

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 37 (1959)

Heft: 9

Artikel: Vermittlungstechnik

Autor: Haldi, Hans

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875457>

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: 14.05.2025

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

Am 16. April 1880 unterbreitete *Wilhelm Ehrenberg* im Namen der Firma Kuhn & Ehrenberg, Telegraphenwerkstätte in Uster und Zürich, dem zuständigen Departement ein Konzessionsgesuch, um in der Stadt Zürich «eine Central-Telephon-Station einzurichten und mit dieser durch Luftleitungen eine Anzahl Hotels, Comptoirs etc. zu verbinden, eventuell dieselbe Einrichtung auch auf die Ausgemeinden auszudehnen». Nachdem Ehrenberg bereits im Besitze eines Entwurfes für eine Konzessionsurkunde war, die ihm am 17. Mai 1880 zugestellt worden war, erreichte eine vom 14. Juli 1880 aus Uster datierte Erklärung das Post- und Eisenbahndepartement:

«Im Einverständnis mit den Herren Nationalrat Dr. Ryf und Paul F. Wild in Zürich, ersuchen wir Sie, die Conzession für Erstellung eines Telephonnetzes für Zürich und Umgebung genannten Herren Namens der sich gegenwärtig bildenden Zürcher Telephongesellschaft statt uns zu erteilen.»

Am 20. Juli 1880 wurde die Konzession erteilt, und zwar auf die Dauer von 20 Jahren.

Noch ehe die «Zürcher Telephongesellschaft» zur konstituierenden Generalversammlung zusammentrat – es war dies am 15. August 1880 –, zogen sich bereits Gewitterwolken über ihr zusammen: der Streit um die Konzessionen brach aus. Auf den langwierigen und schriftenreichen Handel, der in der Folge um ein von den Zürcher Ausgemeinden eingereichtes Konzessionsgesuch entstand, können wir im Rahmen eines Aufsatzes nicht eintreten. Der Streit endete damit, dass die Konzession der Zürcher Telephongesellschaft einer Revision unterzogen und die anfänglich auf 20 Jahre bemessene Dauer derselben auf 5 Jahre reduziert wurde. Dass der Bundesrat über die in der Folge seiner Konzessionserteilung entstandenen

Streitigkeiten ungehalten war, geht aus seinem Bericht über seine Geschäftsführung im Jahre 1880 hervor:

«Angesichts dieser unliebsamen Erfahrungen, sowie mit Rücksicht auf die Tatsache, dass sich inzwischen einzelne ausländische Verwaltungen, wie England und Belgien, mehr und mehr dem Staatsbetrieb zuneigten, gelangte der Bundesrat zu dem Entschlusse, für die anderen Schweizerstädte keine Privatkonzession mehr zu erteilen, und die Einrichtung da, wo sich eine genügende Beteiligung zeigt, selbst an die Hand zu nehmen.»

Bei der Behandlung des Budgets der Eidgenossenschaft für das Jahr 1881 wurde im Parlament am 23. Dezember 1880, als die Rede auf das Telephon kam, ein Postulat folgenden Wortlautes erheblich erklärt:

«Der Bundesrat wird eingeladen, darauf Bedacht zu nehmen, dass die Einrichtung des Telephons in eidgenössischer Regie dem Publikum möglichst zugänglich gemacht, beziehungsweise, dass die ganze Angelegenheit auf den Weg gesetzlicher Regulierung geleitet werde.»

Mit der Erheblicherklärung dieses Postulats war die Nutzung des Telephonregals durch den Bund beschlossene Sache. Die vermeintliche Versäumnis im Einsetzen des neuen Nachrichtenmittels, die, wie dargelegt, mehr durch die äusseren Umstände als durch eine Scheu vor dem Wagnis verursacht wurde, hat sich in der Folge gelohnt, indem mit um so grösserer Entschlossenheit und Zielstrebigkeit ans Werk gegangen wurde. Dass diese in den nunmehr verflossenen 80 Jahren in keiner Weise nachgelassen haben, das bezeugt die Entwicklung der Telephonie in der Schweiz, die in den nachfolgenden Beiträgen in grossen Zügen dargestellt wird.

HANS HALDI, Bern

Vermittlungstechnik

Unter Vermittlungstechnik versteht man in der Telephonie das wahlweise Zusammenschalten zweier beliebiger Teilnehmerleitungen, wofür in den Zentralen umfangreiche und komplizierte Einrichtungen bereitgestellt werden müssen. Von diesen Zentralen-ausrüstungen und ihren Funktionen wird somit im nachfolgenden die Rede sein.

A. Das Telephon – ohne Vermittlung

In der Frühzeit des Telephons gab es noch keine Vermittlungstechnik, denn es bestanden noch keine Zentralstationen, in denen die Gespräche zwischen verschiedenen Telephonbesitzern wahlweise «vermittelt» werden konnten. Zwar standen zwei Jahre nach Bells epochemachender Erfindung, das heisst

im Jahre 1878, in den Vereinigten Staaten von Amerika bereits 14 000 Telephonstationen in Betrieb. Es handelte sich dabei um sogenannte Punkt-Punkt-Verbindungen, mit andern Worten, jede Station war durch eine Leitung fest mit einer entfernten Gegenstation verbunden. Es konnte somit nur zwischen zwei festen Punkten miteinander gesprochen werden, wie dies in Figur 1 veranschaulicht wird.

Es ist begreiflich, dass bei den damaligen Inhabern von Telephonstationen alsbald der Wunsch wach wurde, wahlweise mit jeder anderen Telephonstation in Verbindung treten zu können. Hierfür bedurfte es einer zentralen Vermittlungsstelle, einer Umschalt- oder Zentralstation, an die alle Telephonapparate eines Ortes angeschlossen waren und in der dann die

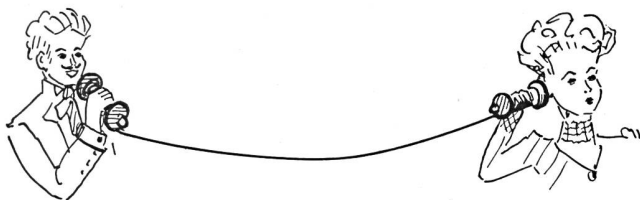


Fig. 1. Punkt-Punkt-Verbindung. Der Apparat dient sowohl für das Hören als auch für das Sprechen

angeschlossenen Teilnehmer nach Wunsch miteinander verbunden werden konnten.

B. Der von Hand vermittelte Telephonverkehr

Die erste Telephon-Umschaltstation wurde im Jahre 1878 von *Georg W. Coy* gebaut und in New Haven, im Staate Connecticut, installiert. Die Figur 2 zeigt das nachgebaute Modell dieser «Zentrale», während die Figur 3 das Schaltschema veranschaulicht. An dieser Zentralstation konnten acht Abonnenten über eindrähtige Leitungen (mit der Erde als Rückleiter) angeschlossen werden. Über die Leitung floss dauernd ein Strom, den eine zentrale Batterie lieferte. Wurde eine Verbindung gewünscht, so wurde an der rufenden Station durch Tastendruck der Stromkreis unterbrochen, wodurch in der Zentralstation in einem Signalkasten ein optisches Zeichen erschien. Mit Hilfe von verschiedenen Drehschaltern wurden dann von der Bedienungsperson die beiden Leitungen nach Wunsch des Bestellers miteinander verbunden. Ein Zeichen, das den Schluss

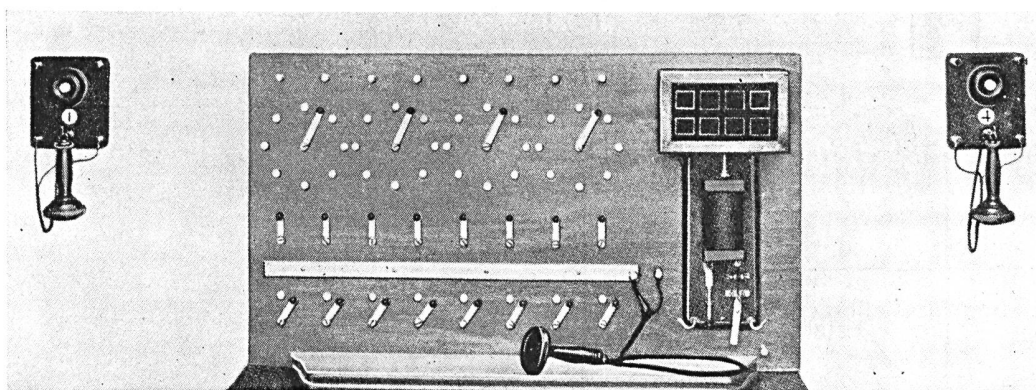


Fig. 2.
Modell der ersten, am 28. Januar 1878 dem öffentlichen Verkehr übergebenen Zentralstation in New Haven, Connecticut

des Gespräches anzeigte, gab es noch nicht. Die Bedienungsperson – anfänglich waren es Jünglinge oder junge Männer – musste sich von Zeit zu Zeit in die Verbindung einschalten, um festzustellen, ob noch gesprochen wurde.

Die Bedienung eines solchen Wechselgestelles, wie die Umschalter auch genannt wurden, war umständlich. Für eine grössere Zahl von Sprechstellen wäre es ganz ungeeignet gewesen, indessen war es der erste erfolgreiche Versuch, zwei beliebige Telephonstationen miteinander zu verbinden. Die Telephonie nahm ihren Anfang.

In den darauf folgenden Jahren setzte ein lebhaftes «Erfinden» und Konstruieren von Wechselgestellen ein. Nur wenigen derselben war aber ein dauernder Erfolg beschieden.

1. Lokalbatteriezentralen

Das Lokalbatterie-(LB-)System, das die ersten Jahrzehnte der Telephontechnik beherrschte, hatte das besondere Merkmal, dass jeder Telephonapparat in Form eines galvanischen Elementes seine eigene Stromquelle besass. Die Zentrale wurde durch das Drehen der Kurbel eines Magnetinduktors angerufen.

Im Jahre 1880 fanden in der Zentrale der Zürcher Telephongesellschaft – und 1881 auch in den bundeseigenen Zentralen von Basel und Bern – die ersten Wechselgestelle Eingang. Diese waren amerikanischen Ursprungs und wurden von der Gilliland Electric Manufacturing Company in Indianapolis geliefert. Die *Gilliland-Umschaltstationen*, gebaut für 50 Anschlüsse, stellten eine einfache und billige Konstruktion dar. Für die Sichtbarmachung der Anrufe diente eine jeder Leitung zugeordnete Fallklappe.

Die Vermittlungsorgane bestanden aus einem Feld sich rechtwinklig kreuzender Messingstangen, die gegeneinander isoliert waren. Durch das Stecken eines Metallstifts an der Kreuzungsstelle konnten zwei Stangen miteinander verbunden werden. Die 50 Teilnehmerleitungen endeten an den 50 Längsstangen. Die Querstangen dienten als Verbindungsglieder. Die beiden Teilnehmerstangen, die mitein-

ander verbunden werden mussten, wurden auf die gleiche Querstange gesteckt. Die Figur 4 zeigt das Schaltprinzip, die Figur 5 eine Ansicht des Gilliland-Umschalters.

Überstieg die Zahl der Teilnehmer 50, so mussten dem Umschalter weitere beigelegt werden, die unter sich über die Querstangen durch sogenannte Dienstleitungen verbunden waren.

Ein Gilliland-Umschalter wies 1100 Kreuzungspunkte auf, unter denen die gewünschten Punkte beim Herstellen oder Aufheben einer Verbindung immer wieder gesucht werden mussten. Dass dieses

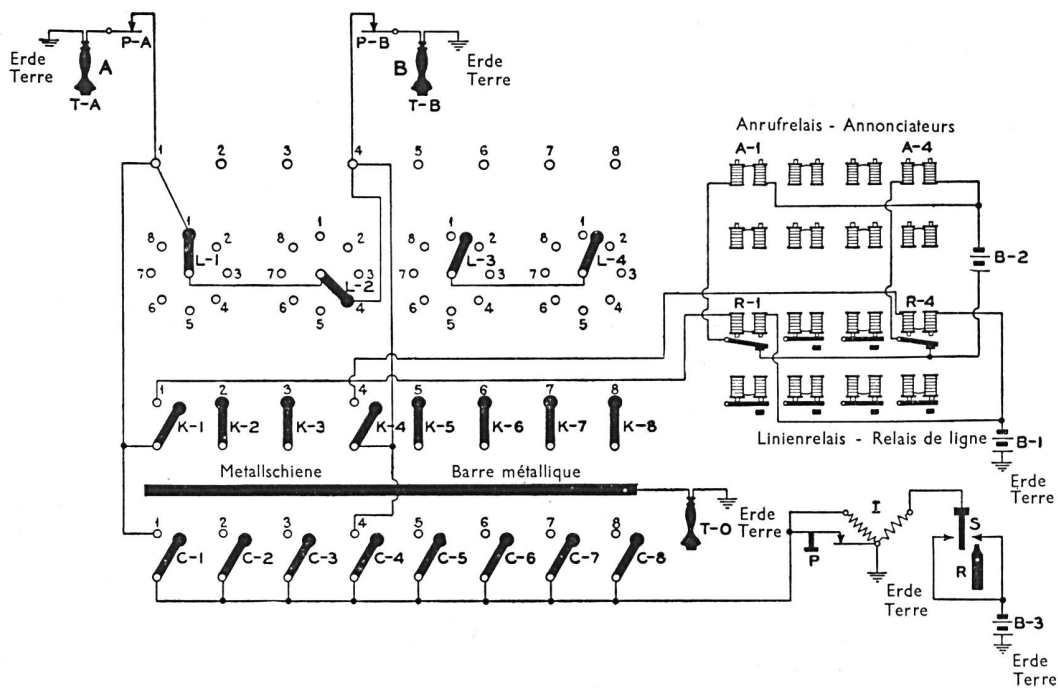


Fig. 3.
Schaltschema der ersten
Umschaltstation für
8 Teilnehmer in New
Haven, Connecticut. Die
Teilnehmer A und B
sind im Gespräch

Verfahren Anlass zu Irrtümern und Fehlverbindungen gab, liegt auf der Hand. Die Gefahr von Fehlmanipulationen wurde um so grösser, je grösser die Zahl der Teilnehmer bzw. der zusammenschalteten Wechselgestelle war.

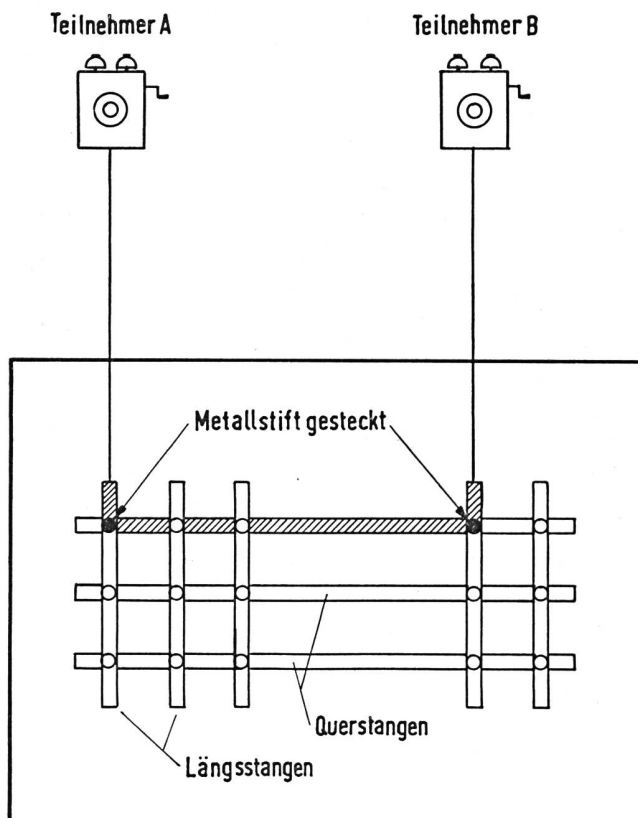


Fig. 4. Das Prinzip des Gilliland-Umschalters. Der Teilnehmer A ist mit dem Teilnehmer B über die erste Querstange verbunden

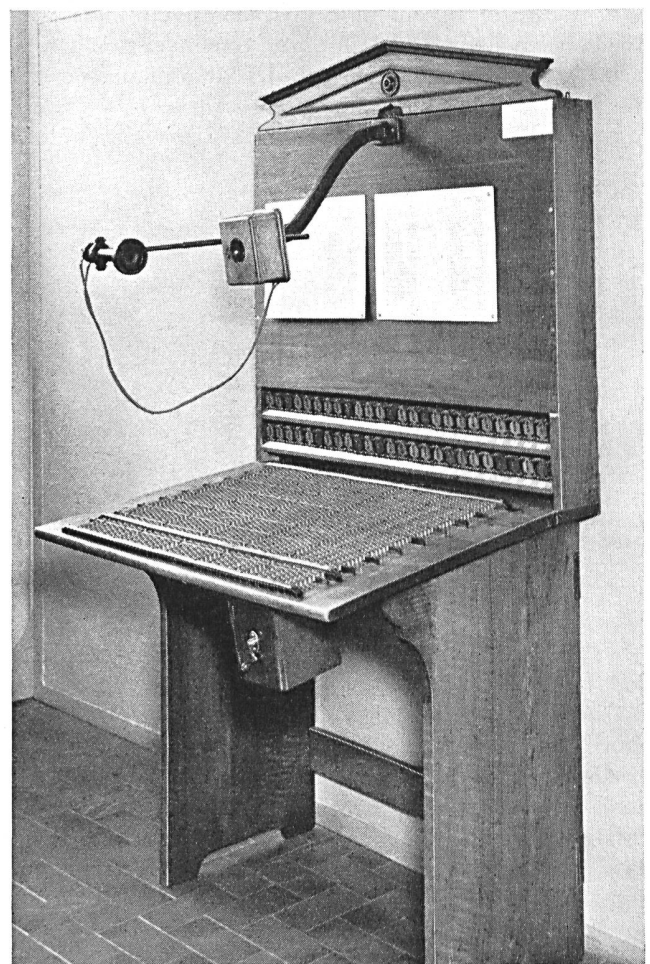


Fig. 5. Die Gilliland-Umschaltstation, die in der Schweiz als erste in Dienst genommen wurde

Eine Verbesserung gegenüber dem Gilliland-Umschalter brachten die «Standard»-Umschalter, auch *Klappenschränke* genannt. Hier endigten die Leitungen auf Klinken. Die Standard-Umschalter, die 1881 von der Western Electric Company in Chicago erstmals nach der Schweiz geliefert wurden, waren zudem mit besonderen Schlussklappen ausgerüstet. Die Verbindung zwischen den beiden Gesprächspartnern wurde mit Stöpselschnüren hergestellt. Auf jedem Schrank fanden 50 Teilnehmeranschlüsse Platz.

Stieg die Zahl der Teilnehmer über 50, so mussten weitere Schränke beigelegt werden. Verbindungen von einem Schrank zum andern liefen über sogenannte Zimmerleitungen in Mehrfachschaltung. An der Her-

stellung einer Verbindung waren zwei Telephonistinnen beteiligt, die sich durch Zurufe darüber verständigen mussten, welche der Zimmerleitungen sie zur Herstellung der gewünschten Verbindung benutzen wollten und ob der verlangte Teilnehmer frei oder besetzt war. Es ist verständlich, dass bei einer grösseren Zahl von Schränken ein geordneter Dienst nach diesem System äusserst schwierig und ermüdend wurde.

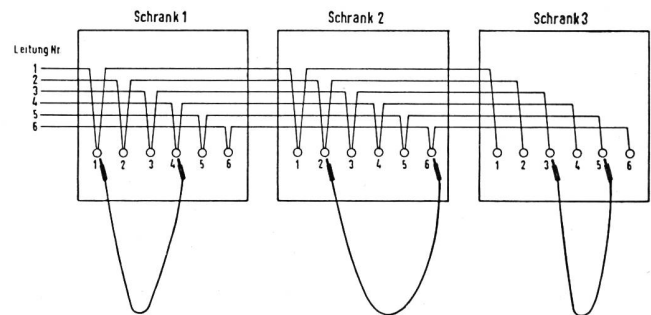


Fig. 7. Prinzip der Multipel-(Vielfach-)Schaltung und der Schnurverbindung. Jede Leitung ist auf jedem Schrank zugänglich. Mit den flexiblen Schnüren kann an jedem Vermittlerschrank jede beliebige Verbindung hergestellt werden

Erst das von *Leroy B. Firman* erfundene sogenannte Multipelsystem gestattete es, sämtliche in einer Zentrale angeschlossenen Teilnehmerleitungen in jedem Vermittlungsschrank zugänglich zu machen, so dass nun die Verbindungen an ein und demselben Schrank durch eine Telephonistin hergestellt werden konnten. Das Prinzip des Leitungsmultipels ist in der Figur 7 dargestellt. Mit dieser Lösung war die Bauart der handbedienten Zentralen, wie sie in der Folge während Jahrzehnten im Dienst standen, grundsätzlich gefunden.

2. Die Zentralbatteriezentralen

Die Erfindung des Zentralbatterie-(ZB-)Systems bedeutet eine wichtige Etappe in der Telephontechnik, die der Verbreitung dieses Verkehrsmittels weiteren Auftrieb gab. Wie der Name sagt, besteht das besondere Merkmal dieses Systems darin, dass sämtliche an eine Zentrale angeschlossenen Teilnehmerapparate

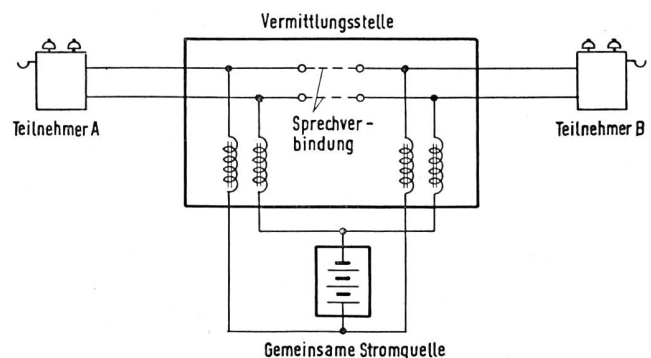


Fig. 8. Prinzip des Zentralbatterie-(ZB-) Systems. Eine gemeinsame Batterie speist sämtliche angeschlossenen Teilnehmerleitungen. Drosselspulen verhindern die Koppelung zwischen nicht zusammengehörenden Leitungen

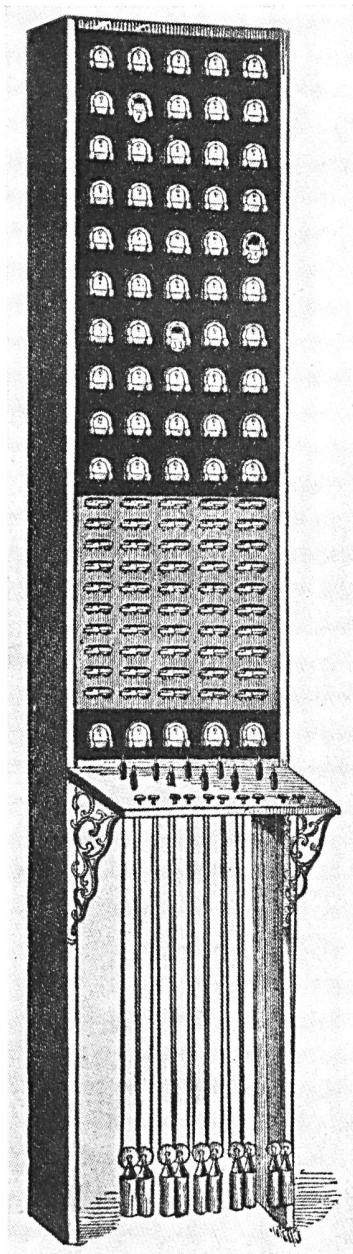


Fig. 6. «Standard»-Umschalter der Western Electric Manufacturing Company, der den Gilliland-Umschalter in den Zentralstationen ersetzte

von der gleichen, in der Zentrale aufgestellten Stromquelle gespeist werden. Die Telephonleitung dient dabei als Stromzuleiter. Das Prinzip des ZB-Systems ist in der Figur 8 veranschaulicht.

Die Erfindung des ZB-Systems geht schon auf das Jahr 1882 zurück. In Europa fand es zu Beginn unseres Jahrhunderts besonders in Deutschland in grösserem Umfang Eingang. Die schweizerische Telegraphenverwaltung befasste sich im Jahre 1906 erstmals damit, und im Jahre 1908 wurde das ZB-System

4. Universalzentralen

Eine Trennung des Fernverkehrs vom Ortsverkehr war nicht überall vorteilhaft, besonders nicht in mittleren und kleineren Ortschaften. Die Möglichkeit, jede Art von Verbindung durch ein und dieselbe Telephonistin herstellen zu können, entsprach hier den Wünschen des Teilnehmers am besten.

Die Arbeitsplätze, die sonst vornehmlich dem Ortsverkehr dienten, wurden daher mit einem zusätzlichen Fernleitungsmultipel ausgerüstet. Diese Neue-

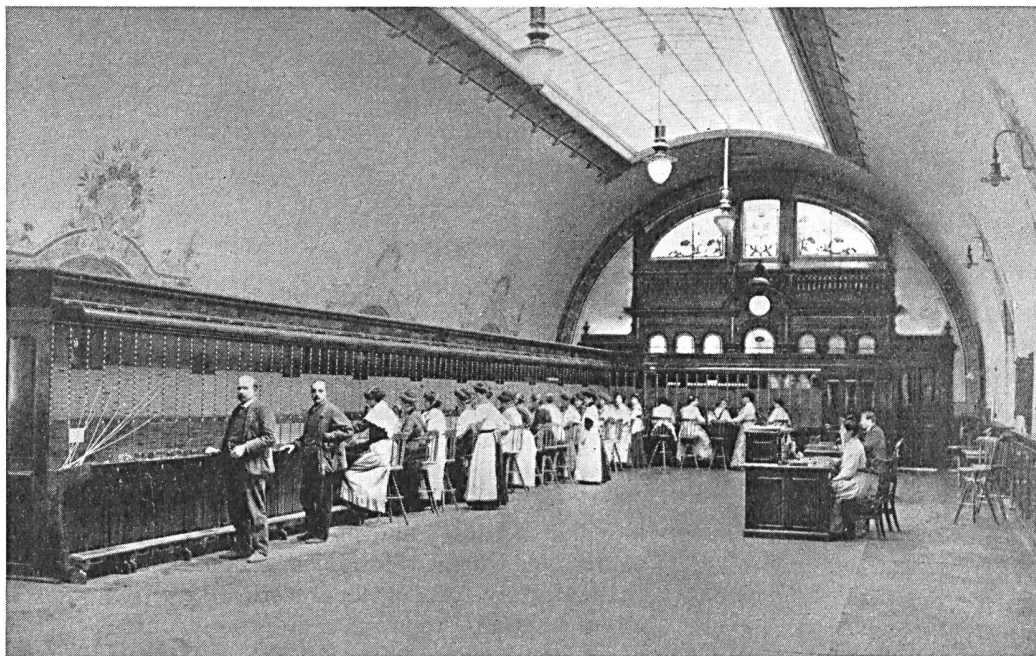


Fig. 9.
Zentralbatterie-Zentrale
in Genf im Jahre 1909

in der Zentrale Bern eingeführt. 1909 erhielt auch Genf eine neue Zentrale nach diesem System, die damals als die modernste galt. Sie ist in der Figur 9 zu sehen.

Das ZB-System erlangte seine volle Entfaltung aber erst durch die Erfindung der Miniaturlampe für die Sichtbarmachung der Anrufe und der Schlusszeichen. Durch Wegfall der platzraubenden Klappen wurde die gedrängte Bauart möglich, die es erlaubte, Multipel für 10 000 und mehr Teilnehmer zu bilden.

3. Vermittlung des manuellen Fernverkehrs

Mit dem Bau von Telephonleitungen zwischen den Städten und Ortschaften erlangte auch der Fernverkehr immer mehr Bedeutung. Es erwies sich daher in grösseren Zentralen als notwendig, besondere, lediglich dem interurbanen Verkehr dienende Umschaltsschränke zu schaffen. Solche wurden 1890 erstmals durch die Bell Telephone Mfg Co. in Antwerpen geliefert, und 1891 folgten weitere Schränke aus der Telegraphenwerkstätte von Gustav Hasler in Bern. Das besondere Merkmal dieser Fernschränke bildeten die jeder Verbindungsschnur zugeordneten zwei Sanduhren für die Messung der Gesprächsdauer. Die Figur 10 führt uns einen solchen Schrank vor Augen.

Universal-Umschaltsschrank genannt, wurde am 22. August 1922 erstmals von der Firma Hasler AG. in der Zentrale Altdorf in Betrieb genommen. Die Figur 11 gibt einen Begriff vom Ausmass einer solchen Anlage in einem Amt mittlerer Grösse.

C. Automatische Vermittlung

Der rasche Aufschwung des Telephons schon kurz nach seiner Erfindung zeigt, dass ein grosses Bedürfnis nach schneller Nachrichtenübermittlung vorhanden war. Das Verfahren der Handvermittlung befriedigte aber nicht jedermann, besonders weil das Mitwirken der Telephonistin als störend empfunden wurde. Schon die Möglichkeit des Mithörens erregte Misstrauen, und das von den privaten Gesellschaften und von den staatlichen Telephonverwaltungen zugesicherte Gesprächsgeheimnis vermochte die Teilnehmer nicht zu überzeugen. Dazu kam der Umstand, dass kleinere Zentralen nicht durchgehend bedient waren und dass just zur Nachtzeit oder an Feiertagen auf die Bequemlichkeit des Telephons verzichtet werden musste.

Es stellte sich daher schon früh die Frage, ob nicht ein Verfahren der Vermittlung gefunden werden könnte, das den Telephonbenützer von Drittpersonen

unabhängig machte. Findige Köpfe versuchten das Problem zu lösen, aber es sollte noch Jahrzehnte dauern, bis die automatische Telephonie in zuverlässiger und wirtschaftlicher Weise verwirklicht werden konnte. Einige charakteristische Etappen der technischen Entwicklung der Telephonautomatik seien hier skizziert.

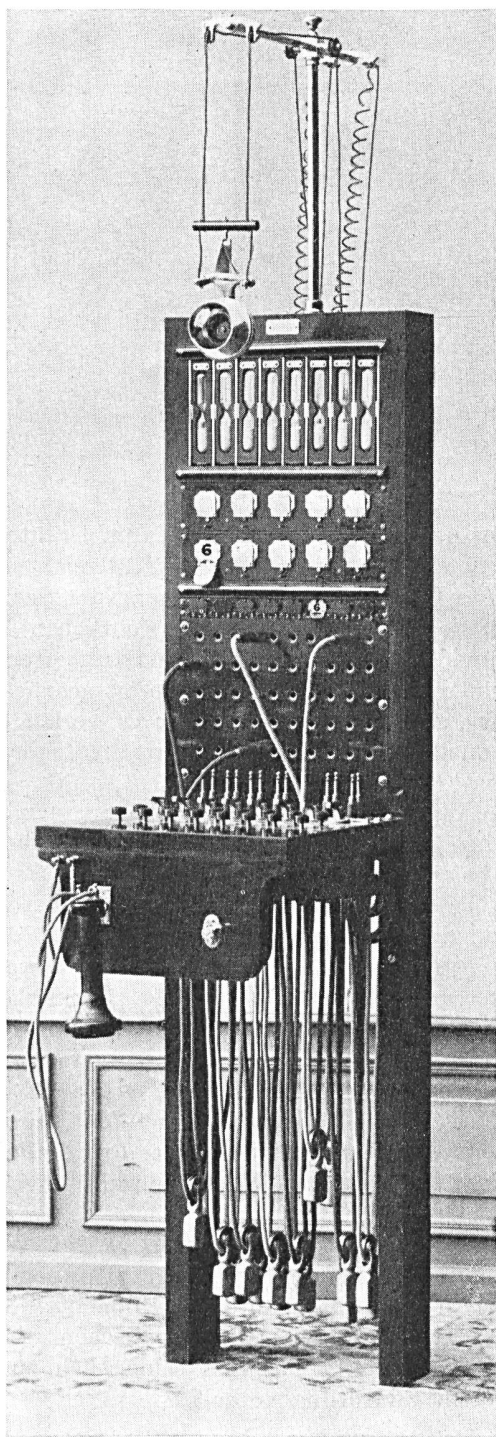


Fig. 10. Dem interurbanen Verkehr dienender Umschaltschrank für Schleifenbetrieb aus dem Jahre 1893, hergestellt von der Telegraphenwerkstätte Gustav Hasler in Bern. Ausgerüstet für 10 interurbane Leitungen mit 8 Schlussklappen und 8 Sanduhren

1. Erste Versuche

Schon drei Jahre nach der Erfindung des Telephons durch Bell meldeten die Brüder M. D. und Th. A. Connolly und Th. J. Mc Tighe eine Vorrichtung zum Patent an, die ohne Mithilfe Dritter, das heisst selbsttätig, zwei Telephonleitungen zusammenbringen und wieder trennen sollte. Das Schaltschema der Erfindung ist in der Figur 12 wiedergegeben.

Auffallend an diesem ersten Vorschlag ist das Prinzip der Wählscheibe beim Teilnehmer, die mit Stromunterbrüchen arbeitete und durch ein Uhrwerk angetrieben wurde. In der Zentrale war eine Art Drehwähler als Schaltorgan gedacht. Das LB-System war hier auf die Automatik angewendet, indem die Wähler mit Hilfe der Batterie der Teilnehmerstation betätigt wurden. Für die Herstellung einer Verbindung hatte der Anrufende drei Manipulationen auszuführen:

- Umlegen des Schalters S von der Glocke auf die Batterie.
- Betätigen der Wählscheibe Wa
- Umpolen der Batterie durch Betätigen des Polwechslers PW.

Das Umpolen hatte zur Folge, dass das polarisierte Relais SR, das bisher nicht reagiert hatte, die Erde abschaltete, dass der polarisierte Magnet SM den Kontakt K aus dem Bereich der andern Wählerbürsten brachte und dass die Glocke beim gerufenen Teilnehmer ertönte.

Es ist verständlich, dass diese Vorrichtung nicht über das Versuchsstadium hinauskam und dass sie für grössere Zentralen nie in Frage gekommen wäre. Ein verbessertes Modell dieser Erfindung ist in Figur 13 zu sehen.

2. Die Erfindung des Wählers durch Strowger

Es ist für die damalige Pionierzeit bezeichnend, dass die Erfindung des ersten brauchbaren automatischen Telephonsystems nicht einem Fachmann, sondern dem ehemaligen Lehrer und Leichenbestatter *Almon Brown Strowger* zu verdanken ist. Sein erstes Patent datiert vom 10. März 1891.

Der Kern seiner Erfindung liegt darin, dass er die Leitungen der Teilnehmer auf Kontaktpunkten an der Innenwand einer Trommel enden liess. Die Verbindung mit einem bestimmten Kontaktpunkt wurde dadurch hergestellt, dass Kontaktarme durch vertikale und drehende Bewegungen ihrer Schaltwelle die Kontakte an der Trommelwand bestrichen. Dieses Prinzip war der Ausgangspunkt für das heute weit verbreitete Hebdrehwähler-System.

Frühere Erfinder von automatischen Systemen hatten den Fehler begangen, dass sie alle Schaltvorgänge in der Zentrale über eine *eindrähtige* Teilnehmerleitung steuern wollten. Strowger machte vorerst das Gegenteil: er forderte für jede Funktion einen eigenen Draht zwischen der Teilnehmerstation

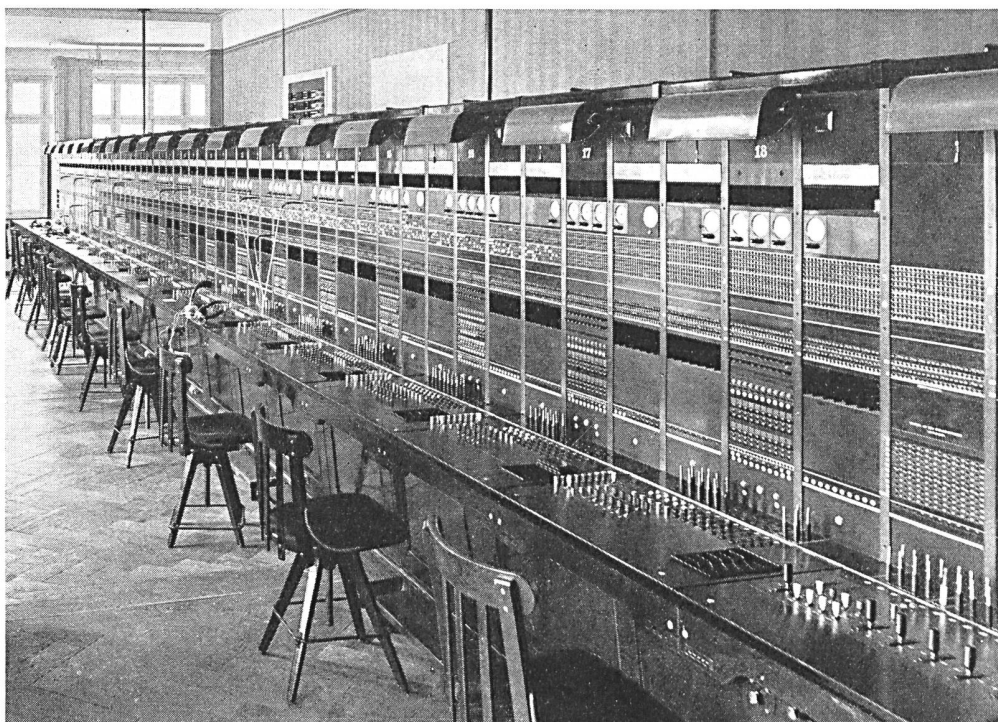


Fig. 11.
Zentralbatterie-
Universalzentrale
St. Moritz 1929–1952

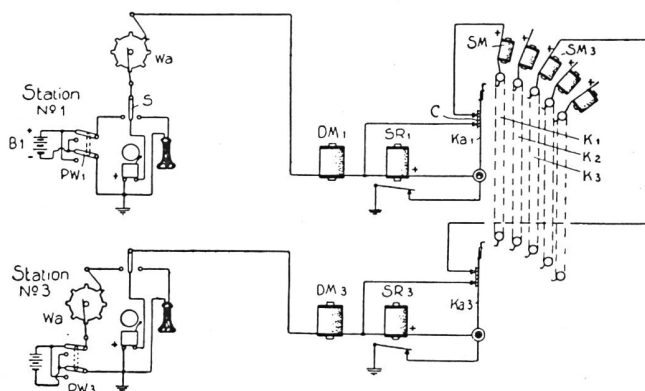


Fig. 12. Schaltschema des ersten automatischen Schaltwerkes der Brüder Connolly und Th. J. McTighe aus dem Jahre 1879

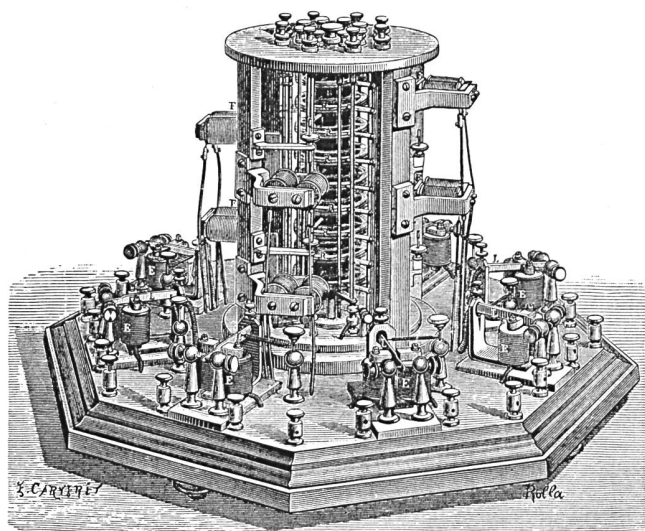


Fig. 13. Schaltwerk der Brüder Connolly und Th. J. McTighe, wie es 1881 an der Internationalen Elektrizitätsausstellung in Paris gezeigt wurde

und der Zentrale, und kam so auf fünf Drähte, nebst der Erde als Rückleiter. Die Figur 14 zeigt eine vereinfachte Darstellung der Strowgerschen Schaltung. Die an der Teilnehmerstation ersichtlichen Knöpfe H, Z und E dienten zur Wahl des Hunderters, Zehners und Einers. Diese mussten so oft gedrückt werden, wie die zu wählende Ziffer es verlangte. Als Stromquelle für die ganze Schaltung diente die Batterie beim Teilnehmer.

Eine Wählvorrichtung nach dem ersten Entwurf wäre im praktischen Betrieb unwirtschaftlich und nicht betriebssicher gewesen. Besondere Schwierigkeiten lagen im damaligen Stand der Fertigungstechnik, die den Ansprüchen an Präzision, die eine solche Apparatur stellt, nicht gewachsen war. Der Wähler aber wurde in der Folge in unablässigem Bemühen verbessert und als Hunderterwähler ausgebildet. Den entscheidenden Erfolg konnte die Erfindung Strowgers erst buchen, als auch in der Automatik das ZB-System eingeführt wurde und nachdem statt der 5-drähtigen das Prinzip der zwei-drähtigen Leitung mit Schlaufenwahl angewendet wurde.

Es ist hier nicht möglich, den ganzen Weg der Entwicklung aufzuzeigen, den der Strowger-Wähler im Laufe der Jahrzehnte durchmachte. In der Figur 15 ist das Muster des klassischen Strowger-Wählers dargestellt, das ihm schliesslich zu seiner weltweiten Bedeutung verhalf.

3. Konzentration und Gruppenwahl

Es muss hier auf eine Besonderheit in der Entwicklung der Vermittlungstechnik hingewiesen werden, die die Wirtschaftlichkeit von automatischen Telefonanlagen entscheidend beeinflusste.

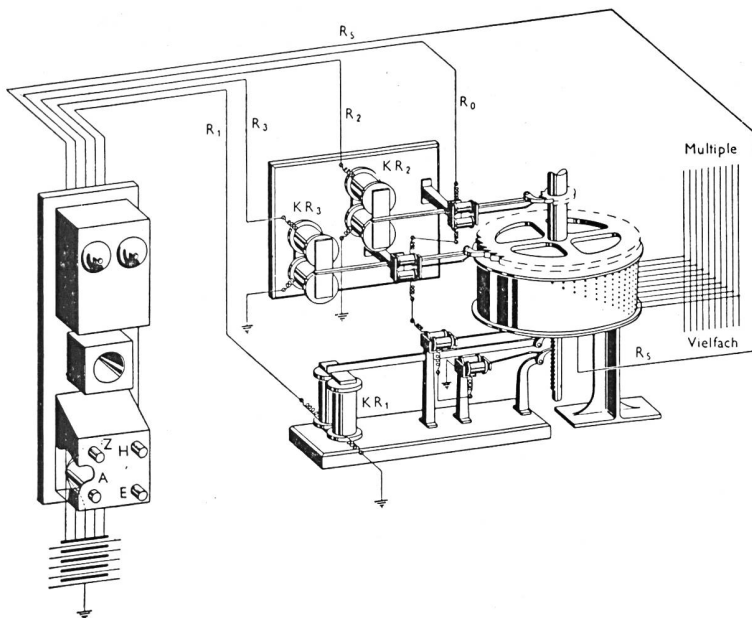


Fig. 14. Perspektivische Darstellung des Wählers und seiner Schaltung nach Almon Brown Strowger. Jede Teilnehmerstation benötigt 5 Leitungen zum Schaltwerk in der Zentralstation

Die ersten automatischen Telephonzentralen waren so angelegt, dass jedem angeschlossenen Teilnehmer eine eigene vollständige Wählerapparatur zur Verfügung stand. Eine Anlage für 100 Teilnehmer hätte also 100 Leitungswähler umfassen müssen. Wenn man aber bedenkt, dass von diesen 100 Teilnehmern nie mehr als etwa deren 10 gleichzeitig telephonieren, während die Apparatur der 90 restlichen brachliegt, so wird die Unwirtschaftlichkeit dieses Verfahrens offenbar. Es ging also darum, eine Technik zu finden, bei der nur gerade so viele Verbindungsorgane vorhanden waren, wie sie zur Zeit des regsten Verkehrs benötigt wurden. Diese Konzentrierung wurde durch sogenannte Vorwahlstufen erreicht, in denen eine grössere Zahl (etwa 100) Teilnehmerleitungen durch Sucher zusammengefasst und einigen wenigen Ver-

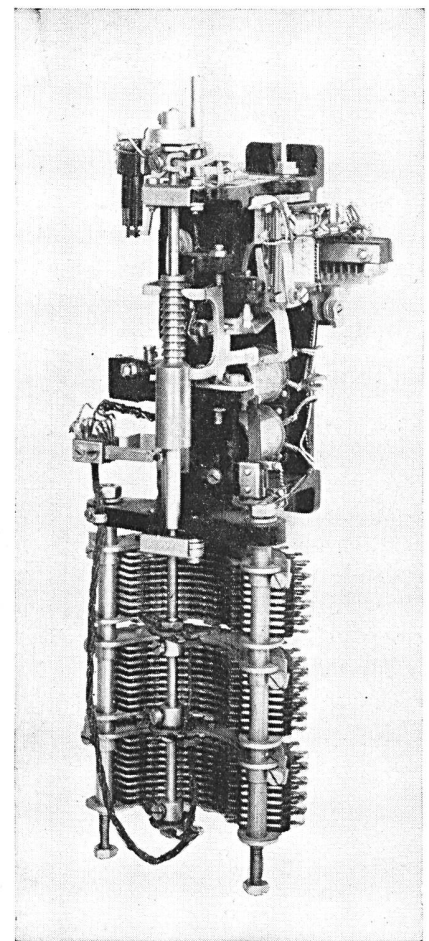


Fig. 15. Strowger-Wähler, wie er aus jahrelangen Bemühungen und Experimenten hervorgegangen ist

bindungsorganen zugeleitet wurden. Die Figuren 16 und 17 erlauben einen Vergleich der beiden Verfahren. Die Einsparung an Apparatur ist offensichtlich.

4. Direktwahlverfahren oder Registersystem?

In den Jahren 1879–1891, das heisst in der Zeit vom ersten Patent der Brüder Connolly und McTighe

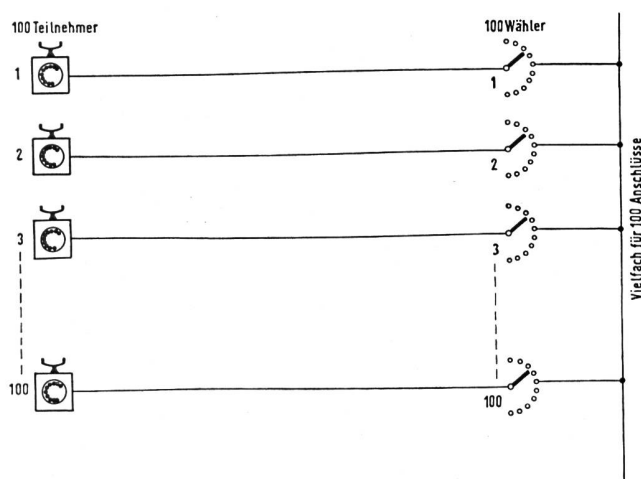


Fig. 16. Anfänglich hatte jeder Teilnehmer in der Zentrale seine eigenen Schaltorgane. Der Aufwand an Schaltmitteln war gross

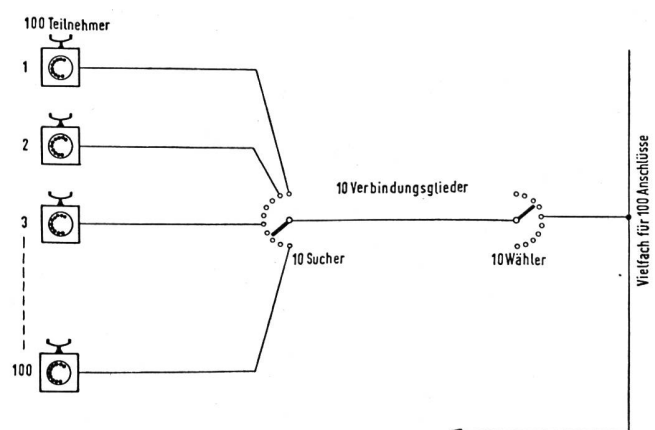


Fig. 17. Ein Fortschritt in der Vermittlungstechnik. Es sind nur noch so viele Verbindungsglieder vorhanden, als erfahrungsgemäss gleichzeitige Gespräche geführt werden. Die Konzentration ergibt grosse Einsparungen an Schaltmitteln

bis zu dem von Strowger, wurden nicht weniger als 26 Patente über automatische Telephonie angemeldet. Bis zum Jahre 1910 war aber das Strowger-System das einzige automatische Telefonsystem, das praktisch zum Einsatz gelangte und sich zu behaupten vermochte.

Nach der Jahrhundertwende und mit der immer weiteren Ausbreitung des Strowger-Systems tauchten in rascher Folge Vorschläge für andere Wählersysteme auf. In das Entwicklungsprogramm der Western Electric Company wurden 1906 zwei neue Automaten-systeme aufgenommen. Das eine davon, das sogenannte Rotary- (Drehwähler-)System, erlangte für die Telephonie in Europa und auch für die Schweiz grosse Bedeutung.

Von diesem Zeitpunkt an entwickelten sich auf dem Gebiete der Telephonautomatik zwei grundsätzlich verschiedene Vermittlungstechniken, die sich gegenseitig die Vorherrschaft streitig machten. Beide Richtungen wiesen aber auch ganz besondere Vorzüge auf, so dass sich beide durchsetzen und bis heute behaupten konnten.

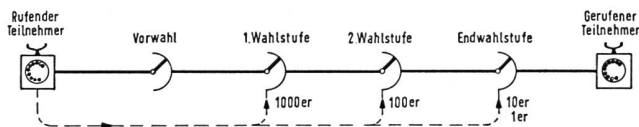


Fig. 18. Das Direkt-Wahlsystem, d. h. die Impulse des Nummernschalters steuern die Wähler in der Zentrale direkt

Das ältere Schaltsystem nach Strowger arbeitete nach dem Zehnerprinzip und war auf 100teiligen Wählern aufgebaut, die unmittelbar durch die Stromimpulse des Nummernschalters gesteuert wurden. Für jede Stelle der gewählten Teilnehmernummer wurde eine Wahlstufe benötigt. Dieses Prinzip wird allgemein als Direktwahlsystem bezeichnet.

Als typischer Vertreter der andern Richtung gilt das Rotarysystem der Western Electric Company. Das Wählprinzip ist hier nicht an das Zehnersystem gebunden, und die Wähler sind nicht 100teilig, sondern 200- oder 300teilig. Die Stromimpulse der Wählscheibe gelangen zuerst in ein sogenanntes Register. Das ist ein Zahlenspeicherorgan, das auch noch Umordnungsfunktionen ausüben kann. Nach Erhalt der Ziffern steuert das Register die einzelnen Wähler auf die vorgeschriebenen Stellungen, wobei keine unmittelbare Bindung an die vom Teilnehmer eingestellten Ziffern vorhanden sein muss. Dieses Prinzip wird allgemein als «indirekt gesteuertes» oder «Registersystem» bezeichnet.

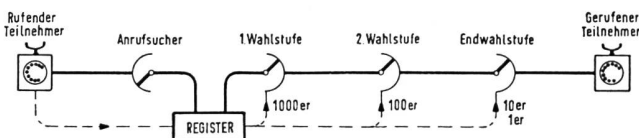


Fig. 19. Das Indirektwahl- oder Registersystem. Die Impulse des Nummernschalters werden in einem Register aufgenommen, das den weitem Wahlvorgang steuert

D. Entwicklung der automatischen Vermittlungstechnik in der Schweiz

1. Halbautomatische Vermittlung

Als sich in der Schweiz um das Jahr 1910 die Aufgabe stellte, die zu klein gewordene Handzentrale am Rennweg in Zürich durch neue Anlagen zu ersetzen, konnte man sich nicht entschliessen, die damals in Europa noch neue vollautomatische Technik anzuwenden. Man glaubte dem Kunden das Einstellen der Teilnehmernummer nicht zumuten zu dürfen und hatte Zweifel an den anderwärts gepriesenen Vorteilen dieser Neuerung.

Es wurde daher beschlossen, zunächst in Zürich-Hottingen eine halbautomatische Zentrale bauen zu lassen, und zwar eine Anlage für 10 000 Anschlüsse nach dem Rotarysystem der Bell Telephone Mfg Co. in Antwerpen.

Halbautomatische Zentralen – so glaubte man – sollten die Vorzüge der Handvermittlung mit den Vorteilen der Automatik vereinigen. Der Teilnehmer, sobald er seinen Hörer abgehoben hatte, wurde ohne weitere Manipulationen mit einer Telephonistin verbunden, die seine Gesprächsbestellung entgegennahm. Hierauf tippte die Telephonistin die verlangte Nummer mit Hilfe einer Tastatur in ein Register, das die Verbindung über automatische Wähler herstellte. Die Qualität dieser Betriebsart war stark von der Leistungsfähigkeit der Telephonistin abhängig. Hörfehler führten unweigerlich zu Falschverbindungen.

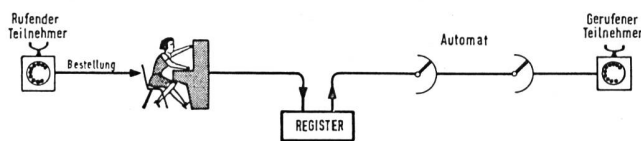


Fig. 20. Prinzip der halbautomatischen Vermittlung. Die Telephonistin nimmt die Bestellung entgegen und leitet sie über den Automaten weiter

2. Vollautomatische Vermittlung

Die halbautomatische Zentrale Zürich-Hottingen war von Anfang an so gebaut worden, dass sie ohne grosse Kosten auf vollautomatischen Betrieb umgestellt werden konnte. Die damit gemachten Betriebserfahrungen führten aber bald zu der Erkenntnis, dass der halbautomatische Betrieb nur ein Übergang sein konnte und dass die Zukunft der Vollautomatik gehörte. Was die zuständigen Instanzen im Jahre 1912 nicht gewagt hatten, wurde nun verwirklicht. Im Jahre 1922 wurde die Zentrale Zürich-Hottingen durch 1600 vollautomatische Anschlüsse erweitert, und in den folgenden Jahren erfolgte etappenweise der Umbau der ganzen Zentrale auf den vollautomatischen Betrieb, der im Jahre 1926 beendet war.

Dringend war damals auch die Erneuerung der Handzentralen von Lausanne und Genf, und die Verwaltung stellte im Jahre 1921 dem Post- und Eisenbahndepartement den Antrag, für die beiden Städte je eine vollautomatische Zentrale zu bestellen, und

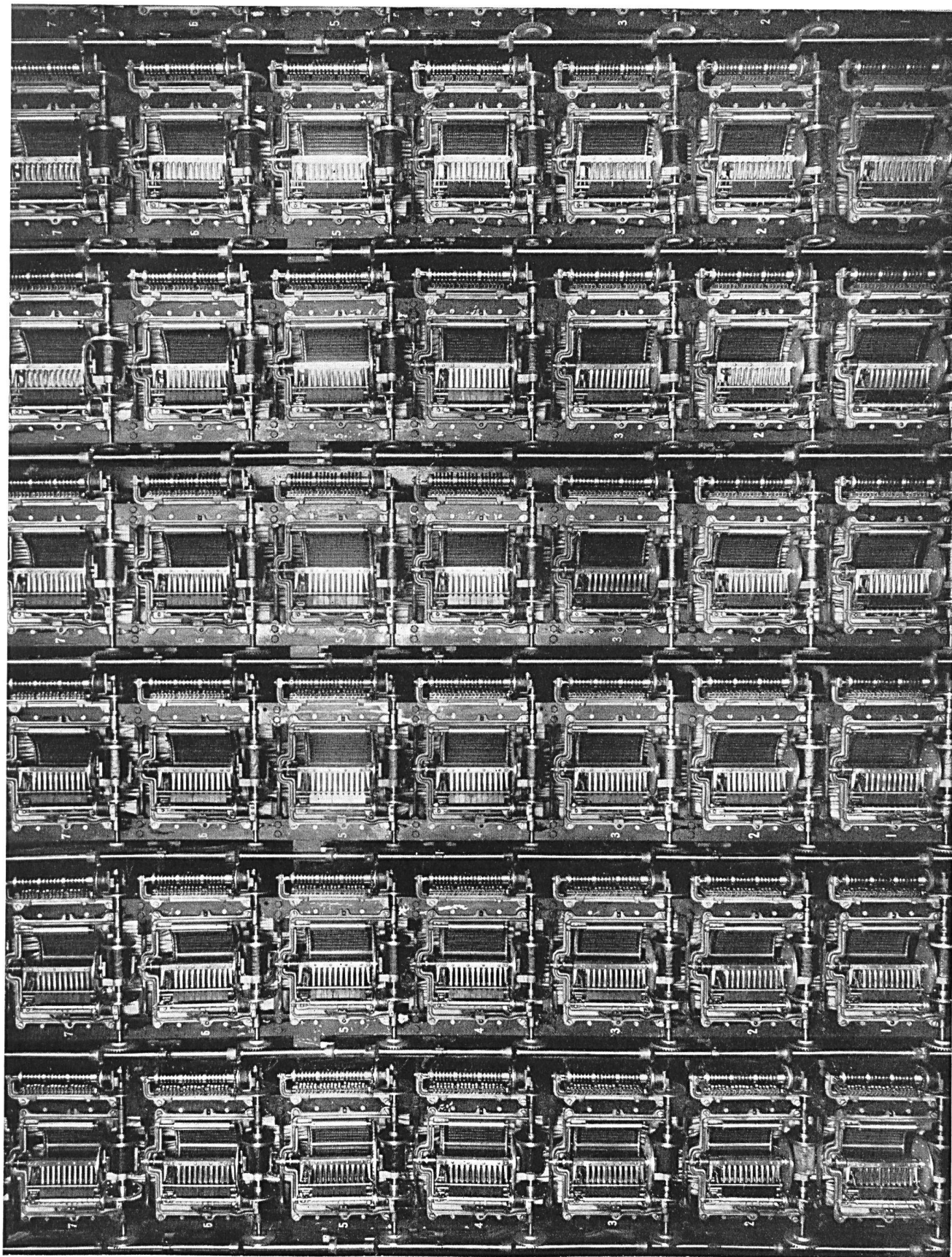


Fig. 21. Wähler aus der ersten halbautomatischen Zentrale Zürich-Hottingen, 1917

zwar nach zwei voneinander verschiedenen Systemen: das Schrittschaltssystem nach Siemens-Strowger für Lausanne und das Drehwählersystem Rotary Nr. 7-A der Bell Telephone Mfg Co. in Antwerpen für Genf.

E. Bauelemente der automatischen Vermittlungstechnik

Die schweizerische Telefonverwaltung hat es von Anfang an vermieden, sich an ein einziges Automatiksystem und damit an einen einzigen Lieferanten zu binden. Zu den beiden genannten ausländischen Lieferanten automatischer Anlagen gesellte sich in der Folge auch die schweizerische Telefonfirma Hasler AG.

Die Firma Hasler AG., die auf den 1. Januar 1865 die Nachfolge der im Jahre 1852 gegründeten Eidgenössischen Telegraphenwerkstätte übernahm, befasste sich seit den achtziger Jahren auch mit der Telephonie und hatte sich mit dem Bau von handbedienten Zentralen bereits einen Namen gemacht. 1924 ging die Hasler AG. dazu über, auch automatische Zentralen zu bauen, vorerst in Lizenz der schwedischen Firma L. M. Ericsson; später entwickelte sie ihr eigenes, schweizerisches System.

Die Dreiteilung der angewendeten Automaten-systeme hatte in der Folge mehr Vorteile als Nachteile, obschon jeder Lieferant im Bau seiner Schaltelemente eigene Wege ging. Die wichtigsten Bauelemente der drei Systeme werden nachfolgend kurz vorgeführt.

1. Bauelemente des Siemens-Albis-Systems

Einleitend wurde auf die Entstehung des Strowger-Wählers hingewiesen. Der Strowger-100er-Wähler ist in Figur 15 zu sehen.

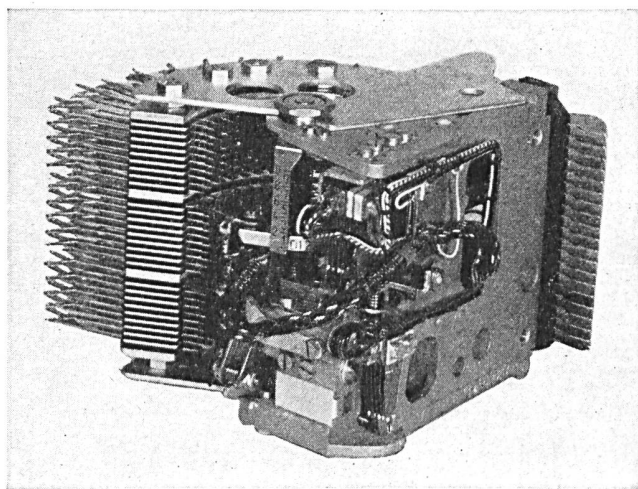


Fig. 22. Viereckwähler, eine Weiterentwicklung des Strowger-Wählers (Fig. 15)

Eine Weiterentwicklung des Strowger-Wählers führte zum Viereckwähler (Figur 22), der durch seine gedrängte Bauart auffällt. Die Schaltarme dieses Wählers führen bei der Betätigung eine viereckige Bewegung aus, nämlich Heben – Drehen – Zurück-

fallen – Zurückdrehen, womit auch der Name des Wählers erklärt ist.

Mit dem Motorwähler (Figur 23) wurde ein grundsätzlich neuer Weg beschritten. Dieser Wähler besitzt eine Vielzahl von Bürsten, führt nur eine drehende Bewegung aus und wird durch einen kleinen Motor angetrieben. Diese Antriebsart erlaubt ein sehr schnelles Abbremsen des Bürstenwagens und daher auch die hohe Drehgeschwindigkeit von 200 Schritten in der Sekunde. Diese Eigenschaften machen den Motorwähler zu einem der modernsten Schaltelemente, weshalb er in neuen Zentralen durchwegs angewendet wird.

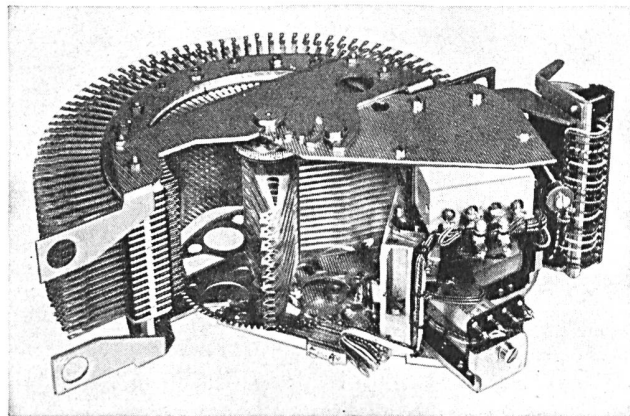


Fig. 23. Motorwähler mit 9 Bürsten

2. Bauelemente des Bell-Standard-Systems (Rotary)

Wie schon erwähnt, ging das Bell-Standard-System (Rotary) eigene Wege. Die Entwicklung der Schaltelemente nahm daher einen ganz andern Verlauf als im Schrittschaltssystem. Zum Antrieb der Wähler dient ein gemeinsamer Motor, der über Zahnräder in jedem Wählergestell eine Welle antreibt. Die Wähler kuppeln sich elektromagnetisch an diese Welle und erhalten so ihre Drehbewegung. Die Figur 24 vermittelt eine Ansicht der verschiedenen Schaltelemente.

Als Hauptschaltelement kann der Sucher bezeichnet werden, der in Figur 24B zu sehen ist. Bürsten in variabler Zahl bestreichen ein Feld von 50 oder 100 Kontakten. Der Wähler, wie er für Grosszentralen gebraucht wird, ist in Figur 24 A zu sehen. Er führt zwei Bewegungen aus. In einer ersten Bewegung wird von zehn Kontaktbürsten eine ausgewählt, die zum Eingriff kommen soll. Als zweite Bewegung bestreicht die ausgewählte Bürste ein Feld von 30 Kontakten. Dieser Wähler vermag somit ein Feld von insgesamt 300 Kontakten zu bestreichen. Als Hilfsorgan wurde der Folgeschalter, Figur 24 C, entwickelt. Er ist nichts anderes als ein Stufenschalter mit 18 Schalterstellungen und einer grossen Zahl von Bürsten. Dieser Apparat führt Schaltvorgänge aus, die in andern Systemen durch Relais bewerkstelligt werden. Als weitere Hilfsorgane dienen Schrittschalter kleinerer Kapazität nach Figur 24 D und 24 E.

Nicht vergessen sei das Relais, dessen grundsätzliche Bauart von System zu System wenig verschieden ist (Figur 25).

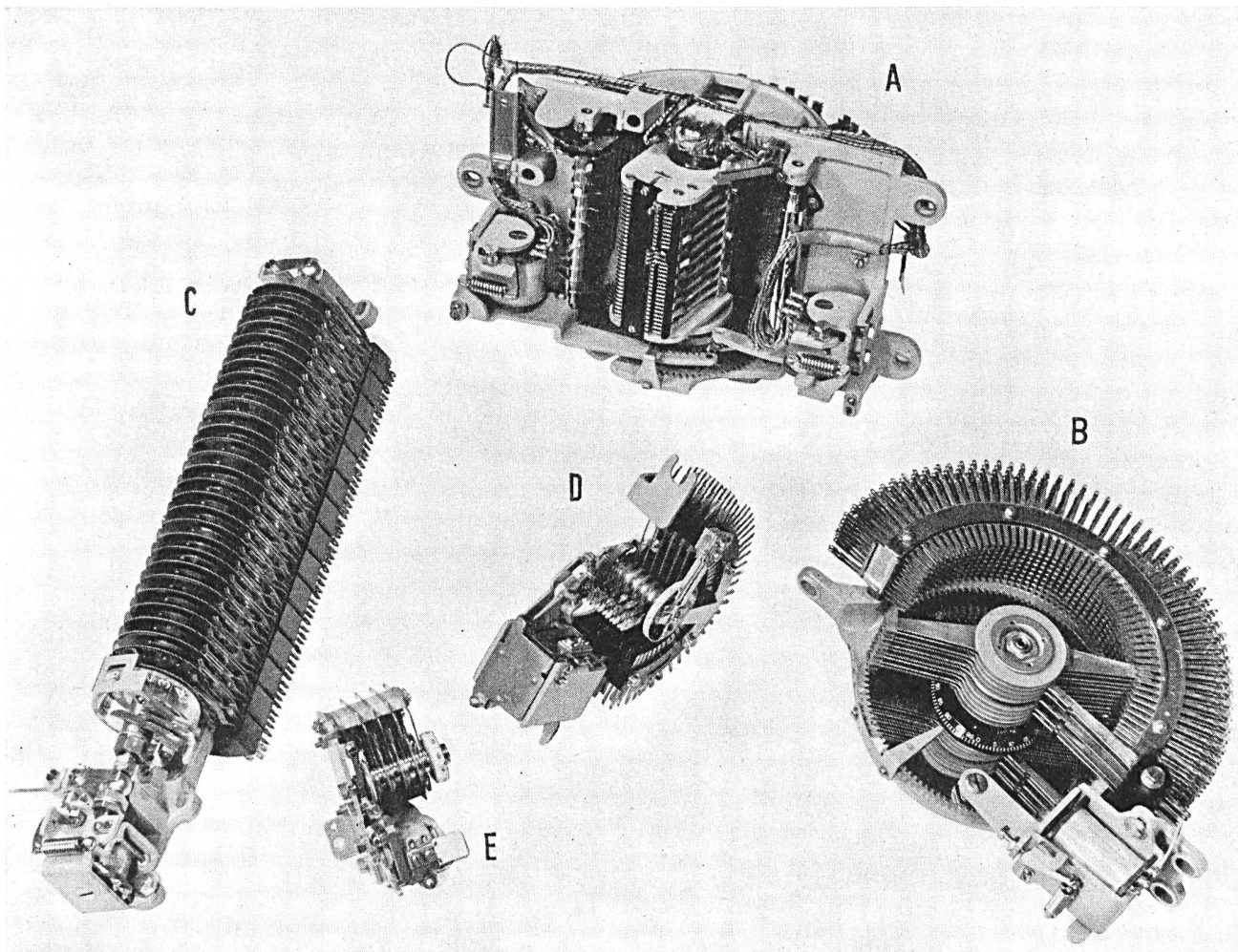


Fig. 24. Die Bauelemente des Rotarysystems

A = 300teiliger Wähler; B = 100teiliger Sucher; C = Folgeschalter; D = 30teiliger Schrittschalter; E = 10teiliger Schrittschalter

3. Bauelemente des Hasler-Systems

Ein Schneideankerrelais und ein kleiner Schrittschalter waren die Bauelemente, mit denen die Firma Hasler AG. die ersten Automatenzentralen in Lizenz baute. Der Begriff des Hasler-Systems ist aber viel enger verknüpft mit den Bauelementen, die diese Firma in der Folge selber entwickelte und unter der Bezeichnung HS31 auf den Markt brachte.

Das markanteste Schaltelement ist der Wähler, ein 100teiliger Kulissenwähler mit Schrittschaltantrieb, der ein hochwertiges Produkt schweizerischer Präzisionsmechanik darstellt.

Das System HS31 wurde während mehr als 20 Jahren gebaut und verhalf der automatischen Telephonie in der Schweiz, besonders in den kleinen und mittleren Ortschaften, zum raschen Aufschwung. Im Jahre 1952 trat die Hasler AG. mit einem neuen System auf den Plan, dem ein Drehwähler mit Schrittschaltantrieb zugrunde lag, das System HS 52. (Vgl. Figuren 26 und 28.)

F. Die Automatisierung des Fernverkehrs

Es ist natürlich, dass die Telephonautomatik sich zuerst der Ortsverbindung annahm. Hier war ein

grosser Verkehrsanfall zu bewältigen, und die Technik hatte vorerst die Schwierigkeiten der Distanzen nicht zu berücksichtigen. Erst mit der Einführung des automatischen Fernverkehrs tauchten grundsätzlich neue technische Probleme auf.

Die ursprünglich im Fernverkehr einzig bekannte Betriebsart, die Handvermittlung mit Rückruf des Bestellers, erfuhr mit der Einführung des *Schnelldienstes* im Jahre 1927 bereits eine wesentliche Verbesserung. Der Schnelldienst zeichnete sich dadurch aus, dass der Besteller seine Verbindung sofort erhielt, wobei die Gesprächstaxe automatisch auf seinem Zähler registriert wurde.

Eine weitere Verbesserung bedeutete die Einführung der *halbautomatischen Leitungen*. Wir kennen den halbautomatischen Betrieb bereits von der ersten Zentrale Zürich-Hottingen her. Im halbautomatischen Fernverkehr hatte die Telephonistin von ihrem Arbeitsplatz aus Zugang zu *automatischen Fernleitungen*, über die sie den Teilnehmer im fernen Amt direkt erreichen konnte. Mit diesem Verfahren wurde die Eingangstelephonistin im entfernten Amt entbehrlich, und der Betrieb gestaltete sich schneller und wirtschaftlicher.

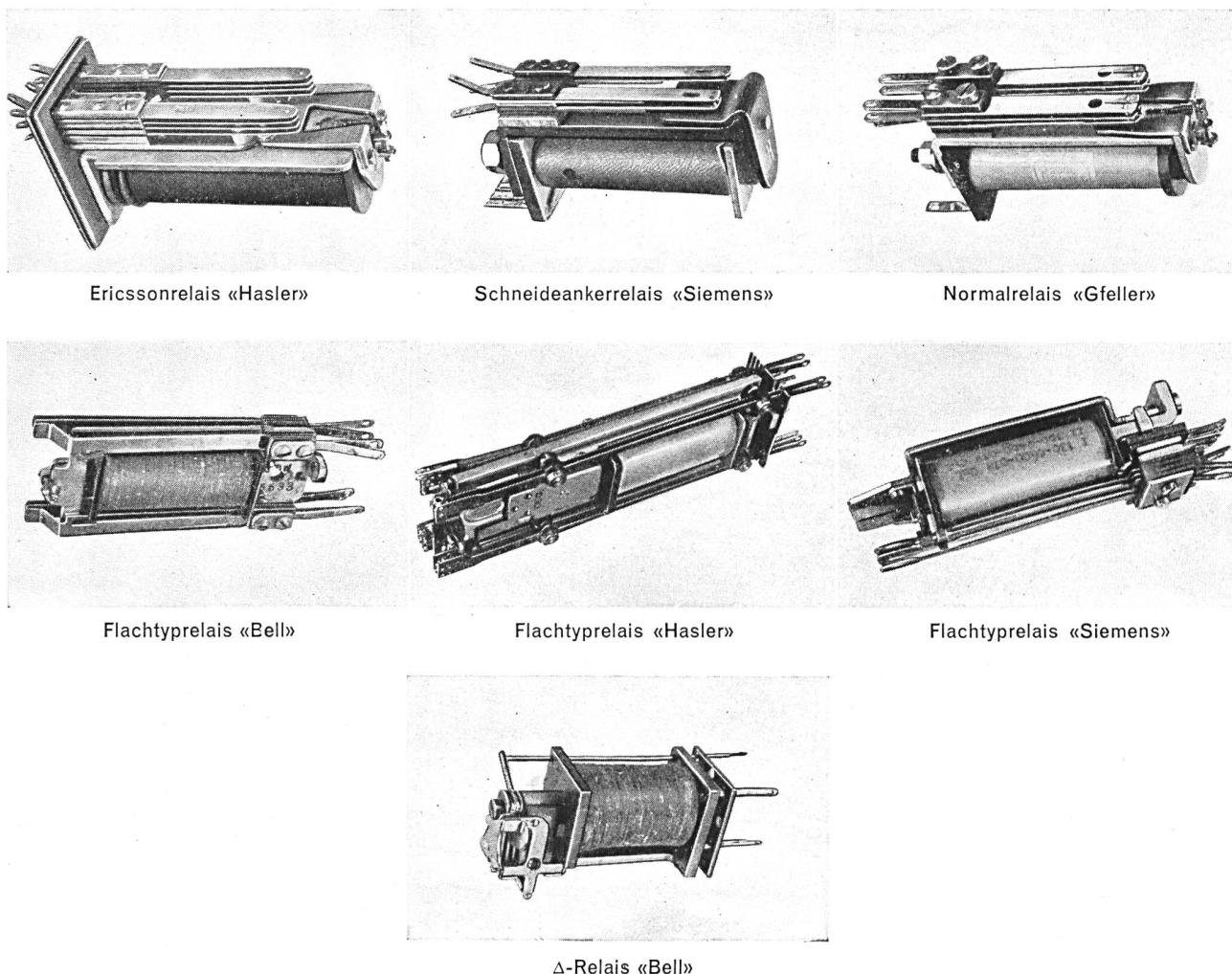


Fig. 25. Relaistypen, wie sie in der Telephonautomatik verwendet werden

Der entscheidende Schritt kam aber erst mit dem vollautomatischen Fernverkehr, der als sogenannte «Städtewahl» seinen Anfang nahm. Wie der Name sagt, wickelte sich dieser Verkehr vorerst nur zwischen Teilnehmern gewisser Städte ab. Die erste Städtewahlverbindung wurde 1930 zwischen Bern und Biel eröffnet.

Wie aus der Figur 31 ersichtlich ist, hatte der Teilnehmer in Biel, wenn er eine Verbindung mit Bern wünschte, der Rufnummer eine 0 vorauszuschicken. Umgekehrt musste der Berner Teilnehmer zuerst die Zahl 02 einstellen, um einen Teilnehmer in Biel zu erreichen. Die Taxierung wurde automatisch durch einen Zeit-Zonen-Zähler auf den Gesprächszähler des Teilnehmers übertragen.

Eine zusätzliche Schwierigkeit bot die Städtewahl zwischen Zentralen verschiedener Systeme. Die Gegensätze in der Technik machten sich vor allem an den Berührungsstellen zwischen Schrittschalt-systemen und Registersystemen bemerkbar. Es war daher nötig, genaue Richtlinien aufzustellen und darin die technischen Bedingungen für die Zusammenschaltung des gesamten schweizerischen Telephonnetzes festzulegen. Diese Richtlinien fanden ihre Verwirk-

lichung in den sogenannten «Grundforderungen für den automatischen Fernbetrieb».

Mit den «Grundforderungen» war die Voraussetzung für die Ausdehnung der Automatik auf das ganze schweizerische Telephonnetz geschaffen. Die

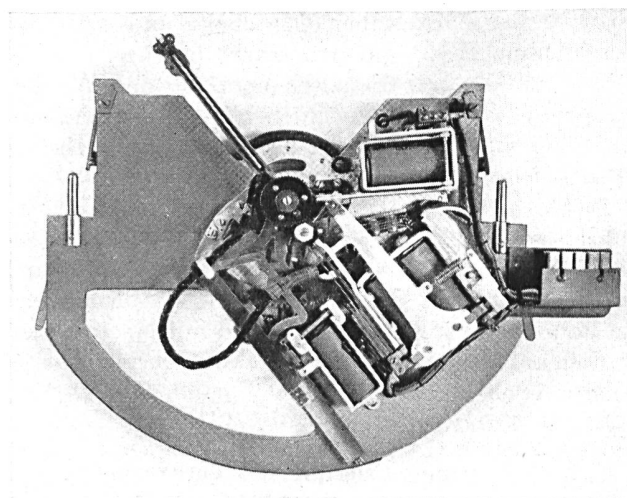
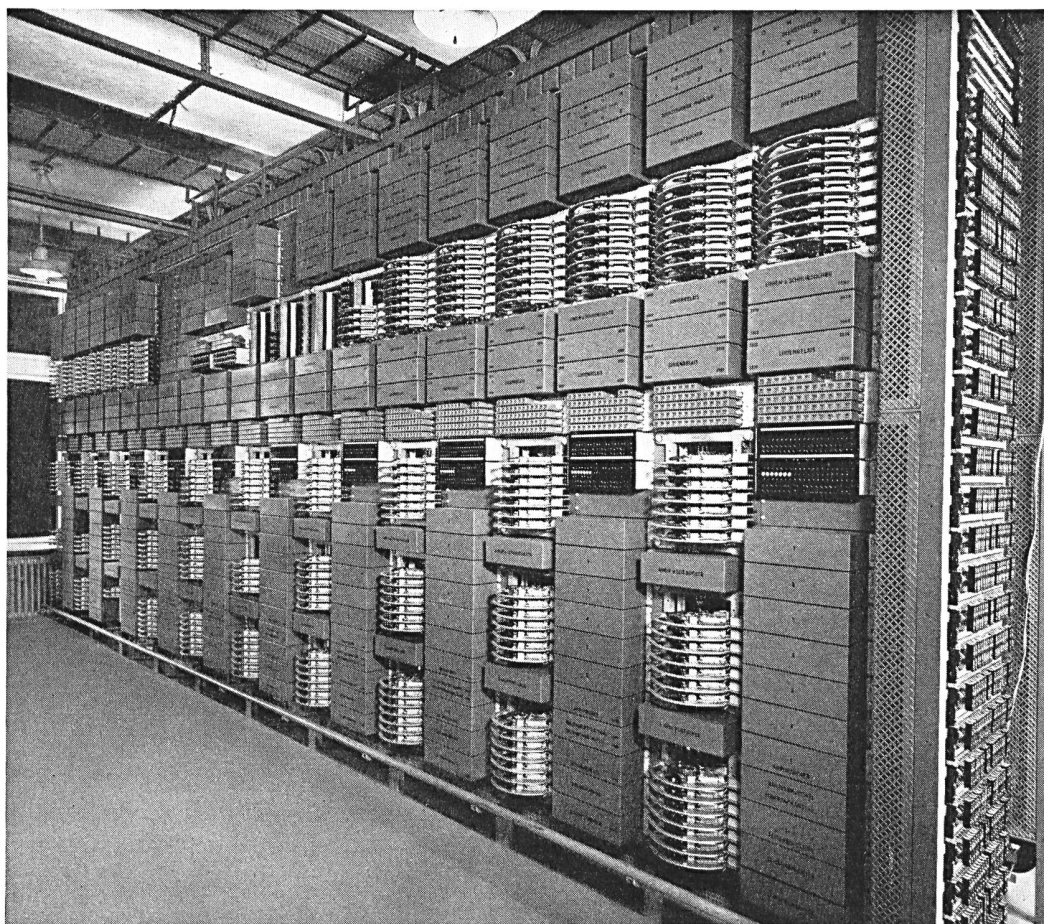


Fig. 26. Hunderter-Sucher des Systems Hasler HS 31

Fig. 27.
Teilansicht des ersten
von der Firma Hasler AG.
erstellten Hauptamtes in
Olten, ausgerüstet für
2000 Anschlüsse



Vermittlungstechnik erhielt neue interessante Aufgaben. Eine neue Kategorie von Zentralen entstand, die *Tandemämter*. Das sind Transitstellen an den wichtigsten Knotenpunkten des Fernkabelnetzes, die

dort den durchgehenden Verkehr nach Massgabe der Fernkennzahlen in die richtigen Bahnen steuern. Mit den «Grundforderungen» wurden auch die Signale geregelt, die nötig sind, um eine Fernverbindung auf-

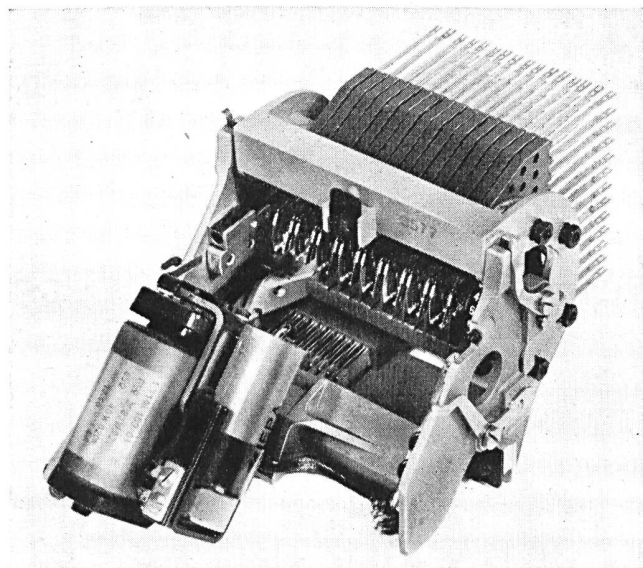


Fig. 28. Der 12er-Sucher und ein 30teiliger Sucher ähnlicher Bauart, der auf 120 Schaltpunkte erweitert werden kann, sind die charakteristischen Bauelemente des Systems Hasler HS 52

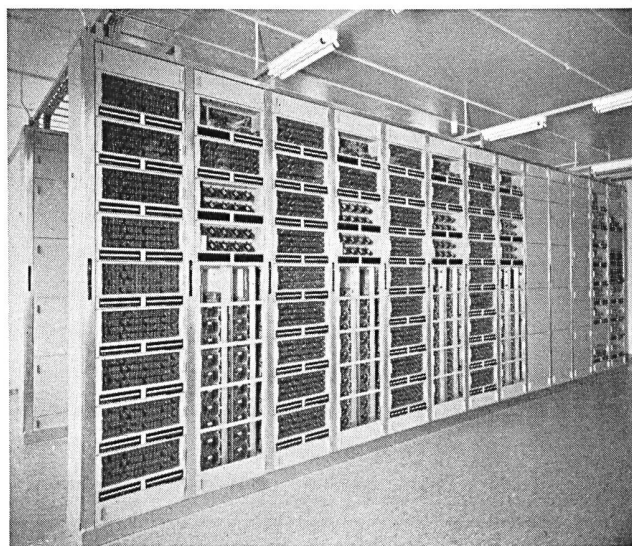


Fig. 29. Teilansicht der Hasler-Automatenzentrale System HS 52 in Wohlen/Aargau

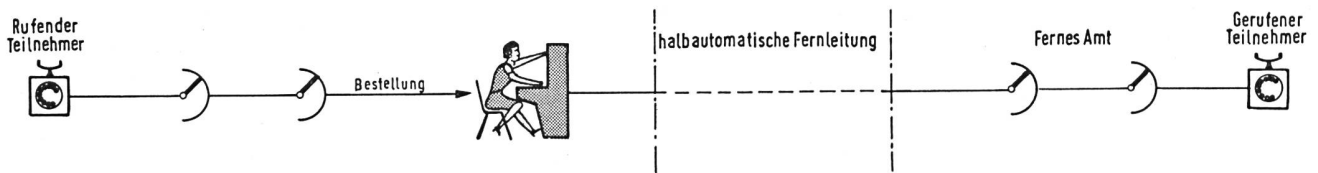


Fig. 30. Halbautomatisch hergestellte Fernverbindung. Der Besteller gelangt nach der Wahl einer zweistelligen Nummer (Nr. 13) zu einer Ferntelefonistin, die die Verbindung über eine halbautomatische Fernleitung zum Teilnehmer im fernen Amt herstellt

zubauen und wieder auszulösen. Der Teilnehmer gibt sich meistens keine Rechenschaft darüber, welche umfangreiche Mechanismen er in Gang setzt, wenn er mit seinem Nummernschalter eine Fernverbindung aufbaut. Ausser den eigentlichen Ziffern der Teilnehmernummer sind 10 verschiedene Signale für den Aufbau und Abbau einer Verbindung nötig. Am

Tabelle I

	Richtung	Art der Signale
1	→	Belegung
2	←	Bereitschaft
3	→	Wahlimpulse
4	←	Wahlschluss
5	←	Teilnehmer frei oder besetzt (Ton)
6	←	Antwort
7	→	Aufschalten, Nachrufen
8	←	Angerufener hängt auf
9	→	Auslösen
10	←	Sperren

Aufbau einer Fernverbindung können bis acht Zentralen beteiligt sein. Die *Tabelle I* und die Figur 32 sollen einen Begriff vom Aufbau und Verlauf einer Fernverbindung vermitteln.

G. Vermittlungstechnik im internationalen Verkehr

Bis vor wenigen Jahren wickelte sich der internationale Telefonverkehr nach dem manuellen Vermittlungsverfahren ab. Die Technik war ähnlich wie im manuellen Inlandverkehr, mit dem Unterschied, dass die Entfernungen von Amt zu Amt grösser waren.

Nach dem Zweiten Weltkrieg, als die internationalen Beziehungen wieder zu spielen begannen und der Telefonverkehr einen nie geahnten Aufschwung nahm, drängten sich gebieterisch moderne Vermittlungsmethoden auf. An eine vollautomatische Vermittlung war aber vorerst nicht zu denken, da die technischen Schwierigkeiten, vor allem aber auch Fragen der Taxierung und der Verrechnung zu grosse Hindernisse darstellten.

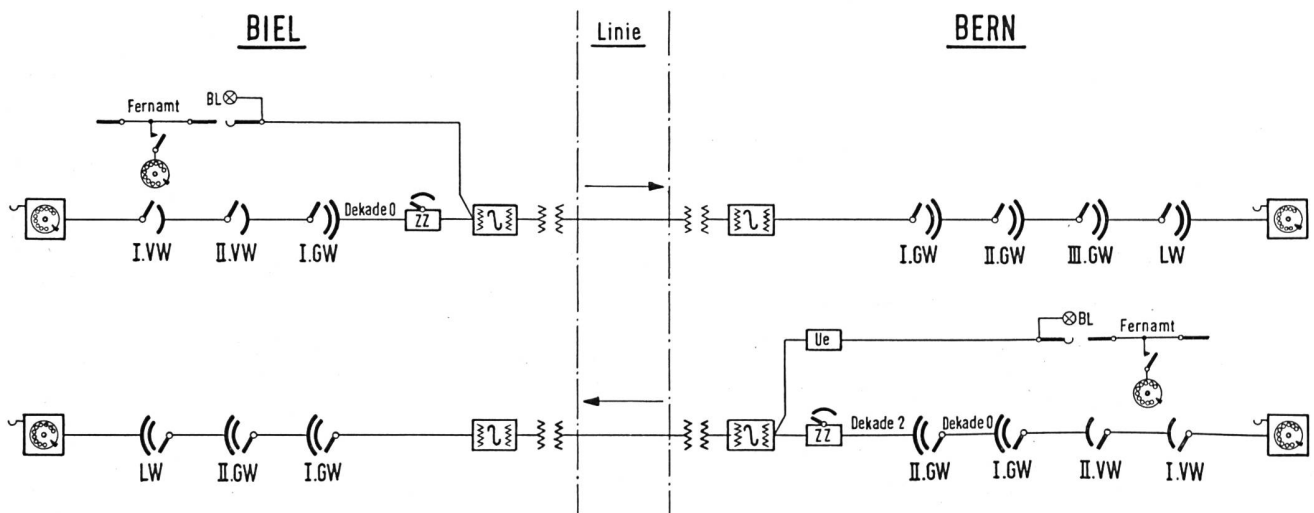


Fig. 31. Städtewahlverbindung zwischen Biel und Bern

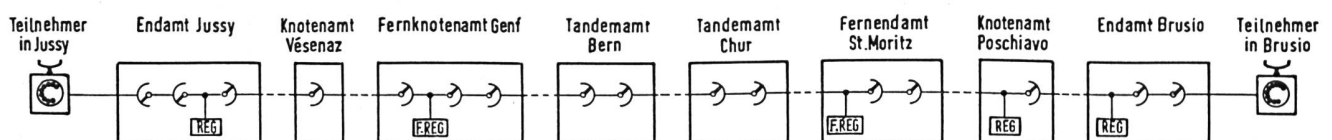
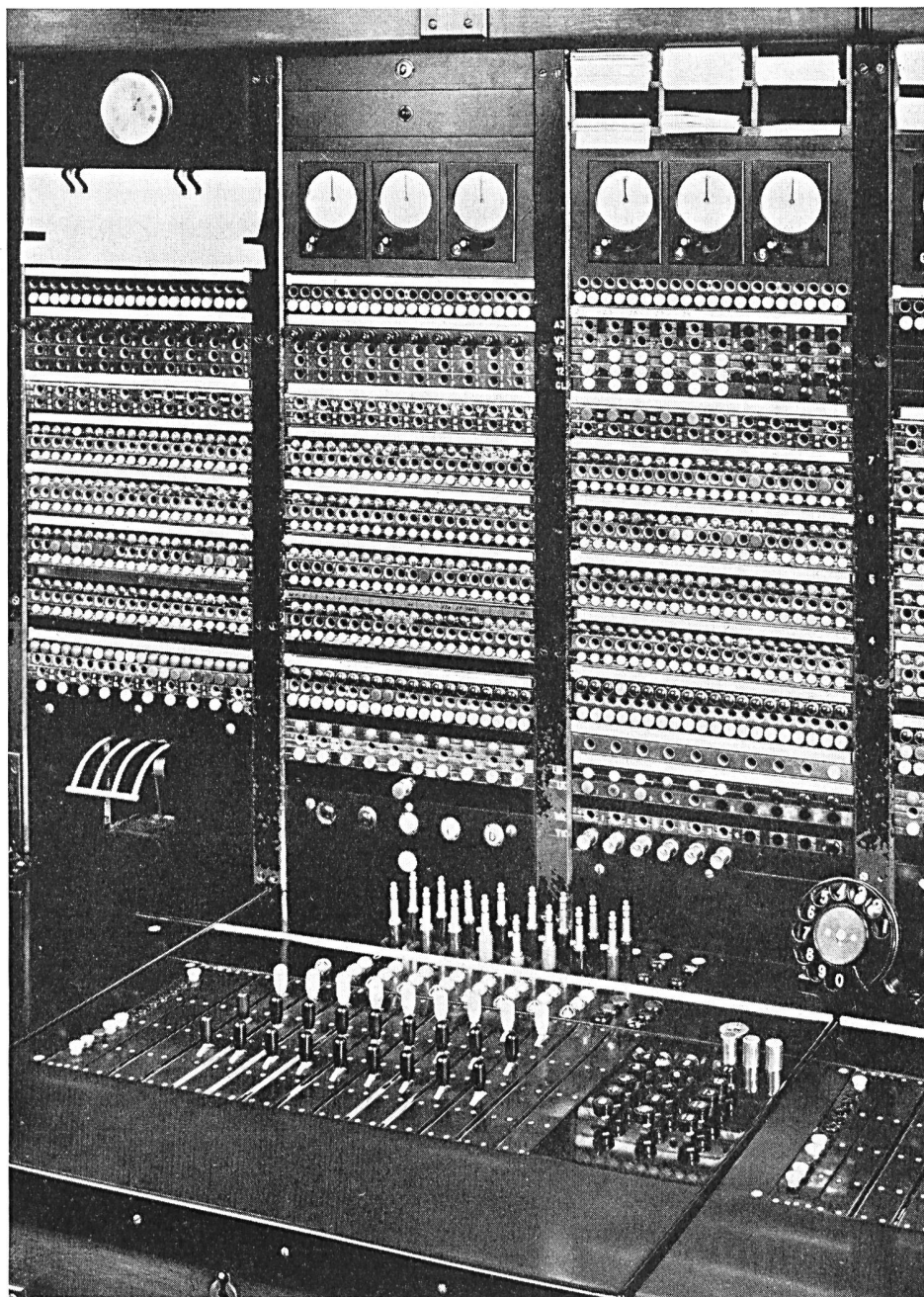


Fig. 32. Automatische Fernverbindung von Jussy (Genf) nach Brusio (Graubünden). Die Verbindung durchläuft acht Zentralen, wovon zwei Tandemämter

Fig. 33.
Fernplatz für halbautomatischen
Betrieb im internationalen Ver-
kehr (Zürich)



Durch internationale Vereinbarungen konnten aber halbautomatische Vermittlungssysteme geschaffen werden, die heute einen grossen Teil der westeuropäischen Länder miteinander verbinden. Die hierfür angewandte Technik ist im Grunde nicht anders als seinerzeit bei inländischen automatischen Leitungen. Die Figur 30 gilt daher sinngemäss auch für den internationalen halbautomatischen Verkehr.

Die Vermittlungstechnik wird sich jedoch auch hier nicht mit dem Erreichten zufriedengeben. Das Ziel, die Vollautomatik, wird heute ernsthaft in Angriff genommen.

H. Vermittlungstechnik in neuester Zeit

Wie jedes Verkehrsmittel, so strebte auch die Telephontechnik von jeher nach dem Ziel, folgende Forderungen zu verwirklichen:

Sicherheit
Geschwindigkeit
Wirtschaftlichkeit

Wenn man die Anfänge der Handvermittlung mit den verfeinerten Anlagen der vollautomatisierten Fernwahl vergleicht, so muss man erkennen, dass man dem Ziel schon sehr nahe gekommen ist.

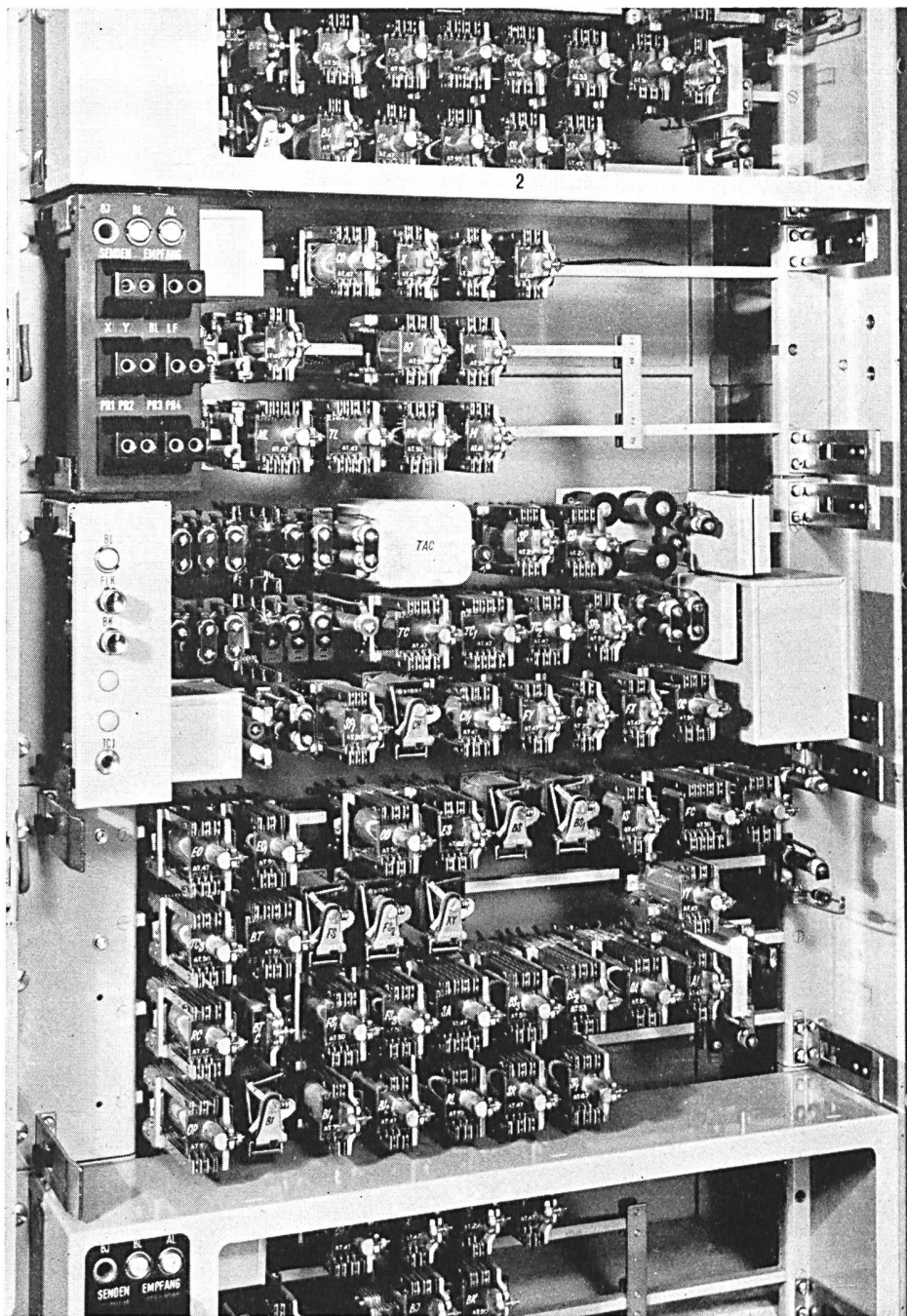


Fig. 34. Ausschnitt aus einer Automatenrüstung für den halbautomatischen internationalen Verkehr

Und doch ist das Ende der Entwicklung noch keineswegs erreicht.

Mit dem modernsten elektromagnetischen Schaltmittel, dem *Kreuzschienenschalter*, ist ein Wahlorgan geschaffen worden, das keinerlei rotierende Bewegung mehr ausführt und das demzufolge etwa 5mal rascher arbeitet als der klassische Drehwähler. Wenn wir die Arbeitsweise eines Kreuzschienenschalters erklären wollen, so müssen wir zurückgehen auf den im Anfang beschriebenen Gilliland-Umschalter. Dort sehen wir, wie durch Stecken eines Metallstiftes zwei sich

kreuzende Schienen miteinander verbunden werden konnten. Dieses Prinzip wurde in der Automatik wieder aufgegriffen. Der Metallstöpsel wird durch einen beweglichen Kontakt ersetzt, der durch Elektromagnete betätigt wird. Durch eine kompakte Bauart können in einem einzigen Kreuzschienenschalter über 1000 Kreuzungspunkte untergebracht werden.

Zum Schlusse noch ein Wort über *elektronische Vermittlungstechnik*. Ihr ist noch eine grosse Zukunft beschieden. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass sie auf mechanisch bewegte Teile vollständig verzichtet

Fig. 35.
Kreuzschienenschalter
Modell KS 55 mit 1400
Kreuzungspunkten

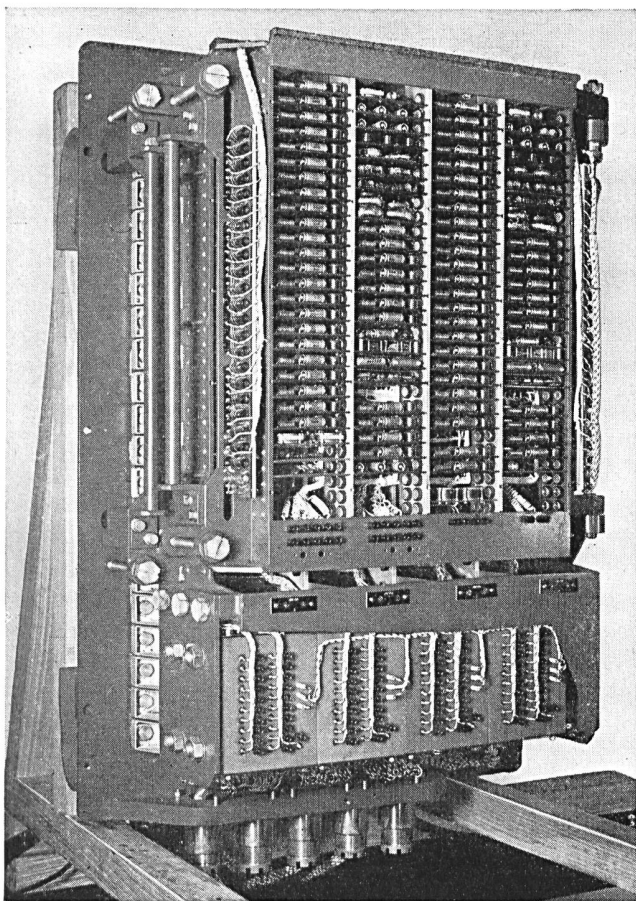
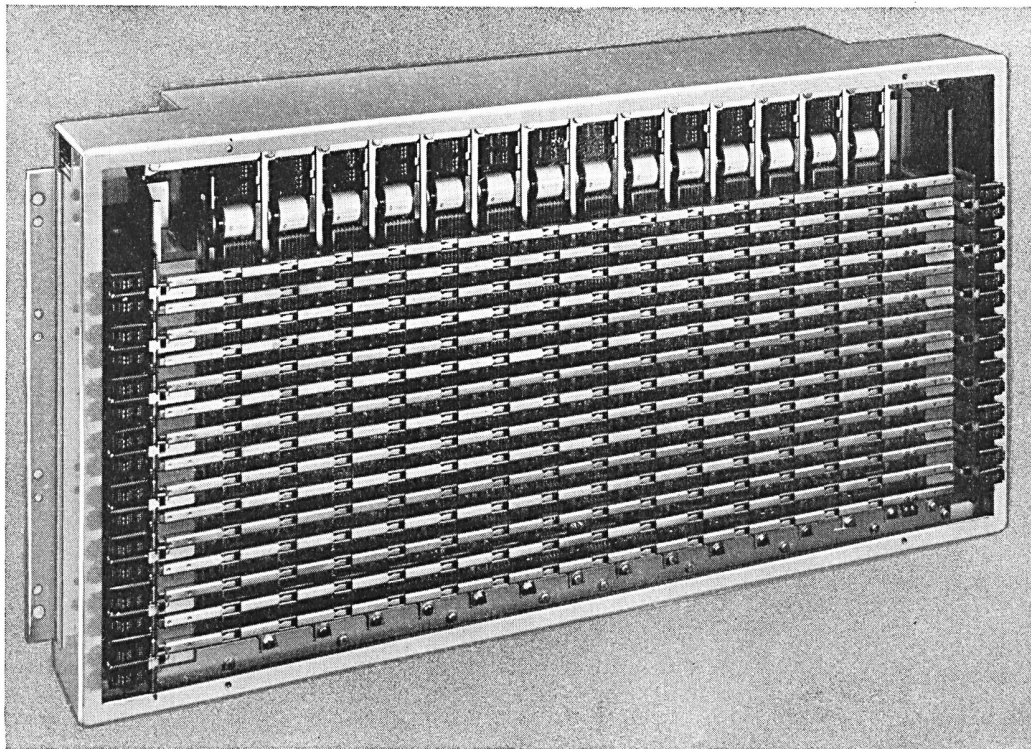


Fig. 36. Vollelektronischer Telephonautomat für 20 Teilnehmer.
Mechanisch bewegte Organe werden nicht verwendet

und sämtliche Schaltaufgaben elektrisch löst. Die Bauelemente sind Dioden, Transistoren, Ringkernspulen, Glimmröhren, Ferritkernspulen, Elektronenröhren usw.

Vollständig elektronisch arbeitende Zentralen gibt es heute nur als Versuchsobjekte und in kleiner Ausführung (Fig. 36). Hingegen werden elektronische Schaltungen mit grossem Erfolg zu Steuerungszwecken angewendet.

Wie erinnerlich, werden für die Steuerung von komplizierten Wahlvorgängen Register benützt. Für die richtige Ausführung seiner Operationen benötigt das Register einen Umrechner. Das ist ein Organ, einer Rechenmaschine vergleichbar, das nach Massgabe der gewählten Nummer dem Register alle Angaben über den einzuschlagenden Leitweg und über die Taxen liefert.

Register älterer Bauart hatten einen eigenen Umrechner, der während der ganzen Dauer des Verbindungsaufbaus belegt blieb.

Mit den Schaltmitteln der Elektronik können nun aber Umrechner gebaut werden, die ihre Angaben im Bruchteil einer Sekunde liefern. Es genügt daher, einer ganzen Gruppe von Registern nur einen einzigen Umrechner zuzuteilen. Statt 40 Umrechner werden zum Beispiel deren zwei (wovon einer als Reserve) benötigt. Dieses Beispiel erläutert deutlich, wo der Vorteil der elektronischen Schaltungen liegt, nämlich in der Einsparung an teuren Organen.

Die Vermittlungstechnik kann heute auf eine rund 80jährige Entwicklung zurückblicken. Von den

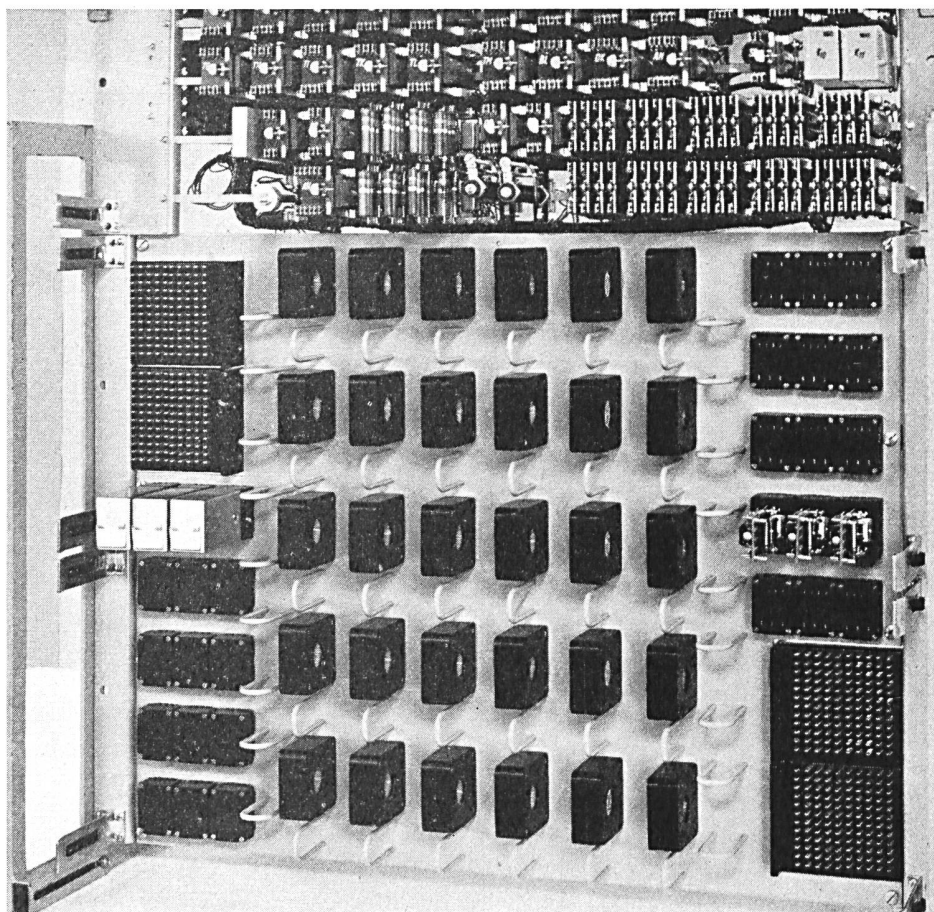


Fig. 37.
Elektronischer Umrechner
mit Ringkernspulen und
Transistorschaltung. Durch die
Löcher der Spulen werden
Überführungsdrähte eingezogen.
Beim Durchgang eines
Stromimpulses entsteht in den
entsprechenden Spulen ein
Sekundärstrom. Die Kombination
der aktivierten Spulen ergibt
das Umrechnungsergebnis in
kodierter Form

primitiven Anfängen führte der Weg über die Handvermittlung nach dem LB- und nach dem ZB-Verfahren, über die Zwischenstufe der Halbautomatik auf die Vollautomatik, von der einfachen Ortsautomatik über die Netzgruppenverbindungen zum nationalen automatischen Fernverkehr. Die Automatisierung des internationalen Verkehrs steht in unmittelbarer Nähe. Der Übergang von der Elektromechanik

zur Elektronik ist eine Aufgabe der weiteren Zukunft. Ein Ende ist nicht abzusehen, die Weiterentwicklung der Vermittlungstechnik wird noch Generationen beschäftigen.

Die historischen Daten und Bilder wurden dem demnächst erscheinenden II. Band des Erinnerungswerkes *«Hundert Jahre elektrisches Nachrichtenwesen in der Schweiz»* entnommen.