

<b>Zeitschrift:</b>	Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen
<b>Herausgeber:</b>	Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere
<b>Band:</b>	20 (1947)
<b>Heft:</b>	12
<b>Artikel:</b>	Neue Entwicklungen im Telephonbetrieb [Fortsetzung]
<b>Autor:</b>	Dill, H.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-563614">https://doi.org/10.5169/seals-563614</a>

### **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:** 25.01.2026

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

SUOV für seine Sektionen veranstalteten Kurs für administrative Chefs teil, welcher eine einheitliche Vorbereitung auf die SUT bezieht.

Organisationskomitee, Kampfgericht und ZV des EVU geben sich für die gute Vorbereitung alle Mühe. Sie rechnen daher auf eine entsprechend gute Beteiligung der Mitglieder wie auch auf die weitgehende Unterstützung der Sektionsvorstände, deren oberstes Ziel der nächstjährigen Tätigkeit die SUT sein müssen; im übrigen verweisen wir nochmals eindringlich auf unsere Mitteilungen in Nr. 11 und erwarten gerne die noch fehlenden Anmeldungen.

Der Zentralvorstand.

## Journées suisses des Sous-officiers

11 au 14 juin 1948.

(Pour l'AFTT: les 12 et 13 juin 1948.)

La préparation à cette manifestation avance, aussi bien au Comité central que chez nos camarades saint-

gallois. Le jury étudie les barèmes d'appréciation des concours, travail précis qui demande mûre réflexion.

Les 6 et 7 décembre, une délégation du Comité central et du jury AFTT rencontreront des membres du Comité de la SUT. Toutes les questions de principe techniques et administratives seront alors étudiées; les emplacements de concours seront étudiés aussi. D'autre part les délégués prendront part à un cours de chefs administratifs de l'ASSO destiné à assurer une unité de préparation pour les journées.

Le comité d'organisation, le jury et le Comité central se donnent toute la peine possible pour assurer une bonne préparation des concours. Mais ils comptent aussi sur une participation active des membres de l'AFTT et sur un soutien efficace des comités locaux. La participation aux journées doit être le but essentiel des activités de l'AFTT en 1948. Tous ceux qui auront pris part à ces concours en garderont un souvenir magnifique, tout comme ce fut le cas en 1937 à Lucerne. Tout le monde donc, à l'entraînement!

Le CC.

## Neue Entwicklungen im Telephonbetrieb<sup>1)</sup>

Von H. Dill, Zürich

(Fortsetzung.)

Trägertelephonieanlagen stehen im Ausland zum Teil schon seit Jahren in Betrieb, meist jedoch nur in Verbindung mit handbedienten Fernleitungen. Für unsere Verhältnisse, wo sie grösstenteils dem automatischen Fernverkehr eingegliedert werden, waren in den Endschaltungen entsprechende Ergänzungen für Empfang und Weitergabe der Wählimpulse und Rücksignale erforderlich (Rufsätze R, Fig. 3).

Die erste und gleichzeitig als Versuchsstück dienende Trägeranlage in der Schweiz wurde durch das Institut für Schwachstromtechnik an der ETH entwickelt und im Sommer 1942 in Betrieb genommen. Sie ist heute mit zwölf Sprechkanälen auf der Strecke Bern—St. Gallen dem automatischen Fernbetrieb eingegliedert. Mehrere moderne Anlagen für Trägertelephonie werden noch im Laufe dieses Jahres eingesetzt werden, womit die Ueberlastung im Fernnetz weitgehend behoben wird.

Als eigentliche Trägerfernleitungen dienten bis anhin einzelne Aderpaare der bestehenden Fernkabel, aus denen die Pupinspulen entfernt wurden. Neuerdings werden hiefür in den Hauptrichtungen 24paarige Kabel von 1,3 mm Aderdurchmesser ausgelegt, und zwar immer zwei nebeneinander; das eine für die Hin-, das andere für die Rückleitungen. Bei voller Ausnutzung ergeben sich damit pro Richtung über 500 Sprechkanäle.

Nach früherem haben unpupinisierte Kabelleitungen eine beträchtliche Dämpfung und namentlich bei den hier zur Anwendung gelangenden hohen Frequenzen. Es müssen daher alle 25 bis 30 km hochwertige Durchgangsverstärker in die Leitungen eingefügt werden. Diese dienen indessen allen 12 bzw. 24 Gesprächen gemeinsam. Im Störungsfall wird automatisch auf einen Reserveverstärker umgeschaltet. Pilotstromkreise melden ausserdem, wenn die Restdämpfung des gesamten Systems vom Sollwert abweicht.

Die Grundlagen eines modernen Trägersystems (K-System der Standard Telephon & Radio A.-G., Zürich-Wollishofen) für 12 bzw. 24 Sprechkanäle gehen

im Prinzip aus der Fig. 3 hervor. In beiden Aemtern A und B liefern quarzgesteuerte Generatoren von einigen Watt Leistung, in Verbindung mit sogenannten Kippgeneratoren, eine verzerrte Wellenform, die ausser der Grundschwingung 4000 Hz alle Oberschwingungen, 8, 12, 16 kHz --- bis zur 30. (120 kHz) enthält. Individuelle Filter suchen aus diesem Frequenzgemisch die den einzelnen Sprechkanälen zugesetzten Trägerfrequenzen aus, welche parallel den betreffenden Bandmodulatoren BM und Banddemodulatoren BDM zugeführt werden. Außerdem enthält die den Kanälen 1 bis 12 dienende Ausrüstung I noch je einen Gruppenmodulator GM bzw. Demodulator GDM, die gemeinsam an der Trägerfrequenz 120 kHz liegen.

Das vom Teilnehmer T<sub>1</sub> (Amt A) herrührende Originalgespräch 1 gelangt über die Gabelschaltung (vgl. Fig. 2) und den abgehenden Zweig der Vierdrahtausstattung in den Bandmodulator BM, wo es die Trägerfrequenz 108 kHz moduliert. Von den beiden hierbei entstehenden Seitenbändern wird im nachfolgenden Bandfilter BF das untere (104,4 bis 107,8 kHz) ausgesiebt, d. h. durchgelassen. Analog ergeht es den übrigen Gesprächen 2 bis 12, nur arbeitet jeder Modulator mit einer anderen Trägerfrequenz. Beispielsweise wird das Gespräch Nr. 12 mit 64 kHz moduliert, wie aus der Fig. 3 hervorgeht. Im nachfolgenden Gruppenmodulator GM werden die derart gewonnenen Seitenbänder zusammen mit 120 kHz moduliert und hiervon im nachfolgenden Gruppenfilter GFa das gemeinsame untere Seitenband, 12 bis 60 kHz ausgesiebt. Die Gespräche 1 und 12 z. B. kommen damit in die Frequenzkanäle 12,2 bis 15,6 bzw. 56,2 bis 59,6 kHz zu liegen. Alle zwölf Sprachbänder laufen nun, Seite an Seite, via Ausgangsverstärker AV, und die Durchgangsverstärker FV vom Amt A zum Amt B. Hier gelangen sie über den Eingangsverstärker EV in den Gruppenmodulator GDM (120 kHz). Über das nachfolgende Gruppenfilter GFb wird das untere Seitenband (60 bis 108 kHz) dem Gruppenverstärker GV zugeführt. Am Verstärkerausgang liegen parallel zwölf abgestufte Bandfilter BF, über

<sup>1)</sup> Abdruck mit freundlicher Erlaubnis der Redaktion der Schweizerischen Technischen Zeitschrift (STZ).

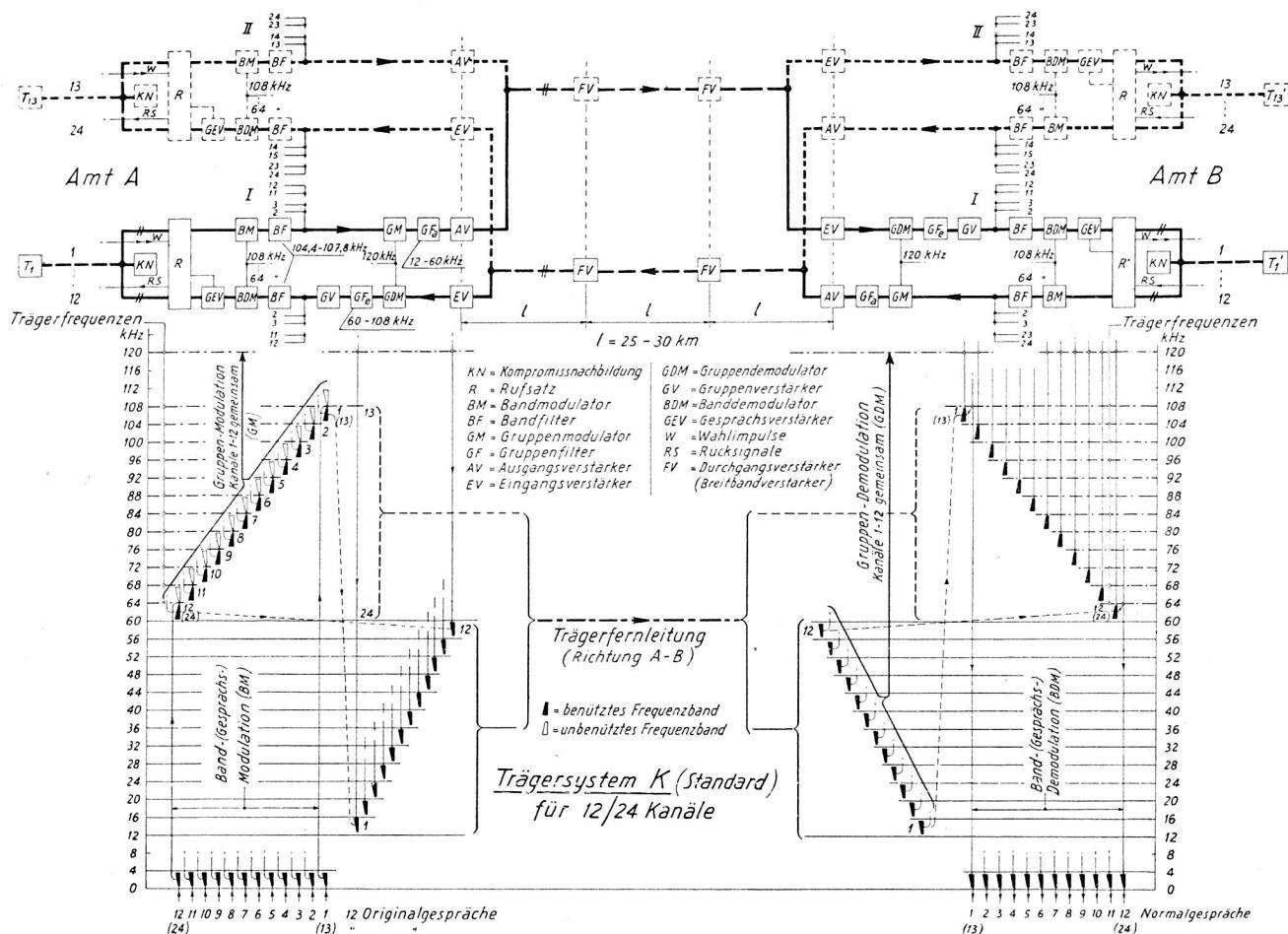


Abb. 3. Schaltprinzip und Modulationsschema einer Trägertelephonanlage für 12/24 Sprechkanäle.

welche die einzelnen Frequenzkanäle den Banddemodulatoren BDM zufließen. Der Kanal 1 beispielsweise, wird mit 108 kHz, Kanal 12 mit 64 kHz demoduliert. Wie aus Fig. 3 hervorgeht, entsprechen die unteren sprachfrequenten Seitenbänder aus diesen Banddemodulationen nun wieder den zwölf Originalgesprächen auf der Eingangsseite des Amtes A. Sie werden noch einzeln über Gesprächsverstärker GEV geleitet und hierauf via Gabelschaltung und Anschlussleitung den Gesprächspartnern  $T_1$  bis  $T_{12}$  übermittelt (Normalgespräche 1 bis 12).

Analog erfolgt die Gesprächsübermittlung vom Amt B nach dem Amt A, und zwar über die unteren Zweige der Vierdrahtausstattungen.

Zur Vermehrung von 12 auf 24 Sprechkanäle dient die gestrichelt angegebene Ausrüstung II. Die Originalgespräche 13 bis 24 werden je mit der gleichen Trägerfrequenz moduliert wie die Gespräche 1 bis 12, jedoch im Gegensatz zu diesen, keiner Gruppenmodulation unterworfen. Sie belegen somit den Frequenzbereich 60 bis 108 kHz. Sinngemäß erfolgt die Demodulation im Amt B.

Eine besonders wichtige Aufgabe in Trägeranlagen fällt den Bandfiltern zu. Sie haben die einzelnen Frequenzkanäle seitlich abzugrenzen, um gegenseitige störende Einflüsse zu verhindern. Die Frequenz-Dämpfungskennlinie eines Bandfilters verläuft allgemein um so besser, d. h. der Übergang vom Durchlass- zum Sperrbereich erfolgt um so schärfer, je weniger verlustbehaftet ein Filter ist. In dieser Beziehung hat die Forschung in jüngster Zeit schöne Fortschritte erzielt. An

Stelle der früher in Filtern verwendeten Selbstinduktionsspulen, die auch bei Verwendung hochwertigster Kernmaterialien bei höheren Frequenzen nie restlos befriedigen, dienen neuerdings dünne, aus Bergkristallen oder verwandten Mineralien ausgesägte und geschliffene Plättchen; es wird das piezoelektrische Phänomen ausgenutzt. Physikalisch verhält sich ein solches Quarzplättchen, zusammen mit seiner Metallfassung, wie die Serieschaltung von einer Kapazität und einer Selbstinduktion. Auf dieser Basis erstellte Filter, wie sie auch das beschriebene K-System enthält, besitzen vorzügliche Eigenschaften (K bedeutet Kristallfilter).

**Koaxiale Kabel.** In diesem Zusammenhang sei auch noch auf ein neueres Leitersystem hingewiesen. Falls mehrere hundert Telephonesgespräche auf Distanzen von 200 km und mehr zu übertragen sind, ist es wirtschaftlicher, Frequenzbandbreiten bis zu einigen MHz anzuwenden. In naher Zukunft dürfte sich diese Entwicklung schon auf kürzeren Distanzen durchsetzen. Auch das Fernsehen bedingt Bandbreiten von der genannten Größenordnung.

Der Fortschritt in der Herstellung papier-luftraum-isolierter Kabel ermöglicht es, diese mit Frequenzen bis zu einigen zehntausend Hz zu betreiben. Hierzu bedürfen aber die einzelnen Aderpaare einer guten Abgleichung zum Schutz gegenseitiger und gegen äußere Störeinflüsse. Mit zunehmender Frequenz wird es schwierig, einen genügend hohen Grad der Abgleichung zu erhalten. Die Anforderung an die Abgleichung nimmt jedoch ab, wenn die einzelnen Aderpaare mit

Metallfolien abgeschirmt werden und fällt bei genügender Abschirmung sogar ganz dahin.

Ein Leitergebilde ohne jede Abgleichung ist das koaxiale oder konzentrische Kabel, bei welchem der eine Leiter direkt an Erde liegt. Es besteht im Prinzip aus einem Rohr als äusserem Leiter, das einen in der Mitte angeordneten Draht als zweiten Leiter umschliesst. Die Hochfrequenzübertragung erfolgt längs der Innenfläche des Rohres und der Drahtoberfläche, während anderseits unerwünschte Ströme lediglich die Außenfläche des Rohres belegen. Der Skineffekt schützt hier den Uebertragungsweg vor äusseren Einflüssen, und zwar ist der Schutz um so wirksamer, je höher die Frequenz ist.

Durch Dreifachmodulation und unter Ausnutzung eines Frequenzbandes von ca. 300 bis 2700 kHz können auf dem koaxialen Gebilde 600 Sprechkanäle zu 4 kHz untergebracht werden. In Abständen von ca. 12 km sind Breitbandverstärker eingefügt. Auf den Sprechkanal bezogen ist der Materialaufwand bei dieser Lösung ausserordentlich gering.

Die schweizerische Kabelindustrie dürfte bald in der Lage sein, grössere koaxiale Kabel herzustellen. Aussicht für ihre Einführung ist vorhanden.

*Radiotelephonie.* Ausser den eben beschriebenen leitunggebundenen Uebertragungssystemen besteht die Möglichkeit radiotelephonischer Verbindungen. Anlagen zur gemeinsamen Uebertragung mehrerer Telephon Gespräche auf einer Hochfrequenzverbindung, sind im Ausland schon einige Jahre vor Ausbruch des letzten Krieges erstellt worden.

Die hiefür in Betracht fallenden Wellenlängen von wenigen Metern erforderten eine neue Technik, vor allem auch neue Verstärkerröhren. Deren Fabrikation wird seit längerer Zeit auch in der Schweiz intensiv gefördert, so dass nun seit Kriegsende auch im Inland Apparate für den genannten Zweck gebaut werden können.

In diesem Zusammenhang darf übrigens festgestellt werden, dass die einheimische Privatindustrie auf diesem Gebiete seit mehreren Jahren hervorragende Pionierarbeit leistet.

Der Vorteil der drahtlosen Uebertragung liegt in erster Linie im Wegfall der sehr teuren Kabelleitungen. Der Hauptnachteil besteht im allgemeinen in der ausschliesslichen Verwendungsmöglichkeit von ultrakurzen Wellen, die sich nur geradlinig ausbreiten, d. h. auf optische Sicht begrenzt sind. Verbindungen zwischen zwei Punkten im Flachlande erfordern daher wegen der Erdkrümmung in verhältnismässig kurzen Abständen besondere Sende- und Empfangstürme. Diese sind gewissermassen mit den in die Kabelleitungen eingefügten Verstärkern zu vergleichen.

Das stark hügelige Gelände der Schweiz ermöglicht es nun, ohne diese speziellen Türme Relaisnetze aufzubauen zu können, ja, es bietet in dieser Beziehung sogar ungeahnte Entwicklungsmöglichkeiten.

Zur hochfrequenten Uebertragung von Gesprächen bestehen verschiedene Systeme. So können einzelne Gespräche direkt auf HF-Träger aufmoduliert werden (Mehrträgersystem). Die Gespräche können aber auch wie in der leitunggebundenen Trägerphonie üblich, auf Zwischenfrequenzen moduliert und dann gemeinsam mit einem einzigen HF-Träger übertragen werden (Einträgersystem). Ausserdem besteht die Möglichkeit, die einzelnen Gespräche in schmale Impulse hoher Wiederholungsfrequenz aufzulösen, sozusagen abzutasten,

und derart zeitlich ineinander verschachtelt zu übertragen (Zeitmultiplexsystem).

Die schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung hat sich die Aufgabe gestellt, zusammen mit der Eidg. Technischen Hochschule und der Privatindustrie alle in Frage kommenden Systeme auf ihre Eignung für die schweizerischen Verhältnisse zu untersuchen. Unter anderem erhielt die A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden, Auftrag über die Erstellung einer Einträgeranlage mit vorerst sechs Sprechkanälen auf der Strecke Fernamt Zürich—Uetliberg—Chasseral—Fernamt Genf und einer Mehrträgeranlage Fernamt Zürich—Uetliberg—Chasseral—Gurten—Fernamt Bern. Die genannten Höhenstationen stehen miteinander in Sichtverbindung.

Die Anlage Zürich—Genf dürfte noch in diesem Jahre dem automatischen Fernbetrieb eingegliedert werden. Sie arbeitet im Prinzip in Vierdrahtschaltung. Ausser den Gesprächen selbst müssen in diesem Fall auch alle zum Verbindungsaufbau erforderlichen Wählpulse und Rücksignale hochfrequent mitübertragen werden.

*Rückblick und Ausblick.* In knapper Form haben wir die Modernisierung im schweizerischen Telephonwesen gestreift.

Aus einer der grössten Errungenschaften des vergangenen Jahrhunderts, der Erfindung des Telephons, aus primitiven Anfängen heraus, ist innert sechs Dezennien in unermüdlicher Forschungs- und Entwicklungsarbeit, die für Kultur und Wirtschaft gleich unentbehrliche Nachrichtentechnik erstanden, die heute mindestens 600 Millionen Menschen in aller Welt den unmittelbaren Gedankenaustausch ermöglichen «können».

Vor dreissig Jahren bedeutete eine telephonische Verständigung über wenige hundert Kilometer noch eine mühsame Angelegenheit, obwohl damals die oberirdischen Fernleitungen 3—6 mm dicke Kupferdrähte aufwiesen.

Die ältesten automatischen Zentralen in der Schweiz zählen heute knapp 25 Jahre, und noch kaum 15 Jahre sind es her, dass halbstündige und längere Wartezeiten im Inland während der Geschäftszeit die Regel bildeten, bei einem dreimal kleineren Fernverkehr als er heute vorherrscht.

In naher Zukunft findet die Automatisierung des Inlandfernverkehrs ihren Abschluss. Modern ausgerüstete Fernplätze werden alsdann die Tandemämter ergänzen und die Telephonistin in die Lage versetzen, Auslandleitungen vierdrähtig, d. h. übertragungstechnisch hochwertig auf das Inlandfernnetz durchzuschalten. Bereits sind auch Vorstudien für ein modernes kontinentales Fernnetz im Gange.

Die Hochfrequenztechnik schreitet weiter voran. Je kürzer die Wellenlängen, um so breitere Bänder stehen für Telephonie, Musikübertragungen und Fernsehen zur Verfügung, um so einfacher fallen auch die Uebertragungssysteme aus. Die Nachrichtentechnik wird daher mit grösserer Distanz mehr und mehr nach dem Gebiet der Ultrakurzwellen, Dezimeter- und Zentimeterwellen hin tendieren.

Ueber die Bedürfnisse der Telephonie hinaus bieten aber die früher genannten Höhenstationen gleichzeitig interessante Möglichkeiten zur regionalen Verbreitung von Rundspruch und Fernsehen mit Ultrakurzwellen. Jedenfalls stehen der Privatindustrie und der TT-Verwaltung für die nächste Zukunft ebenso interessante wie dankbare Aufgaben bevor.