

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 telegraфи svizzeri
Herausgeber:	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
Band:	48 (1970)
Heft:	11
Rubrik:	Verschiedenes = Divers = Notizie varie

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: 22.01.2026

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

La télévision en cassettes et sur disques¹

Les systèmes d'enregistrement audio-visuel à l'usage domestique

Christian KOBELT, Berne

681.84.083:621.397.132

Un nouveau champ d'application s'ouvre à l'électronique de divertissement: l'audiovision. On entend par là la conservation du son et de l'image à des fins d'utilisation domestiques. Il s'agit moins du développement de l'enregistrement et de la reproduction d'émissions de télévision à titre individuel que de la création de nouvelles possibilités mises à la disposition de la



Fig. 2

Cassette vidéo de Philips, pour 60 minutes d'enregistrement. Format: environ celui d'un livre de poche

plus tard, il y a environ trois ans, les premiers magnétoscopes simplifiés, semi-professionnels, à l'usage des particuliers, sont apparus sur le marché (fig. 1). Bien que leur prix ait pu être ramené à environ Fr. 2500.—, on ne peut pas dire que ces appareils (ne fonctionnant qu'en noir et blanc) aient éveillé beaucoup d'intérêt et connu une large diffusion. A l'encontre des installations des studios, ces enregistreurs domestiques sur ruban de $\frac{1}{2}$ pouce de largeur sont équipés de têtes d'enregistrement et de lecture à grande vitesse de rotation (pour accélérer la vitesse de défilement de la bande magnétique à plus de 8 m/s), avec enregistrement incliné de l'image et enregistrement longitudinal des



Fig. 1

Enregistreur vidéo à bobines séparées (Philips)

publicité, de l'enseignement, de l'information, etc., au moyen de la télévision. Toutes les entreprises d'importance mondiale qui désirent entrer en compétition dans ce domaine aux perspectives commerciales très vastes doivent dès aujourd'hui fournir la preuve de ce qu'elles seront en mesure d'offrir. C'est là qu'il faut chercher l'explication de l'intense activité qui nous a valu l'annonce de la mise au point de cinq systèmes différents d'enregistrement audio-visuel au cours de ces derniers mois.

L'enregistrement magnétique des images

La maison Ampex a mis au point cette technique destinée à l'usage professionnel en 1956. A l'heure actuelle, les studios de télévision ne pourraient plus se passer de l'enregistrement magnétique des images, devenu courant dans l'exploitation. Un peu

¹ Deutsche Fassung s. Technische Mitteilungen PTT Nr. 10/1970 S. 456...459.

signaux de synchronisation et du son. Malheureusement les appareils d'enregistrement des images sur bande magnétique mis sur le marché par différents fabricants ne sont pas normalisés; par conséquent, les échanges de bandes enregistrées et la fourniture de bandes magnétiques préenregistrées sont pratiquement impossibles.

La nouvelle génération des enregistreurs domestiques sera équipée pour l'utilisation de cassettes, normalisées au moins sur le plan européen. La cassette vidéo de Philips (fig. 2), de $13 \times 15 \times 3,5$ cm contient une bande de $\frac{1}{2}$ ", soit un programme d'une heure, à la vitesse de défilement de 14,3 cm/s. Grâce à la cassette, la mise en place et le retrait sont notablement simplifiés. Il y aura des appareils de lecture (en noir et blanc et en couleur) et d'enregistrement avec caméra ou sur récepteur avec reproduction (en couleur). Les plus simples reviendront à environ 1000 marks allemands, tandis que les enregistreurs à cassettes combinés dotés d'une prise d'antenne et d'un tuner coûteront environ 2000 marks allemands (fig. 3).

Comme dans tous les autres systèmes, la reproduction est assurée au moyen de la transformation des informations son et image obtenues dans l'enregistreur en signaux analogues à ceux d'un émetteur, à l'aide d'un récepteur de télévision ordinaire. Ces signaux entrent dans le récepteur par la prise de l'antenne et sont reçus sur un canal de télévision.

Le film super-8 (télé-cinéma)

Le deuxième système utilisé dans les studios, le télécinéma (analyse de l'image



Fig. 3

Enregistreur vidéo à cassettes avec prise d'antenne et tuner incorporé



Fig. 4

Lecteur de film Super 8 pour bobines séparées jusqu'à 18 cm de diamètre, combiné avec un téléviseur couleur (Nordmende)



Fig. 6

Teleplayer (lecteur de film) pour système EVR, pour raccordement à un téléviseur

du film, point à point) a également été modifié pour un emploi domestique. Le film utilisé est le super-8 qui existe en version monochrome ou en couleur. Pour la reproduction électronique, plusieurs maisons ont développé et mis sur le marché des dispositifs spéciaux d'analyse point à point de l'image du film, combinés avec des projecteurs de films (fig. 4).

L'emploi d'éléments filmés en cassette (p. ex. Bell et Howell) permet d'éviter presque totalement les erreurs de réglage et rend la manipulation très facile. Le film présente l'avantage d'être utilisable avec tous les systèmes de télévision sans exiger de normalisation supplémentaire. C'est pour cette raison que la maison d'édition audio-visuelle Ullstein de Berlin (Berliner Ullstein-Audiovisuell-Verlag) utilisera le procédé super-8 à partir de l'année prochaine pour son «information des médecins». Il est intéressant de relever que la piste sonore sera optique.

Electronic Video Recording (EVR)

Ce système lancé par CBS en Amérique a recours à l'enregistrement des images à l'aide d'un faisceau électronique de $2,5 \mu\text{m}$, seulement, sous vide, sur film noir et blanc spécial, d'une sensibilité inférieure à 1 Din, dont le grain est plus petit que $1 \mu\text{m}$. La pellicule est à deux pistes de film, utilisables soit pour deux enregistrements en noir et blanc, soit pour un enregistrement en couleur. Dans le second cas, la luminance de l'image en noir et blanc se trouve à gauche et l'information de la chrominance

est codée en noir et blanc à droite (fig. 5). Deux pistes magnétiques situées au bord du film permettent l'enregistrement du son en stéréophonie ou de deux sonorisations différentes en monophonie. La définition de l'image obtenue grâce à l'enregistrement électronique correspond à 800 lignes/mm. Les copies sont faites sur film diazo sans grain, un film meilleur marché que tous les autres, dont la préparation ne demande que deux phases de travail (copie,

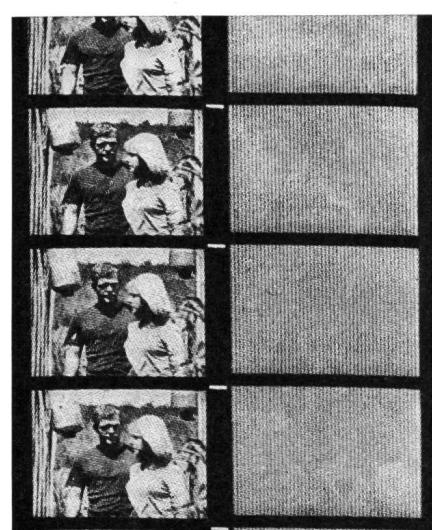


Fig. 5

Portion d'un film EVR avec ses deux pistes image (à gauche, l'image noir-blanc, à droite, le signal couleur codé), deux pistes sonores sur le bord du film et une piste de synchronisation entre les images

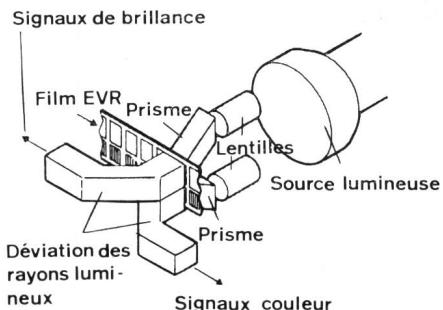


Fig. 7

Principe de la reproduction du film EVR (lecture point par point)

développement). Une cartouche d'un diamètre de 17 cm contient selon la norme européenne 2×25 min de programme en noir et blanc ou 1×25 min de programme en couleur. Il n'est pas possible d'enregistrer à domicile. Il faut avoir pour la lecture un «teleplayer» (fig. 6) appelé aussi par erreur «recorder». Cette unité lit la ou les pistes par analyse point à point (fig. 7) et produit un signal électronique semblable à celui que le récepteur de télévision utilise quand il reçoit une émission de télévision. Les appareils EVR et les cartouches de programmes préenregistrés sont sur le marché depuis cet été aux Etats-Unis d'Amérique et pourront probablement être obtenus en 1971 en Europe. Le prix des appareils sera d'environ Fr. 1500.— et une cartouche reviendra de 60 à 200 marks allemands selon le tirage et le contenu du programme.

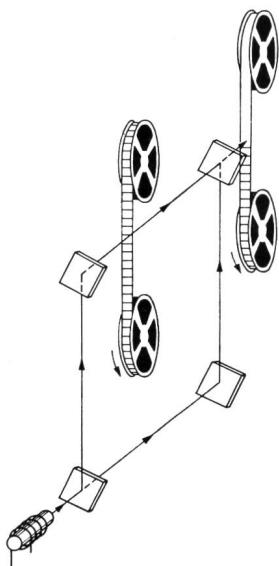


Fig. 8

Principe du transfert d'un film sous forme d'images interférentes sur un support, à l'aide d'un laser et d'une holographie bidimensionnelle

Selectavision (VPS)

Ce système désigné sous le nom de Video Playback System (VPS) a été proposé par la RCA, concurrente de la CBS. Sa conception est basée sur des solutions totalement divergentes des procédés conventionnels. C'est ainsi que pour l'enregistrement – qui ne sera pas possible non plus à domicile, comme c'est aussi le cas pour EVR – et pour la reproduction, il est fait usage d'un rayon laser; enregistrement et lecture sont holographiques, à deux dimensions, sur support bon marché en matière plastique (fig. 8). Avec ce système, l'image résultant de l'enregistrement n'est pas optique mais constituée par la soustraction de deux images entrant dans la composition de l'holographie; pour la couleur, on ajoute un signal bleu et un signal rouge (le vert étant produit à l'aide de ces deux signaux et d'une matrice). Le son est obtenu de façon analogue, ajouté comme une sorte de trame à l'image. Lors de l'enregistrement, l'original est reporté en holographie sur une bande PVC, c'est-à-dire que la surface de cette bande est plus ou moins amollie. Ces parties trempées dans un bain de NaOH sont mises en relief jusqu'à une profondeur de $0,05 \mu\text{m}$. La structure superficielle à relief ainsi obtenue est recouverte d'une couche de nickel d'une épaisseur de $150 \mu\text{m}$, ce qui permet d'obtenir des copies sur une matière plastique bon marché par pressage.

Pour la lecture, on utilise un dispositif pourvu d'un laser de 2 mW , de 9 mm de diamètre de rayon, qui projette «l'image» sur une caméra vidicon à l'aide de laquelle les composantes sont restituées sous la forme d'une image optique. Si le support en matière plastique offre une solution très appréciable – le support d'une heure de programme ne reviendra au maximum qu'à 10 marks allemands – par contre, il faut envisager une unité de lecture sortant de l'ordinaire, compliquée, équipée d'un laser, dont toutes les particularités ne sont pas encore connues aujourd'hui, et qui pourtant devra être capable d'entrer en concurrence avec le système EVR. Le système Selectavision ne sera pas prêt à être mis sur le marché avant fin 1972.

Le disque image (disque vidéo)

Le disque dont on a déjà plusieurs fois prophétisé la disparition a donné une nouvelle preuve de sa vitalité avec la réalisation du disque-image. Il a été présenté à fin juin 1970 par AEG-Telefunken et Teldec. En centuplant la densité de l'information (jusqu'à $500 000$ bits au mm^2) et en recourant à un nouveau procédé de lecture appelé analyse par pression pour des fréquences de 3 à 4 MHz , on a réussi à créer



Fig. 10

Lecteur de disques vidéo AEG-Telefunken-Teldec, raccordé à un téléviseur

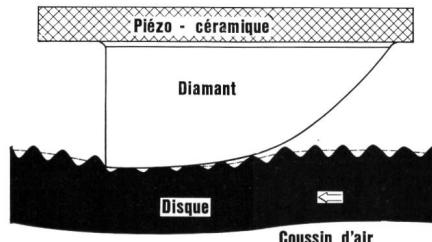


Fig. 11

Principe de la piézo-lecture d'un disque vidéo se déformant élastiquement

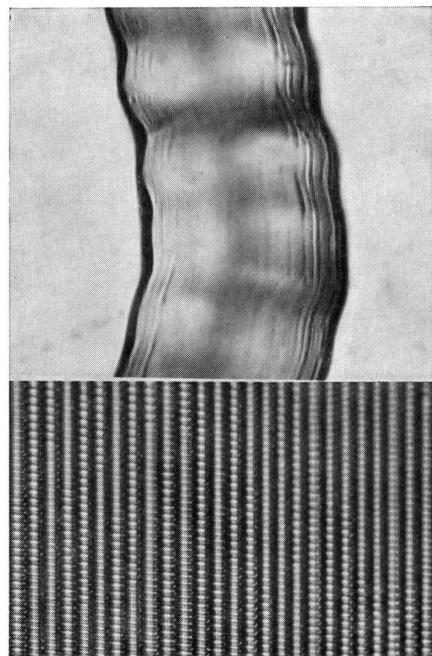


Fig. 9

Comparaison entre le sillon modulé latéralement d'un disque musical et celui modulé en profondeur et en fréquence d'un disque vidéo

un support audio-visuel en forme de disque. Le système audio-visuel du disque image constitue un tout par lui-même et ne nécessite aucune normalisation internationale compliquée.

Les signaux image et les signaux du son, ces derniers sous la forme de trains d'impulsions ajoutés dans les intervalles de la lecture des lignes, sont contenus dans une piste sur le disque image. Au moyen de la nouvelle inscription en profondeur modulée en fréquence qui permet de graver de 130 à 150 sillons sur un espace équivalent à un millimètre du rayon (10 à 13 sillons sonores sur un disque musical) – figure 10 –, il est possible de loger un abondant contenu d'information, si bien que l'on obtient actuellement une définition de l'image de 250 lignes (plus tard 300) ou de 3 à $3,5 \text{ MHz}$.

Les disques images sont joués à l'aide d'un lecteur conçu spécialement à cet effet selon le principe nouveau de l'analyse

Tableau I. Comparaison des caractéristiques des systèmes

	Bandes magnétiques	Film super-8	EVR	Selectavision	Disque image
Définition horizontale de l'image	250 lignes = 3 MHz	250 lignes = 3 MHz	300 lignes = 4 MHz	250 lignes = 3 MHz	250 lignes = 3 MHz
Recul du bruit de fond	> 40 dB = 1:100	> 40 dB = 1:100	> 40 dB = 1:100	> 40 dB = 1:100	> 40 dB = 1:100
Support de l'enregistrement	bande magnétique 1/2"	film super-8 noir et blanc ou couleur	film spécial noir et blanc	bande en matière plastique	disque en matière plastique
Son	piste séparée sur la bande magnétique	piste séparée magnétique ou optique	piste magnétique séparée	piste commune pour le son et l'image	
Lecture de l'image	tête magnétique	tube analyseur point à point	tube analyseur point à point	laser et vidicon	lecteur à pression
Rapport entre la durée d'exécution du programme et celle de la copie	< 50	< 50	< 50	< 50	> 1000
Frais d'enregistrement d'un programme d'une heure	env. 100 marks allemands	env. 100 marks all. pour noir et blanc, à 200 marks (C)	env. 100 marks all. pour noir et blanc, à 200 marks all. (C)	env. 20 marks allemands	moins de 10 marks allemands
Appareil de lecture pour la couleur*	env. 2000 marks allemands	env. 2000 marks allemands	env. 1500 marks allemands	env. 1500 marks allemands	env. 500-1000 marks allemands
Apparition sur le marché probablement	fin 1971	fin 1970	fin 1970	fin 1972	fin 1972

* sans récepteur TV

C: couleur

à pression et reproduits sur l'écran d'un téléviseur. L'aiguille en diamant, dans sa position fixe, reçoit au rythme des signaux enregistrés, des impulsions par pression qui lui sont communiquées par le disque extrêmement mince et d'une souplesse élastique. Un transformateur de pression piézo-céramique métamorphose ces signaux (fig. 11) de telle manière qu'ils restituent les images sur l'écran d'un téléviseur.

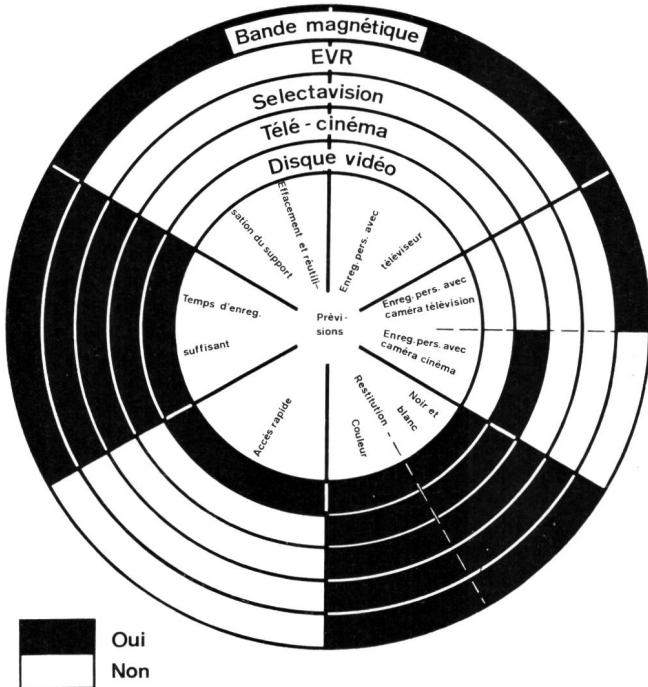
L'enregistrement de chaque image nécessite un tour du disque, ce qui exige conformément aux normes du CCIR une vitesse de 1500 tours/min pour 1500 images (disques musicaux 33, 45, 78 t/min). Le bras de lecture n'est pas conduit librement par les sillons, il est guidé et avancé à chaque tour de la largeur d'un sillon, 8 µm, le long du rayon. En immobilisant le système de lecture, il est possible de s'arrêter sur une image, sans détériorer le disque, car la pression n'est que d'environ 0,2 p.

Les disques images et les appareils de lecture appropriés feront leur apparition sur le marché vers la fin de 1972, en même temps que les cassettes vidéo. Le prix d'un disque de 30 cm contenant de 12 à 15 minutes de programme se montera, suivant le contenu et le tirage, au maximum à 20 marks allemands; il est prévu que l'unité de lecture reviendra de 500 à 1000 marks allemands.

Comparaison des systèmes

Dans le tableau 1 figurent les principales données techniques et économiques dont on dispose aujourd'hui sur les systèmes

Fig. 12
Comparaison des
possibilités et procédés
des différentes tech-
niques audio-visuelles
(Croquis AEG-Tele-
funkens-Teldec)



mentionnés ci-dessus. Le lecteur y trouve également des indications concernant les perspectives d'introduction dans le commerce.

La récapitulation (figure 12) montre en outre dans quelle mesure les systèmes en cause actuellement remplissent les exigences de l'enregistrement audio-visuel.

On peut constater que le disque image et la bande magnétique, par rapport à la prise de vue de la caméra de cinéma, offrent toutes les garanties nécessaires, en outre ils se complètent de façon idéale. Il semble par conséquent tout à fait fondé de prédire pour les deux systèmes de belles perspectives d'avenir.

Fera 1970

Christian KOBELT, Bern 061.43:621.39

Die Fera, Ausstellung für Fernsehen, Radio und Phono in Zürich, fand dieses Jahr vom 26. bis 31. August statt und bildete erneut den Auftakt zur neuen Verkaufssaison. Gegenüber dem Vorjahr hat die Zahl der Aussteller um einen auf total 67 und die belegte Ausstellungsfläche auf dem Gelände der Zürcher Spezialausstellungen und des Hallenstadions in Oerlikon von 15 000 auf 17 000 m² erhöht werden können.

Die Ausstellung,

die ganz im Zeichen einer ruhigen technischen Weiterentwicklung stand, hatte wie-

derum *internationalen Charakter*, waren doch Produkte der Unterhaltungselektronik aus insgesamt 18 europäischen und überseeischen Ländern ausgestellt. Markenmäßig dürfte die japanische Produktion, wertmäßig die deutsche die stärkste Vertretung gestellt haben. Sehr stark waren ferner Grossbritannien, die Schweiz und Italien an der Fera vertreten.

Als *Haupttendenzen* lassen sich eine noch verstärkte Transistorisierung – vorab bei den Fernsehempfängern –, der vermehrte Einsatz von integrierten Schaltungen (IC) in Radio- und Fernsehapparaten und eine weitere Verkleinerung vieler Geräte erkennen. Den Bestrebungen der modernen Raumgestaltung Rechnung tragend, sind zahlreiche Modelle in bunten und teils auch extrem gestalteten Gehäusen liefer-

bar. Der Bedienungskomfort wurde weiter erhöht.

Im Mittelpunkt des allgemeinen Interesses stand weiterhin das *Fernsehen*, vor allem das Farbfernsehen. Hier wurden neben den neuen Rechteck-Lochmaskenröhren mit 56 und 67 cm Bildschirmdiagonale in 90°-Technik erstmals auch Geräte mit der neuerscheinenden 110°-Bildröhre vorgestellt. Vermehrt finden auswechselbare Teilchassis Verwendung, die den Unterhalt vereinfachen, da sie beim Kunden nur ausgetauscht zu werden brauchen. Der zunehmenden Bedeutung des Zweitempfängers entsprechend, stiess man an der Fera auf portable Schwarzweiss-Fernsehempfänger mit kleinsten und mittleren Bildschirmgrössen. Als «Sensation» wurde ein japanischer Taschenfernseher mit 4-cm-Bild-



Fig. 1

Der kleinste an der Fera 1970 gezeigte Fernsehempfänger. Japanisches Gerät mit Batteriebetrieb und 4-cm-Bildschirm

schirm und Batteriebetrieb gezeigt. Eine weitere Neuheit wurde auf dem Gebiet der *Video-Recorder*, ebenfalls von einer japanischen Firma, präsentiert: eine batteriegepeiste Einheit bestehend aus Recorder mit eingebautem Monitor und transistorisierter Kamera. Für die Aufzeichnung wird ein $1\frac{1}{4}$ -Zoll-Band verwendet.

Ausserordentlich vielfältig war das Angebot bei den *Radios*, wo Koffer- und Taschenempfänger, Heimradios und sogenannte Steuergeräte (mit und ohne Verstärkerteil) in verschiedenen technischen Ausstattungen gezeigt wurden. Die vermehrte Unterteilung der Wellenbereiche (Mittel- und Kurzwelle), Einstellhilfen, Stations-tasten und Radios mit eingebauter Schaltuhr fielen besonders auf. Das Angebot an Steuergeräten der mittlern und Hi-Fi-Klasse war erneut erweitert.

Bei den *Tonbandgeräten* wird offensichtlich dem Kassettengerät nach wie vor grosse Aufmerksamkeit geschenkt. Man findet sie als Einzel- ebenso wie als Einbaugeräte in Radios und fürs Auto. Ferner werden Mono- und Stereoausführungen angeboten. Erstmals an der Fera gezeigt

wurde ein amerikanisches 8-Spur-Modell mit Spurwechselautomatik. Die normalen Tonbandgeräte mit Offenspulen für mittlere und hohe Ansprüche, mono und stereo, sind jedoch weiterhin zahlreich und in vielen Varianten auf dem Markt.

Neben technisch sehr vollkommenen *Plattenspielern* für Hi-Fi-Wiedergabe (mit entsprechenden Verstärkern und Lautsprechern) waren einfachere Modelle mit und ohne eingebauten Verstärker und Lautsprecher stark vertreten, deren netzunabhängige Ausführungen besonders von Jugendlichen sehr geschätzt werden.

Informationsmöglichkeiten

Nicht nur an den Ständen der ausstellenden Firmen bot sich dem Besucher Gelegenheit, sich beraten und informieren zu lassen. Die Schweizerische Radio- und Fernsehgesellschaft, die Vereinigungen Pro Radio-Television und Pro Telefon und das «Tele-Kolleg» des Deutschschweizer Fernsehens waren an der Ausstellung mit Informationsständen vertreten. Zusammen mit dem Ausstellungs-Radiostudio waren sie erstmals alle zusammen in einer eigenen Halle untergebracht. Das Radio der deutschen und rätoromanischen Schweiz brachte aus dem Ausstellungsstudio täglich zahlreiche Sendungen; das Fernsehen strahlte aus dem Festsaal des in die Ausstellung einbezogenen «Stadthof 11» zwei Life-Übertragungen in Farbe aus.

Anlässlich der

Eröffnung der Fera

begrußte Ausstellungspräsident *Eduard Bleuel* die zahlreich erschienenen Gäste und Pressevertreter. Er erinnerte daran, dass die Fera ein grosses Schaufenster sei, das dem Besucher ein umfassendes Angebot vor Augen führe und den neuesten Stand der Technik zeige, dass sie aber auch Treffpunkt des schweizerischen Fachhandels bilde. Den grossen Leistungen der PTT-Betriebe, der SRG, der Industrie sowie des Handels zollte der Redner besondere Dank. Ihnen allen verdanke man,

dass vom 1. Juli 1969 bis 30. Juni 1970 die Zahl der Radiohörer wiederum um 50 000 und jene der Fernsehteilnehmer gar um 134 000 zugenommen habe. In derselben Zeit seien mindestens 35 000 Farbfernsehgeräte verkauft worden. Wertmässig habe 1969/70 die Einfuhr von Radios und Fernsehern die Summe von 235 Mio Franken überschritten. Die Entwicklung auf dem Unterhaltungselektroniksektor beurteilte *E. Bleuel* weiterhin als günstig.

Nachdem der Präsident des Zürcher Regierungsrates, *R. Meier*, die besten Wünsche zum Erfolg der Fera überbracht hatte, sprach *H. R. Probst*, Chef der Radio- und Fernsehabteilung der Generaldirektion PTT, zum Thema

Fernmeldesatelliten – heute und morgen,

wobei er in seinen Ausführungen besonders die Bedeutung der Satelliten für das Fernsehen hervorhob. Die Leser finden dieses Referat anschliessend in dieser Nummer, so dass wir hier auf eine Zusammenfassung verzichten können.

Die Fera 1970 verzeichnete mit 92 000 Besuchern, 5000 mehr als im letzten Jahr, einen sehr regen Besuch. Auch in Ausstellerkreisen ist man mit den Ergebnissen wiederum sehr zufrieden.



Fig. 2

$1\frac{1}{4}$ -Zoll-Videorecorder mit Monitor und Kompaktkamera aus Japan

Fernmeldesatelliten – heute und morgen¹

Hansruedi PROBST, Bern 654.115.317.27

Am 27. August waren es genau zwanzig Jahre her, dass – zumindest in Europa – das Fernsehen die erste Direktsendung aus dem Ausland übertrug. Damals brachte nämlich das Fernsehen der englischen BBC eine Direktreportage aus Calais von den französisch-britischen Feiern aus Anlass des hundertjährigen Bestehens des ersten Telegraphenkabels durch den Kanal.

Heute – nur zwanzig Jahre danach – gehören TV-Übertragungen aus dem nahen und fernsten Ausland zum festen Bestand jedes Programms; sie sind so selbstverständlich, dass sich ihrer kaum noch jemand achtet. So vermittelt beispielsweise die Tagesschau Filmberichte von Ereignissen, die wenige Stunden zuvor auf einem andern Kontinent passiert sind. Bei grossen Sportanlässen oder andern aktuellen Vorkommnissen sind jeweils viele Millionen Fernsehzuschauer rund um den Globus in vorderster Reihe direkt mit dabei.

Die Entwicklung des internationalen Fernsehaustausches

seit dem schüchternen Versuch der BBC vor 20 Jahren hat somit ganz gewaltige Fortschritte gemacht. In diesem Zusammenhang sei an ein paar Marksteine dieser Entwicklung erinnert:

- 1953 wurden die Krönungsfeiern für die englische Königin direkt auch nach Frankreich, Belgien, den Niederlanden und Deutschland übertragen und dort von den noch jungen, im Entstehen begriffenen Fernsehdiensten mitübernommen.
- Im Mai 1954 fand die erste Eurovisionsendung statt. Heute sind der Eurovision nicht nur alle europäischen Länder Westeuropas angeschlossen, sondern bereits auch einige in Nordafrika.
- Nach dem Vorbild der Eurovision entstand 1960 in Osteuropa die Intervision, die heute ihrerseits ostwärts über Sibirien bis an den Pazifik reicht.
- 1962, nach dem Abschuss des ersten Versuchsfernmeldesatelliten «Telstar», gelang es dem Fernsehen am 23. Juni zum ersten Mal, eine Direktsendung über den Atlantik auszutauschen.
- Im Juni des letzten Jahres schliesslich ist das letzte Glied der weltumspann-

den Übertragungskette geschlossen worden. Drei rund um die Erde parkierte Fernmeldesatelliten ermöglichen seither Fernsehsendungen von und nach fast jedem Punkt der Erde.

- Dank den neuen Hilfsmitteln ist das Fernsehen bereits auch in den Weltraum vorgestossen. Am 21. Juli 1969 erlebten rund 300 Millionen Fernsehzuschauer in etwa 50 Ländern aller Kontinente die ersten Schritte des Menschen auf dem Mond an ihrem Bildschirm mit.

Diese Entwicklung zum weltweiten Fernsehen verdanken wir den Fortschritten der Raumfahrttechnik und einer ihrer ersten praktischen Anwendungen für die Allgemeinheit – den Fernmeldesatelliten. Diese sind im Prinzip nichts anderes als eine Relaisstation im Raum. In ergebnubundenen Richtstrahlnetzen werden Relaisstationen seit langem für die drahtlose Übertragung von tausenden von Telephonesprachen oder auch von Fernsehprogrammen verwendet. Dadurch, dass Fernmeldesatelliten etwa 36 000 km über der Erde stehen, haben sie aber eine weit grössere Reichweite als terrestrische Relais. Mit solchen Fernmeldesatelliten kann man deshalb die grossen Weltmeere in einem Sprung überbrücken, was mit den herkömmlichen Mitteln nicht, oder doch nur mit gewaltigem Aufwand, möglich gewesen wäre.

Mit der Absicht,

ein weltumspannendes Satelliten-system

aufzubauen, ist 1964 in Washington das Internationale Fernmeldesatelliten-Konsortium Intelsat gegründet worden. Die Schweiz, die bei der Gründung bereits dabei war, ist heute eines der 76 Mitgliedsländer. Seit «Early Bird» 1965 als Primeur einer Generation von Nutzsatelliten in eine erdsynchrone Umlaufbahn gebracht worden ist, sind von Intelsat rund ein Dutzend weitere Fernmeldesatelliten abgeschossen worden. Auf Early Bird folgte in den Jahren 1966 und 1967 die zweite Serie von Satelliten: Die Intelsat II waren mit ihren 87 kg etwa doppelt so schwer wie Early Bird und erlaubten wie jener entweder 120 Telephonespräche oder ein Fernsehprogramm zu übertragen. Gegenüber Early Bird konnten aber mehrere Bodenstationen am Verkehr über den Satelliten teilnehmen, während bei jenem nur eine Bodenstation dies- und jenseits des Atlantiks miteinander verkehren konnten.

Die Intelsat-Fernmeldesatelliten der dritten Generation, die seit 1968 in Umlauf gebracht wurden, weisen bedeutende Fortschritte auf. Mit 146 kg und rund 2 m Höhe sind sie grösser als die Vorgänger und

können gleichzeitig 1200 Telephonespräche oder statt deren bis zu vier Fernsehprogramme übertragen. Der gleichzeitige Zugriff vieler Bodenstationen (multiple access) wurde für diese Intelsat III voll verwirklicht.

Die Lebensdauer des Early Bird war seinerzeit auf 1½ Jahre veranschlagt worden. Er war jedoch ganze fünf Jahre und 2 Monate betriebsfähig, zuletzt diente er als fliegende Reserve und wurde bei Pannen seiner Nachfolger jeweils wieder eingeschaltet. Gerade am Beispiel des Early Bird zeigt sich, wie rasch die Technik der Satelliten voranschreitet. Das zweite Modell, das als Reserve bereitstand, dann aber nicht benötigt wurde, ist museumreif und kann in der technischen Abteilung des Smithsonian Museum in Washington bestaunt werden.

Von den Intelsat II sind heute noch zwei Satelliten über dem Pazifik und einer über dem Atlantik stationiert. Einer der Pazifik-Satelliten dient dem inneramerikanischen Fernmeldeverkehr mit Hawaii, die anderen sind fliegende Reserven.

Somit dienen dem interkontinentalen Fernmeldeverkehr und dem Fernseh-Programmaustausch ausschliesslich die Intelsat III. Mit diesem Typ hat das Intelsat-Konsortium seit Anbeginn Sorgen und musste seine bisher grösste Verlustquote verzeichnen. Von den acht bestellten und von der Nasa abgeschossenen Satelliten sind drei, nämlich die Nummern 1, 5 und 8 während des Abschusses in Verlust geraten. Keine Kleinigkeit, wenn man bedenkt, dass sich die Kosten für einen Satelliten auf annähernd 35 Millionen Franken und etwa 22 Millionen Franken für den Abschuss, einschliesslich der Rakete, zusammen also auf je 56 Millionen Franken belaufen. Zwei von den in Umlauf gebrachten Intelsat III erlitten Defekte, so verminderte sich die Übertragungskapazität des ursprünglich über dem Atlantik geparkten Satelliten Nr. 3 wegen eines Kurzschlusses auf die Hälfte; er wurde, nachdem Ersatz durch Nr. 6 geschaffen worden war, über den Indischen Ozean verschoben, wo die Übertragungskapazität im Augenblick noch ausreicht. Er zeigt aber Schwierigkeiten, seine Position einzuhalten. Der erste über dem Atlantik eingesetzte Intelsat II, Nr. 2, litt mehrmals an einer Blockierung des rotierenden Antennensystems wegen Temperaturspannungen im Lager, was jeweils zum Ausfall führte. Dieser Satellit befindet sich heute ausser Betrieb. Von den drei technisch modifizierten, heute betriebsfähigen Intelsat III befinden sich zwei über dem Atlantik und einer über dem Pazifik im Einsatz. Davon befriedigt nur die Nr. 4 vollständig. Nr. 6 hat einige Probleme mit

¹ Leicht gekürzte Fassung des anlässlich der Eröffnung der Fera 1970 (Fernseh-, Radio/Phono-Ausstellung) am 26. August gehaltenen Vortrages.

dem Antennenantrieb und die Nr. 7 wird ihre mittlere Lebensdauer nicht erreichen, da für die genaue Positionierung zuviel des mitgeführten Treibstoffes verbraucht werden muss. Auch ganz genau plazierte Satelliten laufen nach einiger Zeit ab und müssen periodisch zurückdirigiert werden, was Treibstoff braucht. Wenn die Tanks aber einmal leer sind, läuft der Satellit unerbittlich langsam davon. So endete auch kürzlich die erfolgreiche Karriere von Early Bird.

Als Mitglied des Internationalen Fernmeldesatelliten-Konsortiums hat die Schweiz bis heute brutto rund 17 Millionen Franken an die abgeschossenen Satelliten und deren Entwicklungskosten bezahlt. Diese Summe entspricht der auf dem Verkehrsanteil beruhenden Investitionsquote, die 1964 für unser Land mit zwei Prozent festgelegt wurde. Hinzu kommen unsere Beteiligungen an der deutschen und französischen Bodenstation sowie die laufenden Kosten für die Miete von Satellitenkanälen, deren jeder im Jahr rund 20 000 Dollar kostet. Zur Zeit verfügt unser Land über 30 Satellitenleitungen.

Für die Bedürfnisse des Fernsehens

ist in den Intelsat III je ein Breitband-Übertragungskanal ständig reserviert, steht also jederzeit für Fernsehübertragungen von Kontinent zu Kontinent zur Verfügung. Bei Early Bird und den Intelsat II mussten im Falle von TV-Überspielungen jeweils alle Telephon- und andern kommerziellen Dienste abgeschaltet werden, was nur in verkehrsschwachen Zeiten möglich war. Bei Intelsat III ist dies nicht mehr nötig, es sei denn, dass gleichzeitig mehrere Fernsehübertragungen stattfinden. Dann muss immer noch ein zusätzlicher Breitbandkanal vom kommerziellen Verkehr freigemacht werden. Selbst wenn man eine erfreuliche Zunahme des interkontinentalen Fernsehverkehrs feststellt, so ist der dem Fernsehen reservierte Kanal doch relativ schlecht genutzt. Dies bedeutet aber mit andern Worten, dass die Übertragungen verhältnismässig teuer zu stehen kommen müssen.

Die Fernsehübertragungen via Satelliten sind seit 1965 stark vermehrt worden: 1965 wurden während 40, 1966 während 78 und 1967 während bereits 225 Stunden TV-Programme übertragen. 1968 verdreifachte sich der Verkehr nahezu und erreichte 666 Stunden. Er stieg 1969 auf 779 Stunden an. Trotzdem ergibt dies nur ein Tagesmittel von 2 Stunden und knapp 7 Minuten ... bei drei Satelliten! Zum Anwachsen der Fernsehübertragungen haben zweifel-

los Ereignisse wie die Olympischen Spiele, verschiedene Weltmeisterschaften, die Apollo-Mondflüge u. a. beigetragen, die auf weltweites Interesse stiessen. Anderseits haben sich natürlich auch die technischen Voraussetzungen durch das Hinzukommen neuer Bodenstationen auf allen fünf Kontinenten und die ständige Verfügbarkeit der Übertragungskanäle sowie gewisse Tarifreduktionen günstig ausgewirkt.

Ende des letzten Jahres standen in 24 Ländern

Bodenstationen

in Betrieb, Ende dieses Jahres werden es wohl 35 Länder sein, die zusammen über 48 Anlagen verfügen. Ihre Zahl nimmt in den nächsten Jahren noch weiter zu.

Auch für die Schweiz drängt sich angesichts des ständig zunehmenden Leitungsbedarfs für Telephon, Telegraph, Telex und Datenübertragung im Überseeverkehr aus wirtschaftlichen und politischen Gründen der Bau einer eigenen Bodenstation auf. Ihr Standort wird wahrscheinlich bei Leuk im Wallis sein. Die Standortwahl war insfern nicht einfach, als in unserm dichtbesiedelten, hochindustrialisierten Landen den Störungen durch andere Funkdienste besondere Beachtung geschenkt werden muss. Leuk ist bezüglich Empfang und Abstrahlung zu dem im Süden stehenden Satelliten, der Abschirmung durch den Alpenwall vom Mittelland mit seinen zahlreichen Funkdiensten, seinem dichten Richtstrahlnetz und den vielen Luftstrassen sowie den klimatischen Bedingungen günstig gelegen. Für die künftige schweizerische Bodenstation wurde ein Pflichtenheft gemäss den Anforderungen der Intelsat aufgestellt und alle einschlägigen Weltfirmen zur Einreichung von Offerten eingeladen. Aus den erfreulich zahlreich eingegangenen Offerten wird zur Zeit eine enge Auswahl getroffen. Es scheint durchaus möglich, unsere Bodenstation im Laufe des Jahres 1972 in Betrieb zu nehmen, falls keine besonderen Schwierigkeiten auftreten.

Noch leistungsfähigere Satelliten

Erfreulicherweise nimmt überall auf der Erde nicht nur der internationale, sondern auch der interkontinentale Fernmeldeverkehr stark zu. Der Bedarf an Leitungen wächst. Durch die immer zahlreicher werdenden Bodenstationen wird für mehr und mehr Länder die Abwicklung eines Teils dieses Verkehrs über Fernmeldesatelliten interessant. Dank den rasch herstellbaren, qualitativ sehr guten Satellitenverbindun-

gen, der teils massiven Herabsetzung der Gesprächstaxen mit Übersee und schliesslich der geplanten Einführung des Selbstwählverkehrs mit einigen wichtigen Überseeländern erwartet man weiterhin ein kräftiges Anwachsen des Interkontinentalverkehrs. Über kurz oder lang werden deshalb die heutigen Übertragungsmittel nicht mehr genügen. Deshalb hat das Internationale Fernmeldesatellitenkonsortium bereits vor Jahren den Bau noch leistungsfähigerer Satelliten an die Hand genommen. Sie stehen ab 1971 zur Verfügung. Die neuen Satelliten werden gegenüber den Vorläufern eine auf ein Mehrfaches gesteigerte Kapazität und eine viel grössere technische Leistungsfähigkeit haben; sie werden zur gleichzeitigen Übertragung von 3000 bis 9000 Telephonesprächen, je nach der Zahl der gleichzeitig arbeitenden Bodenstationen, oder mehreren Fernsehprogrammen eingerichtet sein. Entsprechend ist auch das Gewicht eines solchen Intelsat IV mit rund 600 kg zweieinhalbmal so gross wie jenes eines Intelsat III. Vorgesehen ist, im Laufe der nächsten zwei bis drei Jahre insgesamt vier solcher Satelliten mit der Atlas-Centaur-Rakete abzuschiessen und je einen für den Verkehr über den Atlantik, den Pazifik und den Indischen Ozean zu stationieren. Der vierte soll als fliegende Reserve dienen.

Die Fernmeldesatelliten benützen heute die gleichen Frequenzen wie die erdgemeindeten Funkdienste. Dieser Zustand ist bei der steigenden Bedeutung des Satellitenverkehrs auf die Dauer untragbar. Deshalb soll eine für nächstes Jahr nach Genf einberufene internationale Konferenz den Fernmeldesatelliten im Radiofrequenzspektrum bestimmte Wellen reservieren. Bei dieser Gelegenheit gilt es aber auch künftige Möglichkeiten der Satellitenbenutzung zu berücksichtigen. Gelingt es, den Fernmeldesatelliten eigene Wellenbereiche zur Verfügung zu stellen, so erlaubte dies u. a. eine Vereinfachung der heute noch sehr aufwendigen Bodenstationen, weil die Empfangsfeldstärke des Satelliten erhöht werden kann. Besonders günstig wird es sich auf reine Empfangsstationen auswirken, wie sie künftig für das Fernsehen von Bedeutung sein werden.

Jedermann- und Verteilsatelliten fürs Fernsehen

Aus verschiedenen, technischen Gründen ist es höchst unwahrscheinlich, dass schon in den nächsten Jahren von jedermann direkt empfangbare Fernsehsatelliten in Umlauf gebracht werden. Will man solche Satelliten mit verhältnismässig einfachen Anlagen empfangbar machen, und dies dürfte der Zweck sein, müssen viel

leistungsfähigere Sender in den Satelliten verwendet werden, für deren Betrieb es im Augenblick noch keine erprobten Stromquellen gibt. Der «Jedermann-Fernsehsatellit» wird auch kaum Kanäle benutzen können, die schon heute vom Fernsehen belegt sind, sondern auf neue, bisher noch nicht benutzte Frequenzen ausweichen müssen, beispielsweise in den 12-GHz-Bereich. Selbst wenn in diesem Bereich die Satelliten mit der heute üblichen Modulationstechnik senden sollten, was unwahrscheinlich ist, so gilt es trotzdem, erst die entsprechende Empfangstechnik noch zu entwickeln. Wird jedoch ein neues, geeignetes Sendeverfahren verwendet, trifft dies erst recht zu.

Dagegen sind als Vorstufe bis spätestens Mitte dieses Jahrzehnts die ersten Fernseh-Verteilsatelliten zu erwarten. Diese werden eines oder mehrere TV-Programme frequenzmoduliert zu einer grösseren Anzahl von einfachen und billigeren Bodenstationen übertragen. Von diesen Stationen werden die TV-Programme dann als übliche Fernsehsignale an die nationalen Netze oder unter Umständen auch an Kabelverteilnetze abgegeben. Entsprechende Projekte bestehen in verschiedenen Teilen der Welt.

Regionale Satellitenprojekte

Mit Unterstützung der Unesco, der USA und anderer Nationen ist Indien im Begriffe, in den nächsten Jahren ein umfassendes Bildungsprogramm für breite Kreise der Bevölkerung mit Hilfe des Fernsehens zu verwirklichen. Für die Übermittlung der Bildungsprogramme vom zentralen Produktions- und Sendezentrum an die über das weite Land verteilten Sender müsste mit herkömmlichen Mitteln ein Aufwand getrieben werden, der die technischen und finanziellen Möglichkeiten Indiens weit übersteigen würde. Deshalb will man einen Fernmeldesatelliten einsetzen, den die amerikanische Nasa Indien zur Verfügung stellt. Es wird sich um einen ihrer technischen Versuchssatelliten vom Typ ATS handeln, wie er auch schon behelfsweise für Fernsehsendungen von den Apolloflügen eingesetzt war. Dieser ATS-Satellit kann ausser dem Fernsehbild gleichzeitig auch eine Anzahl Tonkanäle übertragen. Dies ist deshalb unerlässlich, weil die Programme wegen der Vielzahl indischer Sprachen parallel in mindestens fünf Hauptsprachen kommentiert werden müssen. In den Satelliten-Empfangsstationen wird dann aus der Übertragung via den Satelliten jene Sprache gewählt und mit dem Bild weitergeleitet, die in der betreffenden Region von der Bevölkerung verstanden wird. Vorerst aber

gilt es, in Indien die Infrastruktur für dieses künftige Bildungsfernsehen zu schaffen, d. h. Fernsehsender, Kabelverteilnetze und örtliche Gemeinschaftsempfangsanlagen. Der Satellit soll zusammen mit den ersten der etwa 200 regionalen Satellitenempfangsstationen im Laufe des Jahres 1972 den Versuchsbetrieb aufnehmen.

Auch in Kanada, mit seinen dünn besiedelten, mit Fernmeldediensten und Fernsehen schwer zu versorgenden nördlichen Provinzen am Polarmeer, wird der Einsatz eines eigenen Fernmelde- und Fernsehsatelliten ernsthaft erwogen.

Die Projekte für einen USA-internen Satelliten entspringen wieder andern Gegebenheiten: hier bestehen Bedürfnisse einerseits für den stürmisch angeschwellenden öffentlichen Fernmeldeverkehr von Küste zu Küste und mit den Industriegebieten im Nordosten, anderseits für die verschiedenen grossen Fernseh-Networks. Sie versorgen von den grossen Zentren im Osten und Westen des Landes aus je hunderte lokaler, privater Fernsehstationen, wozu sie bisher Richtstrahlverbindungen bei den kommerziellen Fernmelde-Betriebsgesellschaften mieten mussten, was natürlich bei den Strecken der inneramerikanischen Verbindungen einiges kostet. Von den Satellitenverbindungen erwartet man sich deshalb eine Verbilligung und Vereinfachung der Verteilung. Gleichzeitig versprechen sich die in den USA in den letzten Jahren sehr zahlreich entstandenen Kabelfernsehnetze neue und billigere Programmquellen. Nach den letzten Plänen für einen «Domestic-Satelliten» ist eine Übertragungskapazität von etwa 10 000 Telephongesprächen und zusätzlich von 6 bis 12 Fernsehprogrammen vorgesehen. Bodenstationen sollen mit Antennen von 5 bis 6 m Durchmesser arbeiten und über das ganze Territorium verteilt aufgestellt werden. Neben den gegen Bezahlung übertragenen Fernsehprogrammen soll gratis oder wenigstens besonders günstig noch ein Kanal dem Erziehungfernsehen reserviert sein. Dies würde den vielen Educational-TV-Stationen – die finanziell nicht auf Rosen gebettet sind – erlauben, ihre Programme besser untereinander auszutauschen.

Aber auch in Europa hat man Pläne. Das französisch-deutsche Projekt eines «Symphonie» genannten Satelliten für Telephonie und Fernsehen befindet sich im Stadium der Verwirklichung. Symphonie wird rund eine halbe Milliarde DM kosten und Versuche zwischen Europa, Afrika und Mittelamerika ermöglichen. Die Absicht, diesen Satelliten auf die Olympischen Spiele 1972 in Betrieb zu nehmen, musste allerdings fallengelassen werden; er wird frühestens

in der ersten Hälfte des Jahres 1973 in seine Umlaufbahn gebracht werden können.

Die in der Europäischen PTT-Konferenz CEPT zusammengeschlossenen Fernmeldebetriebe haben ihrerseits die Fragen der Verwendbarkeit und der Rentabilität eines

Fernmeldesatelliten für Europa

studiert. Dabei zeigte sich, dass ein solches aus Bodenstationen und Satelliten bestehendes System dann wirtschaftlich arbeitet, wenn es sowohl für den Telephon-, Fernschreib- und Datenverkehr über grosse Entfernnungen als auch für das Fernsehen benutzt wird. Damit allerdings die Satellitenleitungen nicht teurer als die konventionellen Kabel- und Richtstrahlverbindungen werden, ist die Finanzierung der Entwicklungskosten, des Baues der ersten Versuchssatelliten und deren Abschuss aus öffentlichen Mitteln der beteiligten Staaten Voraussetzung. Das mit andern europäischen Raumfahrtorganisationen bereinigte Projekt sieht den Ausbau des Systems in zwei Etappen vor. In einer Versuchsperiode sollen 2-3 mittelgroße Satelliten in Umlauf gebracht werden, mit etwa 2500 Telephonkanälen und einem TV-Kanal. Etwa 1978/80 sind dann Satelliten mit etwa doppelter Kapazität vorgesehen. Das ganze System soll im 12-GHz-Bereich arbeiten. Dies erlaubt den Bau kleiner Bodenstationen und deren Aufstellung in unmittelbarer Nähe der Verkehrsschwerpunkte. Vorgesehen sind etwa 20 solcher Stationen von Island bis zur Türkei und von Finnland bis Portugal. Auch die Schweiz beabsichtigt, sich mit einer entsprechenden Bodenstation anzuschliessen.

Nach den Berechnungen hätten die beteiligten Regierungen für die Entwicklung und den Bau der je zwei ersten Satelliten jeden Typs, für die Bereitstellung der zum Abschuss erforderlichen Europa-Rakete sowie für den Abschuss gemeinsam annähernd zwei Milliarden Franken aufzubringen. Das Projekt ist daher im vergangenen Juli der in Brüssel tagenden europäischen Weltraumkonferenz auf Ministerebene vorgelegt, jedoch bis zur nächsten Zusammenkunft im November noch zurückgestellt worden. Die Kernfrage ist nämlich, ob in Europa eine eigene Trägerrakete entwickelt werden soll (was nicht allgemein bejaht wird) oder ob allenfalls die Nasa auch zum Abschuss europäischer Nutzsatelliten bereit wäre. Die Bedeutung der Raumfahrttechnik für die europäische Industrie im allgemeinen und der Nutzen eines europäischen Fernmeldesatelliten-Programms im besonderen wird durchwegs erkannt. Dass die Entwicklungs-