

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

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

**Band:** 3 (1912)

**Heft:** 3

**Artikel:** Automatische Telephonie

**Autor:** Eichhorn, Gustav

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1062622>

#### **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:** 17.02.2026

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

# SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

# BULLETIN

# ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Erscheint monatlich mit den Jahres-Beilagen „Statistik der Starkstromanlagen der Schweiz“ sowie „Jahresheft“ und wird unter Mitwirkung einer vom Vorstand des S. E. V. ernannten Redaktionskommission herausgegeben.

Alle den Inhalt des „Bulletin“ betreffenden Zuschriften sind zu richten an die

Redaktion: Ing.-Consultent Dr. W. Kummer,  
Mythenstrasse 15, Zürich II (Telephon 5806)

Alle Zuschriften betreffend Abonnement, Expedition und Inserate sind zu richten an den

Verlag: Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei  
A.-G., Zürich  
Bahnhofstrasse 61, Zürich I (Telephon 6741)

Est publié sous la direction d'une Commission de Rédaction nommée par le Comité de l'A.S.E.

Ce bulletin paraît mensuellement et comporte comme annexes annuelles la „Statistique des installations électriques à fort courant de la Suisse“, ainsi que l'„Annuaire“.

Toutes les communications concernant la matière du „Bulletin“ sont à adresser à la

Rédaction: Ing.-Conseil Dr. W. Kummer  
Mythenstrasse 15, Zurich II (Téléphone 5806)

Toutes les correspondances concernant les abonnements, l'expédition et les insertions sont à adresser à

l'éditeur: Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei  
S.-A., Zurich  
Bahnhofstrasse 61, Zurich I (Téléphone 6741)

III. Jahrgang  
III<sup>e</sup> Année

Bulletin No. 3

März 1912  
Mars

## Automatische Telephonie.

Von Dr. Gustav Eichhorn, Zürich.

Die ersten Anfänge der automatischen Telephonie gehen sehr weit zurück; schon kurz nach der Erfindung des Telefons wurde in Amerika ein Patent auf ein automatisches Vermittlungssystem erteilt. Die schnell steigende Entwicklung der Telephonie zeigte aber bald, welche ungeheuren Schwierigkeiten sich der praktischen Ausführung der guten Idee entgegenstellten. Eine Unsumme von scharfsinnigen, sinnreichen Ueberlegungen und geduldiger Kleinarbeit musste aufgewendet werden, ehe etwas zustande kam, was den hohen Anforderungen des modernen Telephonverkehrs genügen konnte. Das erste brauchbare System war das nach dem Amerikaner Strowger genannte *Strowger-System* der „Automatic Electric Co“ in Chicago, wobei aber *Keith, Gebrüder Ericson* als hauptsächliche Mitarbeiter zu nennen sind.

Diese Gesellschaft erbaute bereits im Jahre 1892 in La Porte im Staate Indiana (U. S. A.) das erste automatische Amt der Welt, dem erst nach achtjähriger Pause im Jahre 1900 ein zweites Amt in Fall River (Mass.) folgte. Seit dieser Zeit machte die Entwicklung der automatischen Telephonie in Amerika ganz ausserordentliche Fortschritte, so dass heute bereits in über 130 Orten mehr als 200 000 Anschlüsse nach dem Strowger-System in Betrieb sind. Es befinden sich hierunter Anlagen von ganz bedeutendem Umfange, so z. B. die neue Chicagoer Anlage mit vorläufig 20 000 Anschlüssen (erster Ausbau), Los Angelos mit 25 000, San Francisco mit 16 500 Teilnehmern u. a. m.

In Deutschland widmete die Reichspost der Entwicklung der automatischen Telephonie schon früh ihre Aufmerksamkeit, errichtete zum Studium der Einrichtungen bereits im Jahre 1900 eine Versuchsanlage für etwa 400 Anschlüsse und eröffnete den Betrieb.

Um diverse Verbesserungen auszuprobieren, wurde diese Anlage im Laufe der Jahre mehrmals umgebaut, jedoch in jedem Stadium der Entwicklung war der Betrieb völlig zufriedenstellend.

Infolgedessen entschloss man sich im Jahre 1908 in Hildesheim, die vorhandene Anlage mit etwa 1000 Anschlüssen in vollautomatischen Betrieb umzuwandeln. Dieses Amt war also das erste grössere auf dem Kontinent und wurde von den damaligen Lizenzinhabern, den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken (Firma Ludwig Loewe), errichtet; die Apparate waren zum grössten Teil amerikanischen Ursprungs. Auch diese Anlage erwies zur Evidenz, dass das Strowger-System vorzüglich arbeitet.

Der erste Schritt zur Einführung des automatischen Telephons für grössere Anlagen war getan und eine schnelle Entwicklung zu erwarten. Dies führte zur Gründung der „Gesellschaft für automatische Telephonie“ unter Führung der Firma Siemens & Halske, welche gestützt auf Jahrzehntelange Erfahrungen auf dem Gebiete der Telephonie die Fabrikation und den Vertrieb übernahm.

Das amerikanische System wurde, an europäische Verhältnisse angepasst, noch bedeutend verbessert und vervollkommen und dadurch noch betriebssicherer, so dass es nach dem heutigen Stand der Technik den Handbetriebssystemen nicht nur ebenbürtig, sondern sogar bedeutend überlegen ist.

Wie vorauszusehen war, bot sich der Firma Siemens & Halske bald ausgiebige Gelegenheit, sich auf dem neuen Arbeitsgebiet praktisch zu betätigen. Die Bayerische Postverwaltung stand vor der Notwendigkeit, die gesamte Telephonanlage München zu erneuern, da die bestehenden manuellen Aemter zu klein und auch schon stark abgenutzt waren; auch war das Zentralbatteriesystem noch nicht eingeführt. Nach reiflicher Ueberlegung und auf Grund der durchwegs günstigen Erfahrungen entschloss man sich, das automatische System für ganz München zur Anwendung zu bringen, wobei gleichzeitig eine vollständige Umgestaltung des Stadtnetzes vorgenommen werden sollte. Im Zentrum der Stadt waren bisher zwei grosse Handämter mit einer Aufnahmefähigkeit von je 6000 bis 10 000 Anschlüssen vorhanden. Im Laufe der Jahre gingen von der sich unaufhörlich weiter nach aussen schiebenden Peripherie der Stadt ständig mehr Neuanschlüsse zu, so dass die Leitungslängen immer mehr zunahmen, was die Anlagen stark verteuert. Durch Einführung des automatischen Telephons wird nun die Anlage derart dezentralisiert, dass an den leitungstechnisch am günstigsten Punkten der Peripherie eine Reihe kleinerer Aemter eingerichtet werden und für das Stadtinnere zwei grosse Aemter bestehen bleiben.

Von diesen kleinen Aemtern sind bereits zwei im Betrieb, Amt Schwabing mit 2500 Anschlüssen seit 1909, Amt Haidhausen mit 2000 Anschlüssen seit 1910. Der Betrieb geht gut, die Verwaltung und das Publikum sind beide mit dem automatischen System ausserordentlich zufrieden. Zur Zeit werden 2000 Anschlüsse des grossen Handamtes automatisiert. Im nächsten Jahre folgen weitere 8000 Anschlüsse, in etwa 2—3 Jahren wird der gesamte Umbau vollendet sein und Aemter mit einer gesamten Ausbaufähigkeit für 40 000 Anschlüsse vorhanden sein.

Im Jahre 1910 wurde ferner noch von der Reichspost ein Amt für 1000 Anschlüsse in *Altenburg* und im Jahre 1911 die erste halbautomatische Zentrale in *Amsterdam*<sup>1)</sup> mit zunächst 1500 Anschlüssen in Betrieb genommen.

Einer der zahlreichen Vorzüge des automatischen Systems beruht in seiner grossen Anpassungsfähigkeit an vorhandene Anlagen, so dass es sich gleich vorteilhaft für Anlagen jeden, auch kleinsten Umfanges verwenden lässt. So wurde z. B. in Dallmin, einem kleinen Landstädtchen, eine Anlage für nur 30 Teilnehmer errichtet. Ebenso eignet sich das System auch für die Privatanlagen industrieller und kaufmännischer Betriebe, so lassen sich z. B. unter anderem Krupp (Essen), die Farbwerke vormals F. Bayer in Leverkusen bei Mülheim a./Rh., Eisenwerk Lauchhammer, A.-G. Rote Erde bei Aachen, Breslauer Maschinenfabrik, Zeiswerke in Jena ihre Privatanlagen für den automatischen Betrieb umwandeln. Dass dieser Betrieb in den eigenen Werken der Siemens & Halske A.-G. und den ihr verwandten Siemens-Schuckert-Werken eingeführt ist, bedarf kaum der Erwähnung. Aus diesen kurzen statistischen Angaben mag ersehen werden, dass das automatische System und das ihm eng verwandte halbautomatische auch in Deutschland bereits grosse Erfolge aufzuweisen hat und sich in lebhafter Entwicklung befindet.

Um die grossen Vorzüge, die diese beiden Systeme gegenüber dem bisherigen, dem sogenannten manuellen, besitzen, besser würdigen zu können, wollen wir uns zunächst einmal vergegenwärtigen, in welcher Weise bei letzterem eine Verbindung zustande kommt. Wir legen dieser Betrachtung ein modernes System mit Zentralbatterie, selbsttätigem Anruf und Schlusszeichen zu Grunde.

---

<sup>1)</sup> Gesamtkapazität 10 000 Anschlüsse.

Der Teilnehmer ruft das Amt durch Abhängen seines Hörers an, auf dem Amte leuchtet die Anruflampe des Teilnehmers und die Kontrolllampe des betreffenden Arbeitsplatzes auf. Die Beamte nimmt einen freien Abfragestöpsel und steckt ihn in die unter der leuchtenden Anruflampe befindliche Klinke, die Ruflampe erlischt, ebenso die Kontrolllampe, falls kein weiterer Anruf vorliegt. Durch Umlegen des Sprechumschalters verbindet die Beamte sich darauf mit der rufenden Leitung, fragt ab und prüft die verlangte Leitung auf Besetztsein, indem sie die Vielfachklinke dieser Leitung mit der Spitze des Verbindungsstöpsels berührt. Hört sie hierbei ein Knacken im Hörer, so ist die Leitung an einem anderen Arbeitsplatz bereits besetzt, sie meldet dies dem Teilnehmer, zieht den Abfragestöpsel heraus und legt den Sprechumschalter wieder in die Ruhelage zurück. Hört die Beamte dagegen kein Prüfgeräusch, so führt sie den Verbindungsstöpsel in die Klinke ein und ruft den gewünschten Teilnehmer an, indem sie den Sprechumschalter in die Ruflage drückt. Hierbei leuchtet die Rufkontrolllampe auf, ausserdem leuchtet die Schlusslampe der verlangten Leitung. Meldet der Teilnehmer sich nicht, so hat die Beamte den Anruf zu wiederholen und wenn auch dieser Ruf vergeblich ist, den rufenden Teilnehmer entsprechend zu verständigen. Sobald jedoch der gewünschte Teilnehmer seinen Hörer abhängt, erlischt die zugeordnete Schlusslampe und zeigt dadurch der Beamten an, dass die Verbindung zustande gekommen ist. Hängen endlich die Teilnehmer nach Beendigung ihres Gespräches ihre Hörer wieder ein, so leuchten beide Schlusslampen auf, worauf die Beamte durch Herausnahme der Stöpsel die Verbindung zu trennen hat.

Man sieht hieraus, dass das manuelle System, obwohl bei den modernen Ausführungen die Anzahl der nötigen Handgriffe auf das Mindestmass herabgedrückt wird, der Beamte immerhin noch eine nicht unerhebliche Arbeitsleistung zuweist, nämlich: Abfragen, Prüfen, Verbinden, Rufen, Ueberwachen und Trennen jeder einzelnen Verbindung. Die Güte des Betriebes ist also in hohem Grade von der Tüchtigkeit des Personals abhängig. Bedenkt man nun, dass jede Beamte je nach Frequenz der einzelnen Anschlussleitungen 100—200 Teilnehmer zu bedienen hat, so wird man unschwer erkennen, dass der Leistungsfähigkeit eines solchen Systems bestimmte Grenzen gezogen sind.

Um ein zeitliches Zusammentreffen mehrerer Anrufe an demselben Arbeitsplatz und die hierdurch verursachten Verzögerungen in der Beantwortung der einlaufenden Meldungen zu vermeiden, hat man sogenannte Verteilersysteme eingeführt, die die letzte nicht mehr zu übertreffende Entwicklungsstufe der manuellen Betriebsform darstellen. Bei diesem System sind für jede Verbindung mindestens zwei Beamten erforderlich, von denen die eine, welche man als „A-Beamte“ bezeichnet, lediglich die Aufgabe hat, die ankommenden Rufe an unbeschäftigte Arbeitsplätze weiterzugeben, an denen die „B-Beamten“ die Verbindung herstellen. Die ganze Tätigkeit der „A-Beamte“ besteht also nur darin, dass sie beim Aufleuchten einer Anruflampe in die unter dieser Lampe befindliche Klinke einen Stöpsel mit Schnur einführt, deren Leitung zu einer freien „B-Beamte“ führt. Die Tätigkeit der A-Beamte ist also hier schon eine völlig mechanische geworden und kann, wie dies auch bereits geschieht, ebensogut oder vielmehr besser von einer Maschine ausgeführt werden. Der Entwicklungsgang der manuellen Einrichtungen leitet also schon ganz von selbst auf die automatische Betriebsform hinüber, und der letzte Schritt auf manuellem wurde zugleich der erste in das automatische Gebiet.

Für ein manuelles Verbindungsamt für nur 10 000 Teilnehmer, das schon grosser Räumlichkeiten bedarf, sind zur Bedienung inklusive Ablösung schon etwa 200 Beamten erforderlich und für jede ein grosser Platz am Zentralumschalter. Viel mehr Teilnehmer lassen sich überhaupt nicht in einem Amte vereinigen, da diese Schalttafeln dann zu gross würden. Wie ich einem Vortrage von Prof. Barkhausen<sup>1)</sup> entnehme, konnten in Dresden beispielsweise eine Zeit lang nur Damen von genügender Körpergrösse angestellt werden, da sie sonst die entfernteren Nummern nicht mehr erreichen konnten. Eine Unterteilung in mehrere Aemter bringt mancherlei Komplikationen mit sich, auch hat der Teilnehmer dann unbequemer Weise mit zwei Beamten zu verhandeln.

<sup>1)</sup> H. Barkhausen: Die Probleme der Schwachstromtechnik. Dinglers Polytechnisches Journal, Heft 33 u. 34. 1911.

Welches sind nun die Ausführungsprinzipien und der Arbeitsbetrieb eines automatischen Systems bezw. der selbsttätigen Aemter, bei denen überhaupt keine Beamten mehr tätig sind, sondern jeder Teilnehmer sich die gewünschte Verbindung selbst herstellt?

Bedenken wir zunächst einmal die prinzipielle Schwierigkeit. Für ein automatisches Amt von 100 000 Teilnehmern, wie es in absehbarer Zeit München haben wird, beträgt die Zahl der möglichen Verbindungen  $100\,000 \times 100\,000 = 10\,000$  Millionen. Es ist natürlich gar nicht daran zu denken, für eine selbsttätige Herstellung der Verbindungen jedem Teilnehmer individuell einen Apparat zuzuordnen, der ihn mit allen übrigen verbinden könnte. Allein um die 10 Milliarden Drähte an die fertigen Apparate anzulöten, würden etwa 100 Arbeiter 100 Jahre lang zu tun haben, und für die Höhe der Kontaktbank und die Länge der Wählerreihe käme man zu ganz ungeheuerlichen Dimensionen. Hauptsächlich zwei sinnreiche Kunstgriffe haben diese Schwierigkeit überwunden, welche in den sogenannten *Vorwählern* und *Gruppenwählern* verkörpert sind. Der erste besteht darin, dass man nicht jedem Teilnehmer einen eigenen Anschlusswähler gibt, sondern für je 100 Teilnehmer zusammen nur 10 Wähler vorsieht, die die Beamten ersetzen. Denn von den Teilnehmern eines Amtes spricht zu derselben Zeit ja doch immer nur ein kleiner Teil, und die Erfahrung zeigt, dass es völlig ausreicht, wenn man für je 10 Leitungen nur einen Wähler vorsieht. Anderseits muss aber der Teilnehmer jederzeit einen freien Leitungswähler erreichen können, wenn die Schnelligkeit des Betriebes, einer der Hauptvorzüge des

automatischen Systems, nicht in Frage gestellt werden soll. Man verbindet deshalb jede Anschlussleitung mit einem sogenannten *Vorwähler*, der in Abbildung 1 abgebildet ist; es sind dies einfache Apparate, von denen jeder Teilnehmer einen im Amte besitzt, und der ihn automatisch sofort auf einen freien Leitungswähler schaltet, sobald er seinen Telephonhörer abhebt. Dieser Vorwähler erfüllt also dieselbe Aufgabe wie die A-Beamtin im manuellen Verteilungssystem. Durch diesen originellen Gedanken wurde sofort die Zahl der Apparate auf den zehnten Teil reduziert. Das würde aber bei weitem noch nicht ausreichen und der praktische Betrieb wurde erst ermöglicht durch einen zweiten Kunstgriff, nämlich durch die systematische Einteilung der Teilnehmer in Gruppen und Untergruppen nach dem Dezimalsystem. Man wählt erst die 10 000er Gruppe der verlangten Nummer, dann die Tausender, Hunderter, Zehner und Einer. Der Wahlvorgang beschränkt sich dann jedesmal nur auf die Auswahl eines unter 10 Anschlüssen.

Um die praktische Realisierung dieser Ideen besser zu verstehen, will ich den Aufbau eines modernen Amtes synthetisch darlegen, wobei ich mich an einen sehr übersichtlichen klaren Vortrag anlehne, den Prof. Raps<sup>1)</sup> im

Berliner Elektrotechnischen Verein gehalten hat. Zunächst möge jedoch eine kurze Beschreibung der wichtigsten Elemente der Apparatur vorausgeschickt werden, damit wir mit allen erforderlichen Vorkenntnissen ausgerüstet sind.

Um jede Mitwirkung einer Mittelperson bei Ausführung einer Verbindung vollständig auszuschalten, wird die Verbindung durch einen selbsttätig arbeitenden Schaltmechanismus hergestellt, den der Teilnehmer selbst auslöst. Zu diesem Zweck ist sein Fernsprechapparat, Abbildung 2, mit einem Nummerschalter<sup>2)</sup> ausgerüstet, der mit einer aussen am

<sup>1)</sup> A. Raps: Ueber automatische Telephonie. Vortrag, gehalten bei Gelegenheit des Gesellschaftsabends des Elektrotechnischen Vereins am 26. November 1910. (Sonderabdruck und Abdruck in der Elektrotechnischen Zeitschrift, Berlin.)

<sup>2)</sup> In Oesterreich hat man versuchsweise diese Rufschreibe durch eine Einrichtung ersetzt, bei der man zuerst die anzurufende Nummer sichtbar einstellt, und erst dann die Impulse für den Vermittler gibt. Mir scheint die Nummerscheibe den Vorzug zu verdienen.

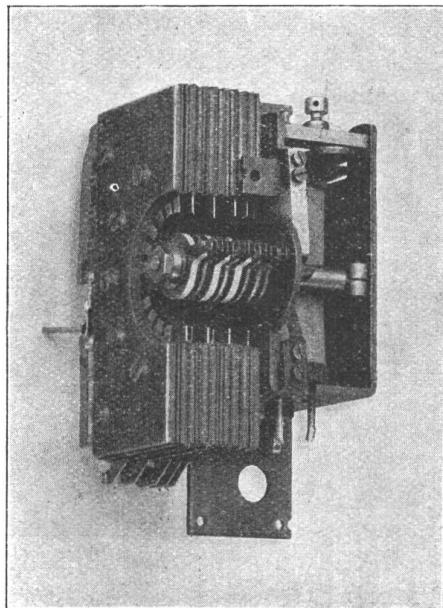


Abbildung 1. Vorwähler.

Apparat befindlichen Scheibe (Nummern, Wähler- oder Fingerscheibe) verbunden ist. Diese ist um ihren Mittelpunkt drehbar und besitzt am Rande 10 mit den Zahlen 1 bis 9 und 0 bezeichnete Eingriffslöcher. Wenn nun ein Teilnehmer einen zweiten, z. B. No. 8972 anrufen will, so legt er den Zeigefinger zunächst in die Öffnung 8, dreht die Scheibe im Uhrzeigersinne bis zum Anschlag und lässt los, worauf sie durch Federkraft in die Ruhelage zurückgeführt wird. Dasselbe wiederholt er nacheinander für die Zahlen 9, 7 und 2. Sobald die Scheibe nach der 4. Drehung zur Ruhe kommt, so ist auch die Verbindung ausgeführt, vorausgesetzt, dass die gewählte Leitung nicht bereits besetzt ist. Das Amt entsendet jetzt automatisch Rufstrom in die gewünschte Leitung und beim zweiten Teilnehmer ertönt der Wecker. Dieses wird dem rufenden Teilnehmer durch das sogenannte Freisignal im eigenen Telefon angezeigt. Meldet der Teilnehmer sich nicht sofort, so wiederholt

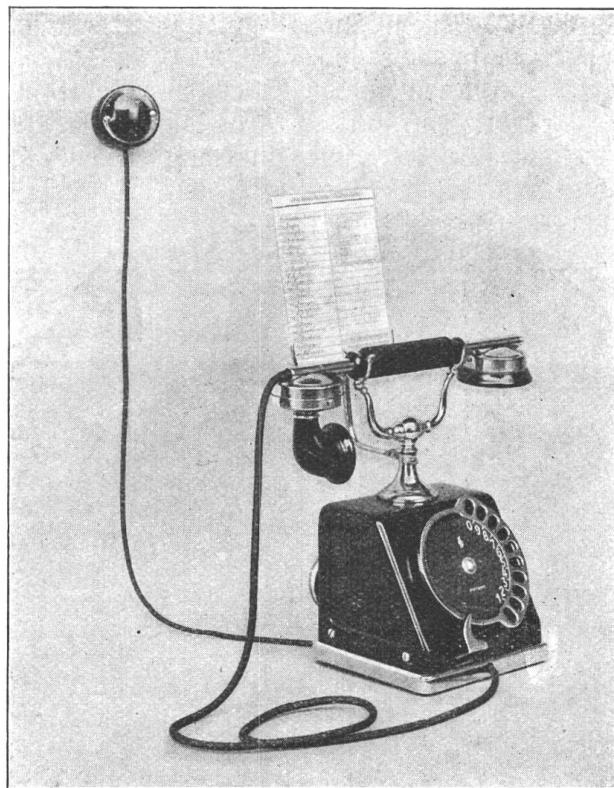


Abbildung 2. Nummerschalter.

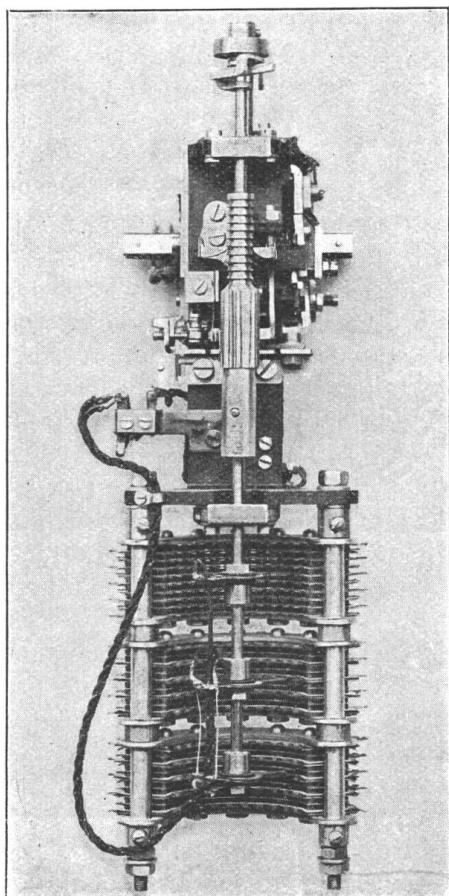


Abbildung 3. Leitungswähler.

sich das Signal in regelmässigen Pausen (ca. 10 Sekunden, kann aber auch beliebig anders sein), und zwar solange, bis Antwort erfolgt, oder aber, bis man, in der Ueberzeugung, dass der Teilnehmer nicht zu Hause ist, den Hörer wieder anhängt. Ist die gewählte Leitung jedoch bereits besetzt, so vernimmt der rufende Teilnehmer im eigenen Telefon ein andauerndes Summerzeichen als Besetzungssignal; er hängt dann wieder ein, um den Ruf nach einiger Zeit zu wiederholen. Nach Gesprächsschluss wird die Verbindung durch Anhängen des Hörers augenblicklich gelöst, und es kann sofort eine neue hergestellt werden.

Das Prinzip der Arbeitseinrichtung beruht nun auf einer schrittweisen Bewegung elektromagnetisch gesteuerter Schaltorgane, sogenannter Wähler, von denen wir den für das ganze System charakteristischen (Abbildung 3) Leitungswähler etwas näher betrachten wollen. Dieser Apparat hat die Aufgabe, unter 100 Anschlussleitungen die gewünschte auszusuchen. Er besteht aus einer vertikal angeordneten Schaltwelle, die durch einen Elektromagnet um 10 Schritte gehoben und durch einen zweiten um 10 Schritte gedreht werden kann. An der Welle sind drei Kontaktarme befestigt, von denen zwei zur Ausführung der Verbindung und der dritte zur Herstellung eines Prüfstromkreises und Sperrung der Leitung für andere Anrufe dienen. Jedem Arm entspricht ein Satz von 100 Kontakten, die kreisbogen-

förmig in Reihen zu 10 untereinander angeordnet und mit den einzelnen Anschlussleitungen verbunden sind.

So oft die Nummerscheibe am Teilnehmerapparat nach erfolgter Drehung in die Ruhelage zurückgeht, werden Stromimpulse in die Anschlussleitung gesandt, welche den Wählermechanismus des Amtes in Gang setzen. Die Anzahl der jedesmal abgegebenen Impulse entspricht der jeweilig geöffneten Ziffer der Anschlussnummer.

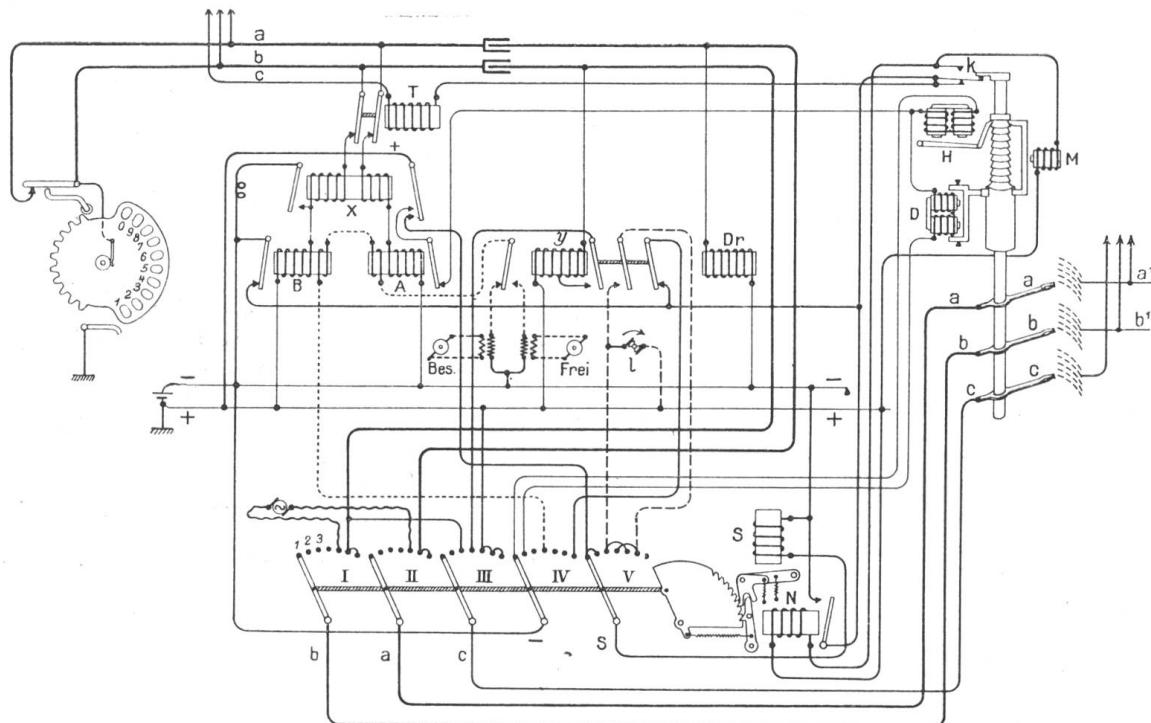


Abbildung 4a. Schema des Steuerschalters.

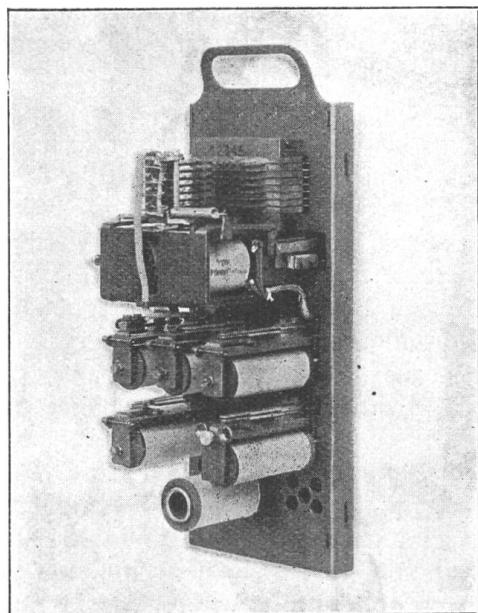


Abbildung 4b. Steuerschalter.

Wir betrachten nun zuerst das einfache Beispiel, dass 100 Teilnehmer automatisch miteinander verbunden werden sollen. Jeder Teilnehmer hat in der Verbindungszentrale einen der soeben beschriebenen Leitungswähler, durch welchen er sich mit jedem der hundert angeschlossenen Teilnehmer verbinden kann. Jeder der 100 Kontakte desselben ist in Vielfachschaltung durch die 100 Leitungswähler hindurchgeführt. Anstatt Einfachleitung und Erde sind Doppelheiten  $a$  und  $b$  (ohne Erde) für Teilnehmerleitungen vorgesehen, und ausserdem befindet sich im Amte noch eine dritte  $c$ -Leitung. Dreht der Teilnehmer, um beispielsweise die No. 56 anzurufen, seine Nummerscheibe von 5 ab, so werden fünf Stromstöße in die Leitung gesandt; diese erregen den Hebemagnet fünfmal, wodurch die Welle mit den Kontaktarmen um fünf Stufen gehoben wird. Bei der zweiten Drehung von 6 ab wird der Drehmagnet sechsmal erregt und so die Welle um sechs Schritte gedreht, so dass sich die Kontaktarme auf den 6. Kontakt der 5. Reihe einstellen. Die Verbindung ist damit hergestellt. Zur Aufhebung derselben dient ein besonderer Auslösemagnet, welcher anspricht, sobald ein Teilnehmer den Hörer wieder anhängt. Die Schaltwelle fällt dann sofort in die Ruhelage zurück und die Verbindung ist getrennt.

Aufhebung derselben dient ein besonderer Auslösemagnet, welcher anspricht, sobald ein Teilnehmer den Hörer wieder anhängt. Die Schaltwelle fällt dann sofort in die Ruhelage zurück und die Verbindung ist getrennt.

Um die diesen Vorgängen zu Grunde liegenden Einrichtungen zu verstehen, betrachten wir (in Abbildung 4a) das Schema des Steuerschalters, dessen konstruktive Ausführung in Abbildung 4b<sup>1)</sup> dargestellt ist. In Abbildung 4a ist links die Wählerscheibe des rufenden Teilnehmers, in der Mitte der Steuerschalter mit den zugehörigen Relais und rechts der Leitungswähler; der Uebersichtlichkeit wegen sind sonstige Teile wie Klingel, Umschalter und Kondensator,<sup>2)</sup> welche genau dieselben sind wie beim gewöhnlichen Zentral-Mikrophon-System, weggelassen.

Wenn der Teilnehmer den Hörer abnimmt, so wird ein Strom geschlossen für die Relais *A*, *B*, *X*. Es werden *A* und *B* magnetisch, nicht aber *X*, weil es differential<sup>3)</sup> gewickelt ist. *B* schaltet Leitung *c* nebst Trennrelais *T* vom — Pol ab. Hierdurch wird die rufende Teilnehmerleitung besetzt gemacht. Der Teilnehmer dreht jetzt für No. 56 zuerst die Scheibe von der Ziffer 5 ab. Es werden *a*- und *b*-Leitung bei der Station geerdet und *X* erregt, weil die Symmetrie des Stromflusses gestört ist (*X* hält *B* erregt, damit bei Stromunterbrechungen durch Scheibe Wähler nicht auslöst). *X* schliesst ferner einen Strom für Steuerschaltermagnet *S*. *S* wird erregt und sein Anker angezogen, Hebel *I* bis *V* bleiben aber zunächst in Stellung 1. Beim Rücklauf der Scheibe wird *a*-Leitung fünfmal unterbrochen, daher *A* fünfmal stromlos, und dementsprechend werden 5 Stromstöße von + über Anker von *X*, Anker von *A*, Hebmagnet *H*, Steuerschalterarm *IV* und — Pol gesandt. *H* wird fünfmal erregt und Welle 5 Schritte gehoben. Wenn Teilnehmerscheibe zurückgelaufen ist, lässt *X* Anker fallen. Nun wird *S* stromlos, daher geht durch Federwirkung Steuerschalterhebel von 1 nach 2. Nun dreht der Teilnehmer die Scheibe von der Ziffer 6 ab. Wieder wie vorhin *a*- und *b*-Leitung geerdet, *X* und *S* erregt. Impulse gehen jetzt über Drehmagnet *D* statt über *H*, daher wird die Kontaktwelle um 6 Schritte gedreht. Nach Ablauf der Scheibe wird *X* und *S* stromlos. Steuerschalterhebel gehen nach Stellung 3 und von hier gleich nach 4, indem *S* in Stellung 3 durch Hebel *V* vom Unterbrecher *U* einen Impuls empfängt. Beim Passieren der Stellung 3 wird die ausgewählte Teilnehmerleitung No. 56 geprüft mittels Relais *Y* über Hebel *III* 3 Erde.

Ist die Leitung frei, dann ist die *c*-Leitung des gewünschten Teilnehmers über das Trennrelais *T*, Kopfkontakt *K* und Kontakt von *B* an den — Pol angeschaltet. *Y* spricht daher an und schliesst nach Uebergang der Hebel nach 4 mit seinem eigenen Kontakt einen Teil seiner Wicklung kurz, wodurch die ausgewählte Leitung an Erde liegt und für andere Teilnehmer gesperrt wird. *Y* bleibt bei der Hebelstellung 4 durch *c*, Hebel *III*, Kontakt linker Arm des dreiteiligen Ankers von *Y*, niedrigohmige Wicklung von *Y*, + erregt. Jetzt kommt ein neuer Impuls für den Steuerschaltermagnet *S* über Hebel *V*, so dass die Hebel von Stellung 4 nach 5 übergehen; in Stellung 5 bekommt *S* abermals einen Impuls vom Unterbrecher *U*, so dass Hebel nach 6 gehen. Beim Passieren der Stellung 5 legen die Hebel *I* und *II* die ausgewählte Leitung an die Rufstromquelle an, so dass Teilnehmer ein Wecksignal erhält. Schon vorher in Stellung 4 hat der rufende Teilnehmer ein Freisignal erhalten, da der linke Anker von *Y* eine durch ein Summersignal induzierte Spule durch *IV* 4 schloss. In Stellung 6 (Wartestellung) ist eine aus *Y* und Drosselpule *D*, gebildete Speisebrücke an die gewünschte Leitung angeschaltet. Wenn der Gerufene seinen Hörer abnimmt, wird Strom für *Y* geschlossen. *Y* schliesst neuen Impuls für *S*, worauf Hebel in die Endlage 7 übergehen. Die Speisebrücke bleibt hierbei eingeschaltet. Ebenso bleibt die *c*-Ader der gerufenen Leitung über Hebel *III* mit Erde verbunden zum Zwecke der Sperrung.

*Trennung der Verbindung.* Wenn einer der beiden Teilnehmer einhängt, wird Leitungswähler ausgelöst, und zwar, wenn der *Rufende* anhängt, werden Relais *A* und *B* stromlos. *B* schliesst Strom: + *M* (bezw. *N*), Kopfkontakt *K*, Kontakt von *B* — Pol.

<sup>1)</sup> Der Steuerschalter besteht aus einer Anzahl von Kontaktarmen, die von einem Schaltmagneten über Kontaktbleche schrittweise hinwegbewegt werden können, während ein zweiter Elektromagnet am Ende des Gesprächs die Rückstellung der Arme besorgt.

<sup>2)</sup> Im Leitungswähler ist der Sprechstromkreis durch Kondensatoren in der üblichen Weise für Gleichstrom nach der Seite des Rufenden und Gerufenen hin getrennt.

<sup>3)</sup> Es enthält zwei Wicklungen, die in demselben Sinne oder gegeneinander geschaltet werden können.

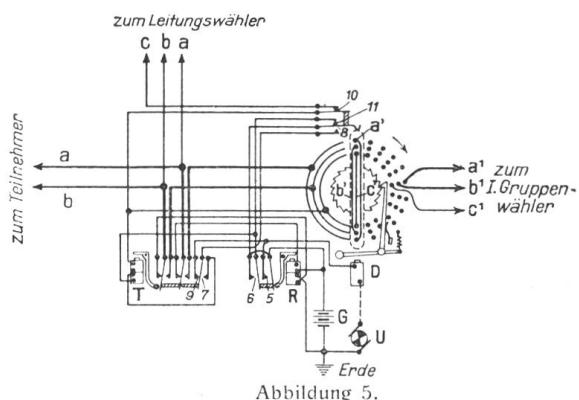
Wenn der angerufene Teilnehmer zuerst anhängt, wird  $Y$  stromlos und folgender Strom für Auslösungsmagnet geschlossen:  $+$   $M$  (bezw.  $N$ ), Kopfkontakt  $K$ , Kontakt von  $Y$ , Hebel  $IV$  (in Stellung 7) — Pol.  $M$  und  $N$  sprechen an.  $M$  löst Schaltwelle aus,  $N$  Steuerschalter.  $N$  hält mit seinem Kontakt Auslösestrom aufrecht, bis oberer Kopfkontakt  $K$  sich öffnet; dann  $M$  und  $N$  stromlos.

War beim Prüfen die Leitung besetzt, so spricht  $Y$  beim Prüfen des Hebels  $III$  in Stellung 3 nicht an, und es ist daher der Hebel  $III$  auch in Stellung 4 stromlos. Der Steuerschalter bleibt daher in Stellung 4 liegen, und der Rufende erhält, da  $Y$  nicht erregt wird, das Besetztignal (ein anhaltendes summendes Geräusch).

Es wurde bereits vorher auseinandergesetzt, weshalb es nach dieser Darstellung eines 100er Amtes nicht möglich ist, grössere Aemter, etwa bis zu 100 000 Teilnehmer zu bauen, wie sie in den Grossstädten entstehen werden. Die angestellten Ueberlegungen zeigten, dass zunächst nicht für jede Anschlussleitung ein Leitungswähler vorhanden zu sein braucht. Dieselbe steht vielmehr in Verbindung mit dem schon erwähnten und auf Seite 52 abgebildeten *Vorwähler*. Die Schaltung ist derartig durchgeführt, dass beim Abnehmen des Telephonhörers der Vorwähler solange läuft, bis er einen freien Leitungswähler gefunden hat, ohne dass der Teilnehmer irgend etwas dazu tut und ehe er dazu kommt die Wähl scheibe zu drehen.

In der Abbildung 1, welche die konstruktive Durchbildung des Siemens'schen Vorwählers zeigte, erblickt man einen Elektromagneten, welcher durch ein Schaltwerk eine Kontaktvorrichtung solange festgeschaltet, bis ein freier Leitungswähler erreicht worden ist. Nach einem anderen Konstruktionsprinzip sind die *Keith'schen* Vorwähler der Automatic Electric Co gebaut, worauf ich aber nicht näher eintreten will.

Die Wahl des gesuchten Teilnehmers geschieht nun genau in derselben Weise, wie das vorher bei dem 100er Amt ohne Vorwähler der Fall war. Abbildung 5 zeigt die Schaltung. Zum Betrieb des Vorwählers sind ein Anrufrelais  $R$  und ein Trennrelais  $T$  vorgesehen. Das Anrufrelais, welches mit seinen beiden Wicklungen und der Batterie  $G$  zwischen die  $a$ - und  $b$ -Leitung eingeschaltet ist, spricht an, sobald ein Teilnehmer den Hörer abnimmt. Hierbei schliesst das Relais  $R$  mit dem Kontakt 5 den Stromkreis: Erde, Unterbrecher  $U$ , Drehmagnet  $D$ , Kontakt 5,  $G$ , Erde. Der Magnet  $D$  empfängt Stromimpulse und versetzt hierdurch die Kontaktarme<sup>1)</sup> in Drehung. — Wenn die Kontaktarme die Ruhelage verlassen, öffnet sich der Kontakt 10, wodurch die eigene Leitung des Teilnehmers



gesperrt wird. Ferner schliesst sich der Kontakt 8 für die spätere Rückkehr des Vorwählers in die Nulllage. — Der dritte Kontaktarm  $c'$  ist während der Drehung rückwärts über die beiden Wicklungen des Relais  $T$ , Kontakt 6 und Batterie  $G$  zwecks Prüfens der Leitungen auf „frei“ oder „besetzt“ zur Erde hin verbunden. Sobald der Kontaktarm  $c'$  eine freie Leitung  $c^1$  berührt, empfängt das Relais  $T$  Strom und legt seine drei Kontaktfedern nach rechts um. Dadurch wird erstens das Relais  $R$  von der Teilnehmerlinie abgeschaltet, so dass  $R$  stromlos wird und den Stromkreis für den Magneten  $D$  bei 5 unterbricht. Der Vorwähler bleibt daher auf der frei befundenen Leitung stehen. Zweitens verbindet das Relais  $T$  die bis dahin isolierten Kontaktarme  $a'$ ,  $b'$ , mit der rufenden Teilnehmerlinie  $a$ ,  $b$ . Dadurch ist der Teilnehmer über die Leitung  $a^1$ ,  $b^1$  mit dem 1. Gruppenwähler (auf die wir gleich zu sprechen kommen werden), verbunden. Drittens schliesst das Relais  $T$  mit dem Kontakt 7 seine untere hochohmige Wicklung kurz, wodurch die eben belegte Leitung  $c^1$  für die anderen Vorwähler gesperrt wird, während ein Strom vom 1. Gruppenwähler

Schaltung. Zum Betrieb des Vorwählers sind ein Anrufrelais  $R$  und ein Trennrelais  $T$  vorgesehen. Das Anrufrelais, welches mit seinen beiden Wicklungen und der Batterie  $G$  zwischen die  $a$ - und  $b$ -Leitung eingeschaltet ist, spricht an, sobald ein Teilnehmer den Hörer abnimmt. Hierbei schliesst das Relais  $R$  mit dem Kontakt 5 den Stromkreis: Erde, Unterbrecher  $U$ , Drehmagnet  $D$ , Kontakt 5,  $G$ , Erde. Der Magnet  $D$  empfängt Stromimpulse und versetzt hierdurch die Kontaktarme<sup>1)</sup> in Drehung. — Wenn die Kontaktarme die Ruhelage verlassen, öffnet sich der Kontakt 10, wodurch die eigene Leitung des Teilnehmers

<sup>1)</sup> Der mit drei Kontaktarmen ausgerüstete Drehschalter hat 1 Ruhe- und 10 Arbeitsstellungen. Die vertikale Stellung der Arme entspricht der Ruhelage.

über  $c^1$ ,  $c'$ , die obere niederohmige Wicklung von  $T$ , Kontakt 7, 8, Batterie  $G$  und Erde solange fliest, bis der Teilnehmer seinen Hörer wieder anhängt. — Wenn  $T$  am Ende eines Gespräches stromlos wird, empfängt  $D$  wieder Stromimpulse auf dem Wege: Erde, Unterbrecher  $U$ ,  $D$ , Kontakt 9, 8, Batterie, Erde. Wenn die Kontaktarme die vertikale Nullage erreichen, öffnet sich der Kontakt 8 und der Vorwähler bleibt stehen. — In dieser Weise funktioniert der Vorwähler, wenn der Teilnehmer anruft. Für den angerufenen Teilnehmer gilt folgendes: Der Kontaktarm bleibt ruhig stehen; das Trennrelais  $T$  wird vom Leitungswähler aus durch einen Strom über  $c$ , Kontakt 10, Wicklungen von  $T$ , Kontakt 11, Batterie  $G$  und Erde erregt, bevor der Teilnehmer seinen Hörer ausgehängt hat. Es kann daher das Relais  $R$  beim Abheben des Hörers nicht ansprechen.

In Verbindung mit dem Vorwähler gibt der Leitungswähler aber nur die Möglichkeit, zweistellige Anschlussnummern einzustellen. Bei grösseren Anlagen mit drei- und mehrstelligigen Nummern sind deshalb noch weitere Apparate erforderlich, welche dem Leitungswähler vorgeschaltet werden und die gewünschte Hunderter-, Tausender- oder Zehntausendergruppe aussuchen, und zwar ist für jede weitere Stelle der Anschlussnummern ein *Gruppenwähler* erforderlich. Bei Anlagen mit dreistelligen Zahlen hat man demnach ausser dem Leitungswähler eine, bei vierstelligen Zahlen zwei, bei fünfstelligen Zahlen drei Arten von Gruppenwählern. Diese Gruppenwähler sind ganz ähnlich wie die Leitungswähler gebaut, nur dass bei ihnen die Drehbewegung der Achse selbsttätig erfolgt. Auch von diesen Wählern braucht nur ein geringer Prozentsatz der Teilnehmerzahl vorhanden zu sein.

Die Anordnung der *Gruppenwähler* ist aus der Abbildung 6, die schematisch die Wählerverbindungen eines 1000er Systems veranschaulicht, zu erkennen. Für ein 1000er

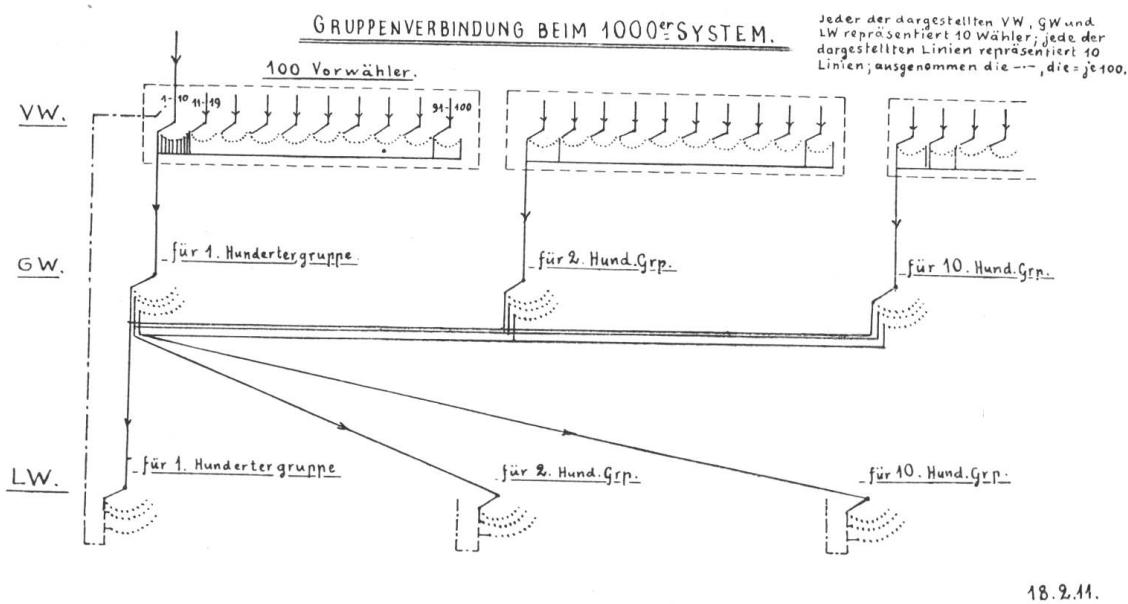


Abbildung 6.

System werden 100 Gruppenwähler angebracht, welche die Auswahl von freien Leitungswählern in der gewünschten 100er Gruppe ermöglichen. Deshalb wählt jetzt der Vorwähler des Teilnehmers beim Abheben des Fernhörers einen freien Gruppenwähler. Dreht jetzt der Teilnehmer seine Wälscheibe, so wird der Kontaktarm des Gruppenwählers in die Horizontalreihe des gewünschten 100ers gehoben, dann wählt sich der Gruppenwähler einen freien Leitungswähler des betreffenden 100ers dadurch aus, dass der Kontaktarm so lange selbsttätig in der betreffenden Horizontalreihe weitergeschaltet wird, bis er einen freien Leitungswähler vorfindet. Nun geschieht die Schaltung genau ebenso, wie es bei dem 100er System beschrieben wurde.

Abbildung 7 zeigt das Schaltungsschema eines I. Gruppenwählers<sup>1)</sup>. Es enthält zunächst die Linienrelais  $A^1$ ,  $B^1$ ,  $X^1$  und ein Prüfrelais  $P^1$ , ferner einen Hebungsmagneten  $H^1$ , einen Drehmagneten  $D^1$  und einen Auslösemagneten  $M^1$  für die Schaltwelle des Wählers. Der oben erwähnte Steuerschalter umfasst die in der Mitte der Abbildung ersichtlichen Hebel, die mittels eines Zahnsegmentes von einem Schaltmagneten  $S^1$  und einem Auslösungsmagneten  $N^1$  bewegt werden können. — Wenn die Zuleitung  $a^1$ ,  $b^1$ ,  $c^1$  zu dem

I. Gruppenwähler bei einem Vorwähler belegt wird, ist ein Stromkreis von der Teilnehmerstation aus über  $a^1$ , 12, rechte Wicklung von  $X^1$  und  $A^1$ , Batterie  $G^1$ , linke Wicklung von  $B^1$  und  $X^1$ , 13 und  $b^1$  geschlossen. Die Relais  $A^1$  und  $B^1$  sprechen an, nicht aber zunächst  $X^1$ , weil differential gewickelt.

Wenn der Teilnehmer seine Scheibe dreht, kommt bei sei-

nem Apparat, wie erinnerlich, Erde an die  $a$ - und  $b$ -Leitung. Infolgedessen spricht  $X^1$  an und legt mit dem sich schliessenden Kontakt 14 die Batterie  $G^1$  über einen Widerstand 15 an den Punkt 16. Der Strom in der linken Wicklung von  $X^1$  und in der Leitung  $b^1$  und  $b$  kehrt sich demzufolge um, so dass sich die Stromwirkungen der beiden Wicklungen auf  $X^1$  jetzt summieren und  $X^1$  auch erregt bleibt, wenn beim Rücklauf der Scheibe der Strom auf der  $a$ -Seite unterbrochen wird.

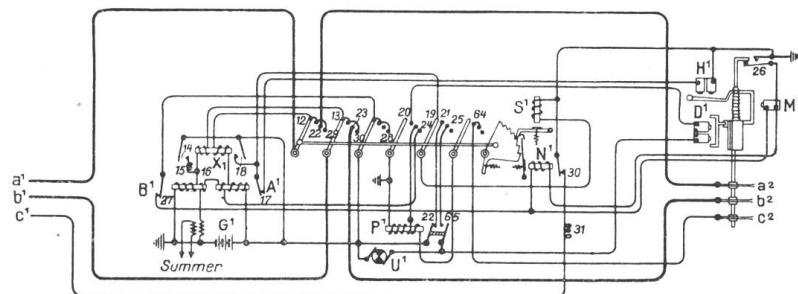
Wird der Strom in der  $a$ -Leitung unterbrochen, so wird das Relais  $A^1$  jedesmal stromlos. Bei jedem Abfall des Ankers von  $A^1$  empfängt der Hebemagnet  $H^1$  einen Stromimpuls: Erde,  $H^1$ , Kontakte 17 und 18,  $G^1$ , Erde. Bei jeder Erregung von  $H^1$  wird die Schaltwelle um einen Schritt gehoben.  $H^1$  wird so oft erregt, wie die  $a$ -Leitung bei der Station unterbrochen wird. Wenn also die Scheibe von Ziffer „1“ ab gedreht wird, spricht der Hebemagnet  $H^1$  einmal, bei einer Drehung der Scheibe von „2“ ab zweimal u. s. f. an.

Nach erfolgtem Ablauf der Nummernscheibe ist bei der Teilnehmerstelle auch die Erde wieder von der  $a$ - und  $b$ -Leitung weggenommen. Infolgedessen lässt das Relais  $X^1$  seine beiden Anker abfallen, und es wird hierbei ein vom Kontakt 18 bereits vorher geschlossener Strom: Erde, Schaltmagnet  $S^1$ , 19, 18,  $G^1$ , Erde unterbrochen. Der Anker des Magneten  $S^1$  dreht beim Abfall das Zahnrad um einen Schritt, wodurch die Hebel des Steuerschalters um einen Schritt nach rechts verstellt werden.

Nun folgt die selbsttätige Drehung der Schaltwelle bis zum nächsten freien Kontakt. Es fliessen Stromstöße des Unterbrechers  $U^1$  von der Erde über Kontakt 20, Drehmagnet  $D^1$ ,  $U^1$ ,  $G^1$  zur Erde.

Während der Drehung der Schaltwelle ist der Kontaktarm  $c_2$  über 64 und die beiden Wicklungen von  $P^1$  zum Zweck des Prüfens der berührten Leitungen auf „frei“ oder „besetzt“ zur Erde hin verbunden. Sobald eine freie Leitung gefunden wird, spricht das Relais  $P^1$  an und unterbricht einen seit Beginn der Drehung fliessenden Strom: Erde,  $S^1$ , 21, 22,  $G^1$ , Erde, so dass beim Abfallen des Ankers von  $S^1$  die Schalthebel des Steuerschalters abermals einen Schritt nach rechts vorrücken. Der Drehmagnet wird hiebei bei Kontakt 20 abgeschaltet, so dass der Wähler auf der frei befindenen Leitung stehen bleibt. Ferner werden die Relais  $A^1$ ,  $B^1$ ,  $X^1$  bei 12 und 13 von der Linie abgeschaltet und die Leitungen  $a^1$ ,  $b^1$  über die Kontakte 22, 23 und Kontaktarme  $a_2$ ,  $b_2$  zur ausgesuchten Leitung durchverbunden. Endlich wird bei Kontakt 24 die linke hochohmige Wicklung von  $P^1$  kurzgeschlossen und dadurch die ausgesuchte Leitung gesperrt.

<sup>1)</sup> Abbildung und Beschreibung des Schemas entnommen aus „Zeitschrift für Schwachstromtechnik“, Jahrgang 1910. J. Baumann: Die automatische Telephonzentrale in München-Schwabing.



Das Relais  $P^1$  wird gleich darauf stromlos und erst beim Trennen der Verbindung wieder erregt.

Beim Wiederansprechen von  $P^1$  wird ein Stromimpuls geschlossen: Erde,  $S^1$ , 25, 65,  $U^1$ ,  $G^1$ , Erde.  $S^1$  schaltet die Hebel einen weiteren Schritt nach rechts, wobei für die Auslösemagnete  $M^1$  und  $N^1$  folgender Stromkreis geschlossen wird: Erde, geschlossener Kopfkontakt 26 der Schaltwelle,  $M^1$  bzw.  $N^1$ , 27, 28,  $G^1$ , Erde. Die Magnete  $M^1$  und  $N^1$  ziehen ihre Anker an, wodurch die bis dahin durch Sperrklinken festgehaltene Schaltwelle bzw. das Zahnrad des Steuerschalters frei werden, so dass sowohl die Schaltwelle wie der Steuerschalter teils durch Federkraft, teils durch das Eigengewicht in die Ruhelage zurückkehren.

Der Magnet  $N^1$  unterbricht beim Ansprechen ausserdem den von Erde über Kontakt 30, Widerstand 31, Leitung  $c^1$  zum Trennrelais  $T$  des Vorwählers seit Beginn der Einstellung des Vorwählers fliessenden Haltestrom. Das Relais  $T$  wird stromlos, worauf der Vorwähler in die Nullage weiterläuft.

Die Auslösung des I. Gruppenwählers und Vorwählers findet in der vorstehend geschilderten Weise jedesmal statt, wenn der Rufende den Hörer anhängt. Wenn jedoch die Auslösung der Wähler vom gerufenen Teilnehmer eingeleitet wird oder infolge Besetztseins der gewünschten Teilnehmerlinie eintritt, so bleiben der I. Gruppenwähler und Vorwähler zunächst noch stehen. Nachdem nämlich  $S^1$  den besagten Stromstoss durch  $P^1$  empfangen hat, sind die Linienrelais  $A^1$ ,  $B^1$ ,  $X^1$  bei Kontakt 29 und 30 wieder an die  $a^1$ - und  $b^1$ -Leitung angeschlossen. Die Relais  $A^1$  und  $B^1$  sprechen daher wieder an und  $B^1$  hält den Auslösestromkreis für  $M^1$  und  $N^1$  bei Kontakt 27 vorläufig noch geöffnet. Gleichzeitig vernimmt der Rufende im Hörer ein Summersignal als Besetztzeichen, welches durch die zweiten Wicklungen des Relais  $A^1$  und  $B^1$  auf den Stromkreis des Teilnehmers übertragen wird. Die endgültige Auslösung des I. Gruppenwählers und des Vorwählers findet dann statt, sobald der Rufende den Hörer anhängt.

Gehen wir nunmehr zu einem 10 000er System über, so wären 10 Tausendersysteme nebeneinander zu stellen. Dort können die Teilnehmer der Tausendergruppen untereinander verkehren, und es muss jetzt noch ermöglicht werden, dass jede Tausendergruppe mit jeder anderen Tausendergruppe verkehren kann. Zu diesem Zwecke wird wieder eine weitere Sorte von Gruppenwählern eingeschaltet, und zwar Tausenderwähler in einer solchen Schaltung, dass je 100 Vorwähler 10 Tausenderwähler erreichen können. Wir haben also jetzt zwei Sorten von Gruppenwählern und zwar erste Gruppenwähler (Tausender) und zweite Gruppenwähler (Hunderter). Die Leitungswähler bleiben genau dieselben wie bisher. Die Schaltung eines 10 000er Amtes ist nun durch Abbildung 8 leicht zu verstehen. Wir sehen, dass von jedem Tausend je 10 Leitungen der ersten Gruppenwähler in jedes Tausend führen, und auf der Zeichnung sind die von jeder Tausendergruppe ausgehenden Verbindungsleitungen mit der betreffenden Ordnungszahl bezeichnet. Jetzt können wir eine Verbindung leicht verfolgen<sup>1)</sup>. Greifen wir auf unser erstes Beispiel zurück, in dem ein Teilnehmer die Verbindung mit No. 8972 suchen sollte.

Beim Abheben des Hörers wird die Anschlussleitung durch den Vorwähler mit einem freien I. Gruppenwähler verbunden. Bei der ersten Scheibendrehung wird die Schaltwelle dieses Wählers um 8 Stufen gehoben, die Kontaktarme stehen dann vor einer Reihe von 10 Verbindungsleitungen und suchen sich unter diesen selbsttätig eine zu einem freien II. Gruppenwähler führende Leitung aus. Bei der zweiten Scheibendrehung steigt die Welle dieses II. Wählers um 9 Schritte und ihre Kontaktarme suchen sich in gleicher Weise von den 10 an dieser Kontaktreihe angeschlossenen Leitungswählern selbsttätig einen freien aus. Durch die dritte Scheibendrehung wird dann die Welle des Leitungswählers um 7 Stufen gehoben und durch die vierte um zwei Schritte gedreht. Damit ist die Verbindung hergestellt. Das Prinzip der Amtsschaltung beruht also auf der Hintereinanderschaltung ähnlich gebauter Wähler, und man erkennt, dass es auf diese Weise möglich ist, durch Einschaltung weiterer Gruppenwähler die Kapazität einer Anlage ohne weiteres beliebig zu erhöhen.

<sup>1)</sup> Von einer Wiedergabe eines kompletten Schaltungsschemas kann abgesehen werden, da die Prinzipien nicht anders sind als bei den vorhergehenden Schemata.

In neuerer Zeit sind noch Vorrichtungen ersonnen, welche die Anzahl der Gruppenwähler bedeutend zu reduzieren gestatten, vor allem die doppelten Vorwähler oder Anrufsucher, bei welchen nicht auf 100 Teilnehmer 10 % erste Gruppenwähler erforderlich sind, sondern es können durch diese Apparate eine grössere Anzahl von Teilnehmern zusammengefasst werden, die dann natürlich eine geringere prozentische Anzahl von ersten Gruppenwählern nötig haben, etwa nur 5 % anstatt 10 % bei derselben Gesprächsdichte. Auch die Vorrichtungen, welche gestatten, dass auf einer Leitung nach der Zentrale mehrere Teilnehmer verbunden werden können, d. h. die Nebenstellenschalter sind für das automatische System in vollkommener Weise ausgebildet worden.

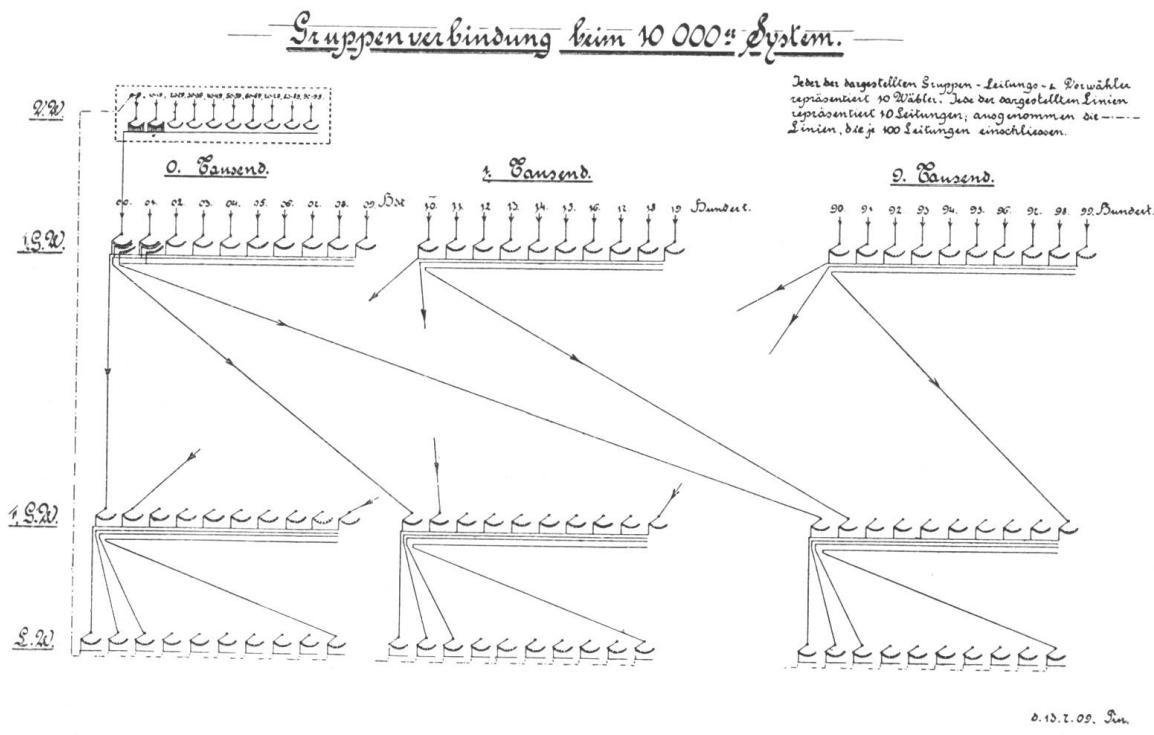


Abbildung 8.

Bei Teilnehmern, die mehrere Anschlüsse im Amte haben, kann man auch die Einrichtung so treffen, dass eine besondere Vorrichtung gleich eine freie Leitung auswählt; hierdurch braucht im Teilnehmerverzeichnis nur eine Nummer geführt zu werden.

Welches sind nun die Vorteile des automatischen Systems gegenüber dem manuellen für die Telephonverwaltung und für das Publikum?

Obwohl die Kosten der erstmaligen Installation höher sind, werden die regelmässigen Ausgaben pro Jahr für Verzinsung und Amortisation doch nicht grösser sein, denn die Lebensdauer der mechanischen Aemter ist bedeutend grösser als bei den Handämtern. Um ein Beispiel zu nennen, sind die Apparate des im Jahre 1900 in Fall River (Mass. U. S. A.) erbauten Amtes noch heute im Betrieb und zeigen nach Ausspruch des Direktors eine so geringe Abnutzung, dass für absehbare Zeiten eine Erneuerung des Amtes nicht nötig sein wird.

Die regelmässigen Ausgaben für Gehälter und Pensionen fallen fort. Auch wird an Räumlichkeiten gespart, denn die Garderoben und Speiseräume für das Personal sind nicht mehr erforderlich, und für das Amt selbst wird weniger Platz benötigt als bei den manuellen Anlagen. Es genügen einfache Räume, die beliebig angeordnet sein können. Ferner wird auch erheblich an den Ausgaben für Beleuchtung gespart, während man bei den Handämtern grosse Säle zu erleuchten hat, genügen beim automatischen Amt als All-

gemeinbeleuchtung einige Lampen, die für die Gänge ausreichen. Die Beleuchtung der Wählergestelle wird nur während des Bedarfsfalles eingeschaltet.

Zur Instandhaltung eines automatischen Amtes wird nicht mehr Personal erforderlich als bei den Handämtern. Man rechnet ganz allgemein für je 1000 Teilnehmeranschlüsse einem Mechaniker und eine Hilfskraft, bei grösseren Aemtern kommt man mit noch weniger aus.

Was die Störungen anbelangt, so sind dieselben geringer als bei den Handämtern, obwohl bei den letzteren die Schnurstörungen noch nicht mit eingerechnet sind, die ja einen sehr hohen Prozentsatz aller dort vorkommenden Störungen ausmachen, beim automatischen Amt jedoch gänzlich fortfallen. Nun kommt aber beim automatischen Amt als sehr wesentlicher Faktor hinzu, dass jede Störung sofort selbsttätig angezeigt wird, während man bisher ganz auf die Ueberwachungstätigkeit der Beamtin angewiesen war. Dem Mechanikerpersonal ist es beim automatischen Amt ein Leichtes, den schadhaft gewordenen Teil auszuwechseln, ohne selbst den stärksten Betrieb irgendwie zu stören und sind ferner einfache Vorkehrungen gemäss Abbildung 9 (Prüfschrank) getroffen, mit welchen von Zeit zu Zeit die ganze Anlage durchgeprüft werden kann.

Als weiterer grosser Vorzug in wirtschaftlicher Hinsicht ist die Möglichkeit weitestgehender Dezentralisation zu nennen. Anstatt in grossen Städten ein grosses oder mehrere solcher Aemter, die kostenspielige und umfangreiche Bauten erfordern, einzurichten, und die Teilnehmer an diese mit kilometerlangen Leitungen anzuschliessen, kann man beim automatischen Betrieb eine grosse Zahl kleiner Zentralen vorsehen, die untereinander mit nur wenigen Leitungen verbunden zu werden brauchen und trotzdem einen so guten Betrieb ermöglichen, als wäre nur ein Amt da. Hieraus ergeben sich kurze Teilnehmer-Anschlussleitungen, wodurch ganz erhebliche Summen erspart werden können. Dieser Vorzug wird hauptsächlich dort zur Geltung kommen, wo die Einführung des automatischen Betriebes mit einer aus sonstigen Gründen notwendigen Neugestaltung des Netzes zusammenfällt, wie dies bei der Anlage München schon erwähnt wurde. Diese Ersparnisse können so gross werden, dass die Gesamtsumme für ein automatisches Amt nebst Leitungsnetz nicht grösser wird als bei einer manuellen Anlage.

Ein automatisches Amt kann also gewissermassen auseinandergeplückt werden, und man kann die einzelnen Teile dorthin legen, wo gerade die vorhandene Abonnementsdichte sie verlangt. Ein Beispiel ist die Dezentralisation des Münchener Fernsprechbetriebes.

Wird sehr stark dezentralisiert, so entstehen sogenannte Unterzentralen (100 bis 500 Anschlüsse). Diese haben kein ständiges Aufsichtspersonal und können, da der Raumbedarf sehr gering ist, in jedem beliebigen Gebäude errichtet werden. Man ist in der Lage, vom nächsten Amt aus die Apparate der Unterzentralen leicht zu kontrollieren und sendet nur von Zeit zu Zeit einen Mechaniker, um eventuell Reparaturen vorzunehmen. Die Apparate, welche defekt werden, setzen sich selbsttätig ausser Betrieb, so dass nur die brauchbaren eingeschaltet bleiben.

Man ist also in der Lage, das Netz den jeweiligen Bedürfnissen ohne Schwierigkeiten anzupassen und dem Ausbau des Weichbildes folgend, leicht zu erweitern, resp. die Unterzentralen weiter hinaus zu verlegen.

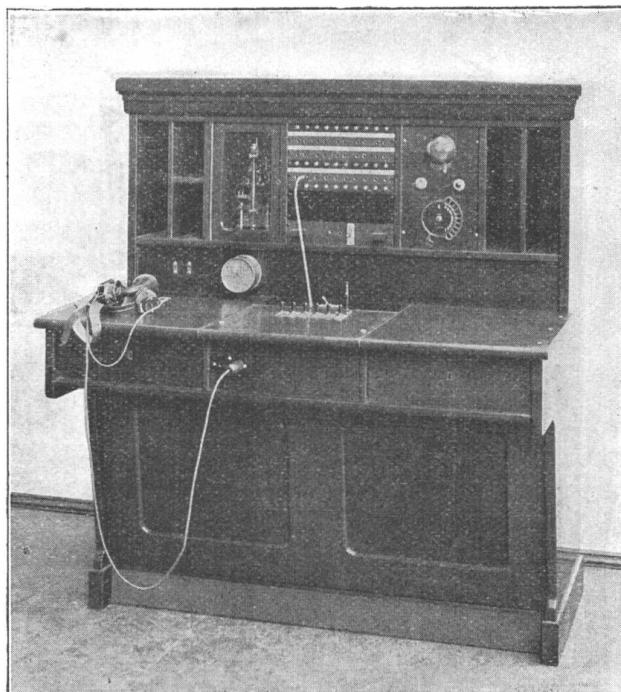


Abbildung 9. Prüfschrank.

Von grösster Bedeutung wird das automatische System für die weitere Einführung des Telephons auf dem flachen Lande sein, für kleine Ortschaften und Dörfer, einsam liegende Siedlungen usw. Hier liegt noch ein dankbares Arbeitsgebiet vor, da das Telefon auf dem Lande in gewissen Gegenden noch sehr spärlich anzutreffen ist. Dies hat seinen Grund vor allem wohl darin, dass die Anschlussleitungen zum nächsten Postamt von beträchtlicher Länge sein müssen, was die Einrichtung einer Sprechstelle ungemein verteuert. Wo aber eine öffentliche Sprechstelle vorhanden ist und von dieser einige Nebenstellen bedient werden, z. B. beim Postagenten oder auch auf dem Postamt, da steht die Einrichtung dem Publikum nur während der wenigen Dienststunden zur Verfügung.

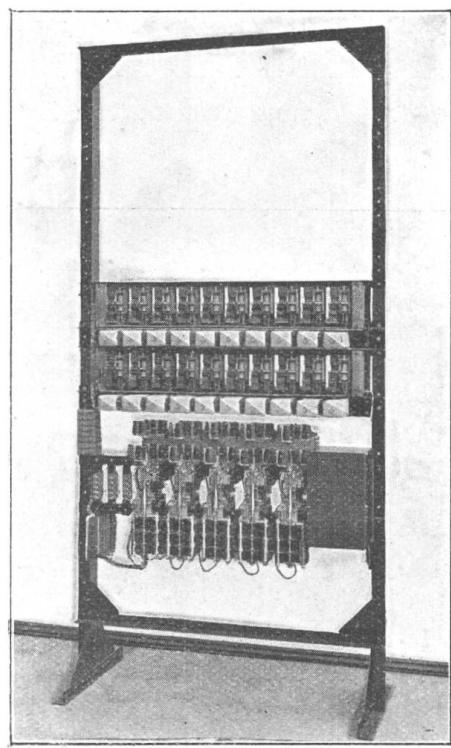
Als ein Beispiel einer solchen kleinen Anlage sei diejenige des Landstädtchens (Abbildung 10) Dallmin genannt. Hier befindet sich ein Amt für 30 Teilnehmer, die unter sich vollautomatisch verkehren, während Aussengespräche über eine nach dem Postamt der 6 km entfernten Karstadt führende Leitung geführt werden können. Solche kleinen Aemter lassen sich mit Leichtigkeit und ohne allzugrosse Kosten über das flache Land verteilen, sie bedürfen keiner ständigen Kontrolle und verursachen so gut wie gar keine Unterhaltungskosten. Die ausgedehnte Verbreitung der sogenannten Farmer-lines in den Vereinigten Staaten, die über die Hälfte der rund 7 Millionen Stationen ausmachen, beweist, wie gross das Bedürfnis des Telephons für das Land ist.

Des weiteren bietet das automatische System den grossen Vorteil, bestehende Anlagen, deren Kapazität erschöpft ist, die aber noch gut imstande sind, zu ergänzen, da das automatische System sich allen Verhältnissen mit Leichtigkeit anpasst und ohne weiteres auch mit manuellen Aemtern zusammenarbeiten kann. Demgegenüber gestalten sich Erweiterungen bei Handämtern recht schwierig und kostspielig, da jedesmal Eingriffe in die Klinkenfelder des alten Amtes nötig sind. Wenn also in grösseren Netzen die bestehenden Handämter vollständig ausgebaut sind und ihre Erweiterung und besonders der Anschluss der immer unverhältnismässig teuer werden würde, so wird man rings um das zu klein gewordene Netz kleine automatische Aemter bauen. Der Verkehr der Teilnehmer dieser Aemter unter sich ist dann automatisch, während der Verkehr von und zu dem manuellen System mit Hilfe besonderer Verbindungsplätze im manuellen Amt in sehr einfacher Weise bewerkstelligt wird. Dieser Betrieb ist zur Zeit in München (Schwabing, Abbildung 11, und Haidhausen) bis zur vollständigen Automatisierung eingeführt und geht gut.

Abbildung 10. Automatisches Landamt Dallmin.

länger werdenden Anschlussleitungen man rings um das zu klein gewordene Netz kleine automatische Aemter bauen. Der Verkehr der Teilnehmer dieser Aemter unter sich ist dann automatisch, während der Verkehr von und zu dem manuellen System mit Hilfe besonderer Verbindungsplätze im manuellen Amt in sehr einfacher Weise bewerkstelligt wird. Dieser Betrieb ist zur Zeit in München (Schwabing, Abbildung 11, und Haidhausen) bis zur vollständigen Automatisierung eingeführt und geht gut.

Von den Vorzügen, die sich in erster Linie auch dem Teilnehmer sofort bemerkbar machen, seien zunächst die völlige Unabhängigkeit vom Amt, die stete Betriebsbereitschaft bei Tag und bei Nacht, Sonn- und Feiertags genannt, sodann die prompte Bedienung, die sofortige Trennung nach Anhängen des Hörers. Wer oft in die Lage kommt, viele Gespräche schnell hintereinander führen zu müssen, wird diesen Vorzug ganz besonders zu schätzen wissen; ganz besondes fällt dieser Vorteil auch ins Gewicht in schwierigen Situationen, in die jeder einmal kommen kann, in Fällen dringender Gefahr, wenn es sich darum handelt, schnell ärztliche Hilfe zu beschaffen usw. Wie oft kommt es beim manuellen Betrieb vor, dass der Teilnehmer nach Erledigung einer Verbindung oder wenn diese nicht zustande kam, schnell eine andere Verbindung haben will und dann ungeduldig am Telefon steht und auf die Trennung warten muss, oft minutenlang! Missverständnisse, die stets Aerger verursachen und oft schon der Anlass zu unliebsamen Auseinandersetzungen,



wenn nicht gar zu Beamtenbeleidigungen und Prozessen waren, gibt es nicht beim automatischen System, auch kein vorzeitiges Trennen, der Gegenpol zu dem Nichttrennen, keine Störungen durch die unbeliebte Zwischenfrage „Sprechen Sie noch?“ Auch geheim sind die Gespräche, da jede Kontrolle auf dem Amte und das beim manuellen System oft erforderliche Mithören fortfällt.

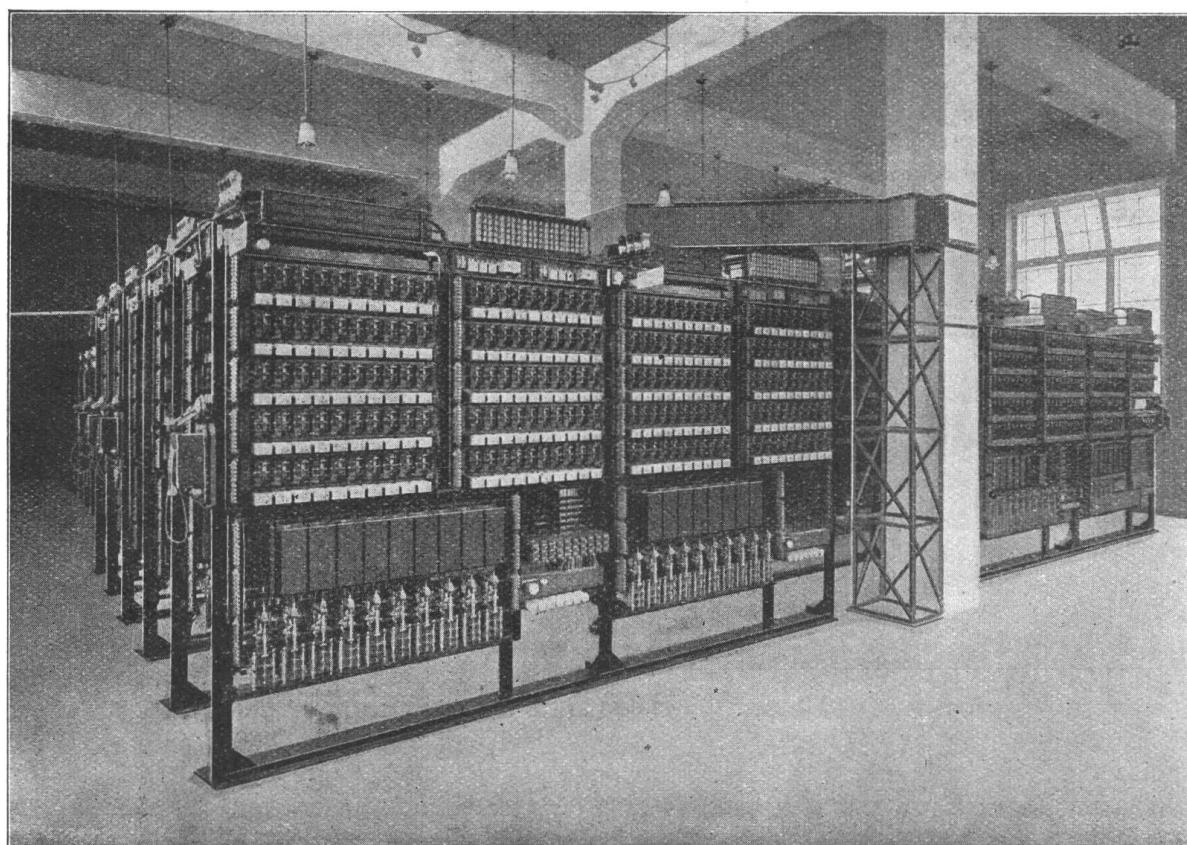


Abbildung 11. Automatisches Amt in Schwabing-München.

Ein grosser Vorteil des automatischen Betriebes liegt auch, wie schon vorher erwähnt, darin, dass der Teilnehmer an besonderen Summersignalen erkennt, ob der gewünschte Teilnehmer anderweitig besetzt oder ob derselbe etwa nicht zugegen ist.

Solange noch Handämter mit automatischen Aemtern in einer Stadt zusammenarbeiten, sind folgende Fälle zu unterscheiden: 1. Verkehr zwischen zwei automatischen Aemtern; hierbei ist lediglich ein Verbindungskabel zwischen den Aemtern zu verlegen. 2. Verkehr zwischen Handamt und automatischem Amt; wenn ein Teilnehmer mit Handapparat einen automatischen Anschluss verlangt, so gibt die bedienende A-Beamtin des manuellen Amtes den Ruf über eine Dienstleistung an eine B-Beamtin beim automatischen Amt. Dieses leitet die Herstellung der Verbindung durch einfaches Niederdrücken von Tästen ein. Wenn diese gedrückt sind, beginnt der Zahlengeber die gewünschten Impulse an das automatische Amt zu schicken. Nach Ablauf des Zahlengebers wird die B-Beamtin von der Verbindung abgeschaltet. Während des Ablaufs des Zahlengebers kann die Beamtin mit Hilfe einer zweiten Tastatur eine weitere Verbindung machen. 3. Verkehr zwischen automatischem Amt und Handamt; wenn in München eine automatische Stelle einen Anschluss im Handamt I wünscht, so wählt sie die Nummer 9 (für Ortsamt II die Nummer 0). Darauf ist sie mit einer Beamtin verbunden, die die Verbindung herstellt wie bei einem Anruf von einer manuellen Station. — Die ganze Mithilfe und mechanische Arbeit der Beamtin ist also mit dem Drücken der Tasten erschöpft. In der gleichen Weise verhält es sich auf einem weiteren grossen Anwendungsgebiet des automatischen Systems, nämlich bei der

sogenannten *halbautomatischen* Telephonie<sup>1)</sup>). Bei dieser behält der Teilnehmer seinen bisherigen Apparat und durch Abheben seines Fernhörers wird er, wie bisher, mit einer Beamten auf dem Amte verbunden, welcher er die gewünschte Nummer mitteilt. Diese stellt dann ihrerseits mit einer der vorher erwähnten Vorrichtungen die gewünschte Nummer in dem automatischen Amte her. Man verwendet hierbei eine Vorrichtung, welche den Teilnehmer beim Anruf auf einen freien Gruppenwähler schaltet. Auf diesen freien ersten Gruppenwähler schaltet sich automatisch eine freie Beamte ein. Wenn ein Teilnehmer den Fernhörer abnimmt, leuchtet bei einer freien Beamten am Verbindungstisch eine Lampe auf. Nachdem sie die gewünschte Nummer entgegengenommen (ohne jede Manipulation) und wiederholt hat, greift sie dieselbe auf dem Tastenbrett. Dann geht der Schaltvorgang vor sich wie beim automatischen Amte. Die Kontaktgeber, welche durch die Manipulation der Beamten im Amte ausgelöst<sup>2)</sup> und beim Drücken der Einertaste<sup>3)</sup> in Tätigkeit gesetzt werden, zeigt Abbildung 12.

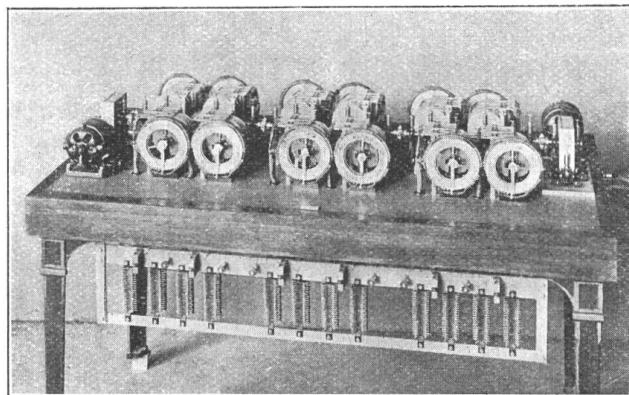


Abbildung 12. Kontaktgeber für halbautomatischen Betrieb.

impulse durch Ueberbrücken des Unterbrecherkontaktees unwirksam macht. Der Apparat wirkt genau so, als ob die Beamte eine gewöhnliche Wähl scheibe bedienen würde. Der Unterschied ist jedoch der, dass das Drehen der Scheibe für die Beamte wegfällt, bzw. durch das einfachere Drücken von Knöpfen ersetzt ist.

Das halbautomatische System unterscheidet sich von dem vollautomatischen also dadurch, dass die Teilnehmerstationen nicht mit Wähl scheiben ausgerüstet sind. Durch Abnehmen des Fernhörers wird der Teilnehmer zunächst mit einer freien Verbindungsbeamten verbunden, welche die Einstellung der Wähler besorgt. Dies erfolgt dadurch, dass die genannte Nummer durch Greifen auf einer Tastatur eine der Wähl scheibe ähnliche Einstellvorrichtung (Kontaktgeber Abbildung 12) in Bewegung setzt. Nach erfolgtem Tastendruck hat die Beamte nichts mehr mit der Verbindung zu tun, sie wird automatisch von der Leitung abgeschaltet und steht sofort für eine weitere Verbindung zur Verfügung.

Obwohl noch ein Teil der Mängel des Handbetriebes, z. B. Missverständnisse, Hörfehler, falsches Verbinden u. a. m. auch dem halbautomatischen System anhaften, ist dieses dem manuellen doch vorzuziehen, denn es besitzt manche Vorzüge des vollautomatischen. Das Trennen der Verbindungen erfolgt selbsttätig beim Einhängen des Fernhörers, die Herstellung der Verbindungen erfordert weniger Handgriffe und geht daher schneller, wodurch die einzelne Beamte bedeutend mehr leisten kann als beim manuellen System. Hieraus ergibt sich ausser der Betriebsbeschleunigung auch noch eine erhebliche Ersparnis an Personal.

Welchem der beiden Systeme der Vorzug zu geben ist, darüber kann heute noch nicht entschieden werden, das muss die Praxis erst zeigen; aller Wahrscheinlichkeit nach

<sup>1)</sup> Vorbildlich in Europa sind die von Siemens & Halske erbaute neue *halbautomatische Zentrale* in Amsterdam mit 10 000 Anschlüssen und die in Dresden zu erbauende mit 20 000 Anschlüssen.

<sup>2)</sup> In lebhaften Betrieben lässt man sie permanent laufen.

<sup>3)</sup> Die Beamte drückt der Reihe nach die den einzelnen Ziffern der verlangten Nummern entsprechenden Tasten.

Ein von einem kleinen Motor angetriebenes Zahnrad, über dessen Zähne hinweg die Feder eines Unterbrecherkontaktees gleitet, bringt die für den Wahlvorgang erforderlichen Stromimpulse hervor. Um gerade die für jeden Teilnehmeranruf notwendige Anzahl Impulse zustande zu bringen, wird zusammen mit dem Zahnrad ein Drehschalter (Sucher) umgedreht, dessen Kontaktarme der Reihe nach Leitungen abtasten, die mit den Knöpfen der Wähl tastatur verbunden sind. So oft der Sucher die Leitungen eines vorher von der Beamten niedergedrückten Knopfes streift, spricht ein Relais an, das die in den einzelnen Dekaden überzähligen Strom-

aber wird das halbautomatische System, da es eine Mittelstellung einnimmt, dazu berufen sein, in grossen Netzen allmählich vom manuellen zum automatischen Betrieb überzuleiten.

Was den in neuerer Zeit sehr verbesserten *Fernverkehr* angeht, so ist in München für denselben im ersten Stockwerke des Selbstanschlussumtes Schwabing ein Fernverbindungs-schrank aufgestellt, bei welchem sämtliche Teilnehmerleitungen auf dem Wege vom Hauptverteiler zum Wählersaal hindurchgeführt und je an eine Klinke angeschlossen sind. Die Klinken sind so eingerichtet, dass beim Stöpseln einer Leitung der betreffende Teilnehmer vom Selbstanschlussumt vollständig abgetrennt und die Leitung im Selbstanschlussumt besetzt gemacht wird. Die Vorschrift für die Herstellung eines Fernanschlusses ist die folgende: Der Teilnehmer nimmt den Hörer ab, dreht die Scheibe von Ziffer 9 an, worauf sich die Beamte des Meldeamtes meldet. Die Meldebeamte vermittelt dann durch eine Rohrpostanlage der Fernbeamten einen Zettel, auf welchem sowohl die gewünschte Fernverbindung, als auch der anrufende Ortsteilnehmer steht. Sobald die Fernverbindung frei ist, ruft die Fernbeamte den Ortsteilnehmer *direkt automatisch* an. Die Verbindungen können also von der Fernbeamten durch Betätigung einer Schaltvorrichtung automatisch ausgeführt werden.

Interessieren wird auch eine Angabe über die Montage eines automatischen Amtes. So wurde beispielsweise die gesamte Montage des Selbstanschlussumtes in Altenburg von 6 Monteuren in ca. 4 Wochen vorgenommen, und die Umschaltung vom manuellen zum automatischen Betrieb hat 3 Stunden gedauert. Im übrigen will ich auf weitere Details der Apparatur, der Störungsanzeiger, der Absicherungen und dergleichen nicht eingehen. Mir kam es darauf an, die interessante Neuerung von der allgemeinen technischen Seite zu beleuchten, um zu zeigen, dass das *automatische Telephon* nach dem heutigen Stande der Technik ohne Zweifel die *höchste Stufe der Entwicklung des Fernsprechwesens* darstellt. Als vor etwa 3 Jahren in Bern das neue manuelle Amt mit Zentralbatterie zur Speisung der Teilnehmer- und Amtsmikrophone eingerichtet wurde, kam das automatische System noch kaum in Betracht, wenigstens hatte es in Europa noch kaum festen Fuss gefasst. Heute, da wir in Zürich vor dem dringend notwendig gewordenen Umbau der Telephonzentrale stehen, kann die Prüfung der Frage, ob der automatische oder wenigstens halbautomatische Betrieb einzuführen sei, sowohl im Interesse der Verwaltung wie des Publikums nicht mehr umgangen werden. Das Studium des automatischen Betriebes, der ständig betriebsbereit, störungsfreier und betriebssicherer ist wie der Handbetrieb, hat in mir die Ueberzeugung ausgebildet, dass das Handamt einer überwundenen Epoche des Telephonwesens angehört.

Es ist nicht meine Aufgabe von der sozialen Seite der Neuerung zu sprechen, nur das möchte ich sagen, dass nach meiner persönlichen Erfahrung es nicht schade darum ist, wenn der nervenzerrüttende Beruf der Telephonbeamten von der Maschine übernommen wird. Hofrat *K. Barth von Wehrenalp*, wohl der beste Kenner des österreichischen Telegraphenwesens, bezeichnet die Telephondamen sogar geradezu als die Opfer ihres Berufes.

Was die Literatur angeht, so verweisen wir auf untenstehende Zusammenstellung.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Angaben über Literatur:

E. T. Z. 1909. Heft 43. Kruckow; Kleine automatische Landfern-sprechnetze).  
E. T. Z. 1903. Seite 724.  
E. T. Z. 1909. Heft 7, 8 und 9.  
E. T. Z. 1906. Heft 16. Seite 385.  
E. T. Z. 1907. Heft 50. Seite 1195.  
E. T. Z. 1906. Heft 13. Seite 311.  
Elektrotechnik und Maschinenbau, 24. Jahrgang.  
Heft 44—46.  
Elektrotechnik und Maschinenbau, 24. Jahrgang.  
Heft 27 und 28.  
Zeitschrift für Elektrotechnik 1905. Heft 6.  
Zeitschrift für Elektrotechnik 1905. Seite 432.  
Zeitschrift für Elektrotechnik 1906. Seite 328.

E. T. Z. 1903. Seite 930. E. T. Z. 1904. Seite 128.  
E. T. Z. 1903. Seite 904. E. T. Z. 1905. Seite 364.  
E. T. Z. 1904. Seite 227. E. T. Z. 1905. Seite 797.  
E. T. Z. 1904. Seite 82. E. T. Z. 1905. Seite 1037.  
E. T. Z. 1903. Seite 484. E. T. Z. 1906. Seite 79.  
Telephony, 1904 Juli-September.  
Elektrotechnik u. Maschinenbau 1906. Seite 447.  
Elektrotechnik u. Maschinenbau 1906. Seite 344.  
E. T. Z. 1906 v. 8. II.  
Elektrotechnik u. Maschinenbau 1906. Seite 368.  
Heft 17.  
El. Review Seite 382 v. 10. III. 1906.  
E. T. Z. 1902. Seite 526.  
E. T. Z. 1903. Seite 332.  
Western Electr. 5. XII. 1903. — E. T. Z. 1904. S. 698.

Ich kann meinen Aufsatz nicht abschliessen, ohne die angenehme Pflicht zu erfüllen, auch an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen an Herrn Ingenieur *Frenzel* (Berlin) für die eingehenden Angaben und fachmännischen Informationen an Hand der Apparate und ihrer Zusammensetzung, sowie Herrn dipl. Ingenieur *Weindler*, kgl. Oberpostassessor in München, für seine liebenswürdige Bemühung, mich in sachkundiger Weise in alle Einzelheiten des Betriebs der Aemter in Schwabing und Haidhausen einzuführen, auch schulde ich einen Dank der kgl. bayer. Oberpostdirektion, dass sie so bereitwillig ihre Erlaubnis hierzu erteilte.

III. London News 10. II. 1906.  
 Leipziger III. v. 21. VI. 1906.  
 E. T. Z. v. 7. VI. 1906.  
 Telephony April 1906.  
 El. World and Eng. v. 2. 12. 05.  
 E. T. Z. 1906. Heft 2. Seite 31.  
 Helios 1910. Seite 518—521.  
 Telephony Nov. 1904.  
 Het Vakblad 30. März 1906. (No. 52.)  
 Dr. Steidle, München 1900. Verlag Ernst Reinhardt: „Technische Grundlagen und wirtschaftliche Bedeutung des halbautomatischen Betriebes in Stadt- und Landfernsprechnetzen“, E. T. Z. 1907. Heft 45. Seite 1090.  
 Electrical Engineering Bd. 1. — 1907. — Seite 110.  
 E. T. Z. 1907. Heft 1. Seite 19.  
 E. T. Z. 1906. Heft 23. Seite 553.  
 Elektrotechnik und Maschinenbau 1906. Heft 15. Seite 328.  
 Elektrotechnik und Maschinenbau 1906. Heft 17. Seite 368.  
 Proceedings of the Institution of Electrical Engineers, London. Bd. 5. — 1905. — Seite 290.  
 Elektrotechnik und Maschinenbau 1906. Heft 42. „Automatische Fernsprechsysteme“ v. A. B. Smith und F. Aldendorff. — Verlag S. Heimann & Sohn, Berlin.  
 „Sound Waves“ Jahrg. 1904—1909.

American Telephone Journal desgl. Telephony desgl.; insbesonders jedoch: Telephony 1909, Hefte vom Februar bis November, die den zusammenhängenden grossen Artikel: History of the Automatic Telephone by Arthur Besey Smith, Pardue University enthalten. Dienstanweisung für Post- und Telegraphie; Abschnitt für Apparate-technik, Ergänzungsheft 12. — Dieses Heft enthält die Stromlaufschemas samt vollständiger Beschreibung der automatischen Umschaltstelle Altenburg. — [Dieses Buch erschien: R. v. Deckers Verlag, Berlin].  
 E. T. Z. 1910. Heft 34. Grabe: Das Vordringen des Maschinenbetriebes im Fernsprechwesen und die Angriffe hiergegen.  
 Zentralblatt für Elektrotechnik, Maschinenbau und Beton-Industrie (Verlag „Helios“, München) 1911: Die Vorteile der automatischen Telephonie für die Teilnehmer.  
 Zeitschrift für Schwachstromtechnik. Heft 21. 1911. J. Baumann: Die Frage der Telephon-systeme in Gegenwart und Zukunft. Die automatischen Systeme.  
 A. Kruckow: Die Selbstanschluss- und Wähler-einrichtungen im Fernsprechbetriebe. Verlag von F. Vieweg & Sohn, Braunschweig. 1911.

