

Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen
Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere
Band: 44 (1971)
Heft: 12

Artikel: Ein neuartiges Übertragungssystem zur Vervielfachung der Nachrichten-satelliten-Leistung
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-563658>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

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

Ein neuartiges Übertragungssystem zur Vervielfachung der Nachrichtensatelliten-Leistung

Mehr als Fr. 250 Millionen Umsatz jährlich werden heute schon von der internationalen Nachrichtensatelliten-Organisation Intelsat, zu der 77 Mitgliedstaaten gehören, erzielt. Die Organisationsform der Satellitengesellschaft ist gegenwärtig zwar stark umstritten. Europäische Industrienationen, Japan, Kanada und andere Staaten fordern eine Verminderung des amerikanischen Einflusses in der Intelsat. Die Amerikaner haben in der Organisation nicht nur den grössten Stimmenanteil, sondern auch die Geschäftsführung, was bislang zu einer eindeutigen Bevorzugung der amerikanischen Industrie bei der Auftragsvergabe geführt hat. Dennoch steigt der Umsatz des Unternehmens ständig weiter an. Immer mehr Nationen wollen an der internationalen und interkontinentalen Vermittlung von Telefongesprächen, Fernsehprogrammen und Daten teilhaben.

So gerät die Intelsat jetzt langsam in technische Schwierigkeiten. Die bisherige Methode der Übermittlung von Signalen über Satelliten reicht nicht mehr aus. Sie war vor allem dafür geeignet, eine grosse Anzahl von Telefongesprächen oder anderen Signalen zwischen zwei Bodenstationen – etwa in Spanien und Nordamerika – zu übermitteln. Hierbei wurden alle Signale auf einer Frequenz gesendet, von den Transpondern des Satelliten umgesetzt, verstärkt und an die Empfangsstation weitergegeben, die dann die empfangenen Telefongespräche und Signale per Kabel an die individuellen Empfänger weiterleitete.

Schwieriger wurde die Angelegenheit dann schon, als mehrere Bodenstationen – auf jeden Fall mehr als zwei – bedient werden sollten. Hier konnte man sich nur helfen, indem man auf eine zweite Frequenz auswich. Die Transponder (Umsetzer) des Nachrichtensatelliten mussten also gleichzeitig Signale auf zwei Frequenzen auffangen, verstärken und wieder abgeben. Diese Übertragungsmethode ist unter der Bezeichnung FDMA bekannt, für «Frequency Division Multiple Access», auf deutsch «Vielfachzugriff im Frequenzmultiplex».

Theoretisch kann dieses System zwar für alle Ansprüche genügend ausgeweitet werden. Man muss nur eine ganze Anzahl von Transpondern auf einen Satelliten montieren und eine genügend grosse Anzahl von Frequenzen zur Verfügung haben. Beide Bedingungen sind jedoch nur schwer zu erfüllen. Bepackt man einen einzigen Satelliten mit allzu vielen Transpondern, wird er ausserordentlich kostspielig. Dazu kommt, dass für einen ständig weiter anwachsenden Bedarf in Zukunft nicht genügend Frequenzen und Bandbreiten zur Verfügung stehen werden. Schliesslich und endlich leidet bei einer solchen Methode die Qualität des übertragenen Signals. Es kann unter Umständen zu Überlagerungen und Störungen kommen.

Diese offenkundigen Nachteile des FDMA-Systems haben dazu geführt, dass man sich seit 1967 um ein neues Übertragungssystem bemüht. Schon im Herbst 1969 legten drei deutsche Firmen ein gemeinsames Konzept für das neue TDMA-System vor. TDMA steht für «Time Division Multiple Access», auf deutsch «Vielfachzugriffsverfahren im Zeitmultiplex». Hier ist also nicht wie beim FDMA-System die Frequenz die bestimmende Grösse, sondern der Faktor Zeit. Das System arbeitet mit einem besonderen Trick. Auf den ersten Blick muss die neue Methode sogar als phantastisch, wenn nicht unglaublich erscheinen. Man überträgt nämlich auf einer einzigen Frequenz gleichzeitig die Signale

einer ganzen Reihe von Bodenstationen, ohne dass es zu Störungen kommt oder zum Beispiel Telefongespräche unverständlich werden. Das Verfahren beruht auf der weithin unbekannten Tatsache, dass ein Ton auch dann seine besonderen Merkmale behält, wenn man ihn periodisch auf ein Tausendstel oder noch weniger seiner ursprünglichen Länge abkürzt. Auf Grund dieses Sachverhalts kann man mit Hilfe der Elektronik einen kompletten Satz auch dann übertragen, wenn man von jedem einzelnen in winzigen Zeitabständen nur einige zehntausendstel Sekunden übermittelt.

Praktisch arbeitet das neue TDMA-System so, dass alle in Frage kommenden Bodenstationen mit einer unglaublich hohen Geschwindigkeit hintereinander «abgefragt» werden. Jede Station sendet also für extrem kurze Zeit (weniger als eine zehntausendstel Sekunde) ein Signal, dann sendet die nächste Station für einen ebenso minimalen Zeitraum, anschliessend die dritte, vierte und so fort. Dieses elektronische «Abfragen» geschieht mit einer derart hohen Geschwindigkeit, dass selbst bei einem gleichzeitigen Betrieb von 30 Bodenstationen jede Station innerhalb einer einzigen Sekunde mehrere tausend Mal «befragt» wird. Mit dem neuen System können 700 Telefongespräche gleichzeitig zwischen nicht weniger als 30 Bodenstationen geführt werden.

Das neue TDMA-Verfahren ist insbesondere für Entwicklungsländer von grosser Bedeutung. Eine Reihe von ihnen hat den berechtigten Wunsch, baldmöglichst an das Intelsat-Netz angeschlossen zu werden, hat aber nur einen relativ geringen Bedarf an internationaler Nachrichtenübermittlung. Für sie also lohnt sich der kostspielige Aufbau neuer Frequenzschaltungen nach dem alten FDMA-System nicht.

Allein für den Zeitraum von 1969 bis 1972 haben folgende Nationen Erdfunkstellen für den Nachrichtenverkehr über Satelliten entweder bereits gebaut oder geplant: Algerien, Elfenbeinküste, Äthiopien, Kamerun, Kenia, Kongo (Kinshasa), Madagaskar, Marokko, Nigeria, Senegal, Sudan. Auch Israel plant eine Satelliten-Bodenstation, die bis 1972 einsatzbereit sein soll.

Gerade für Nationen mit relativ geringem Nachrichtenverkehr – zu ihnen gehören nicht nur Entwicklungsländer, sondern zum Beispiel auch Island – ist also die neue TDMA-Methode wichtig. Bei dem bisher üblichen Verfahren musste für jede Bodenstation eine bestimmte Frequenz auch dann freigehalten werden, wenn es überhaupt nichts zu übermitteln gab. Der Satellit war also relativ schnell «belegt», obwohl seine Kapazität überhaupt nicht ausgenutzt wurde. Bei dem neuen TDMA-System aber müssen nun die Sprechkreise nicht mehr fest geschaltet werden, sondern werden nach dem jeweiligen Bedarf aufgebaut.

Das neue System hat auch Vorzüge gegenüber ähnlichen Entwicklungen, die in den Vereinigten Staaten und Japan durchgeführt werden. Der Grad der Automatisierung der Betriebsabläufe ist höher, und auch die Probleme der Übermittlungstechnik, das heisst das «Anbinden» der Satelliten-Übermittlung an den Telefonverkehr, sollen optimal gelöst worden sein.

Ob sich all das, was man vom TDMA-Verfahren erhofft, auch realisieren lässt, wird sich in Kürze zeigen. Die Entwicklung ist inzwischen so weit gediehen, dass unter Leitung von Standard Elektrik Lorenz (Deutschland), unter deren Federführung das Projekt ausgeführt wurde, jetzt erste Sprechverbindungen im Labor mit Hilfe der TDMA-Methode geschaltet werden konnten.

Mit dem TDMA-System ist am 4. Mai ein nur wenige Stunden dauernder Test vorgenommen worden. Man wird nicht nur auf das Resultat gespannt sein dürfen. Interessant ist auch die Frage, ob die Amerikaner bereit sein werden, das System für ihre Satelliten zu übernehmen, falls es brauchbar sein sollte.