

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

**Band:** 44 (1953)

**Heft:** 10

**Artikel:** Querschnitt der heutigen Verbindungstechnik

**Autor:** Kaufmann, J.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1059937>

#### **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:** 17.01.2026

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

teur électrolytique de 10 000 à 20 000  $\mu$ F. Pour une machine de même puissance marchant en direct, il faudra des condensateurs du même ordre de grandeur.

#### Bibliographie

- [1] *Jalla, F.:* Alimentation des centrales téléphoniques automatiques. Bull. ASE t. 41 (1950), n° 9, p. 333...346.
- [2] *Comité Consultatif International Téléphonique (C.C.I.F.):* Directives concernant la protection des lignes de télé-communication contre les actions nuisibles des lignes électriques industrielles. Edition de Roma 1937, révisée à Oslo 1938.
- [3] *Comité Consultatif International Téléphonique (C.C.I.F.):* XV<sup>e</sup> Assemblée plénière, Paris, 26...30 juillet 1949, t. IV.
- [4] *Harbottle, H. R.:* The Circuit Noise-Meter (Psophometer) and its Applications. J. Instn. Electr. Engr. t. 83 (1938), n° 500, p. 261...274.
- [5] *Berlowitz, A.:* Messung der Geräuschspannung an Telephonmaschinen. Bull. Oerlikon t. — (1952), n° 294, p. 46...49.
- [6] *Müller, W.:* Die Kondensatorwirkung des Bleiakkumulators bei Wechselstrom. Diss. Hannover 1933.
- [7] *Dye, F. W. G.:* Recent Developments in Telephone Repeater Station Power Plant. P. O. Electr. Engr. J. t. 28 (1935/36), juillet, p. 125...130.
- [8] *Herrmann, W.:* Neuere Elektrolytkondensatoren und ihre Eigenschaften. Siemens Z. t. 21 (1941), n° 3, p. 120...126.
- [9] *Standard Telephon u. Radio A.-G., Zürich:* Elektrolytkondensatoren. Liste 1/39, Teil 7.
- [10] *Geise, H. et F. Heinrich:* Glättungseinrichtungen in Gleichstrom-Erzeugungsanlagen, insbesondere bei Verwendung von Gleichrichtern. AEG Mitt. t. 27 (1937), n° 5, p. 189...194.
- [11] *Grau, H.:* Die Stromversorgung von Fernsprech-Wähl-anlagen. München: Oldenbourg 1940.

#### Adresse de l'auteur:

Dr.-Ing. F. Jalla, Bahnhaldenstrasse 2, Zürich 52.

## Querschnitt der heutigen Verbindungstechnik

Vortrag, gehalten an der 11. Schweiz. Tagung für elektrische Nachrichtentechnik des SEV vom 3. Oktober 1952 in Lausanne, von J. Kaufmann, Bern

621.39 (494)

*Die Entwicklung der Telephon-Automatik in der Schweiz von ihren Anfängen in der Zeit kurz vor dem ersten Weltkrieg bis zur Gegenwart wird in grossen Zügen behandelt. Um diesen Werdegang logisch in die Technik der Telephonie einzufügen und die allgemeinen Zusammenhänge leichter verständlich zu machen, werden, wo es notwendig ist, auch die Gebiete der Übertragungstechnik und der Teilnehmereinrichtungen kurz gestreift.*

*Der Vortrag befasst sich ausschliesslich mit der Technik, die in den Netzen der Schweizerischen PTT-Verwaltung zur Anwendung gelangt und vermeidet absichtlich Vergleiche mit Verhältnissen im Ausland.*

*Le développement de l'automatique en Suisse depuis ses débuts, peu avant la première guerre mondiale, jusqu'à ce jour est traité à grands traits. Pour l'introduire logiquement dans l'histoire de la technique du téléphone et en faire mieux comprendre les rapports, l'auteur fait quelques brèves incursions dans les domaines de la technique des transmissions et des installations d'abonnés.*

*L'exposé parle exclusivement de la technique appliquée dans les réseaux de l'administration suisse des PTT et évite intentionnellement toute comparaison avec l'étranger.*

Telegraph, Telephon und Radio, diese drei elektrischen Nachrichten-Übertragungsmittel, haben sich in den letzten Jahren zu einem hochentwickelten Zweig der Elektrotechnik ausgeweitet. Der Telegraph feiert heute in der Schweiz sein hundertjähriges Bestehen, das Telephon sein zweiundachtzigstes und das Radio ungefähr sein dreissigstes. In diesen verhältnismässig kurzen Zeitabschnitten ihres Bestehens sind alle drei Verbindungsmittel für unsere Volkswirtschaft zu grosser Bedeutung gelangt und können — nachdem sie nun einmal da sind und sich eingebürgert haben — auch nicht mehr aus dem Alltag der Gemeinschaft und des Einzel-Individuums weggedacht werden.

Dass gerade das Telephon während der relativ kurzen Zeit seines Bestehens auch in der Schweiz eine mindestens ebenso bewundernswerte wie sprunghafte Entwicklung und Ausbreitung durchmachte, hat seine Ursache unfehlbar in der Bequemlichkeit und in der Schnelligkeit dieses Verbindungsmittels. Es ist für den Benutzer in der Handhabung einfach und ermöglicht die unmittelbare mündliche Verständigung der Benutzer untereinander durch direkte Rede und Gegenrede, ohne fremde Hilfe, ohne Zeitverlust und ohne an irgendwelche räumliche Grenzen gebunden zu sein. Gera de dies sind die Gründe dafür, dass die Bedeutung des Telephons in den letzten Jahrzehnten — ob als Zeichen wachsender Intelligenz der Völker oder aus andern Gründen bleibe dahingestellt — enorm gewachsen ist und dass man in der ganzen zivilisierten Welt bestrebt ist, dessen allgemeine Anwendung im Rahmen der technischen Möglichkei-

ten und wirtschaftlichen Zulässigkeiten mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln zu fördern. Seine grossen Vorteile sollen mit der Zeit Allgemeingut werden, d. h. sie sollen allen Bevölkerungsschichten zu möglichst billigem Preis zugänglich werden. Heute stehen aber gerade bei uns in der Schweiz diesbezüglich noch grosse Schwierigkeiten, wie z. B. Nachholbedarf, Rohstoffverknappung und -verteuerung im Wege, um dieses angesteuerte Ziel in der wünschbar kurzen Zeit zu erreichen. An diesbezüglicher Voraussicht und an Mut und Ausdauer fehlt es aber weder bei der schweizerischen Industrie noch bei der PTT-Verwaltung. Das beweist der heute schon erreichte Stand in unserem Lande hinsichtlich Technik und Betrieb, der selbst ausländische Besucher sehr oft in Staunen versetzt.

Es ist hier nicht die Aufgabe, die ganze Entwicklung des Fernmeldewesens vor Augen zu führen, ja nicht einmal diejenige des Telephons allein. Vielmehr soll nur ein kurzer Überblick über wesentliche Merkmale der Entwicklung der Verbindungstechnik der letzten Jahre gegeben werden, mit besonderer Berücksichtigung der Telephonautomatik.

Die ersten Versuche, den Telephonverkehr in der Schweiz zu automatisieren, reichen auf das Jahr 1911 zurück. Damals erreichte das Stadtnetz Zürich fast 10 000 Abonnenten, die sämtliche an der Zentrale Bahnhofstrasse/Rennweg angeschlossen waren. Die Bedienung wurde für die Telephonistinnen je länger desto mühsamer. Man entschloss sich deshalb, das Stadtnetz in zwei Hälften, links und rechts der Limmat, zu unterteilen. Mit dieser Dezentralisierung der Vermittlungssämter liess sich — immer

vom Standpunkt der damaligen Kenntnisse und Erfahrungen aus betrachtet — das Kabelnetz erheblich einfacher und billiger gestalten, denn die relativ teuren Teilnehmerleitungen wurden dadurch kürzer und die wenigen Verbindungsleitungen von Zentrale zu Zentrale konnten besser ausgenutzt werden. Auf der andern Seite war mit einer Erhöhung der Bedienungskosten zu rechnen, weil für den sog. interzentralen Verkehr an beiden Leitungsenden Telephonistinnen beim Verbindungsauflauf mithelfen mussten.

Auf Grund dieser Überlegungen wagte man, den Gedanken der Automatisierung in irgendeiner Form in Erwägung zu ziehen. Über den Betrieb derart grosser Automatenzentralen lagen aber noch keine Erfahrungen vor. Man war auch der Ansicht, dem Telephonbenutzer das Einstellen der zu verlangenden Nummer nicht zumuten zu dürfen! Um aber auf die von den allfälligen Lieferfirmen gerühmten Vorteile der Telephonautomatik nicht ganz verzichten zu müssen und um auf diesem neuen Gebiete eigene Erfahrungen sammeln zu können, entschloss man sich nach vorsichtigem Abwägen für die neue Zentrale das sog. halbautomatische System einzuführen und beauftragte mit der Lieferung die Bell Telephone Mfg in Antwerpen. Infolge des Kriegsausbruches 1914 wurde allerdings die Fertigstellung stark verzögert, so dass die neue Zentrale erst im Sommer 1917 dem Betrieb übergeben werden konnte.

Kurz darauf endigte der unselige erste Weltkrieg. Die friedensmässige Anwendung der technischen Erkenntnisse bekam allgemein neuen Auftrieb, weil die militärische Ausnützung dieser Technik schlagartig aufhörte. Die Technik der militärischen Nachrichtenübermittlung hatte allerdings u. a. auch verschiedene, für den zivilen Telephonverkehr wichtige Neuerungen gebracht. Ich erwähne nur die langen, ursprünglich feldmässig, dann aber rasch permanent erstellten Telephonleitungen der deutschen Wehrmacht an die Ostfront, die hinsichtlich Technik der Fernübertragung für die damalige Zeit und für europäische Verhältnisse mit Recht als wesentliche Neuerung und als grosser Fortschritt angesehen werden konnten.

In der Schweiz hielt man von diesem Zeitpunkt an mit der neuen Technik getreulich Schritt, ja man war an den zuständigen Stellen der PTT-Verwaltung gegenüber allen Neuerungen derart aufgeschlossen und fortschrittlich eingestellt, dass in kurzer Zeit ihr Netz für die Industrie in mancher Beziehung ein dankbares Versuchsgebiet geworden ist. Neben der bereits genannten, schon 1917 dem Betrieb übergebenen halbautomatischen Zentrale Zürich-Hottingen, sei die 1921 bei Siemens & Halske in Berlin bestellte und 1923 mit 8000 Anschlüssen dem Betrieb übergebene vollautomatische Ortszentrale Lausanne erwähnt.

Ungefähr zu gleicher Zeit begann auch die Verkabelung des Fernleitungsnetzes. Eines der ersten Fernkabel, das allerdings schon 1918 in Betrieb gesetzt wurde, war das Krarupkabel Basel-Bözberg-Zürich. Die Kabelkapazität, welche ohne eliminierende Gegenmittel die Reichweite ganz gewaltig

heruntergesetzt, wurde durch homogen über die ganze Kabellänge verteilte Induktivitäten in Form von 0,2 mm dicken Eisendrähten, die um jeden Leiter gewickelt wurden, zum guten Teil egalisiert. Dieses Kabel steht heute noch in Betrieb. Ein zweites Kabel dieser Bauart befindet sich im Lötschbergtunnel, ist aber nicht mehr in Betrieb. Das dritte Krarupkabel liegt zwischen Lausanne und Bussigny. Es wird heute sozusagen als Reserve für das Bözbergkabel betrachtet. Weitere Kabel dieser Bauart wurden indessen nicht mehr verlegt. Anfangs der zwanziger Jahre begann man mit der Verlegung von sog. Pupinkabeln. Bei denselben ist die Induktivität nicht mehr über die ganze Kabellänge homogen verteilt, sondern in Abständen von 1830 m punktförmig eingeschaltet. Soweit die induktive Belastung der Kabel heute noch notwendig ist, beruht sie immer noch auf dem System von *Pupin* (Fig. 1).



Fig. 1  
Fernkabel mit Abzweigmuffe und Pupinschacht

In diesem Zusammenhang sei auch noch rasch auf den Kapazitätsausgleich hingewiesen. Die Kapazitätsunsymmetrien der Aderpaare untereinander bewirken je nach Unsymmetriewert mehr oder weniger gefährliches Neben- und Gegennebensprechen. Diesem Übelstand begegnete man ursprünglich nach deutschem Vorbild durch Einschalten von sog. Abgleichskondensatoren in den Spleißstellen. Dieses Mittel befriedigte aber nur halbwegs, weil die kleinen Papierkondensatoren zu sehr temperaturabhängig und normalen Wertveränderungen überhaupt unterworfen waren. Nachdem man auf den Strecken Genf-Lausanne und Bern-Olten-Zürich

diese Erfahrungen gesammelt hatte, ging man zur englisch-amerikanischen Methode des Kapazitätsausgleiches über, nach welcher die Kabeladern in den Spleisspunkten mit Hilfe des sog. Kreuzungsverfahrens entsprechend ihrer eigenen Kapazitätsunsymmetrien direkt miteinander verbunden wurden. Diese Ausgleichsmethode hat sich in unseren Netzen bis auf den heutigen Tag durchwegs erhalten und behauptet.

Mit dem Übergang von den oberirdischen Fernfreileitungen zu den unterirdischen Fernkabeln wurde die Sprechverständigung ein Sorgenkind. Die langen Leitungen z. B. nach dem Tessin verlangten gebieterisch eine Verbesserung, weil die bisher mehrheitlich oberirdisch verlaufenden Leitungen wegen der Elektrifikation der Gotthardbahn durchwegs in Kabel verlegt werden mussten. Damit erreichte aber die Leitungsdämpfung einen so grossen Wert, dass jede Sprechverständigung, auch unter Aufbietung aller Sprechenergien, absolut unmöglich wurde. So war man der Not gehorchned gezwungen, auf breiter Basis sich der Verstärkertechnik anzunehmen. Die ursprünglich fast unüberwindbar scheinenden Schwierigkeiten auf der Strecke Altdorf-Bellinzona wurden in monatelangen Versuchen glücklich gemeistert. Die dabei erzielten Ergebnisse beseitigten das bisher fast zaghafte Tasten auf diesem Neuland sozusagen schlagartig. Ab Mitte der zwanziger Jahre setzte dann allgemein, parallel mit dem Ausbau des interurbanen Kabelnetzes, auch die Anwendung der Verstärkertechnik ein, so dass um das Jahr 1930 herum das Grundgerippe unseres heutigen Netzes bereits vorhanden war. Zwei hervorragenden, mittlerweile bereits verstorbenen Pionieren, die sich mit restloser Hingabe dieser Aufgabe annahmen und der Industrie wegweisend zur Seite standen, Prof. Forrer, damals Chef der Versuchssektion der Obertelegraphendirektion und seinem Nachfolger Keller sei hier ehrend gedacht.

Ab 1925, in einem Zeitpunkt also, wo seitens der Verwaltung alle Richtungen der Verbindungstechnik abgetastet und mit Bezug auf unser Telephonennetz brauchbaren Lösungen entgegengeführt worden sind, wo seitens der Verwaltung bereits ein umfangreiches und wohldurchdachtes Programm in technischer, wirtschaftlicher und personeller Hinsicht vorlag, konnte mit der Automatisierung auf breiterer Basis begonnen werden.

Ungefähr in diesem Zeitpunkt hat sich auch die Hasler A.-G. in Bern auf diesen jungen Zweig der Telephonie verlegt und bildet nun bis auf den heutigen Tag mit den schon genannten Firmen Bell Telephone und Siemens & Halske (heute Albiswerk Zürich A.-G.) den industriellen Rückgrat für die Verwirklichung des Automatisierungsplanes.

Anfänglich verlegte man sich ausschliesslich auf die Mechanisierung des Ortsverkehrs. So wurden neben den Anlagen in grossen Städten auch kleine Landzentralen auf das neue Betriebssystem umgebaut. Als erste seien die Landzentralen Cheseaux, Winkel (bei St. Gallen), Mézières, Goldiwil, Dernodingen, Sulz und Jens bei Biel erwähnt.

Bei der schrittweisen Einführung des automatischen Betriebes galt es vor allem, die damals noch bestehenden rund 1100 Landzentralen besser zusammenzufassen und damit eine einträglichere Ausnützung des teuren Leitungsnetzes zu erzielen. Weiter sollte mit der Automatisierung der Landnetze eine Dienstverbesserung im allgemeinen und die Sicherstellung der durchgehenden Dienstbereitschaft im besonderen erreicht werden.

Aber auch die Teilnehmer sollten dabei auf ihre Rechnung kommen, weil sie an grössere Zentralen angeschlossen und damit der Vorteile des verbesserten Tages- und Nachdienstes teilhaftig wurden. Die Erfahrungen bei diesen kleinen Landzentralen lassen der Verwaltung folgendes Vorgehen als zweckmässig erscheinen: Überall wo alte Handzentralen zu ersetzen waren, wo Stelleninhaber aus irgend einem Grunde aus dem Dienste ausschieden oder wo grössere Verkabelungen durchgeführt werden mussten, wurde die Automatisierung in Aussicht genommen. Es sollten aber auch ganze Gruppen von Landnetzen, im Umkreis von 15...20 km vom Hauptamt gelegen, zu geschlossenen automatischen Netzgruppen vereinigt werden, in denen sich der Verkehr aller Zentralen nicht nur lokal, sondern auch gegenseitig automatisch abwickeln liess. Dies war die ursprüngliche Form des automatischen Fernverkehrs und wird heute nur noch als Netzgruppenverkehr bezeichnet.

Die erste vollständig automatische Netzgruppe war Lausanne. Sie umfasste im ersten Ausbau 18 Landzentralen für insgesamt 1500 Teilnehmer-Anschlüsse und kam 1928 in Betrieb. Die Resultate waren derart ermutigend, dass sofort begonnen wurde, weitere grosse Gruppen von Landnetzen als ganze Gebilde auf automatischen Betrieb umzustellen. So kamen 1930-33 Zürich und 1931 Genf an die Reihe. 1934 wurden die ersten Etappen der Netzgruppen Luzern und Basel (Fig. 2) fertig und gleichzeitig wurde die Gruppe Bern in Angriff genommen. Nyon mit 6 angeschlossenen Endämtern wurde 1934 vollendet.

In Lausanne wurde erstmals der Beweis erbracht, dass es nicht nur technisch möglich ist, sondern sich wirtschaftlich auch vorteilhaft auswirkt, den Telephonverkehr eines ganzen Landesteiles automatisch sich abwickeln zu lassen und in der Gruppe Genf-Nyon erhielt man das Beispiel dafür, dass auch Zentralen verschiedener Herkunft (Bell und Hasler) einwandfrei zusammenarbeiten können.

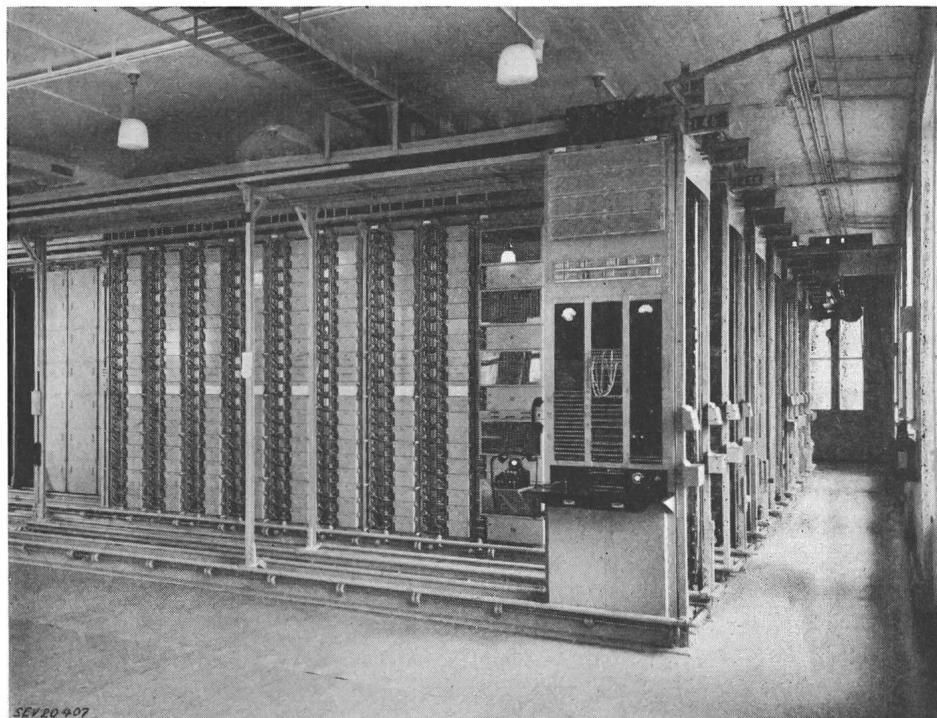
Damit war nun endgültig der erste Schritt für die Automatisierung auch des Fernverkehrs getan. 1928 wurden in Bern bereits sog. Eingang-Fern-Gruppenwähler (FGW) eingebaut, die den Ferntelephonistinnen in Basel, Genf und Zürich die direkte Wahl der Abonnenten im Ortsnetz Bern ermöglichten. Diese Wechselstrom-Fernwahl bewährte sich derart gut, dass unverzüglich auch die Firmen Bell und Hasler Einrichtungen für die Eingangswahl nach Zentralen ihres Systems entwickelten und in Betrieb setzen konnten.

Die eigentliche Fernwahl, d. h. die Wahl von Abonnent zu Abonnent entstand 1930 zwischen Bern und Biel. Neben den Annehmlichkeiten und

Verbesserungen für den Abonnenten selbst, das sind sofortige Herstellung der Verbindung und Ausschaltung fremder menschlicher Hilfe für den Verbindungsaufbau, brachte die neue Betriebsmethode der Verwaltung ganz beträchtliche Vorteile. Die Abonnenten wurden wegen der grossen Leichtigkeit, mit der sie solche Verbindungen nun selbst herstellen konnten, und da sie sich vor dem vermeintlichen und zu Unrecht beim Telephonierenden immer wieder auftretenden Gedanken des Mithörens seitens der Zentralenbedienung geschützt fühlten, zu vermehrtem Gebrauch des Telefons angeregt.

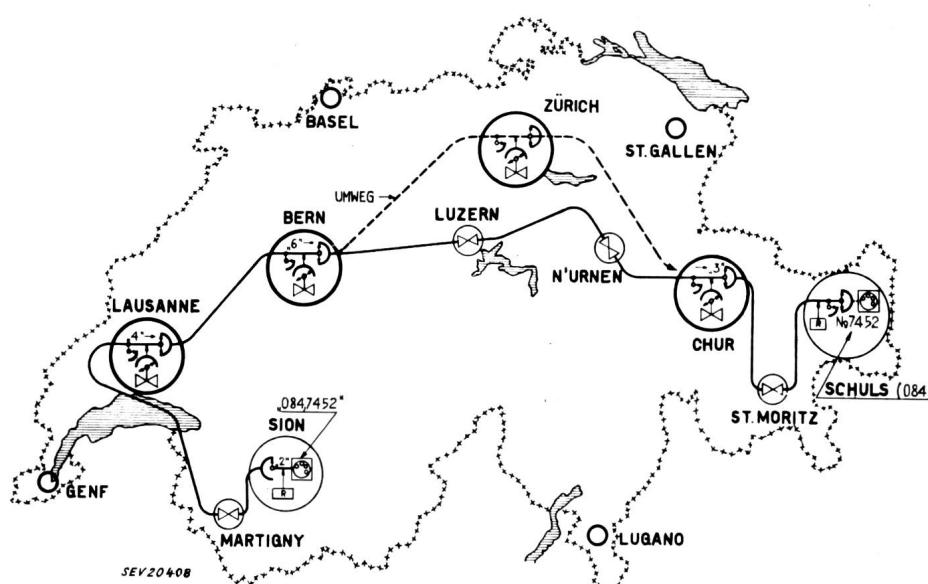
Hier ist besonders interessant, die Wandlung in der Auffassung der massgebenden Organe der PTT feststellen zu können. 1911 glaubte man, dem Abonnenten überhaupt keine Nummernwahl zumuten zu dürfen, 1930 aber schon das Wählen solcher Nummern, die kompliziert mit den Fernkennziffern aus 8 bis 9 Zahlen bestanden.

Fig. 2  
Automatische Telephonzentrale  
in Basel



Ermuntert durch den Erfolg Bern-Biel ging man sofort dazu über, auf sämtlichen wichtigen Verkehrsrichtungen die Städtewahl einzuführen. So wurde 1931 der direkte automatische Verkehr Bern-Lausanne aufgenommen, der sich aber bereits

Die ursprüngliche Städtewahl wurde damit zu dem, was wir heute automatischer Fernbetrieb nennen. Anfängliche Schwierigkeiten in der Zusammenarbeit zwischen Netzen mit verschiedenen Systemen liessen sich dank der vorsorglichen Koordinierung der Bau- und Betriebsvorschriften in den sog. Grundforderungen der PTT-Verwaltung und dank der Aufgeschlossenheit der Industrie rasch beheben.



nicht mehr nur auf die Ortsnetze in Bern und Lausanne allein beschränkte, sondern auch die an beiden Enden angegliederten Landzentralen einschloss.

Die Vollautomatisierung brachte allerdings noch verschiedene Aufgaben. Der Fernverkehr musste speziell instradiert werden, um auch den übertragungstechnischen Forderungen Genüge zu leisten. Zu diesem Zwecke wurden sog. Tandemämter gebaut, die den Durchgangsverkehr ganzer Landesteile nach und von bestimmten Richtungen übernehmen und nach den letzten Gesichtspunkten moderner Wähler- und Übertragungstechnik vermitteln. In denselben werden, wenn notwendig, automatisch Verstärker in die Verbindungen eingeschaltet, deren Verstärkungsgrad wiederum selbsttätig und individuell

Fig. 3  
Prinzip der automatischen  
Fernverbindung Sion—Schuls

jeder Leitungszusammensetzung angepasst wird. Auf Grund der technischen Kenntnisse und der von den Fabrikanten bereits geschaffenen

Lösungen und Möglichkeiten wäre man auch in der Lage, bei Überlastung der direkten Richtung ein oder zwei Umwege einzuschlagen. Wären z. B. für eine Verbindung Sion-Schuls (Fig. 3) auf dem Teilstück Bern-Chur alle verfügbaren direkten Leitungen besetzt, so könnten Umwege über Leitungen Bern-Zürich und Zürich-Chur benutzt werden. Dabei würden die zusätzlich notwendigen Verstärker wiederum selbsttätig eingeschaltet und reguliert, und zwar derart, dass die für den Normalweg vorgeschriebene Restdämpfung nicht verändert würde. Von diesen verlockenden Lösungen macht man vorerst allerdings noch keinen Gebrauch, weil sie, vom rein betrieblichen Standpunkt aus betrachtet, die Technik der Automatik, insbesondere hinsichtlich allfälliger Störungseingrenzung komplizieren würden.

Man geht heute einen anderen Weg. Um die Grösse der direkten Leitungsbündel zwischen den Hauptknotenämtern dem anfallenden Verkehr anzupassen, werden die Verbindungsmöglichkeiten mit Hilfe von Trägerstrom-Einrichtungen vergrössert. Die ersten diesbezüglichen Versuche wurden 1941 von der ETH und der PTT gemeinsam zwischen Zürich und Olten gemacht. Der Erfolg führte dazu, dass anfänglich über entpupinierte Adern in be-

stehenden Fernkabeln 12...24 Sprechkanäle gebildet wurden und neuerdings über extra ausgelegte Trägerkabel (Fig. 4) mit 24 Aderpaaren deren 48. Mit je 48 Kanälen auf den 24 Aderpaaren können somit 1152 gleichzeitige Gespräche unter absoluter Wahrung des Gesprächsgeheimnisses übertragen werden (Fig. 5).

Gegenwärtig ist man daran, auch eine einfachere Trägerstromeinrichtung im Betrieb einzuführen, die sog. C-Träger. Sie ermöglichen, 4...6 Sprechkanäle auf einem Aderpaar zu übertragen, und werden dort eingeführt, wo die heutigen Leitungsverhältnisse nicht mehr genügen, die Trägereinrichtungen mit 12...48 Kanälen wirtschaftlich aber doch nicht tragbar wären.

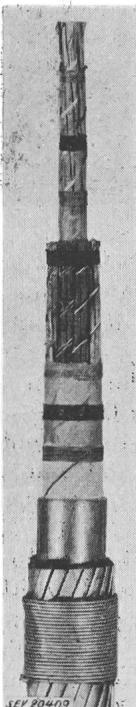


Fig. 4  
Trägerkabel 24 x 2adrig

Um den Anschluss an das internationale Netz nicht zu verpassen und um den alten und guten Ruf als Durchgangsland für den internationalen Telefonverkehr zu wahren, hat es die TT-Verwaltung als notwendig erachtet, sich auch in das im Entstehen begriffene europäische Koaxialkabelnetz einzuschalten. Bereits werden derartige Kabel (Fig. 6) auf den Strecken Bern-La Baume (Richtung Frankreich), St. Gallen-Oberriet (Richtung Österreich) und Zürich-Goethard-Lugano (Richtung Italien) ausgelegt, die ab Ende 1952 bis 1954 schrittweise dem Betrieb übergeben werden können. Diese Kabel besitzen 4 koaxiale Kupferleiter, auf denen man

je 1000 Sprechkanäle oder einen Fernsehkanal übertragen kann.

Die UKW-Fernverbindungen Genf-Zürich via Chasseral und Bern-Lugano via Jungfraujoch-

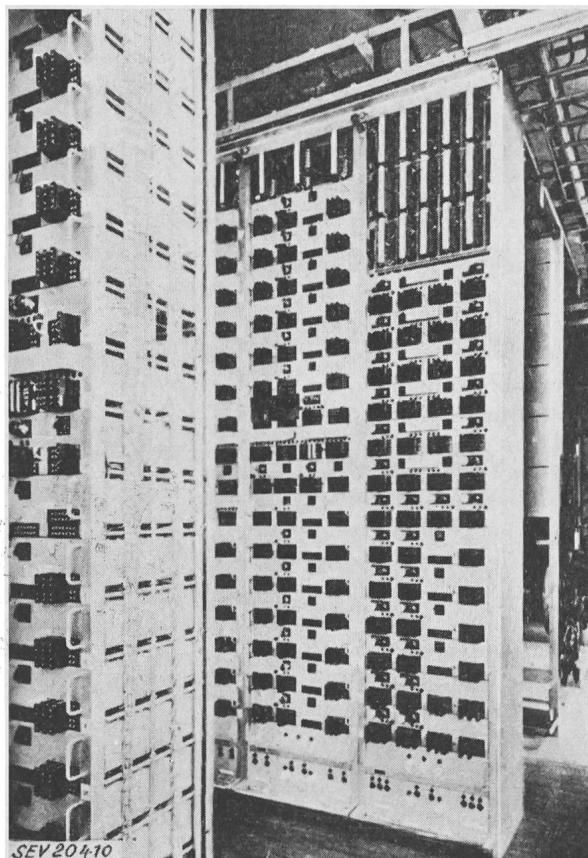


Fig. 5  
Trägereinrichtung in einem Verstärkeramt

Monte Generoso, die zur Entlastung der Drahtverbindungen dienen, seien hier der Vollständigkeit halber auch noch erwähnt.

Mit all diesen Einrichtungen glaubt der Nichtfachmann das Ende der Entwicklung zu sehen und selbst in Fachkreisen war man weitgehend der Ansicht, nun an eine Konsolidierung des heutigen Zustandes herantreten zu können. Aber schon zeigen sich wieder neue Wege. In Amerika wird das neue Zentralen-System Crossbar auf breiter Basis eingeführt, ein System, das vornehmlich mit Relaischaltungen arbei-

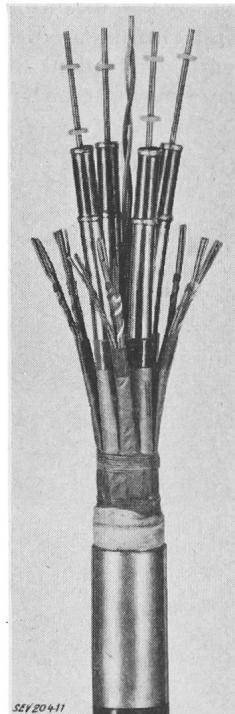


Fig. 6  
Koaxialkabel mit 4 Tuben und  
Signalleitern

tet und daher praktisch belanglose Schaltzeiten aufweist. Die Ein- und Mehrphasenwahl im Fernverkehr ist ebenfalls bekannt und dürfte auch für un-

sere Verhältnisse mit der Zeit sehr interessant werden.

Allein, man kennt in der Schweiz die praktische Anwendung dieser neuen Wege noch nicht bis in alle Einzelheiten und man wird wie bis anhin, wenn auch aufgeschlossen, so doch prüfend und nach allen Seiten abwägend alle Neuerungen verfolgen. Denn es gilt vor allem festzustellen, was jede noch so gute und fortschrittliche Neuerung für Auswirkungen auf das bereits bestehende ausgedehnte Netz nach sich ziehen wird.

Aber nicht nur Zentralen und Leitungen haben in unserem Lande eine beachtenswerte Entwicklung in den letzten Jahren durchgemacht. Auch die Teilnehmer-Einrichtungen und -Anlagen haben mit der neuen Technik Schritt gehalten.

Für kleine Hauszentralen sind Kleinautomaten und ferngesteuerte Linienwähler für reinen Relaisbetrieb entwickelt worden. So entstanden Hauszentralen mit einer Amtsleitung und 2 oder 6 internen Stationen, von denen jede Anrufe vom Amt her entgegennehmen und an andere Stationen weiterleiten kann. Diese sog. Relaiszentralen haben sich ausserordentlich gut bewährt, besonders deshalb, weil sie ihrer einfachen Bauart wegen sehr wenig Unterhalt erfordern. Die bei diesen Kleinzentralen gemachten guten Erfahrungen haben die Verwaltung veranlasst, den Lieferfirmen die reine Relaischaltung auch für mittlere Hauszentralen vorzuschlagen.

Weitere genormte Hauszentralen sind die Typen II/13 und V/30, mit 2 bzw. 5 Amtsleitungen und 13 bzw. 30 internen Anschlüssen. Sie sind mit Suchern und Wählern ausgerüstet, die entweder direkt oder über ein Register mit Markierung gesteuert werden. Amtsanrufe können von einer Bedienungsstation oder bei der sog. Ringsignalschaltung von allen antwortberechtigten Stationen abgenommen werden. Rückfrage und Weiterleitung bzw. Umlegung der Gespräche vom Amt her sind ohne Einschränkung möglich. Der Anschluss einer Personensuchanlage, die bei Beantwortung der Suchverbindung sofort frei wird, ist möglich und bevorzugt.

Die Hauszentrale V/45 für 5 Amtsleitungen und 45 Zweiganschlüsse besitzt als Anrufsucher den 50teiligen Motorwähler und einen Hebeldrehwähler als Leitungswäh-

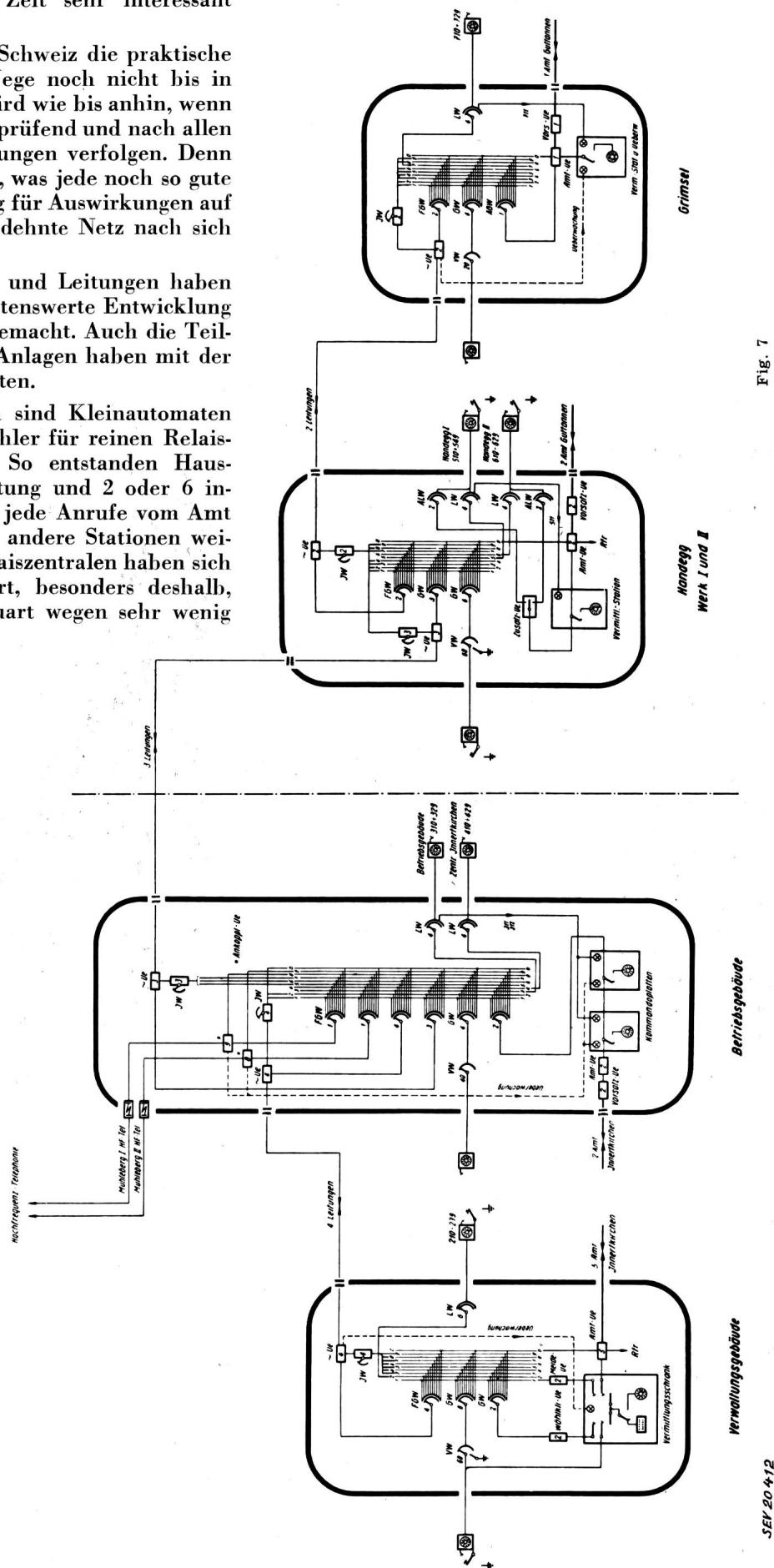


Fig. 7  
Schaltungsdiagramm der automatischen Telefonanlage der Kraftwerke Oberhasli A.-G.

ler. Die Anrufe auf den Amtsleitungen werden von einer Hauptstation beantwortet und durch Nummernwahl weiterverbunden; Rückfragen sind beliebig möglich, ebenso der Anschluss einer Personensuchanlage mit Nachwahl.

Die bekannten mittleren Teilnehmer-Anlagen nach dem Vorwähler-Leitungswähler-System werden heute noch vor allem in Kraftwerken und für die Zusammenschaltung von Telephon-Anlagen ganzer Kraftwerkgruppen verwendet (Fig. 7). In derartigen Anlagen sind bestimmte Sicherheitsmassnahmen notwendig, um die Hochspannungseinflüsse auf die Telephonverbindungen möglichst zu unterdrücken. Sie werden deshalb beim Übertritt von der Kraftwerk-Telephoneinrichtung auf die Leitungen des öffentlichen Netzes mit Schutztransformatoren abgeriegelt. Die Nummernwahl über diese galvanische Trennstelle in der Leitung erfolgt induktiv mit Hilfe von polarisierten Relais.

Grössere Anlagen nach dem 1000er und 10 000er-System mit und ohne schnurlose Vermittlungseinrichtung werden heute von Fall zu Fall und unter möglichster Berücksichtigung der Wünsche des Abonnenten gebaut. Bei denselben findet für die Weitergabe der Verbindungen an die Zweige vornehmlich der Zahlengeber Verwendung. Diese Bedienungsart scheint auf den ersten Blick einfach und übersichtlich, insbesondere soweit sie die Arbeit der Haustelephonistin betrifft. Ihr haftet aber ein nennenswerter Nachteil an. Die Überwachung der Verbindungen durch die Telefonistin, besonders wenn viele Amtsleitungen gleichzeitig bedient werden müssen, entspricht leider nicht ganz den in diese Einrichtung gesetzten Hoffnungen. Es gilt nun, zunächst die Erfahrungen mit den in letzter Zeit erstellten derartigen Anlagen abzuwarten, um ein endgültiges Urteil bilden zu können.

In einigen grösseren, in letzter Zeit erstellten Anlagen ist die individuelle Gesprächsumlegung eingeführt worden. Sie ermöglicht es, von jedem Zweiganschluss aus Gespräche, die mit dem Amt geführt werden, zu jedem beliebigen anderen Zweiganschluss umzulegen. Dieses System ist in vielen Fällen sehr vorteilhaft, nur darf nicht vergessen werden, dass die individuelle Gesprächsumlegung nichts anderes bedeutet als eine Dezentralisierung der Arbeit, die normalerweise der Haustelephonistin zugedacht ist.

Eines muss aber auch in der Nebenstellentechnik festgehalten werden: Ein reibungsloser Betrieb in einer Teilnehmeranlage ist nicht allein von der angewandten Technik abhängig, sondern vor allem von der Arbeit der sie bedienenden und der Einstellung der sie benützenden Personen, gleichviel ob es sich um eine grosse oder äusserst einfache Anlage handelt.

Um den Querschnitt durch die Verbindungstechnik vollständig zu gestalten, wäre noch sehr viel zu sagen, insbesondere wenn man auf alle Errungenschaften hinsichtlich der Einrichtungen bei den Abonnenten und auf die Gesprächszählung eingehen wollte.

Es sei nur kurz darauf hingewiesen, dass man bei einer durchschnittlichen Belastung einer Abon-

nentenleitung mit nur rund drei Gesprächen pro Tag, einen Wirkungsgrad der Einrichtungen erhält, der so klein ist, wie er in der Technik sonst nirgends angetroffen wird. Die Lösung der Zukunft wird deshalb zwangsläufig sein: «Verkehrswerbung vor Abonnentenwerbung». Mit andern Worten: Die Abonnentenleitungen müssen besser ausgenutzt werden. Einige Einrichtungen sind unter Berücksichtigung dieser Devise schon eingeführt: Gemeinschaftsanschlüsse mit zwei Anschlüssen auf der gleichen Leitung, Selektorenanschlüsse mit 6 bis 10 Anschlüssen ebenfalls auf gleicher Leitung, welch letz-

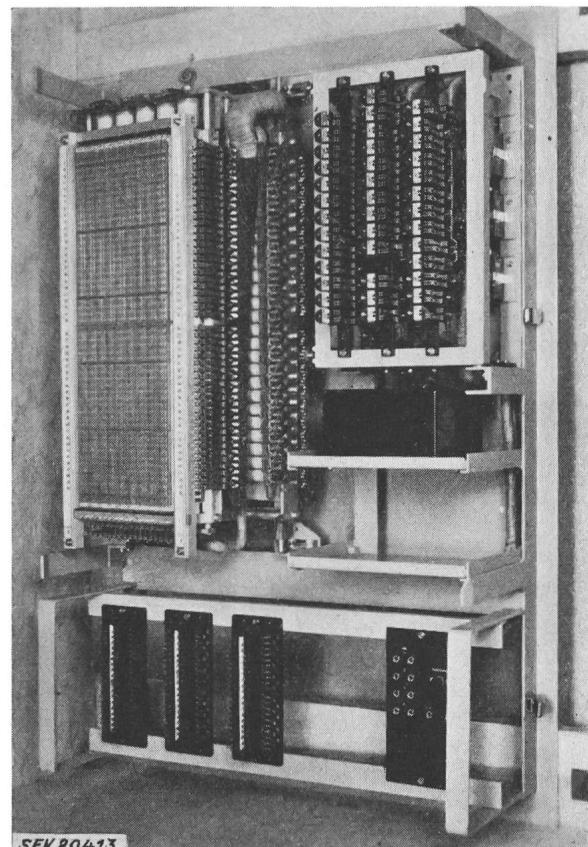


Fig. 8  
Leitungsdurchschalter der Gfeller A.-G.

tere vornehmlich dort zur Anwendung gelangen, wo sehr lange Leitungen knapp sind und deren Vermehrung finanziell nicht tragbar ist. Die Gfeller A.-G. in Bern hat mit ihrem Leitungsdurchschalter (Fig. 8) in dieser Richtung ein sehr vorteilhaftes Gerät entwickelt. Auf 11 Leitungen können 50 Abonnenten an die Zentrale angeschlossen werden, die trotz Fehlens der jedem Abonnenten individuell zugeordneten Leitung keine Verkehrsbeschränkung bringt und dabei den wesentlichen Vorteil besitzt, dass die daran angeschlossenen Teilnehmer untereinander ebenfalls verkehren können, ein Vorteil, der beim 2er-Gemeinschaftsanschluss leider noch fehlt.

Der Leitungsdurchschalter wird dort verwendet, wo der Leitungsausbau, vornehmlich in städtischen Wohnquartieren, mit den Bedürfnissen nicht Schritt zu halten vermag.

Der Telephonrundspruch ist ein weiteres Mittel, um u. a. auch die Abonnentenleitungen besser auszunützen. Dann wäre noch das weitschichtige Gebiet des Fernsteuerns und des Fernmessens zu erwähnen. Die Zahl derartiger Möglichkeiten, die mehrheitlich brachliegenden Abonnentenleitungen besser auszunützen, ist gross, die praktische Anwendung und damit der gewünschte allgemeine Einfluss aber noch ungenügend.

Eine weitere Einrichtung sei zum Schlusse noch erwähnt: die drahtlosen Teilnehmeranschlüsse, die

vornehmlich im Gebirge für den Anschluss von Berggasthäusern, Unterkunftshütten und abgelegenen Grenzwachtposten dienen. Sie sind in den letzten Jahren technisch derart vervollkommen worden, dass sich ihre Benützung nicht mehr von einem Wohnungsanschluss in der Stadt unterscheidet.

**Adresse des Autors:**

Jakob Kaufmann, Vizedirektor der TT-Abteilung der Generaldirektion der PTT, Bern.

## Die Anwendung des Motorwählers in Fernsprechämtern

Kurzvortrag, gehalten an der 11. Schweiz. Tagung für Nachrichtentechnik vom 3. Oktober 1952 in Lausanne,  
von W. Lenzlinger, Zürich

621.395.341

Dieser Aufsatz behandelt den Motorwähler. Es wird seine Arbeitsweise, sowie seine prinzipielle Schaltungs-Anordnung als Sucher, Gruppenwähler und Leitungswähler in automatischen Telephonzentralen beschrieben.

Seit Jahren arbeiten in der Schweiz und im Ausland für die Fernwahl und für Spezialausrüstungen Tausende von Motorwählern. Auf Grund der guten Erfahrung haben sie nun auch Eingang gefunden in Ortsämter und in die Netzgruppentechnik.

Fig. 1 stellt einen Motorwähler dar, bestehend aus zwei leicht voneinander trennbaren Hauptteilen, der Kontaktbank 1 und dem Laufwerk 2. Mehrere Kontaktbänke zusammen werden mit Bandkabeln parallel geschaltet. Das Laufwerk besteht aus dem Gleichstrommotor 3, der Zahnradübertragung 4 und den Schaltarmen 5. Das Laufwerk wird in zwei verschiedenen Grössen und die Kontaktbänke in mehreren Ausführungen gebaut. Der Motorwähler, wie er in Fig. 1 dargestellt ist, hat 9 Arme, die über je 100 Kontaktlamellen

Description du fonctionnement des sélecteurs à moteur et de leur principe de couplage comme chercheurs, sélecteurs de groupes et sélecteurs de lignes, dans des centraux téléphoniques automatiques.

Fig. 3 stellt den prinzipiellen Aufbau eines Motorwähleramtes für eine Million Teilnehmer dar. Jedem Teilnehmer ist eine Teilnehmerschaltung zugeordnet, auf welche die Anrufsucher und Leitungswähler prüfen. Jeder Anrufsucher kann 200 Teilnehmer absuchen. Er steht in Verbindung entweder direkt oder über II. Vorwähler mit der ersten Gruppen-

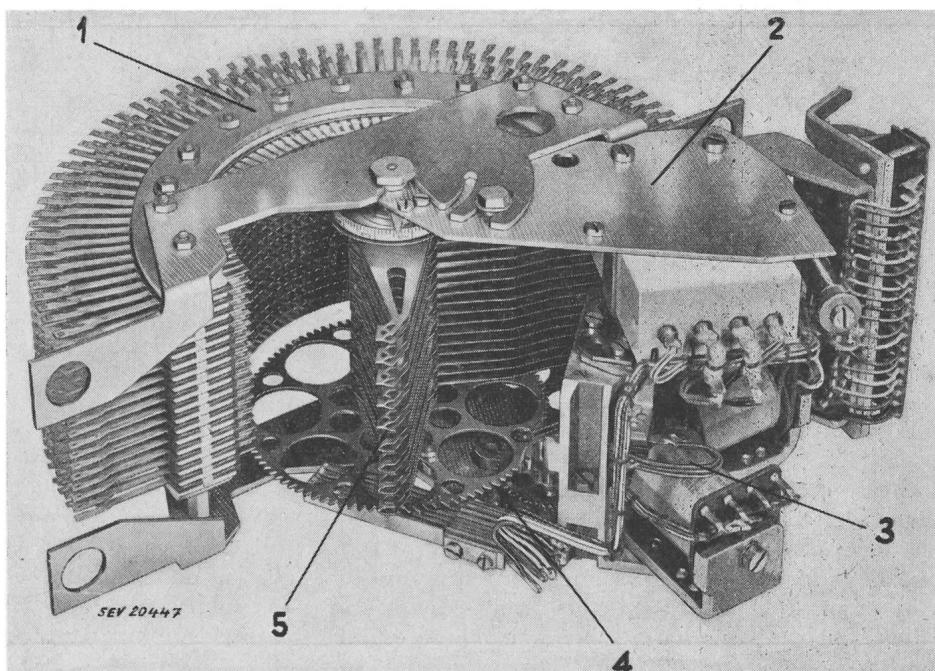


Fig. 1

Motorwähler, 9armig, 100teilig

1 Kontaktbank; 2 Laufwerk;  
3 Gleichstrom-Motor; 4 Zahnradübertrager; 5 Schaltarme

drehen. Durch Umschaltung der Arme wird er auch als 200teiliger Wähler verwendet.

Fig. 2 zeigt den Motor mit seinen beiden Elektromagneten 1, die in einem Winkel von  $90^\circ$  angeordnet sind. Die Magnete wirken nacheinander auf einen in der Mitte angeordneten lamellierte Anker 2. Auf der Achse selbst ist eine Unterbrecherscheibe 3 mit zwei Kontakten 4 angebracht, die die Umschaltungen von der einen auf die andere Spule vornehmen. Im weiteren sind noch Zusatzkontakte wie Bremskontakte 5 und Rastkontakte 6 sichtbar.

wahlstufe. Über II., III. und IV. Gruppenwahlstufen, von denen jede eine der Teilnehmerziffern in der Reihenfolge wie sie gewählt werden aufnimmt, wird der Leitungswähler erreicht. Jeder Wähler hat 10 Dekaden mit je 20 Ausgängen. Der Leitungswähler nimmt die letzten zwei Ziffern bei einer 6stelligen Teilnehmernummer auf. Über jeden Leitungswähler können ebenfalls zwei verschiedene Teilnehmerhundert erreicht werden.

Fig. 4 gibt die prinzipielle Schaltungsanordnung des Motorwählers und zwar als Sucher, Gruppen-