

Sender über dem Planeten

Drei Jahre sind es her, daß sowjetische Wissenschaftler den ersten künstlichen Erdtrabanten starten ließen. Jetzt steht die unmittelbare Vorbereitung eines Raumfluges des Menschen auf der Tagesordnung. Ausschlaggebend war in dieser Beziehung das zweite sowjetische Raumschiff, das am 20. August mit seinen Versuchstieren wohlbehalten im vorgeschriebenen Umkreis landete.

Es gibt aber noch einen Bereich, in dem die Sputniks und die kosmischen Raketen riesige Perspektiven eröffnen. Gemeint ist die Funkverbindung, die Steigerung ihrer Wirksamkeit und ihres Aktionsradius. Müssen die Funker auf der Erde Verbindung über mehrere tausend Kilometer aufrechterhalten, so haben die sowjetischen Gelehrten im Kosmos zuverlässige Funkverbindungen auf Entfernungen bis zu 500 000 Kilometern gewährleistet. Solche Erfolge im kosmischen Funkwesen haben die Fachleute auf den Gedanken gebracht, Sputniks zur Einrichtung einer zuverlässigen Funkverbindung zwischen Stationen auf der Erde zu benutzen.

UKW im Kosmos

Bekanntlich erfolgt auf der Erde die Funkverbindung über große Entfernungen vor allem mit Kurzwellen, Mittelwellen und Langwellen. In den letzten Jahren haben Fachleute sich aber den Ultrakurzwellen (unter 10 Metern) zugewandt. Diese Wellenlängen bieten einen riesigen Spielraum. Auf besagtem Zehnmeterband können tausendmal soviel Sender arbeiten wie auf allen Lang-, Mittel- und Kurzwellen zusammengenommen. Doch eine zuverlässige Verbindung mit Ultrakurzwellen längs der Erdoberfläche läßt sich bestenfalls auf 50 bis 100 Kilometer sichern.

In der Atmosphäre verbreiten sich hingegen diese Wellen auf sehr große Entfernung. Die Versuche beim Flug künstlicher Erdtrabanten haben gezeigt, daß die Funksignale der sowjetischen Weltraumkundschafter auf dem Ultrakurzwellenband zuverlässig in den verschiedensten Gegenden des Erdballs empfangen wurden. Also durchdringen diese Wellen fast ungehindert die Erdatmosphäre. Kann man diese Eigenschaft nicht zur Einrichtung einer Fernverbindung zwischen Erdstationen benutzen? Es stellt sich heraus, daß man es kann. Die Methode ist sehr einfach. Man wendet die Sputniks als Retranslationsstellen an, d. h., sie müssen Signale von einem Punkt der Erde empfangen und sie an einen anderen Punkt weitergeben.

Von großer Bedeutung für die Einrichtung solcher Verbindungslinien ist die Wahl der richtigen Flugbahn. Von ihrer Höhe hängt sowohl die Umdrehungsperiode des Sputniks um die Erde ab, als auch die Zeit, in der man ihn an diesem oder jenem Punkt der Erdoberfläche sehen kann, folglich auch die Zeit für die Funkverbindung.

Der Sputnik als Retranslationsstelle

Damit ein Sputnik zu solchen Zwecken benutzt werden kann, muß man etwa wie folgt vorgehen. Die Funkverbindung wird zwischen zwei Stellen eingerichtet, von denen der Sputnik gleichzeitig zu sehen ist. Je

höher er fliegt, desto länger wird er an beiden Punkten sichtbar sein. Um also eine Verbindungslinie über dem Atlantischen Ozean zu schaffen, würde bei einem Sputnik mit einer polaren kreisförmigen Flugbahn in 800 Kilometer Höhe die Durchschnittszeit, die er sowohl von den Küsten Nordamerikas als auch von Europa aus zu sehen wäre, etwa 3,5 Prozent der Umdrehungszeit betragen. Bei einer Flughöhe von 4800 Kilometern wären es schon 22 Prozent. Von diesem Standpunkt aus ist es vorteilhafter, höhere Flugbahnen zu wählen.

Um nun eine ständige Funkverbindung zu sichern, müssen offenbar mehrere Sputniks aufsteigen, die in bestimmten Abständen voneinander fliegen. Man hat errechnet, daß für eine mehr oder weniger ununterbrochene Verbindung beispielsweise zwischen Neufundland und Schottland (über 3000 Kilometer) 12 Sputniks in 4800 Kilometer Höhe nötig sind.

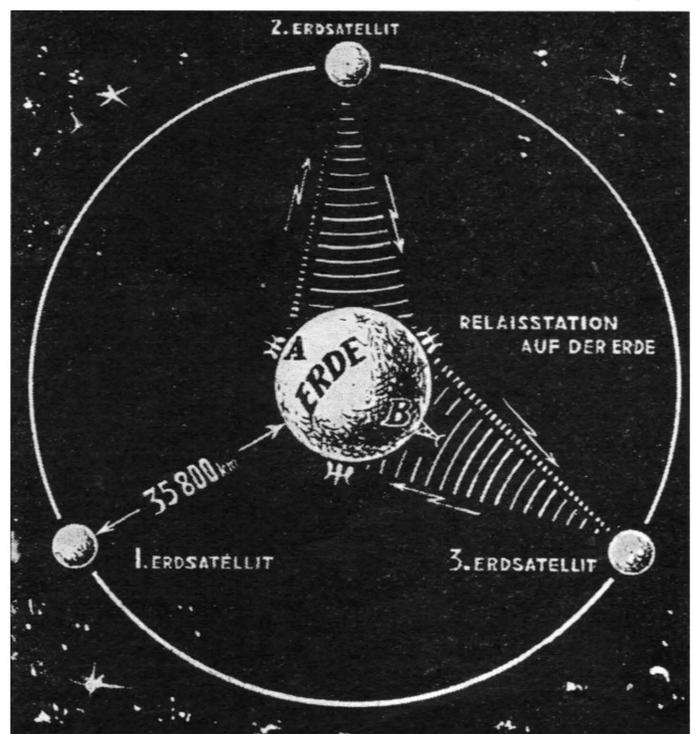
Man kann auch Funkverbindung mit Hilfe von Sputniks herstellen, bei denen die Signale mit gewisser Verzögerung weitergegeben werden. Dann braucht der Sputnik nicht un-

bedingt an beiden Punkten zu sehen sein. Fliegt er über einem Punkt, so erhält er ein Kommandosignal. Ein besonderes Gerät zeichnet die Mitteilung auf Tonband auf. Beim Überfliegen des zweiten Punktes wird die Mitteilung auf ein zweites Kommando von der Erde aus an den Adressaten durchgegeben. Der Sputnik wird also gewissermaßen zu einem Funkbriefträger im Kosmos.

Ein Sputnik mit einer Retranslationsanlage ohne Verzögerung der Signale wird es gestatten, die Mitteilung von einer Station zur anderen augenblicklich durchzugeben. Die Retranslationsanlage wäre dabei eine Empfangs- und Sendestation wie etwa die Zwischenstationen der Radiorelaislinien auf der Erde. Ein solches System wurde auf dem sowjetischen Sputnikraumschiff angewandt, das am 15. Mai d. J. startete. Bekanntlich hatte es die Empfangs- und Sendeanlage „Signal“ an Bord, die im Telegraf- und Telefonregime arbeitete. Das Telefonregime sah so aus: Das „Signal“ empfing eine gesprochene Sendung von der Erde und gab sie auf einer anderen Welle an die Erde zurück. Dadurch kam es zu einem Kuriosum. Ein amerikanischer Gelehrter hörte eine Menschenstimme aus dem Kosmos und schlug großen Lärm, die Russen hätten einen Menschen in den Sputnik gesteckt. In Wirklichkeit wurde eine Sendung einer Station auf der Erde retransliert.

Ein Sputnik kann auch als passiver Retranslator, d. h. als Funkspiegel über der Erde benutzt werden. In solchen Fällen wird die Verbindung nach dem Prinzip der Funkortung er-

Schematische Darstellung des Senders im Weltraum. Drei unbewegliche, „stationäre“ Sputniks, 120 Grad voneinander entfernt, umkreisen in 24 Stunden die Erde. Zwei von ihnen sind von jeder Erdzone aus gleichzeitig zu sehen. Dieses System gestattet es, den ganzen Globus (mit Ausnahme eines kleinen Raumes am Süd- und am Nordpol) zu erfassen und damit eine UKW-Verbindung zwischen zwei beliebigen Punkten zu sichern



(Fortsetzung von Seite 15)

folgen. Die vom Sender ausgestrahlten Wellen erreichen ein Objekt, das sie zurückspiegelt. Die vom Sputnik reflektierten Wellen kommen wie ein Lichtfleck an einen anderen Ort auf die Erde und tragen so die nötige Mitteilung weiter. Passive Retranslatoren sind einfach und zuverlässig. Dort braucht man keine besondere Apparatur und keine Stromquellen, so daß das Risiko wegfällt, die Verbindung könne infolge von Störungen in der Apparatur verlorengehen. Ein anderer Vorzug ist, daß man unbegrenzt viele Verbindungskanäle erhält. Eine große Menge von Stationen kann zur gleichen Zeit störungsfrei arbeiten. Ebenso wie bei der Funkortung müssen die Signale hierbei allerdings einen doppelten Weg zurücklegen: von der Erde zum Spiegel und zurück. Das wird sie stark schwächen. Man wird also in diesem Falle eine hochempfindliche Empfangsapparatur brauchen, die auch schwache Signale auffängt.

Das Wunderdreieck

Große Möglichkeiten für Funkverbindung auf große Entfernungen bietet ein Sputnik mit einer kreisförmigen Flugbahn in der Äquatorialebene, 35 800 Kilometer über der Erde. Die Umdrehungszeit würde bei ihm 24 Stunden betragen. Wird er in der gleichen Richtung aufgelassen, wie die Erde sich dreht, so wird er sich gegenüber ihrer Oberfläche nicht bewegen. Er wird über einem Punkt hängen und eine Umdrehung am Tag machen. Das wäre großartig: ein unbeweglicher Sputnik in riesiger Höhe. Eine bessere Stelle für eine Retranslationsanlage ist kaum zu finden.

Bringt man drei 120 Grad voneinander entfernte Sputniks auf eine solche Flugbahn, so kann man mit einem solchen System fast den ganzen Erdball erfassen, außer einem kleinen Raum am Nord- und am Südpol. Auf der Erdoberfläche wird es dann drei Zonen geben, von denen aus zwei von den drei Sputniks gleichzeitig zu sehen sind (s. Bild). Bringt man in diesen Zonen Sender unter, so kann man mit ihnen dank der Retranslation eine UKW-Verbindung zwischen zwei Punkten sichern, die sogar an entgegengesetzten Stellen unseres Planeten liegen, beispielsweise zwischen A und B.

Die Einrichtung eines solchen Drei-Sputnik-Systems stellt allerdings hohe Ansprüche an die Raketentechnik. Die Lage der Sputniks wird infolge der Anziehungskraft der Erde nicht unverändert bleiben. Mit der Zeit werden sie sich ein wenig verlagern. Also braucht man Mittel, um ihre Lage auf der Flugbahn zu korrigieren.

Das wären die diesbezüglichen Aussichten. Nun entsteht aber die Frage, ob ein Funksystem unter Ausnutzung von Sputniks wirtschaftlich ist. In Anbetracht dessen, wie rasch sich die Raketentechnik entwickelt und die Tragfähigkeit der Sputniks steigt, sind viele Fachleute der Ansicht, daß Verbindungssysteme mit Sputniks in nicht ferner Zukunft wirtschaftlicher sein werden als andere Systeme von Fernleitungen. Mit Hilfe solcher Verbindungssputniks kann man zur gleichen Zeit Telegramme, Bildtelegramme, Radio- und Fernsehsendungen übertragen.

Ingenieur F. Tschestnow

Den Aufbau der Mondoberfläche erforschen

Die Mondoberfläche besteht aus höchst porösen, tuffartigen Gesteinen, die sich möglicherweise in stark zerkleinertem Zustand, mit Körnern von 1 bis 3 Millimetern Größe, befindet, erklärt das Mitglied der ukrainischen Akademie der Wissenschaften, Barabaschow, im letzten Heft des „Mitteilungsblattes der Akademie der Wissenschaften der UdSSR“.

Barabaschow vermerkt, daß es von großer Bedeutung ist, den Aufbau der Mondoberfläche festzustellen. Das sei unerlässlich, damit Weltraumschiffe sicher auf dem Mond landen können. Der Wissenschaftler schreibt, daß mit Hilfe kosmischer automatischer Stationen zweifellos ausführlichere Angaben über den Mond und seine Gesteinsarten zu gewinnen sind. Er stellt die Vermutung auf, daß derartige Stationen bald auf die Mondoberfläche gebracht werden können und alle interessanten Informationen zur Erde senden werden.

Über die Etappen der weiteren Untersuchung des Mondes mit Hilfe kosmischer Raketen, automatischer interplanetarer Stationen und Weltraumschiffen sagte Barabaschow, daß vor allem neue Aufnahmen des Mondes in verschiedenen Phasen erzielt werden müssen, die die Möglichkeit geben würden, das Relief besser zu untersuchen und die Höhe der Berge und die Tiefe der Krater auf der unsichtbaren Mondseite festzustellen.

Später kann eine automatische interplanetare Station aufgelassen werden, die wohlbehalten auf dem Mond landen und mittels automatischer Apparate Angaben über die Dichte, die chemische Beschaffenheit und die Temperatur des Mondbodens sowohl dicht an der Oberfläche als auch in einer gewissen Tiefe auf die Erde weiterleiten wird. Es wird dann möglich sein, selbst die Frage nach der Dichte und Beschaffenheit der außerordentlich dünnen Mondatmosphäre endgültig zu beantworten. Möglich wird die Einrichtung von Sternwarten sein, die die Kenntnisse vom Weltall beträchtlich erweitern werden.