Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

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

Band: 38 (1965)

Heft: 5

Artikel: Der neue Nachrichtensatellit "Early Bird" = Le satellite américain "Early Bird" marquera le début de l'utilisation commerciale de l'espace

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-562517

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: 10.12.2025

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

Der neue Nachrichtensatellit «Early Bird»

629.783 : 621.39

Am 6. April 1965 ist vom amerikanischen Versuchsgelände Cape Kennedy aus der neue Nachrichtensatellit «Early Bird» gestartet worden. Mit ihm tritt die Ausnützung von Satelliten für die kommerzielle Nachrichtenübermittlung zwischen Amerika und Europa in ein neues Stadium. Natürlich handelt es sich hierbei um eine weitere Stufe der Entwicklung eines solchen Nachrichtensystems.

Mit dem von der amerikanischen Hughes Aircraft Company entwickelten Nachrichtensatelliten HS 303 «Early Bird» («Früher Vogel») beginnt die «Communications Satellite Corporation» (COMSAT), der vor kurzem auch die Schweiz beigetreten ist, ihre ersten praktischen Versuche zur vorgesehenen Schaffung eines weltweiten Nachrichtensystems mittels künstlicher Erdsatelliten. Der erste Nachrichtensatellit «Early Bird» ist für die Uebermittlung auf etwa 240 Sprechkanälen in gleichzeitig beiden Richtungen zwischen den Vereinigten Staaten von Amerika und Europa ausgelegt. Es kann auch in beiden Richtungen eine Fernsehsendung übertragen werden, wobei dann allerdings etwa 200 Sprechkanäle blockiert würden. Für diese Transatlantikverbindung stehen in Europa vier ausgebaute Sende-/Empfangs-Bodenstationen in Goonhilly (Grossbritannien), Pleumour Bodou (Frankreich), Raisting (Bundesrepublik Deutschland) sowie in Fucino (Italien) zur Verfügung. In den Vereinigten Staaten von Amerika wird über die Bodenstation in Andover im Bundesstaat Maine gearbeitet. «Early Bird» vermittelt der COMSAT als Versuchssystem die ersten praktischen Betriebserfahrungen im weitesten Sinne und über ein System mit sogenannten Synchronsatelliten im besonderen. Ein Synchronsatellit bewegt sich auf einer Kreisbahn im Abstand von 42 165 km von der Erdoberfläche mit einer Bahngeschwindigkeit von 3072 Metern pro Sekunde, was eine Umlaufdauer von 24 Stunden ergibt. Die Erde dreht sich in dieser Zeit einmal um sich selbst, so dass ein Synchronsatellit seine Lage gegenüber der Erde theoretisch nicht verändert. Der «Early Bird» wird auch der Schweiz gestatten, Betriebserfahrungen mit den bis anhin ungewohnt langen Signallaufzeiten von etwa 0,3 Sekunden (Bodenstation-Satellit-Bodenstation) zu sammeln.

Für den Aufbau eines weltweiten Nachrichtensystems würden drei Synchronsatelliten genügen. Als weitere Möglichkeiten werden ein polares System von 24 Satelliten in gleichmässigen Abständen auf einer Kreisbahn von etwa 11 000 km Höhe über der Erdoberfläche bzw. ein polares und äquatoriales System von 12 Satelliten auf einer Höhe von 20 000 bis 22 000 km in Erwägung gezogen. Die COMSAT wird sich, gestützt auf die Schlussfolgerungen mit dem «Early Bird», voraussichtlich im Oktober dieses Jahres für eines dieser Systeme entscheiden.

Die Kunst der Placierung

Die Placierung des «Early Bird» erfolgt nach einem ähnlichen Programm wie bei dem am 19. August 1964 auf eine synchrone Kreisbahn gebrachten Nachrichtensatelliten «Syncom» 3. Der Abschuss erfolgte mit einer durch Zusatzraketen verstärkten dreistufigen Trägerrakete Douglas «Thor Delta» vom Raketenversuchsgelände auf Cape Kennedy. Die erste und zweite Antriebsstufe brachten die dritte Stufe mit dem Satelliten in den Ausgangspunkt zu einer elliptischen Park- oder Transferumlaufbahn mit Apogäum (erdfernster Punkt) auf einer Höhe von rund 1330 km über dem Schnittpunkt des Äquators mit dem 8. westlichen Längengrad. Diese erste Phase umfasste drei mit grösster Präzision auszuführende Steuermanöver. Durch eine kombinierte Dreh- und Kippbewegung zur bestmöglichen Ausnützung der Antriebsenergie wurde vorerst die Längsachse tangential zur Flugbahn geneigt. Nach dem Brennschluss der zweiten Antriebsstufe erfolgte eine weitere Lageänderung der Längsachse als Vorbereitung für den Antrieb durch die dritte Stufe in die Parkumlaufbahn. Vor der Abtrennung der zweiten Stufe wurde als drittes Manöver durch deren Steuersystem eine Bewegung um die Hochachse ausgeführt, wodurch der ursprüngliche Neigungswinkel der Flugbahnebene gegenüber dem Äquator von etwa 29,5 ° auf etwa 18,3 ° verkleinert wurde.

Kurz nach Brennschluss der dritten Antriebsstufe trennte sich der Nachrichtensatellit «Early Bird» von der Trägerrakete und bewegte sich innerhalb von 5 Stunden bis zum Apogäum seiner elliptischen Parkbahn über dem Indischen Ozean. Die elliptische Parkbahn dürfte nach Berechnung eine kleinste Erdentfernung von rund 1795 km und eine der zukünftigen Synchronbahn entsprechende grösste Erdentfernung von 42 165 km aufweisen. Da sich der Satellit bei seinem ersten Apogäum ausserhalb des Sichtbereiches der Bodenstation Andover befindet, wird er einen weiteren Umlauf in der Parkbahn ausführen und über Südamerika wieder in den Bereich der erwähnten Bodenstation gelangen. Die Flugbahn wird dabei von den Vermessungsstationen verfolgt und die jeweilige Position und Geschwindigkeit von den Rechenzentren der NASA und COMSAT in Greenbelt, Maryland und Washington (D. C.) ausgewertet.

Der «Early Bird» wird noch zwei weitere Parkbahnen durchlaufen. Beim vierten Apogäumdurchgang wird das als vierte Antriebsstufe zu betrachtende Feststoffraketentriebwerk, auch als Apogäummotor bezeichnet, von der Bodenstation Andover etwa 39 Stunden 50 Minuten nach dem Abschuss in Betrieb genommen. Durch vorausberechnete Neigung der Schubachse wird der Satellit auf die erforderliche Geschwindigkeit der Synchronbahn gebracht und gleichzeitig die Bahnneigungsebene auf etwa 10 ° gegenüber dem Äquator verkleinert. Mit Hilfe der eingebauten Steuertriebwerke wird der «Early Bird» schliesslich in seine endgültige Position auf 27,5 ° westlicher Länge über dem Äquator gebracht.

Ein derartiger Nachrichtensatellit würde ohne Einwirkung von äusseren Störungseinflüssen theoretisch in dieser Lage verbleiben. Das durch die Ellipsoidform der Erde bedingte ungleichmässig verteilte Erdschwerefeld ruft indessen eine Ost-West-Drift, und die Variationen im Zusammenwirken der Anziehungskräfte im System Sonne, Mond und Erde rufen Schwingungen in Nord-Süd-Richtung hervor. Diese Störeinflüsse werden mit einem bordeigenen Steuersystem durch Lagevergleich mit der Sonne automatisch ausgeglichen.

Einmal in seiner endgültigen Lage angelangt, werden mit dem «Early Bird» vorerst während einer Woche Leistungsvergleiche mit den vorangegangenen Bodenversuchen durchgeführt. Anschliessend ist eine sechswöchige Versuchsperiode für die Durchführung von Nachrichtenverbindungen zwischen der amerikanischen Bodenstation Andover und den vier europäischen Bodenstationen geplant, wobei auch gleichzeitige Nach-

richtenverbindungen von zwei verschiedenen Bodenstationen vorgesehen sind. Die Krönung der Versuchsperiode dürfte in einer simultanen Fersehübertragung in beiden Richtungen bestehen.

Elektronische Ausrüstung

Der Nachrichtensatellit HS 303 «Early Bird» besteht wie die früheren «Syncom»-Satelliten aus einem um sich selbst drehenden Zylinder mit einem Durchmesser von 72 cm und einer Höhe von 59 cm. Sein Gewicht beträgt etwa 38,5 kg. Der aus Magnesium und Aluminium angefertigte Zellenaufbau trägt auf seiner Aussenfläche von rund 1,27 m^2 insgesamt 6000 silikonüberzogene Sonnenzellen, die eine elektrische Leistung von 45 Watt abgeben. Zwischen den vier Sonnenzellensegmenten sind die Sonnenfühler zur Lagebestimmung und die Steuertriebwerke eingesetzt. Im äusseren Ring ist zudem der grösste Teil der elektronischen Ausrüstung untergebracht. Der innere Teil ist im wesentlichen durch das Feststoffraketentriebwerk für die Beschleunigung auf die Synchronbahn und die Treibstoffbehälter für die Steuertriebwerke ausgefüllt.
Die elektronische Ausrüstung des «Early Bird» umfasst das Verbindungs- sowie ein Kommando- und Telemetriesystem. Das Verbindungssystem als eigentlicher Zweck des Satelliten besteht aus zwei voneinander unabhängigen Sende-/Empfangsanlagen, die mit einer Empfangsfrequenz von 6389,97 MHz bzw. 6301,02 MHz und einer Sendefrequenz von 4160,75 bzw. 4081,00 MHz arbeiten. Die beiden Wandelfeldröhren der Sender weisen eine Ausgangsleistung von je 6 Watt auf. Die auf der Oberseite des zylindrischen Satellitenkörpers herausragende Schlitzantenne dient zum Senden und Empfangen.
Die Telemetriesender arbeiten im 136-MHz-Band mit einer Ausgangsleistung von etwa 1,8 Watt über die vier auf der Unterseite angebrachten Stabantennen. Die Steuerkommandos werden über 12 Kanäle mit Mikrowellen-Empfängern aufgenommen.

Wirtschaftliche Aspekte

Es dürfte im Augenblick noch schwer fallen, zuverlässige Prognosen über die wirtschaftlichen Aspekte eines Satelliten-Nachrichtensystems aufzustellen. Das «Early Bird»-Versuchssystem wird erstmals realistische Vergleiche mit den gegenwärtig bestehenden vier Transatlantik-Unterwasserkabeln zu insgesamt 317 Kanälen ermöglichen. Die jährlichen Kosten für einen «Early Bird»-Kanal werden auf 16 000 Dollar veranschlagt. Der Satellit selbst kostet je nach Umfang der vorgesehenen Prämien 6—11 Millionen Dollar. Die COMSAT rechnet indessen für zukünftige Satelliten mit einem Einheitspreis von etwa 1,25 Millionen Dollar. Die Aufwendungen für eine Trägerrakete «Thor Delta» belaufen sich einschliesslich der Bodendienste auf 3,5 Millionen Dollar.
Die Lebenserwartung des «Early Bird» ist durch den Vorrat an Wasserstoffperoxyd für das Steuersystem zur Einhaltung der genauen Lage begrenzt und wird auf 2 bis 3 Jahre geschätzt. Ein im Versuchsstadium befindliches Steuersystem, bei dem Wasser als Antriebsmittel verwendet wird, ermöglicht eine Lebenserwartung bis zu 20 Jahren. Bei der elektronischen Ausrüstung wird mit einer Lebenserwartung von 5 bis 15 Jahren gerechnet. Die Sonnenzellen liefern nach 10 Jahren noch 80 Prozent ihrer ursprünglichen Leistung. Dagegen werden die Nickel-Cadmium-Batterien der elektrischen Energie nach 3 bis 5 Jahren unbrauchbar.
Ein synchrones Nachrichtensatellitensystem lässt sich mit relativ einfachen Bodenstationen betreiben. Insbesondere entfallen die für die Bahnverfolgung eines gegenüber der Erde beweglichen Satelliten erforderlichen Radarstationen und zugehörigen Computer. Die amerikanische Bodenstation Andover soll über 15 Millionen Dollar, diejenige von Goonhilly bzw. Pleumour Bodou über 10 Millionen Dollar kosten. Die Verwendung beweglicher Satelliten würde zur Gewährleistung einer kontinuierlichen Übertragung für die Überdeckung zwischen zwei Satelliten ein zweites Antennensystem erfordern, das inklusive Radom und Computer auf drei bis fünf Millionen zu stehen kommt. Demgegenüber werden die Kosten für die Bodenstation eines Synchronsatelliten auf insgesamt etwa 2,5 Millionen Dollar, diejenigen eines zusätzlichen festen Antennensystems auf je 0,5 Millionen Dollar geschätzt.

Le satellite américain «Early Bird» marquera le début de l'utilisation commerciale de l'espace

Le satellite de télécommunications «Early Bird», qui doit être lancé le 6 avril, représente la première utilisation commerciale de l'espace. Avant 170, de tels satellites devraient être en orbite pour assurer les liaisons téléphoniques tout autour du globe.

Avec le satellite de télécommunications, véritable «câble spatial», l'espace devient rentable, alors que moins de huit ans ont seulement passé depuis le lancement de «Spoutnik».

«Early Bird» a coûté 3 millions de dollars à son propriétaire, la Communication Satellite Corporation. Cette société devra de plus payer 3,3 millions de dollars à la NASA pour le véhicule lanceur, une fusée Thor-Delta Tad.

Dans cette course au développement commercial, la COMSAT doit choisir d'ici à la fin de l'année, entre deux systèmes possibles:

— Soit des satellites à 36 000 km d'altitude, du genre «Syncom» ou «Early Bird».

— Soit des satellites à plus basse altitude, 10 000 km environ, du genre «Telstar».

Les satellites «hauts» sont stationnaires par rapport à la terre en rotation, alors que les satellites «bas» tournent autour de la terre: on dit qu'ils «défilent». Ces deux systèmes présentent chacun des défauts et des avantages précis, du point de vue de l'utilisation commerciale. Le succès d'«Early Bird» risque cependant de faire pencher la balance du côté des satellites stationnaires.

Dans un tel système, il suffit de 3 «Early Bird» pour assurer des liaisons mondiales. Les stations au sol, comme celle de Pleumeur Bodou, sont alors d'une réalisation relativement simple et peu coûteuse.

Certains pensent qu'un système global coûterait, tout compris, cent millions de dollars. Par comparaison, la pose du câble transocéanique TAT-4 coûtera environ 50 millions de dollars.

Un problème crucial reste à résoudre, celui du «retard-écho». Le satellite se trouve en effet assez loin pour que le temps mis par les ondes à faire le trajet terre-satellite ne soit pas négligeable. Il faut trois dixièmes de seconde pour que la voix d'un des interlocuteurs parvienne à l'autre.

Ce retard se complique par l'apparition d'échos électroniques gênants. L'utilisation d'Early Bird va permettre d'expérimenter véritablement ces problèmes techniques.

La société COMSAT s'est vu confier la réalisation du satellite «Early Bird», à la suite de la signature des accords de Washington en août 1964. 42 pays participent maintenant au programme.

L'Europe est, au premier chef, intéressée par cette aventure: près de 30 % des frais doivent être supportés par seize pays européens, contre 60 % pour la COMSAT en tant que représentant des USA.

«Early Bird» ouvre ainsi à l'Europe une petite porte sur l'espace. Si la première génération de satellites de communications doit être entièrement «made in USA», on peut espérer que le système final, lancé vers 1970, fera appel à des constructeurs européens pour une partie du «câble spatial».

La construction des installations à terre, qui sont la propriété des pays membres, donne d'ailleurs déjà lieu à une certaine concurrence. La société américaine ITT est particulièrement bien placée dans ce domaine. C'est ITT, par exemple, qui a construit la station spatiale espagnole de Grinon.

On envisage d'autre part l'éventualité d'un satellite de communications européennes, qui pourrait répondre aux exigences particulières du trafic Europe-Afrique ou Europe-Asie. Pour l'instant, cependant, 80 % du trafic téléphonique mondial a lieu sur l'axe Europe-Amérique.

Der denkende «Panzerkommandant»

In Anwesenheit zahlreicher Fachleute und militärischer Beobachter fuhr vor kurzem einer der schwersten Panzer der westlichen Welt — eine Neukonstruktion — über das zerrissene Übungsgelände. Langsam mahlten die Ketten durch den Sand. Hinter einer Bodenwelle tauchten plötzlich drei andere Panzer auf. Ruckartig hielt der erste Panzer. Sein langes Rohr schwenkte — und schon sein erster Schuss war ein Volltreffer beim Gegner. Zwei Treffer, die er selbst erhielt, schienen ihn nicht im mindesten zu berühren. Beim Überrollen von Gräben schnellte eine Reihe mechanischer Scheiben in die Höhe — und auf jeden Gegenstand, der sich bewegte, eröffnete der Panzer aus seinen Maschinenwaffen das Feuer.

«Zurück zur Ausgangsstellung!» sagte schliesslich der leitende Offizier in den Telephonhörer. Die Leitung dieses Apparates führte in einen benachbarten Bunker, der durch eine Antenne besonders gekennzeichnet war. Zum erstenmal während der Übung drückte der dort befindliche Techniker nun auf einen ganz bestimmten Druckknopf des komplizierten Schaltaggregates. In etwa drei Kilometer Entfernung erreichte das damit ausgelöste Funksignal den Panzer, der auf der Stelle kehrt machte und genau an den Platz zurückfuhr, von dem aus er seine Fahrt begonnen hatte. Kaum stand er, strömten von allen Seiten Fachleute wie Militärs herbei. Doch wer nun erwartet hätte, dass sich das Turmluk öffnete und daraus der Kopf eines Menschen aufgetaucht wäre, der irrte. Mit einigen Handgriffen öffneten die Techniker von aussen dicke Panzerklappen. Dahinter bot sich ein verwirrendes Bild technischer Geräte.

Über die Einzelheiten dieses ersten Panzers, dessen Kommandant, Ladeschütze, Fahrer und Funker nur Automaten sind, wurde aus verständlichen Gründen nur sehr wenig bekannt. So erfuhr man, dass an die Stelle der sehenden Augen Radargeräte getreten sind, dass sowohl akustische wie optische Eindrücke auf das «Gehirn» dieses Automatenpanzers einzuwirken vermögen, der daraufhin auch folgerichtig handelt. Bei einer Ladehemmung, die die Automaten selbst nicht beheben können, kehrt der Panzer an seinen Ausgangsort zurück. Ob die Konstruktion den Wünschen der Militärs gerecht wurde, ist unbekannt, ebenso, ob der Preis einer solchen «automatisierten» Panzereinheit noch tragbar erscheint. Es genügt aber wohl allein die Tatsache, dass heute bereits ein derartiges denkendes und — dabei vollautomatisiertes Kampffahrzeug besteht, um recht düstere Zukunftsperspektiven zu eröffnen.

Nicht anders ist es ja auch bei jenen ferngesteuerten, unbemannten Flugzeugen und Raketen, die sich über Tausende von Kilometern hinweg mit voller Sprengladung oder mit einer Atombombe auf ihr Ziel stürzen.

Von automatischen Piloten gesteuerte Flugzeuge haben bereits unzählige Ozeanüberquerungen hinter sich. Sie sind sogar imstande, Blindlandungen bei schlechtem Wetter aus eigenem «Denkvermögen» durchzuführen.