Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

Band: 44 (1971)

Heft: 12

Artikel: Entwicklungsprojekte für europäische Fernsehsatelliten

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-563696

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: 12.07.2025

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

Entwicklungsprojekte für europäische Fernsehsatelliten

Direktempfang vom Fernsehsatelliten

Noch in diesem Jahrzehnt wird der Direktempfang von Radio und Fernsehen vom Satelliten ins Haus erprobt und spätestens zu Beginn des nächsten Jahrzehnts allgemein eingeführt werden. Vorläufig ist alles noch im Stadium der Studien und Entwürfe, aber es wird zielstrebig daran gearbeitet. Was im Gange ist, zeigten die Vorträge – ausschliessliche Umgangssprache der Raumtechnik ist «broken English» – auf dem 11. European Space Symposion in Berlin.

Drei Direkt-Fernsehsysteme

In einer Untersuchung über einige technische und wirtschaftliche Aspekte eines zukünftigen Fernsehsatellitensystems in Europa legte J. P. Contzen (ESRO) drei Möglichkeiten des Direktempfangs, der erst im nächsten Jahrzehnt in Frage komme, dar: den Einzelempfang, den Gemeinschaftsempfang und die Wiederausstrahlung über lokale Sender. Da die VHF- und UHF-Fernsehbänder (40 bis 860 Megahertz) um 1980 voll besetzt sein werden, werde der Übergang zum SHF-Fernsehen (Super High Frequenz) im 12-Gigahertz-Bereich unvermeidlich.

Der Fernseh-Einzelempfang – der einige Zusatzgeräte zum normalen Fernsehapparat und eine fest auf dem Dach montierte Parabolantenne von einem Meter Durchmesser erfordert – kommt in erster Linie in dünn besiedelten Gebieten in Frage. Die Kosten werden derzeit pro Anlage auf 230 Dollar (bei einer Million Empfängern) veranschlagt.

Beim Gemeinschaftsempfang, der nur in dicht besiedelten Gebieten wirtschaftlich ist, muss ein Gemeinschaftsnetz vorhanden sein oder angelegt werden. Es kommt für Appartementhäuser oder Häusergruppen in Frage. Die vom Satelliten mit einer Gemeinschaftsantenne von 1,5 oder 2,5 m Durchmesser aufgefangenen Programme werden – bis zu zehn Programmen – über VHF/UHF-Koaxial-Kabel auf die angeschlossenen Apparate übertragen. Die Kosten werden bei Empfang eines Programms auf 730, bei zwei Programmen auf 1000 Dollar veranschlagt (bei 10 000 Empfängern). Die Verteilung über Erd-Fernsehsender (Rebroadcasting) kommt in Frage, wenn der Satellitenempfang über lokale Fernsehstationen verbreitet werden kann, in erster Linie also für die Versorgung der Landbevölkerung. Die Kosten werden auf 80 Dollar (bei einer Million Empfängern) geschätzt.

Der Meinung, für das Fernsehen komme nur das «S-Band» in Frage, widerspricht allerdings H. W. Scheel. Wie er sagte, sind im oberen UHF-Bereich – der, im Gegensatz zu 12-Gigahertz-Band, die Möglichkeit des Direktempfangs mit den normalen Antennen und Fernsehapparaten ermöglicht – noch acht Bänder frei. Sie dürften jetzt in Genf nicht für andere Zwecke vergeben, sondern müssten unbedingt für Europaprogramme freigehalten werden. Die viel enger zu bündelnden Richtstrahlen (bis 0,1 Grad) des 12-Gigahertz-Bandes sollten dagegen für engere Regionalprogramme benutzt werden.

Verbesserung der Energieversorgung bei Funksatelliten

Entscheidend ist die Sendeleistung und damit die Energieversorgung für den Funksatelliten. Fernsehdirektempfang erfordert Sender mit Eingangsleistungen von über fünf Kilowatt. Die derzeitigen Nachrichtensatelliten, die ihre Energie ausschliesslich durch Umwandlung von Sonnenstrahlung in Strom mit Hilfe von «Sonnenzellen» gewinnen, erzeugen nur einige hundert Watt bis über ein Kilowatt. Generatoren bis 12-kW-Leistung sind zurzeit in Bau, und zwar für die amerikanische Raumstation, das «Sky Lab», das 1973 gestartet werden soll. Für die Entwicklung von «Solargeneratoren» höherer Leistung kommen sowohl Solargeneratoren als auch Atombatterien in Frage. Bei den letzteren handelt es sich um thermische Incore-Konverter (ITR), mit denen Leistungen bis 200 Kilowatt erreicht werden sollen, bei den ersteren um vergrösserte Solargeneratoren. Die Solargeneratoren brauchen etwa 10 qm Solarzellen für ein Kilowatt Leistung, ein 20-kW-Generator also 200 qm Solarzellen. Dem Vorteil der möglichen grösseren Leistung bei den atomaren Stromquellen steht deren relativ hohes Gewicht, was hohe Raketenschubleistungen erfordert, gegenüber.

Solargeneratoren neuartiger Konstruktion sind bereits im Stadium von Laborversuchen. Es handelt sich dabei um ein System voll flexibler, kreisförmiger Generatoren, deren mit Photozellen belegte Fläche direkt auf die Sonne ausgerichtet wird. Träger der Solarzellen ist eine nur 12,5 Tausendstelmillimeter dicke Mylar- oder Nylonfolie, die in geeigneter Weise zusammengefaltet auf den Mantel des spinstabilisierten Satelliten aufgelegt wird. Unter der Wirkung der Zentrifugalkraft des rotierenden Satelliten entfaltet sie sich nach Lösung eines sie bis zum Einflug in den Orbit fest an den Satellitenzylinder pressenden Kaptonbandes. – Die praktische Erprobung in der Weltraum-Simulationskammer erwies das einwandfreie Funktionieren dieser Anordnung und ebenso das einer hochflexiblen, neuartigen stromleitenden Verbindung (Striplineconnection) von Photozelle zu Photozelle bei dem im Weltraum auftretenden starken Temperaturwechsel.

Da bei dieser Konstruktion der Stütz- und Ausfahrmechanismus entfällt, wie ihn die zurzeit meist verwendeten starren Sonnenzellenausleger benötigen, beträgt das Leistungsgewicht bei Verwendung normaler Photozellen (mit 0,3 mm dicken Siliziumscheibchen von 2 x 2 cm Grösse) 100 Watt je kg Gewicht des Solarzellengenerators. Die neue Konstruktion übertrifft damit bei weitem die Leistungen der bisherigen Solargeneratoren. Diese beträgt bei Aufbringung der Photozellen direkt auf den Satellitenmantel (wie bei den Intelsat-Nachrichtensatelliten) nur 9 bis 13 Watt je kg, bei Anbringung auf starre Ausleger 25 Watt/kg und auf Ausrollbänder (Roll up-Generatoren) 50 Watt/kg. Bei Anwendung von Leicht-Photozellen, die zurzeit noch 20 Prozent teurer sind (0,2 mm Siliziumscheibchen mit 0,1 mm Deckglas), ergeben sich Leistungsgewichte bis 68 Watt/kg.

Eine weitere erhebliche Verbesserung dieser Art eines Solargenerators ergibt sich bei Verwendung von Dünnfilm-Solarzellen, sowie diese in «Raumqualität» vorliegen. Damit lassen sich dann sogar Leistungsgewichte von 130 bis 190 Watt/kg erreichen (im ersten Falle bei vier Prozent, im zweiten bei sechs Prozent Wirkungsgrad der Zellen). Sie bestehen aus einer nur wenige tausendstel Millimeter starken Schicht von Kadmiumsulfid, die in eine 0,025 mm starke Kaptonfolie (Polyamid) eingebettet ist. Vorläufig kranken diese Dünnschicht-Solarzellen noch an Leistungsstabilität, aber neuere Entwicklungen in Frankreich lassen eine Beseitigung dieses Mangels erwarten. Die Kosten solcher Zellen sollen etwa die Hälfte von denen der normalen Silizium-Solarzellen betragen. Da sie kontinuierlich am laufenden Band produziert werden, würden damit Generatoren im Megawattbereich herstellbar, die jede atomare Energiequelle in der vorausschaubaren Zukunft hinsichtlich Gewichtsersparnis und Leistungsgewicht übertreffen würden.

Mit der neuartigen Konstruktion werden Satelliten-Stromquellen von zehn und mehr Kilowatt Leistung (10 kW Leistung erfordern eine Kreisfläche von etwa 12 Meter Durch-

messer) zugänglich. So ein Projekt, «Selam-Robe», wurde schon 1970 vorgeschlagen. Es würde bei einem Gesamtgewicht von 250 kg mit einem 5-Kilowatt-Generator den Einschuss des Satelliten mit einer Europa-II-Rakete in eine 10 000-km-Bahn um die Erde und dann mit Ionentriebwerk die Überführung in eine geostationäre Bahn in 36 000 km Höhe ermöglichen. Die Selam-Vorschläge (das Projekt Selam dient der Erprobung des Ionenantriebs) kommen bei 350 kg Satellitengesamtgewicht auf nur 2,5 Kilowatt Leistung, womit bestenfalls ein 10 000-km-Orbit erreichbar wird.

«Secom» als Zwischenstufe

Ein anderes Nachrichtensatelliten-Projekt, das die Steigerung der Nutzlast der Europa-II-Rakete von 200 auf 365 kg für einen Synchronorbit ermöglichen soll, indem ebenfalls ein Teil der chemischen Schubkraft durch Ionenantrieb ersetzt wird, ist das Projekt «Secom», das als Zwischenphase zwischen dem deutsch-französischen Symphonie-Projekt (Start 1973) und dem Telecom-Projekt der Europäischen Raumforschungs-Organisation ESRO (Start 1980), konzipiert ist. Die Grundidee ist dabei, den beim Start 400 kg schweren Satelliten auf einen Orbit in mittelbarer Höhe – etwa 13 000 km – zu befördern und den Übergang zum Synchronorbit durch den Antrieb mit sechs Ionenmotoren – dazu vier weiteren für die Orbit- und Lagekorrektur – in vier Monaten zu vollziehen.
Während der 200 kg schwere Symphonie-Satellit nur mit zwei Umsetzern (Transpondern) für die Umwandlung der Empfangs- in die Sendefrequenz – also für zwei Fernsehkanäle – ausgestattet ist, kann der Secom-Satellit wegen seiner höheren Nutzlast mit acht Transpondern von je 7,5 kg Gewicht für das 12-Gigahertz-Band ausgestattet werden, also für acht Fernseh- beziehungsweise 6500 Telephonkanäle. (Der Telecom-Satellit soll 16 Fernsehkanäle haben.) Jeweils zwei dieser Satelliten sollen gleichzeitig auf dem Synchronorbit sein, einer davon als Reserve. Der Strombedarf würde 1,5 Kilowatt betragen; er soll mit starren Ausleger-Solargeneratoren erzeugt werden, wie sie auch beim Symphonie-Satelliten vorgesehen sind. Das Gewicht der Stromversorgungsanlage würde sich bei Verwendung von noch in der Entwicklung befindlichen ausrollbaren Solarzellenträgern um 14 kg verringern.
Diese Leistung reicht bereits aus, um nationale Fernsehprogramme mit 200 bis 300 Watt auszustrahlen, die mit 1,5-Grad-Richtstrahl – ein Gebiet, das beispielsweise Deutschland und Frankreich umfassen würde – mit Empfangsantennen von einem Meter Durchmesser empfangen werden können. Von diesen Empfängern wird das Programm von 12 Gigahertz auf die normale Fernsehfrequenz umgesetzt und den angeschlossenen – 100 bis 1000 – Fernsehteilnehmern per Kabel zugeleitet. Damit wäre bereits eine Form des Direktempfangs verwirklicht.

ITR – Strom aus Atomenergie

Eine andere Stromquelle, die neben den Solargeneratoren für die Stromversorgung der Satelliten für Direkt-Fernsehempfang zur Debatte steht, ist der Incore-Thermionic-Reaktor (ITR), in dem Wärme aus der Spaltung von radioaktiven Elementen «thermionisch» in Strom umgewandelt wird. Um zu tragbaren Kosten für den Einzelempfänger auf der Erde zu kommen, braucht der Fernseh-Satellit Sender-Eingangsleistungen zwischen fünf und 200 Kilowatt. Während die Kosten für 20- bis 200-kW-Solar-Generatoren auf 10 bis 100 Millionen Dollar beziffert werden, erwartet man für den ITR-Generator gleicher Leistung nur Kosten in Höhe von fünf bis zehn Millionen Dollar – allerdings ohne die Entwicklungskosten. Die Entwicklungskosten erreichen allerdings 500 Millionen Franken. Experten beziffern sie auf rund eine Milliarde Franken, was nach den bisherigen Erfahrungen der Wirklichkeit näher kommen dürfte.
Die Entwurfsstudie sieht einen ITR-Generator von 20 kW Leistung vor, einen Zylinder von 65 cm Höhe, 60 cm Durchmesser und 1,2 Tonnen Gewicht. Ein für den Erdbetrieb bestimmter, mit Natrium gekühlter Prototyp von 1200 kW thermischer Leistung soll von Siemens, Interatom und BBC entwickelt und in der Kernforschungsanlage Jülich (Bundesrepublik Deutschland) getestet werden. Die Auftragserteilung dafür wird noch für dieses Jahr erwartet. Welche technischen Probleme der Raumflug-ITR stellt, kann man aus den enormen Entwicklungskosten ersehen. Das Gewicht einer ITR-Anlage von 30 kW Leistung gibt Rasch mit 1200 kg im Minimum und 2500 kg im Maximum, je nach Konstruktionstyp, an. Das Leistungsgewicht liegt demnach zwischen 12 und 25 Watt je Kilogramm Gewicht. Über Trägerraketen, die so grosse Nutzlasten – in der Grössenordnung von 2000 kg – auf einen Synchronorbit befördern könnten, wird Europa nicht verfügen.
Vergleicht man die Entwicklungskosten in Höhe von rund einer Milliarde Franken für den Raumflug-ITR-Generator mit denen für den Solargenerator, die bei wenigen Millionen Franken liegen, dann hat der ITR kaum Aussichten.

75 Jahre Schweizerischer Feldpostverein

Am 14. Oktober 1896 wurde in Bern der «Verein schweizerischer Feldpost- und Feldtelegraphen-Offiziere» gegründet, zwecks «Förderung der fachlichen und militärischen Ausbildung seiner Mitglieder sowie Pflege der Kameradschaft» (Artikel 1 der Gründungsstatuten). 1921 schlossen sich die Telegraphisten den Genieoffizieren an. Heute sind im Feldpostverein (SFPV) rund 800 Feldpostoffiziere und -sekretäre der schweizerischen Armee organisiert.
Zur 75-Jahr-Feier hat der Vorstand eine gediegene Festschrift zusammengestellt, die nicht nur geschichtlich interessant ist, sondern auch den heutigen Aufgabenbereich des Dienstzweiges Feldpost beschreibt. In einem Kapitel Betrachtungen und Ausblicke kommen die militärischen Chefs und die Kundenseite, nämlich der Unterstabschef Logistik und der Feldpostdirektor, sowie ein Bataillonskommandant, ein Quartiermeister und ein Fourier zu Wort.
Der Feldpostverein fördert seit Jahren neben der fachtechnischen Ausbildung besonders den Wehrsport: Pistolen-, Karabiner- und Sturmgewehrschiessen sowie anspruchsvolle Patrouillenläufe sind Bestandteil der jährlichen Hauptversammlung.
Die Feldpöstler erfüllen ihre Aufgabe, die Angehörigen zuhause mit den Wehrpflichtigen im Dienst postalisch zu verbinden, mit Freude, bedeutet doch die Sicherung der vielfältigen Verbindungen zwischen Volk und Armee einen nicht geringen Beitrag zur Aufrechterhaltung dessen, was gemeinhin unter «Moral der Truppe» verstanden wird.