

Verschiedenes = Divers = Notizie varie

Objektyp: **Group**

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

Band (Jahr): **58 (1980)**

Heft 5

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Von Molnija bis Moskva – Entwicklungen der sowjetischen Fernmeldesatellitensysteme

Augustin DITL, Prag

621.396.934::629.783(47+57):654.115.317.27(47+57)

Die Satelliten-Fernmeldesysteme entwickelten sich in der Sowjetunion etwas anders als in den USA. Dieser Unterschied entstand, da andere technische Möglichkeiten und Forderungen herrschten. Von Anfang an beabsichtigte man, das Programm des Fernsehentrums in Moskau und die Faksimile der zentralen Zeitungen aus Moskau in die entfernten Gegenden der Union zu übertragen. Ursprünglich entstanden in den Hauptstädten der einzelnen Republiken selbständige Fernsehstudios, deren Programmmöglichkeiten jedoch begrenzt waren, da es am Ort nicht genügend künstlerische Kräfte gab. Als später TV-Richtfunkverbindungen eingerichtet wurden, gelangte das Programm des Fernsehentrums in Moskau zwar in einen grossen Teil der UdSSR, doch konnten damit die Gegenden in Zentralasien, im Fernen Osten und im hohen Norden nicht erreicht werden.

Deshalb wurde schon im Oktober 1967 das Satellitensystem «Orbita» mit zwei *Molnija-Satelliten* (Fig. 1) in Betrieb gesetzt. Diese sendeten das Fernsehprogramm, das sie vom Sender in Ostankino in Moskau erhielten, in einem Frequenzband von 800...1000 MHz zur Erde. Bei diesem konnte mit geostationären Satelliten, die dauernd über einem festen Punkt des Äquators standen, das ganze geforderte Gebiet der UdSSR wegen zu kleinem Abstand vom Horizont nicht mit Fernsehprogrammen versorgt werden. Die Molnija-Satelliten laufen also in einer elliptischen Umlaufbahn mit starker Exzentrizität und einem grossen Winkel ge-

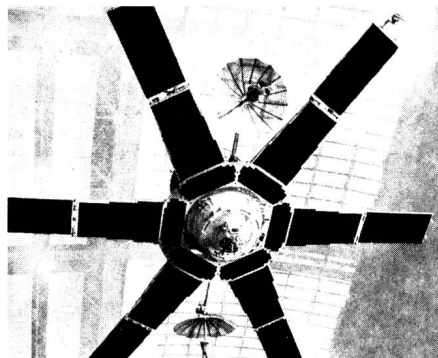


Fig. 1
Molnija-Satellit



Fig. 2
Orbita-Bodenstation

gen den Äquator mit einer Umlaufzeit von etwa 12 Stunden so um, dass immer ein Satellit über dem Gebiet der UdSSR schwebt. Später übertrug das verbesserte System Orbita (Fig. 2) auch Telefongespräche. 1971 wurde die internationale Organisation *Intersputnik* gegründet, in deren Rahmen Bodenstationen auf Kuba, in Ungarn, Polen, der DDR, der Tschechoslowakei, in Bulgarien und in Vietnam errichtet wurden. Solche Erdstationen sind kostspielig, da die Antennen mit 12 m Durchmesser und das Nachführsystem zu deren Ausrichtung auf den Satelliten sowohl den harten Bedingungen des sibirischen Winters als auch dem feuchtheissen Klima widerstehen müssen. Sie wurden deshalb nur für Siedlungen errichtet, wo viele Fernsehteilnehmer erwartet werden konnten.

Als weiterer Schritt wurde das Satellitensystem *Ekran* (Schirm), nur für die Fernsehprogrammzubringung bestimmt, entwickelt. Der dafür eingesetzte Satellit steht auf einer geostationären Umlaufbahn über dem Äquator und sendet auf 714 MHz mit einer Leistung von 200 W über eine Richtantenne, die in den bestrahlten Gebieten an der Erdoberfläche ein elektromagnetisches Feld von $29 \mu\text{V/m}$ gewährleistet. Der Sender wird aus einer Sonnenbatterie gespeist, die eine Spitzenleistung von 2 kW liefern kann. Im Ekran-System sind die Bodenstationen so einfach gestaltet (mit einem

Antennengitter, das aus 32 synchron gespeisten Strahlern und $32 \times 35 = 1120$ Richtdipolen besteht), dass sie auch für kleinere Teilnehmergruppen errichtet werden können. Damit wurde der Fernsehempfang für zusätzlich 20 Millionen Einwohner ermöglicht.

Orbita und Ekran wurden in der letzten Zeit durch das Satellitensystem *Moskva*

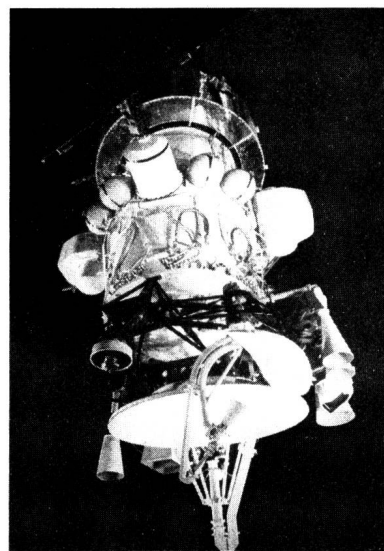


Fig. 3
Fernsehsatellit Gorizont

Tabelle I. Technische Werte des Gorizont-Satelliten

<i>Kennwerte eines Breitbandkanals</i>	
Spitzenleistung des Senders an der Bordantenne geleitet	40 W
Antennengewinn	30 dB
Bandbreite	36 MHz
<i>Abweichung der Lage des Satelliten vom Nominalwert:</i>	
Länge	$\pm 0,5^\circ$
Breite	$\pm 1,2^\circ$
<i>Gütwerte des Bildsignals</i>	
Höchste Frequenz des Bildsignals	6 MHz
Signal-/Rauschabstand am Ausgang des Bildkanals	53 dB
Nichtlineare Verzerrung des Helligkeitssignals	15 %
Verzerrung: Differentialverstärkung	10 %
Differentialphase	8 %
<i>Gütwerte des Kanals für den Begleitton:</i>	
Höchste Frequenz	10 kHz
Signal-/Rauschabstand	70 dB
Restdämpfung der Amplitudencharakteristik:	
200...6000 Hz	$\pm 1,8$ dB
100...200 Hz und 6000...8000 Hz	+1,8 dB, -2,5 dB
50...100 Hz und 8000...10 000 Hz	+1,8 dB, -1,5 dB

ergänzt, das das Fernsehprogramm mit Hilfe des geostationären Satelliten «Gorizont» (Fig. 3 und Tab. I) überträgt. Das durch den Satelliten vermittelte Signal weist mehrere Breitbandkanäle auf. Von der Erde zum Satelliten wird das Fernsehsignal mit der Frequenz 6200 ± 12 MHz über eine scharf bündelnde Antenne von 12 m Durchmesser übertragen. In der Gegenrichtung ist es auf 3675 ± 17 MHz frequenzmoduliert. Im 4-GHz-Band arbeiten jedoch auch terrestrische Richtfunkverbindungen, die durch das Signal vom Satelliten nicht gestört werden sollen. Deshalb darf das Feld des Satellitensenders auf der Erde in einem beliebigen, 4 kHz breiten Frequenzband nicht stärker sein als -152 dB, bezogen auf 1 W/m^2 .

Damit jedoch das Gesamtsignal vom Satelliten mit einer Antenne von 2,5 m Durchmesser empfangen werden kann, wird der Träger mit einem dreieckförmigen «Dispersionssignal» frequenzmoduliert, mit einer Frequenz von 2,5 Hz und einem Hub von ± 4 MHz. Dann ist die empfangene Leistung ohne Rücksicht auf das Bildsignal auf ein Band von wenigstens 8 MHz verteilt. In einem Band von 4 kHz steht also höchstens eine 2000mal geringere Leistung als die Gesamtleistung (also um 38 dB kleiner) zur Verfügung. So kann das Gesamtsignal des Satelliten an der Erdoberfläche den Pegel -120 dB, auf 1 W/m^2 bezogen, erreichen. Diese Leistung reicht für den Empfang mit einer 2,5-m-Antenne.

Im Empfänger werden die tiefen Frequenzkomponenten des Dispersionssignals durch eine negative Rückkopplung unterdrückt, so dass sie im Zwischenfrequenzsignal nicht mehr erscheinen.

Die Bodenstationsantenne darf nicht zu gross sein, sonst würde das nötige System zu deren Nachführung auf dem Satelliten zu kompliziert und zu umfangreich werden. Sie soll jedoch auch nicht zu klein sein, weil sonst der geforderte Abstand vom Nutz- zum Rauschpegel nicht erreicht werden könnte. Es wurde also eine Antenne gewählt, die einen Kompromiss darstellt und auch transportierbar ist.

Die Richtdiagrammbreite beträgt $\pm 1^\circ$ und wird gegebenenfalls durch eine kleine Verschiebung der Primärstrahlerlage genau eingestellt. Der Empfänger ist mit einem nichtgekühlten parametrischen Vorverstärker ausgerüstet, dessen maximale Rauschtemperatur 100 K beträgt. Damit der gewünschte Abstand vom Signal zum Rauschpegel erzielt wird, ist der Frequenzhub des Fernsehprogramms auf ± 15 MHz festgelegt. Der Begleitton und ein Rundfunkkanal werden mit frequenzmodulierten Subträgern auf 7 MHz und 7,5 MHz übertragen. Ihr maximaler Hub beträgt ± 150 kHz. Zur Verbesserung des Tonkanals werden gesteuerte Kompander verwendet. Der Rundfunkkanal wird auch für Zeitungs-faksimile benützt.

Zur Deckung des Territoriums der Sowjetunion werden drei Gorizont-Satelliten benötigt, die über dem Äquator auf 53° , 90° und 140° östlicher Länge in Umlauf stehen.

Adresse des Autors: Augustin Ditl, Dr. csc, Vlasimská 10, CSSR-10 100 Praha 10.