

Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen
Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-
Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere
Band: 36 (1963)
Heft: 5

Artikel: Nachrichtenbrücke über den Atlantik
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-563191>

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: 01.04.2025

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

Nachrichtenbrücke über den Atlantik

Um einen Fernsehkanal oder zahlreiche Sprechkanäle übertragen zu können, benötigt man ein breites Frequenzband. Als Träger solcher Bänder kommen nur sehr hohe Frequenzen (UHF, VHF), also sehr kurze Wellen (UKW, Mikrowellen) in Betracht. Sie breiten sich absolut geradlinig aus, so dass es unerlässlich ist, bei grösseren Entfernungen zwischen den Endstellen von Mikrowellenstrecken Relaisstellen vorzusehen. Die allgemein bekannten Fernmeldetürme sind nichts anderes als Relaisstellen von «Richtfunksystemen». Wenn man eine derartige Relaisstelle hoch genug über der Mitte des Atlantik postieren könnte, dann ständen zahlreiche Sprech-, Schreib-, Daten-, Rundfunk- und Fernsehkanäle zwischen Amerika und Europa zur Verfügung. Einen Turm für diese Relaisstelle kann man nicht bauen, wohl aber die zugehörigen Geräte in einen Satelliten setzen und ausserhalb der Atmosphäre um die Erde schicken. Die schnelle Bewegung eines Satelliten in erdnahe Bahn bringt es jedoch mit sich, dass er günstigenfalls bei jedem Umlauf 10...20 min in der gewünschten Position steht. Für eine ununterbrochene Nachrichtenbrücke müssten demnach viele Satelliten — man rechnet mit etwa 30 — auf der Umlaufbahn verteilt sein, damit zu jeder Zeit wenigstens ein Satellit die Relaisfunktion ausüben kann.

Bodenstationen sind im allgemeinen bemannt, bieten viel Platz und verfügen über unerschöpfliche Stromquellen. Demgegenüber bleibt der Satellit nach dem Raketenstart auf sich allein angewiesen; er muss deshalb wartungsfrei einen jahrelangen Betrieb gewährleisten, soll ausserdem leicht sein und wenig Energie verbrauchen. Obwohl Bodenstationen und Satelliten das gleiche Frequenzband verarbeiten, gelten für sie also sehr unterschiedliche Bedingungen, so dass es gerechtfertigt erscheint, sie getrennt zu erläutern.

«Telstar»-Satellit

Die Hauptaufgabe des Nachrichtensatelliten besteht darin, ein von der Erde hochgestrahltes Mikrowellensignal aufzunehmen, zu verstärken und mit veränderter Frequenz wieder zur Erde zu senden. Da die unmittelbare Verstärkung von Mikrowellen nur mit grossem Aufwand möglich wäre, empfahl es sich, die Empfangsfrequenz von 6,39 GHz (= 6390 MHz) sofort mit einer Oszillatorfrequenz von 6,3 GHz zu mischen und derart eine Zwischenfrequenz von 90 MHz zu gewinnen. Diese Zf lässt sich leicht mit sorgfältig ausgesuchten Langlebensdauer-Transistoren verstärken, und zwar in vierzehn Stufen um den Faktor 10^6 . Es handelt sich um diffundierte Germanium-Transistoren. Eine automatische Verstärkungsregelung sorgt dafür, dass der Verstärkungsfaktor unabhängig von der Stärke des einfallenden Signals und von Alterungserscheinungen der Bauelemente annähernd konstant bleibt.

Die verstärkte Zf wird dann mit einer zweiten Oszillatorfrequenz von 4,08 GHz gemischt, so dass die Sendefrequenz

von 4,17 GHz entsteht. (Beide Oszillatoren sind quarzstabilisiert.) Noch genügt der Pegel nicht für die Ausstrahlung, weshalb eine Wanderwellenröhre — die einzige Elektronenröhre des Telstar — das Signal noch einmal um den Faktor 5000 verstärkt. Sie ist in einem Glaskolben von rund 30 cm Länge und kaum 1 cm Durchmesser eingeschlossen. Die Ausgangsleistung des Senders beträgt etwa $2\frac{1}{4}$ W. Das übertragene Signal darf eine Bandbreite von 50 MHz haben.

Durch die Wanderwellenröhre gelangt auch noch die Oszillatorfrequenz von 4,08 GHz mit einer Leistung von etwa 5 mW zur Ausstrahlung. Sie dient als Bakenignal, das die Bodenstationen zur präzisen Antennen-Nachführung auswerten.

Die Empfangs- und Sendegeräte, insbesondere der Leistungsverstärker, beanspruchen die Stromquelle so stark, dass ein Dauerbetrieb unmöglich ist. Der Satellit enthält deshalb eine Kommandoanlage, welche die erwähnten Geräte auf Steuerbefehle der Bodenstationen ein- und ausschaltet. Zu dieser Anlage gehören zwei auf 120 MHz abgestimmte Empfänger, zwei Impuls-Decodiereinheiten und neun Relais. Die doppelte Ausstattung der Kommandoanlage soll verhindern, dass Störungen den Ausfall der Steuerung bewirken können.

Der erste Telstar muss — im Gegensatz zu seinen späteren Brüdern — noch 115 verschiedene Werte messen und zur Erde melden: Dichte und Energie freier Protonen und Elektronen, Aussen- und Innentemperatur, Stärke der Sonneneinstrahlung, Ströme und Spannungen in den einzelnen Geräten usw. Zu diesem Zweck verfügt der Satellit über einen getrennten Sender, der die Frequenz 136 MHz dauernd mit einer Leistung von $\frac{1}{4}$ W ausstrahlt. Sie dient zugleich als zweites, von der Kommandoanlage nicht abschaltbares Bakenignal. Sobald eine Bodenstation die Messwerte durch das entsprechende Kommando anfordert, werden sie in Impulse umgesetzt und nacheinander dem Träger aufmoduliert. Der Fernmelder stellt seine Tätigkeit automatisch unwiderruflich nach zwei Jahren ein und gibt damit die Frequenz 136 MHz für andere Zwecke frei.

Um die Dichte energiereicher Partikel im Weltraum messen zu können, sind auf der Aussenseite des Satelliten vier Spezial-Siliziumdioden befestigt und mit unterschiedlicher Schutzhülle versehen. Die elektrischen Werte jeder Diode verhalten sich proportional zur Energiemenge, die ein Partikel beim Aufprall oder beim Passieren durch die Diode verliert. Eine Diode misst die Elektronendichte und -energie von 0,2...1 MeV, die anderen dagegen Protonen mit Energien von 2...25 MeV, über 25 MeV und über 40 MeV. Ausserdem wird an drei Solarzellen und an sechs Spezialtransistoren — jeweils mit unterschiedlich starker Schutzhülle bedeckt — beobachtet, in welchem Masse die energiereichen Partikel zerstörend wirken und auf die Dauer die Funktion eines Nachrichtensatelliten beeinträchtigen können.

Für sämtliche Geräte errechnete sich ein Leistungsbedarf, der über Jahre nur durch ständige Energiezufuhr gedeckt werden kann. Telstar erhielt deshalb 19 ladefähige Nickel-Kadmium-Zellen und auf der Aussenseite 3600 Solarzellen. Sie führen den Sammlern eine Leistung von 15 W zu, wenn der Satellit sich vor der zur Sonne zeigenden Erdseite befindet und sein Äquator senkrecht zur Einfallsrichtung der Sonnenstrahlen steht. Unter dem Einfluss aufprallender Nuklearteilchen und Mikrometeoriten dürfte sich dieser Wert noch verringern, aber auch die nach einem Jahr erwartete Leistung von 11,5 W er-

Zu unserem Titelbild

Gesichter von Landwehrosoldaten — Gesichter von Schweizern, die von der Notwendigkeit des Dienstes für das Vaterland erfüllt sind. Die Aufnahme stammt von einem Vorbeimarsch des Genie-Regimentes 1 vor dem Kommandanten der F Div. 3, Oberstdivisionär F. K. Rünzi.

Aufnahme: Alboth, Bern

laubt noch den Betrieb aller Geräte jeweils für kurze Zeit. Die Solarzellen sind auf keramischem Sockel in einem Platinrahmen gelagert; aufgesetzte künstliche Saphire schützen die Halbleiterscheibchen vor dem Bombardement durch energiereiche Elektronen. Die Auswahl dieser Werkstoffe geschah im Hinblick auf die besonderen Bedingungen des freien Raums. Der keramische Sockel, das Platin und die Saphire dehnen sich im gleichen Mass aus wie das Silizium der Solarzellen, wenn der Satellit aus dem Erdschatten tritt und plötzlich der durch keine Atmosphäre gemilderten Sonnenbestrahlung ausgesetzt ist.

Die fertig montierten Baugruppen der Geräte werden mit einem Plastischaum umspritzt, der auch nach dem Zusammenfügen aller Baugruppen in einem Aluminiumkanister etwa verbleibende Räume ausfüllt. Da der Kanister ausserdem in dem Satelliten nicht fest eingebaut ist, sondern an mehreren Nylonschnüren hängt, sind die Geräte weitgehend unempfindlich gegen Stoss und Vibration. Zum Schutz gegen Überhitzung durch die Betriebswärme besitzt der Kanister einen Deckel, den Bimetallstreifen öffnen können. Als tragendes Element enthält der Satellit ein Gerippe aus Magnesium, über das sich eine mit Aluminiumoxyd besprühte Aluminiumhaut spannt. Der annähernd kugelförmige Satellitenkörper hat 72 flache Facetten, auf denen zumeist Solarzellen befestigt sind (Bild 1). Einige Facetten tragen kleine Spiegel, die das Sonnenlicht in bestimmten Bahnstellungen zu Bodenbeobachtern reflektieren und somit eine optische Positionskontrolle ermöglichen.

Der komplette Telstar hat einen Durchmesser von 87,5 cm, wiegt etwa 77 kg und enthält neben der Wanderwellenröhre 1064 Transistoren und 1464 Dioden. Von diesen 2528 Halbleitern entfallen 2354 (= 93 %) auf die Kommando- und Fernmessanlagen, kommen also nicht den eigentlichen Aufgaben eines Nachrichtensatelliten zugute. Beim Start erteilt die Rakete dem Satelliten einen Drall von 180 U/min. Der damit verbundene Kreiseleffekt stabilisiert die Lage des Telstar im Raum. Man rechnet damit, dass sich die Achse des Satelliten nur ganz allmählich etwas verschiebt.

Den Telstar-Aquator umgürten zwei Ringantennen für Empfänger und Sender der Nachrichtenübertragung. Ihr Strahlungsdiagramm weist nur in Verlängerung der Satellitenachse «tote Zonen» auf. Da Vorsorge getroffen ist, dass die Achse und damit die toten Zonen — zumindest in den ersten Betriebsmonaten — nie auf die Erde weisen, wenn der Satellit die nördliche Erdhälfte überquert, macht sich das Antennen-«Loch» nicht bei Verbindungen zwischen Amerika und Europa bemerkbar. Sobald der Satellit nach dem Start von der Trägerrakete freikommt, schnell an seinem «Nordpol» noch eine Drahtspirale heraus, die als Antenne für die Kommando- und Fernmessanlagen wirkt. Während des Raketenstarts versehen zwei kleine Peitschenantennen am «Südpol» des Satelliten diese Aufgabe; sie verlieren ihre Bedeutung nach dem Heraustreten der Normalantenne.

Eine Fülle von Prüfungen soll sicherstellen, dass keines der vielen Bauelemente des Satelliten ausfällt. Beispielsweise wurden für den ersten Telstar 58 800 Halbleiter einer mehrere Monate dauernden Lebensdauerkontrolle unterzogen, um die beste Auswahl treffen zu können. Weitere mechanische und elektrische Tests erstrecken sich auf die montierten Baugruppen. Der zusammengesetzte Satellit kommt schliesslich

in eine Klima- und Vakuumkammer, die — soweit im Labor herstellbar — Weltraumverhältnisse bietet. Die Kammer wird evakuiert, auf -185°C abgekühlt und der rotierende Satellit dem konzentrierten Licht starker Bogenlampen ausgesetzt. Weitere Prüfaggregate sind: eine Vibrationskammer, die ein Vielfaches der Erdbeschleunigung erzeugt; ein Gerät, das die hemmende Wirkung des erdmagnetischen Feldes nachahmt; ein Drehkontrolltisch zum Auswuchten; ein Detektor, der das kleinste Leck im verschlossenen Kanister mit den elektronischen Baugruppen entdeckt. Auch in der Rakete unterliegt der Satellit vor dem Start einer Reihe von Messungen und Versuchen, wobei die Sende- und Empfangseinrichtungen etwa 5 km vom Startplatz entfernt aufgebaut sind.

Für jeden Start eines Telstar mit einer Delta-Rakete muss die American Telephone & Telegraph Co. (ATT), die auch den Telstar entwickelte und herstellte, rund 3 Millionen Dollar, also 13 Millionen Franken aufwenden. Der erste Telstar sollte eine elliptische Bahn mit dem Perigäum (grösste Erdnähe) in etwa 930 km und dem Apogäum (grösste Erdferne) in etwa 5560 km Höhe und mit einer Neigung von 45° gegenüber dem Erdäquator bekommen, so dass der Satellit jeweils bis zum $45.$ Grad nördlicher und südlicher Breite vorstösst. Ein Umlauf würde dann 160 min dauern. Mit 950 und 5604 km sowie einem Bahnneigungswinkel von $44,7^{\circ}$ und einer Umlaufdauer von 157,8 min wurde die angestrebte Bahn mit hoher Genauigkeit erreicht.

Um die unter dem Einfluss des erdmagnetischen Feldes zu erwartende Präzession der Kreiselachse wieder rückgängig machen zu können, ist daran gedacht, einen der nächsten Telstar-Satelliten mit einer Spule zu umwickeln. Im richtigen, von Elektronenrechnern gesteuerten Zeitpunkt auf Kommando unter Strom gesetzt, müsste sie ein Gegenfeld erzeugen und die Kreiselachse in die errechnete Lage verschieben. Der erste Telstar soll die notwendigen Daten für die Auslegung dieser Spule ermitteln helfen.

Bodenstationen

Auf amerikanischer Seite stand in Holmdel, New Jersey, also an der Ostküste, eine Bodenstation zur Verfügung, die zu Versuchen mit dem Ballon-Satelliten «Echo» erbaut wurde. Sie ist mit einem über 15 m langen Hornstrahler ausgerüstet, der zwar ausreicht, schwache Schmalbandsignale von Satelliten zu empfangen, aber für das Breitbandsignal des Telstar zu klein ist. Die ATT baute deshalb in Andover, Maine, gleichfalls an der amerikanischen Ostküste, eine grössere Bodenstation mit einem riesigen Hornstrahler als Antenne. Die Station umfasst Einrichtungen zum Auffinden des Satelliten mit Hilfe des Bakensignals, zum automatischen Errechnen des Bahnverlaufs, zum Senden der codierten Kommandos, zum Empfangen der Fernmesswerte und zum Empfangen und Senden des Breitband-Nachrichtensignals.

Der aus Stahl und Aluminium zusammengesetzte Hornstrahler ist 54 m lang, wiegt über 300 t und hat eine Antennenöffnung von etwa 330 m². Im Verein mit dem nahezu auf den absoluten Nullpunkt abgekühlten Maser als Empfangsorgan vermag sie noch Signale zu erkennen, die mit nur 1 nW (= 0,000 000 001 W) Leistung einfallen. Zum Schutz gegen Windstösse, Vereisung und Temperatursprünge wölbt sich über der Antenne eine Halbkugel von 64 m Durchmesser und

49 m Höhe. Sie besteht aus Kunststoff und synthetischem Gummi, hat eine Stärke von knapp 2 mm, wiegt über 18 t und könnte — flach ausgelegt — eine Fläche von 120 ar bedecken.

Das liegende Riesenhorn ist sowohl um die senkrechte, als auch um die waagerechte Längsachse drehbar gelagert. Es wird von einem Elektronenrechner auf den Horizontpunkt voreingestellt, über den der Telstar auftauchen muss. Mit Hilfe des Bakensignals nimmt der Rechner etwa notwendige Korrekturen vor und führt die Antenne der Satellitenbewegung nach, und zwar mit einer Genauigkeit von besser als $3'$ ($= \frac{1}{20}^\circ$). Zum Verständnis der damit verbundenen, ausserordentlich grossen Anforderungen sei daran erinnert, dass Telstar sich mit fast 26 000 km/h auf seiner Bahn bewegt und die ungeheure Masse des Hornstrahlers dreidimensional korrekt gesteuert werden muss. Der Steuermechanismus entspricht der Präzision einer hochwertigen Uhr. Beispielsweise waren bei der Fertigung eines Treibrades von über 21 m Durchmesser nur Toleranzen von 0,8 mm zugelassen.

Als Leistungsverstärker enthält der Breitbandsender in dieser Station eine der grössten, je gebauten Wanderwellenröhren. Sie ist 1,30 m lang und wassergekühlt. Der Sender strahlt eine Leistung von 2 kW ab.

Europa wartet bis jetzt mit zwei Gegenstationen auf. Die englische Bodenstation in Goonhilly Downs, Cornwall, verfügt über einen Parabolspiegel von 26 m Durchmesser, die französische Station in Pleumeur-Bodou, Bretagne, über einen Hornstrahler, dessen Öffnung wie das amerikanische Vorbild fast 21 m im Durchmesser gross ist.

Die seit dem Start des ersten Telstar hergestellten Nachrichtenverbindungen haben gezeigt, dass derartige Satelliten durchaus geeignet sind, Kontinente über Weltraumböden zu verbinden und damit Völker einander näherzubringen. at

«Elektronengehirn» und Telstar

In einem soeben von der IBM erfolgreich durchgeführten Versuch wurden Geschäftsinformationen direkt zwischen einem «Elektronengehirn», das in Endicott (USA) und einem solchen, das bei Nizza (Frankreich) installiert ist, hin- und zurückgefunkt. Das Experiment, das in Zusammenarbeit mit der American Telephone and Telegraph Company (AT + T) und der französischen PTT durchgeführt wurde, zeigte so recht die Entwicklungsmöglichkeiten für Nachrichtensatelliten zum Einsatz bei der schnellen Verarbeitung von grossen Mengen von geschäftlichen und anderen digitalen Informationen auf einer weltumspannenden Basis. Der Versuch dauerte 17 Minuten. Die Daten wurden mit einer Geschwindigkeit von 2000 Zeichen pro Sekunde, entsprechend etwa 3300 Wörtern pro Minute, auf einer IBM-1401-Datenverarbeitungs-Anlage in Endicott zu einer ähnlichen Anlage in Nizza gesandt. Die Informationen wurden direkt von einem Computer zum andern übermittelt. Die Verbindung zwischen dem Laboratorium in Endicott und der Erdstation in Andover, Maine, geschah über Telefonlinien. Von dort aus übernahmen Mikrowellen auf einem Kanal des Telstars die Weiterbeförderung. Der Telstar und andere geplante Satelliten verarbeiten alle Hunderte solcher Nachrichten-Kanäle.

Obwohl dieser Versuch eigentlich nur die Zuverlässigkeit und die Zusammenarbeit von Satelliten und Computern bei relativ «langsamer Geschwindigkeit» beweisen sollte, kann man heute schon sagen, dass auch die überaus schnelle Übermittlung von Daten, das heisst Millionen von Zeichen pro Sekunde, ebenso erfolgreich sein wird. Das bedeutet, dass ein Satellit inskünftig auch den grossen Verkehr bewältigen könnte, der sich durch die Ausdehnung des internationalen Informationsaustausches für die direkte digitale Datenverarbeitung ergeben wird.

Gegenwärtig werden für solche internationale Übermittlungen Unterwasserkabel und Hochfrequenz-Radioverbindungen verwendet.

Der Telstar versagt!

Vier Monate lang gehorchte der Telstar allen Befehlen, die ihm von den Bodenstationen zugeleitet wurden, einwandfrei. Doch Ende November ignorierte das Wunderwerk plötzlich die Weisungen. Am 30. November gaben die Techniker der American Telephone and Telegraph Company (AT & T) bekannt, dass der Schaden wohl kaum zu beheben sei; im Frühjahr werde man wahrscheinlich einen gleichen Satelliten ins Weltall starten. Das erfolgreiche Debüt hat also nicht die zwei Jahre gedauert, die die Erbauer Telstar vorausgesagt hatten. Doch mochten die Techniker nicht aufgeben. Wochenlang analysierten sie die Störung und ersannen Wiederbelebungsverfahren. Im Januar war es ihnen schliesslich gelungen, den Satelliten wieder zum Funktionieren zu bringen. Er führte die ihm über Funk zugeleiteten Befehle wieder getreulich aus. Die Techniker und Ingenieure hatten mit ihrer Kombinationsgabe und Erfindergeist Erfolg gehabt. Wie hatten sie ihre Aufgabe gelöst?

Man hatte am 23. November, als der Satellit erstmals den Gehorsam verweigerte, festgestellt, dass Telstar prinzipiell noch funktionierte. Die 3600 Zellen der Sonnenbatterie versorgten ihn mit genügend Elektrizität, die Temperatur an Bord war normal und Meteoriten waren auch nicht eingedrungen. Hingegen hatte man konstatiert, dass kurz vor dem endgültigen Versagen Befehle nur ausgeführt wurden, wenn man sie minutenlang wiederholte. Aus all den festgestellten Symptomen folgerte man, dass die mit Transistoren bestückte Empfangsanlage für Funkbefehle ausgefallen war. Die Techniker waren der Ansicht, dass die Transistoren durch Strahlungseinwirkungen ausgefallen waren. Kurz vor dem Telstar-Start hatten die Vereinigten Staaten eine 1,5 Megatonnen-H-Bombe oberhalb der Erdatmosphäre gezündet, obwohl einige Wissenschaftler befürchteten, dadurch werde ein neuer Strahlungsgürtel geschaffen. Telstar meldete in der Folge, dass diese Befürchtungen eintrafen. Es wurde eine langlebige Strahlung festgestellt, die hundertmal stärker war als erwartet. Sie musste auch für das Ausfallen der Empfangsanlage verantwortlich sein. Die Telstar-Erbauer ahmten auf der Erde die Weltraumbedingungen nach. In einer Bleikammer wurde ein Empfänger gleichen Typs wie im Telstar einer starken Strahlungsdosis ausgesetzt. Nach einiger Zeit versagte der Empfänger!

Alle Anordnungen werden dem Satelliten in einem Code zugefunkt, das dem binären Zahlensystem entspricht. Dieses

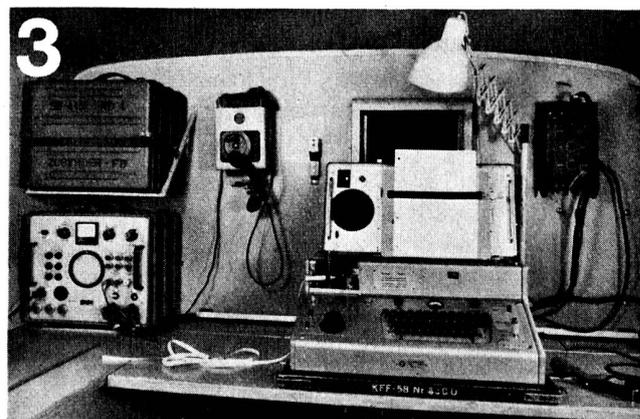
SE 415



Das Herz der Funk-Fernschreib-Verbindung

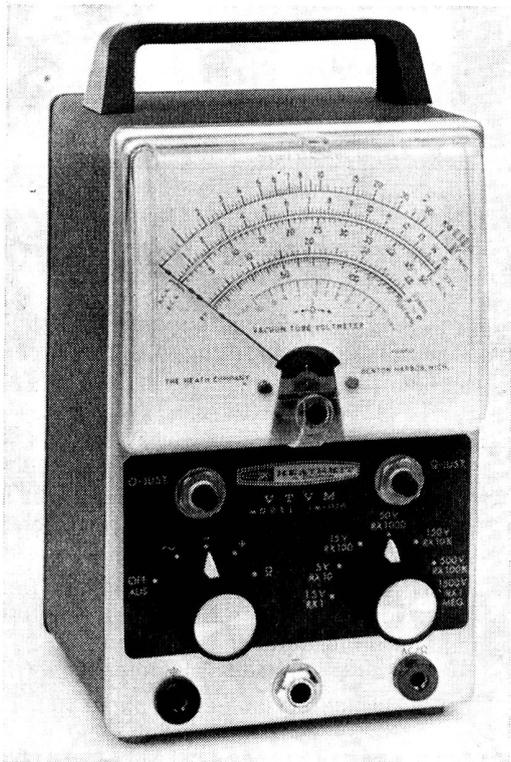
Die 1 kW-Einseitenband-Funkstation
für die Verbindungen in der Armee

- Sichere** Verbindung über alle Distanzen, in jedem Gelände bei Tag und Nacht, dank dem grossen Frequenzbereich von 2–52 MHz
- Leistungsfähige** Verbindung durch gleichzeitigen Betrieb von 2 automatisch chiffrierten Fernschreib-Kanälen (2+3) und 1 Einseitenband-Telefonie-Kanal (1)
- Sofortige** Verbindungsaufnahme durch 100% Frequenz-Treffsicherheit
- Einwandfreie** Fernschreibverbindungen auf VHF (30–52 MHz) über mehrere Gebirgszüge hinweg, ohne Relais
- Konstanter** Empfang ohne Fadingstörungen durch Diversity-Empfangsanlage
- Leicht** im Gewicht speziell für den mobilen und halbpermanenten Feldeinsatz konzipiert
- Einfache** Bedienung durch weitgehende Automatisierung des Abstimmvorganges
- Rasche** Übermittlung mit Blatt-Fernschreibern und dem automatischen Chiffriergerät TC 61 (GRETAG) (2)
- Flüssige** Funkkorrespondenz mit dem Krypto-Funk-Fernschreiber KFF (GRETAG) (3)



Zellweger AG., Uster/ZH
Apparate- und Maschinenfabriken Uster

Gretag AG., Regensdorf/ZH
Elektromechanik und Elektronik



Das weltbekannte bewährte
HEATH-Röhrenvoltmeter

V-7A jetzt als Modell
IM-11D

aus deutscher Fabrikation

mit ausgewählten Bauelementen
gedruckter Schaltung
WESTON Anzeigeinstrument
deutschsprachiger Baumappe
techn. Daten wie V-7A

Kompl. Bausatz Fr. 168.-
Betriebsbereit Fr. 209.-

Kennen Sie die Heathkit
Instrumenten-Serie mit über
30 neuen Geräten?



Badenerstrasse 333, Zürich 40
b/ Albisriederplatz ☎ 528880
13, rue Céard, Genf ☎ 247215

Tarnfarben

Infrarotreflektierende Tarnfarben
für Fahrzeuge sind eine unserer
vielen Spezialitäten.

Für Beratung in Anstrichfragen
stehen unsere Mitarbeiter jederzeit
unverbindlich zur Verfügung.

Dr. W. Mäder AG, Lackfabrik,
Killwangen, Tel. (056) 35313



Herausgelesen...

System besteht aus zwei Zeichen: Null (kurzer Stromstoss) und Eins (langer Stromstoss). Der Transistor aber, der die Nullen — die kurzen Stromstösse — weiter leiten sollte, war blockiert. Offenbar hatte sich auf ihm eine Schicht aus elektrisch geladenen Teilchen des neuen Strahlungsgürtels gebildet, der durch den Atomtest entstanden war. Diese Teilchen (Ionen) hinderten den Empfänger an der Weiterleitung der kurzen Stromstösse an das Elektronengehirn. Mit einer langen Kette von Signalen erreichten die Ingenieure, dass die Spannung im Transistor verringert wurde. Die Ionen-Schicht löste sich auf, und der Empfänger vermochte von da an die kurzen Stromstösse wieder richtig zu verarbeiten. Dies alles hatten die Ingenieure in der Versuchskammer festgestellt, und so musste es auch gewesen sein, als Telstar Ende November den ihm zugeleiteten Befehlen nicht mehr gehorchte. Es galt nun, den Satelliten dazu zu bringen, seine Bordbatterie abzuschalten. Sobald dann Telstar in den Erdschatten tauchte, würden seine Sonnenzellen keine Energie mehr liefern. Die Spannung in den Transistoren würde sich verringern und die blockierenden Ionen davonschwirren. Wie sollte man aber dem Satelliten befehlen, die Batterie abzuschalten, wenn er keine Befehle verstand? Die Ingenieure verfielen auf eine List. Da der Empfänger für lange Signale noch funktionierte, ersannen sie ein langes Signal, das von diesem Empfänger aufgenommen, dann aber wie ein kurzes Signal weitergegeben werden konnte. Dieses neue Signal, das den Satelliten überlisten sollte, bestand aus einem langen Stromstoss, der in der Mitte — wie die Ingenieure sagten — leicht eingekerbt war. Der eingekerbte Stromstoss sollte mithin genauso empfangen und verarbeitet werden, wie der defekte Teil des Empfängers einen kurzen Stromstoss empfing und verarbeitete, solange er funktionierte. Von der Bodenstation Andover aus wurde dem Satelliten in der neuen Code-Sprache ein Befehl übermittelt, damit er einen bestimmten Schalter betätige. Tatsächlich gehorchte Telstar erstmals seit Wochen wieder. Ehe noch der entscheidende Befehl gegeben werden konnte, die Batterie abzuschalten, missverstand der Satellit eine weitere Testsendung und schaltete die Batterie von selbst ab. Als der Satellit in den Erdschatten eintauchte und die Sonnenzellen ihre Funktion einstellten, wuchs die Spannung unter den Technikern. Niemand vermochte vorzusagen, ob Telstar jeweils wieder — da ja auch die Bordbatterie abgeschaltet war — antworten werde. Es war gut möglich, dass er durch das neue Signal endgültig umgebracht wurde. Innert einer Stunde musste es sich entscheiden, ob die theoretischen Erwägungen richtig waren und die blockierende Ionen-Schicht sich von dem «Null»-Transistor ablöste. Als der Satellit in das Sonnenlicht tauchte und die Batterie durch die Sonnenzellen wieder mit Energie versorgt, gehorchte er wieder den normalen Code-Befehlen, die die Wissenschaftler zu ihm heraufsandten. Telstar nahm seine normale Funktion wieder auf; er übertrug so klar wie im vergangenen Juli das Fernsehtestbild, das ihm ein so erfolgreiches Debüt beschert hatte.

Niederlagen schweizerischer Sportler bei grossen internationalen Wettkämpfen pflegten in der Sportpresse zum Teil mit den Hinweisen begründet zu werden, dass in andern Staaten weit günstigere Trainingsvoraussetzungen vorhanden seien. Bis vor kurzem nahm man diese Tatsache mit Achselzucken und Resignation zur Kenntnis.

Das hat sich nun geändert, seitdem sich in der Westschweiz ein Komitee gebildet hat, das die schweizerischen Spitzensportler zu dem machen will, was erstklassige Wettkämpfer in anderen Staaten (nicht bloss in solchen des Ostblocks!) schon lange sind: zu Staatsamateuren. Das erwähnte Komitee ist mit dem Plan an die Öffentlichkeit gerückt, man solle talentierte Sportler in eine Sport-Rekrutenschule nach Magglingen einberufen; die siebzehnwöchige RS mit einer sportlichen Weiterbildung koppeln, indem der eine halbe Tag der militärischen, der andere der sportlichen Ausbildung bleiben soll. Der Staat oder die Armee sollen eine Aufgabe übernehmen, die in die ureigenste Atmosphäre der Sportverbände gehört. Das Komitee pflegt dann von Zeit zu Zeit von denjenigen Verbänden zu berichten, die eine solche Sport-Rekrutenschule befürworten. Positiv haben sich demnach der Schweizerische Skiverband, der Eishockeyverband und der Boxverband geäussert, während der Eidg. Turnverein eindeutig gegen das Projekt Stellung bezogen hat.

Es geht uns hier nicht darum abzuklären, ob eine solche militärische Ausbildung noch diesen Namen verdient, oder ob die ETS Magglingen wirklich in der Lage wäre, eine solche Rekrutenschule zu organisieren. Wir möchten lediglich festhalten, dass bei der Verwirklichung dieses Projektes auch Künstlern oder Studenten das gleiche Recht zugestanden werden müsste, die Leistung von Militärdienst auf die eigenen Interessen umzubiegen.

Wir erwarten von den zuständigen Behörden, dass sie sich nicht dazu bewegen lassen, auf die Idee einzugehen und der Armee eine Aufgabe zu überbinden, die gar nicht zu ihrem Pflichtenkreis gehört. Die Schweizer Armee hat genau umrissene verfassungsmässige Aufgaben, nämlich die Verteidigung des Vaterlandes gegen aussen und die Aufrechterhaltung von Ruhe und Ordnung im Innern. Hier hinein passt nun wirklich nicht die Ausbildung einzelner Sportgrössen des Landes. Wir halten es im weitern mit der Ausstellung «Knechtschaft oder Freiheit», die die Delegierten des Eidg. Verbandes der Übermittlungstruppen am 30. März 1963 im Luzerner Kunsthaus zu besuchen die Gelegenheit hatten, und in der anstelle von Grosswettkämpfen die Vertiefung des Sportgedankens im ganzen Volke im wahren Sinne gefordert wurde. Wenn hier die Armee das ihrige beitragen kann, so wollen wir das voll und ganz unterstützen. Ablehnen müssen wir aber als Angehörige eines militärischen Verbandes, die mit Überzeugung ihre Freizeit dafür hergeben, sich militärisch weiterzubilden, die hochgezüchtete Ausbildung einzelner Sportgrössen auf Kosten der verfassungsmässigen Landesverteidigung.

Argus