les mesures adéquates.

Auf jeden Brief schreib jedesmal vor den Ort die Postleitzahl

Non, ce n'est pas égal: toujours le numéro postal!