

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri |
| Herausgeber: | Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung |
| Band: | 7 (1929) |
| Heft: | 3 |
| Artikel: | Die Entwicklung im Bau der Telephonzentrale während fünf Jahrzehnten |
| Autor: | Jewett, Frank B. |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-873786 |

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>

Die Entwicklung im Bau der Telephonzentralen während fünf Jahrzehnten.

Von Frank B. Jewett. Uebersetzt von E. E.

Die ausgedehnten Einrichtungen, die wir als Telephonanlagen bezeichnen, lassen sich in drei Hauptbestandteile zerlegen. Es sind dies die *Teilnehmerstation* mit Geber, Empfänger und Glocke oder Signalapparat, die die Weitergabe und Abnahme der Laute besorgt und die Aufmerksamkeit des Angerufenen erweckt; die *Drähte* oder andere Uebermittlungswiege, die die elektrischen Impulse von und nach der Teilnehmerstation vermitteln, und die *Zentrale*, deren Aufgabe darin besteht, die verschiedenen Teilnehmereinrichtungen beliebig, zu jeder Zeit und den Wünschen der Kundschaft entsprechend miteinander zu verbinden.

All die komplizierten Dinge, die bei der Herstellung moderner Telephonanlagen in ungeheurer Zahl benötigt werden, haben bloss den Zweck, den Betrieb eines der drei Hauptbestandteile sicherzustellen. Die Anfertigung und Lieferung von Telephoneinrichtungen, so mannigfaltig und umfangreich sie auch ist, läuft doch nur darauf hinaus, der grossen Kundschaft die Hauptbestandteile in der nötigen Zahl, zur rechten Zeit und am geeigneten Ort zur Verfügung zu stellen. Und die Hunderte und Tausende von Männern und Frauen, die ihr Leben im Dienste des Telephons verbringen, sorgen letzten Endes bloss für die Lieferung, die Instandhaltung und den Betrieb eines der drei Hauptbestandteile.

Was ein Telephonbetrieb sonst auch bieten möge, er wird nur dann befriedigen, wenn dafür gesorgt ist, dass jeder Kunde je nach Laune oder Bedürfnis mit jedem andern Kunden bequem in Verbindung treten kann, und zwar zu einem Preis, der von der öffentlichen Meinung als mässig empfunden wird. Da jeder Besteller darauf zählt, mit seinem Partner anstandslos verkehren zu können, so ist klar, dass eine gute Uebertragung die Grundlage des ganzen Telephonbetriebes bildet. Nicht nur müssen die Teilnehmerstationen mit geeigneten und zuverlässigen Sende- und Empfangsapparaten ausgerüstet sein, auch der Weg von einer Teilnehmerstation zur andern, sei er nun kurz oder lang, muss eine wirksame, nahezu verzerrungsfreie Uebertragung der komplizierten Sprechströme gewährleisten und darf weder durch Unterbrechungen noch durch Fremd- oder Störströme in seiner Leistungsfähigkeit beeinträchtigt werden.

Die Herstellung der gewünschten Verbindung, die Ueberwachung der einmal hergestellten Sprechschaltung und die Freigabe der Leitungswege nach beendigtem Gespräch erheischen die Anbringung verschiedener Signalvorrichtungen, die in der Hauptsache ebenfalls auf den zum Sprechen verwendeten Drähten arbeiten müssen. So unerlässlich diese Signalisierung für die Herstellung der Verbindungen in einem Telephonnetz ist, sie steht doch nicht notgedrungen in unmittelbarer Beziehung zur Güte der Sprachübertragung. Unter Umständen kann sie sich über Stromkreise abwickeln, die mit den Wegen, auf denen die Besteller ihre Gespräche auswechseln, elektrisch gar nicht verbunden sind.

Seitdem die Verbindungen zwischen Teilnehmerstationen ins Ungeheuerliche gestiegen sind, ist es nicht verwunderlich, dass ein sehr grosser Teil der mechanischen Ausrüstung und der menschlichen Arbeit in einem Telephonbetrieb auf die Telephonzentrale entfällt, jene Weichenstelle, wo die zahllosen aus einanderstrebenden Leitungen beliebig miteinander verbunden werden können. Es führt ein langer Weg zu den Anfängen der Telephonie zurück, wo die erste unvollkommene Umschalteinrichtung, die auf ein langes, hölzernes Etwas aufgesetzt war, in Betrieb genommen werden konnte.

In den fünfzig Jahren, die seither verflossen sind, hat sich die Telephonzentrale entwickelt und ist gross geworden, so dass sie ihrem ersten Vorfahr äusserlich kaum mehr gleicht. In der Tat enthalten viele unserer modernen Verbindungsämter wenig, was als „Brett“* angesprochen werden könnte.

Wohl aber haben sich die ganze Zeit über gewisse Grundsätze zu erhalten vermocht, die, so weit sich heute erkennen lässt, auch in Zukunft Geltung haben werden. Beispielsweise muss jede Zentrale so ausgerüstet sein, dass die gewünschte Leitung leicht, rasch und sicher gefunden und angeschaltet werden kann. Sie muss die Möglichkeit bieten, den Wunsch eines rufenden Teilnehmers entgegenzunehmen und zu erfassen, werde nun dieser Wunsch durch das gesprochene Wort übermittelt, das an das Ohr des bedienenden Beamten trifft, oder durch eine Anzahl Stromimpulse, die in einer automatischen Anlage ihr mechanisches Ich aufsuchen. Ebenso muss sie mit Einrichtungen versehen sein, die die Aufmerksamkeit des fernen Partners zu erregen vermögen und den Augenblick wahrzunehmen gestatten, wo ein Gespräch zu Ende geht.

Wenn wir von den Zentralen sprechen, die in Tausenden von Aemtern und in Zehntausenden von privaten Zweigämtern aufgestellt sind, so denken wir fast immer an getrennte Einheiten. Tatsächlich aber sind sie bloss Teile eines einzigen umfassenden Organismus, den wir aus Bequemlichkeits- oder aus wirtschaftlichen Gründen auseinanderziehen für nötig erachtet haben.

Es gibt keine feste und unverrückbare Regel, aus der ersichtlich wäre, wo eine Zentrale aufzustellen sei und welche Teilnehmer sie zu bedienen habe. Jeder Fortschritt, der zur Verbesserung oder Verbilligung eines Hauptbestandteiles der Telephonanlage führt, ändert gewissmassen unsere Ansichten über Grösse, Aussehen und Aufstellungsort der Telephonzentralen. Vor einigen Jahren schien es selbstverständlich — und sowohl wirtschaftlich als technisch gerechtfertigt — dass die Umschalteinrichtungen möglichst in den Mittelpunkt des Anschlussgebietes zu rücken seien und dass dieses von mässiger Ausdehnung sein müsse. Heute finden wir die Zentralen in vielen Fällen an der Grenze des Anschlussgebietes, das nun wieder eine verhältnismässig grosse Fläche umfasst. Diese Umwälzung ist die unmittelbare Folge von Verbesserungen, die den Bau billigerer

*) Switchboard heisst wörtlich übersetzt Schaltbrett.

und leistungsfähigerer Verkehrswege ermöglichten oder sich auf die Zentralen selbst bezogen.

Die Linienstränge zwischen den Zentralen eines grossen Stadtgebietes und die langen Fernleitungen, die das Land durchqueren und Städte, Dörfer und Weiler an das grosse Netz anschliessen, sind letzten Endes bloss langgestreckte Zwischenglieder, die die verschiedenen Teile einer einzigen Schaltemaschine miteinander verbinden. Wenn sie auch Pupinspulen, Verstärker und tausend Hilfseinrichtungen enthalten und zu ihrem Betrieb einen vielgliedrigen Beamtenstab erfordern, so sind sie ihrem Zweck und ihrer Verrichtung nach doch nicht verschieden von manchen Drähten, die zwischen den einzelnen Teilen einer Zentralstation gezogen werden müssen.

Wenn die Verbindungswege kostenlos erstellt werden könnten und wenn ihre Uebertragungseigenschaften unabhängig von ihrer Länge wären, so könnte man sich vorstellen, dass eine ganze Nation von einer einzigen, riesigen Zentrale aus bedient würde, die etwa im Mittelpunkt des Landes stände. Die zu den Teilnehmerstationen führenden Leitungen oder Stränge könnten durch diese Zentrale miteinander verbunden werden. Fernleitungen, wie wir sie heute kennen, wären keine vorhanden. Diese Zentrale wäre also im Grossen das, was heute die Ortszentrale einer Stadt im Kleinen ist.

Auch wenn eine solche Umschalteinrichtung technisch und wirtschaftlich möglich wäre, würden wir beim Bau unserer Riesenzentrale doch finden, dass es bequem, wirtschaftlich und einfach sei, die Teilnehmerleitungen in kleinere oder grössere Gruppen zusammenzufassen.

Da der Geschäfts- und Bekanntenkreis eines Menschen beschränkt ist, tragen die Telephonverbindungen in weitaus den meisten Fällen örtlichen Charakter. Es ergibt sich daraus eine mehr oder weniger scharfe Unterteilung unseres Zentralumschalters nach Städten oder nach Stadtteilen. Bei einer solchen Unterteilung und immer unter der Voraussetzung, dass Herstellungskosten und Uebertragungseigenschaften der Verkehrswege von deren Länge in der Hauptsache unabhängig seien, würde kein Grund bestehen, die verschiedenen Einheiten nicht inmitten oder in der Nähe der angeschlossenen Teilnehmergruppen aufzustellen, wenn wirtschaftliche oder andere Vorteile dafür sprächen. Dies ist nun tatsächlich der Fall, weshalb die jahrelang als richtig angesehene Meinung, dass in Grossstädten möglichst viele Teilnehmerleitungen in einem einzigen Punkt zusammenzufassen seien, gewisse Einschränkungen erleiden dürfte. Dabei wäre allerdings noch zu bedenken, dass man auch in Zukunft danach trachten wird, die Kosten zu vermindern und die Leistungsfähigkeit der Uebermittlungswege zu erhöhen.

Während Forschung, Entwicklung und Betriebs erfahrung uns in den letzten 50 Jahren eine Menge Kenntnisse vermittelt haben, die uns befähigen, die Zentralen mit einem hohen Grad von Genauigkeit zu bauen und am richtigen Ort aufzustellen, ist die heutige Entwicklung grösstenteils das Ergebnis von Untersuchungen auf Sondergebieten, die mit den Fernproblemen nur lose verknüpft sind.

In der ersten Zeit diente das Telephon hauptsächlich zur Abwicklung eines sehr begrenzten Ortsverkehrs. Sogar später, als Sender, Empfänger, Uebertragungsleitung und Umschalter schrank verbessert worden waren, bedeutete das neue Verkehrsmittel immer noch eine Zusammenfassung unabhängiger Gruppen von Ortsteilnehmern. Mit der Zeit aber wurde der Nutzen des Telephons immer augenscheinlicher, und die Nachfrage stieg derart, dass die Kundschaft der einzelnen Städte wirtschaftlich nicht länger durch eine einzige Zentrale bedient werden konnte. Da gleichzeitig die telephonische Uebertragung verbessert wurde, erschien es immer wahrscheinlicher, dass auch entferntere Ortschaften miteinander verbunden werden könnten. Hand in Hand mit der Aenderung dieser Verhältnisse gingen die Verbesserungen des anfänglich so roh gebauten Umschalters, die zu den heutigen Formen geführt haben und die die Grundlage für die zukünftige Entwicklung der Schaltvorrichtungen bilden.

Der erste betriebsmäßig eingerichtete Telephonumschalter wurde am 28. Januar 1878 in New Haven, Connecticut, aufgestellt. Acht Leitungen mit insgesamt 21 Teilnehmern waren an diesen Pionierschrank angeschlossen, der, wie auch die damals verwendeten Teilnehmerapparate, in Fig. 1 dargestellt ist. Als Gegenstück zu dieser einfachen Ausstattung betrachte man das in Fig. 2 abgebildete, moderne Handamt aus dem Jahr 1928. Umschalter von dieser Bauart haben ein Fassungsvermögen von 10,000 Leitungen. Obschon der auffallende Unterschied im Aussehen der beiden Umschalter die gemachten Fortschritte erkennen lässt, bringt er doch in keiner Weise zum Ausdruck, was die Entwicklung des Telephonumschalters in einem halben Jahrhundert alles gebracht hat. Die Aenderungen und Verbesserungen sind zu tief im Gewirre der Stromkreise und Bestandteile verborgen, als dass sie äusserlich wahrgenommen werden könnten. Zwar weiss man genau, wann der erste Umschalter aufgestellt wurde, aber bei den Verbesserungen, die sofort und zahlreich einsetzen, ist man in dieser Hinsicht meist im Ungewissen.

Am 26. Juni 1879 legte Theodor N. Vail, der Präsident der Bell-Gesellschaften, die Richtlinien für den Betrieb von Telephonnetzen fest. Danach hatten die Gesellschaften die besten Apparate zu verwenden und auftauchende Neuerungen so rasch als möglich einzuführen. Da damals noch keine zentrale Gesellschaft für die Herstellung von Telephonapparaten bestand, ist es erklärlich, dass jede einigermassen eingerichtete kleine Werkstatt unverzüglich die Fabrikation aufnahm und dabei den Erfindergeist ihres Personals zu Rate zog. Neuerungen wurden in den verschiedensten Teilen des Landes ausgedacht, und es wäre praktisch ganz unmöglich, sie streng nach der Zeit ihrer Einführung zu ordnen.

Da im Jahr 1878 jede Erfahrung fehlte, so ist es ganz natürlich, dass der Umschalter von New Haven an Methoden und Apparate erinnert, die der einfachen Elektroindustrie jener Tage zu Gebote standen. Es wurden messingene Drehschalter verwendet, von denen zwei betätigt werden mussten, um die Verbindung zwischen den Leitungen herzustellen, wäh-

rend der dritte und vierte dazu dienten, den Beamten in den Sprechkreis einzuschalten und den verlangten Teilnehmer aufzurufen. Dagegen waren keine besonderen Vorrichtungen notwendig, um festzustellen, ob die Leitung des verlangten Teilnehmers besetzt sei oder nicht; der Beamte ersah dies aus der Stellung der Schaltarme. Beim Anruf wurde Summerstrom auf die Teilnehmerleitung abgegeben, worauf die eingeschalteten Empfänger einen schnarrenden Ton von sich gaben, der die Aufmerksamkeit des Teilnehmers erwecken sollte. Befand sich unter den antwortenden Teilnehmern zufällig auch der gewünschte, so hingen die übrigen — wenigstens ist das so anzunehmen — ihren Hörer wieder auf; dabei wird allerdings vorausgesetzt, dass sie sich für die Angelegenheiten ihres Nachbars nicht im geringsten interessierten. Dem Teilnehmer war keine Möglichkeit geboten, den Beamten nach Herstellung der Verbindung wieder aufzurufen, und dieser selbst konnte den Schluss eines Gespräches nur dadurch feststellen, dass er sich in die Leitung einschaltete. Ein einfacher Empfänger diente in der Teilnehmerstation sowohl zum Sprechen als auch zum Hören.

In den ersten vier oder fünf Jahren, wo noch keine zentrale Stelle die Fabrikation beaufsichtigte, wurden zahlreiche Umschalter von sonderbarer, ja von wunderlicher Bauart hergestellt. Der eine glich einer Pyramide, der andere einem grossen Tisch, um den herum Beamte sassen, die ihre Stifte in die kleinen Löcher der Platte steckten. Ein Fernstehender hätte leicht den Eindruck erhalten können, es werde hier ein neues, merkwürdiges Spiel eingeübt. In den ersten Jahren wurden zum Sprechen Kohlemikrophone und für den Ruf Kurbelinduktoren verwendet. Der Dienst in den Zentralen wurde anfänglich durch Knaben besorgt; die Herstellung einer Verbindung erforderte die Mitwirkung von zwei bis vier Arbeitskräften. Da alle Meldungen durch Zuruf erfolgten, kann man sich leicht vorstellen, was für ein Durcheinander sogar in einer kleinen Zentrale herrschte musste. Mit der Verwendung von weiblichem Personal und der Verbesserung der Einrichtungen erhielten die Betriebsräume das ruhige Aussehen, das uns in Handzentralen heute noch auffällt.

Die nächsten Umschalter waren bereits besser und zweckentsprechender eingerichtet. Schon ein Jahr nach der Aufstellung der Zentrale in New Haven baute die Western Electric Manufacturing Company — die Vorläuferin der heutigen Western Electric Company — den sogenannten Universalumschalter, der einen wesentlichen Fortschritt bedeutete und den steigenden Bedürfnissen des Telephonbetriebes gerecht zu werden suchte. Im Gegensatz zu früher wurden beim Bau dieses Umschalters namentlich solche Vorrichtungen verwendet, die sich für den Telephonbetrieb besonders eignen. Fig. 3 zeigt einen Beamten, der an einem Umschalter von dieser Bauart einen Anruf beantwortet. Die von den Signal-einrichtungen her bekannten Fallklappen wurden nicht mehr in einem Kästchen, sondern im Oberteil eines senkrecht stehenden Schrankes untergebracht. Sogenannte Messerklinken — eine für jede Leitung — die auf der Vorderseite des Umschalters aufgesetzt

wurden, traten an Stelle der Drehschalter. Die Bezeichnung Messerklinke rührte davon her, dass ein messerklingenartiger Klinkenteil vorhanden war, der beim Einsetzen des Stöpsels einen Kontakt öffnete. Die Verbindungs- und Rufklinken waren gedrängt und fachgemäß in Reihen angeordnet. Dieser Umschalter konnte, wie auch seine Vorläufer, nur eine verhältnismässig geringe Zahl Leitungen aufnehmen. Bei wachsender Teilnehmerzahl wurden Zusatzschalter aufgestellt.

Im Jahr 1880, nicht ganz zwei Jahre nach Inbetriebnahme der Zentrale New Haven, trat die Western Electric Manufacturing Company mit einem Umschalter hervor, der unter dem Namen Standardpult bekannt geworden ist. Fig. 4 gibt eine Ansicht davon. Aufbau und allgemeine Anordnung waren wegleitend für die spätere Verbesserung der Umschalter. Mit zunehmender Ausdehnung der Zentralen war es immer schwieriger geworden, die Klinken und die übrigen Apparate richtig unterzubringen. Dieser Umschalter mit seiner zweckentsprechenden Anordnung der Einzelteile ermöglichte die Aneinanderreihung von Sektionen, die insgesamt für 200 bis 300 Leitungen eingerichtet waren. Mit dem Umschalter wurden auch das Schlüsselbrett und der Schnurstromkreis eingeführt; dieser bestand aus einem festgemachten Verbindungs-Schnurpaar, das Gewichte trug und mit der Schlusszeichenvorrichtung sowie mit dem Sprech- und Rufschlüssel in Verbindung stand. Kurz nach dem Erscheinen dieses Umschalters wurde die Federklinke eingeführt, die die Messerklinke ersetzte und sehr wenig Raum beanspruchte. Bei der fortwährenden Zunahme der Anschlussleitungen war dies von grösster Wichtigkeit.

All diese ersten Umschalter waren Einfachpulte, an denen eine einzige Beamtin Platz nahm. Mit zunehmender Teilnehmerzahl wurde ein Zusatzpult nötig, und neben der ersten Beamtin nahm eine zweite Platz. Verbindungen zwischen den beiden Pulten wurden von den Beamtinnen durch Hinüberlangen hergestellt. Eine Beamtin konnte die Anrufe von höchstens ein- bis zweihundert Teilnehmern entgegennehmen. Wurden mit steigender Teilnehmerzahl drei Beamtinnen notwendig, so konnte zwar die mittlere die an den Nachbarpulten einmündenden Teilnehmerleitungen leicht erreichen, aber ihre beiden Kolleginnen hatten grosse Mühe bei der Herstellung von Verbindungen mit dem nicht anstossenden Arbeitsplatz. Im Anfang musste die mittlere Telefonistin aushelfen, später wurden die sogenannten Dienstleitungen eingeführt. Sie verbanden den Arbeitsplatz einer Beamtin mit den ausser Handbereich liegenden Plätzen. Zur Herstellung von Verbindungen rief die Abfragetelefonistin ihrer entfernten Kollegin die Nummer des gewünschten Teilnehmers zu, und die Kollegin antwortete, indem sie angab, welche Dienstleitung zu benutzen sei. Fig. 5 ist eine Teilansicht von einer alten Zentrale, die dreissig Arbeitsplätze zählte und mit Dienstleitungen ausgerüstet war.

Eine der wichtigsten Forderungen des Handbetriebes lautet, dass jede Telefonistin die Möglichkeit haben müsse, Verbindungen mit jeder der in ihrer Zentrale einmündenden Leitungen herzustellen. Die

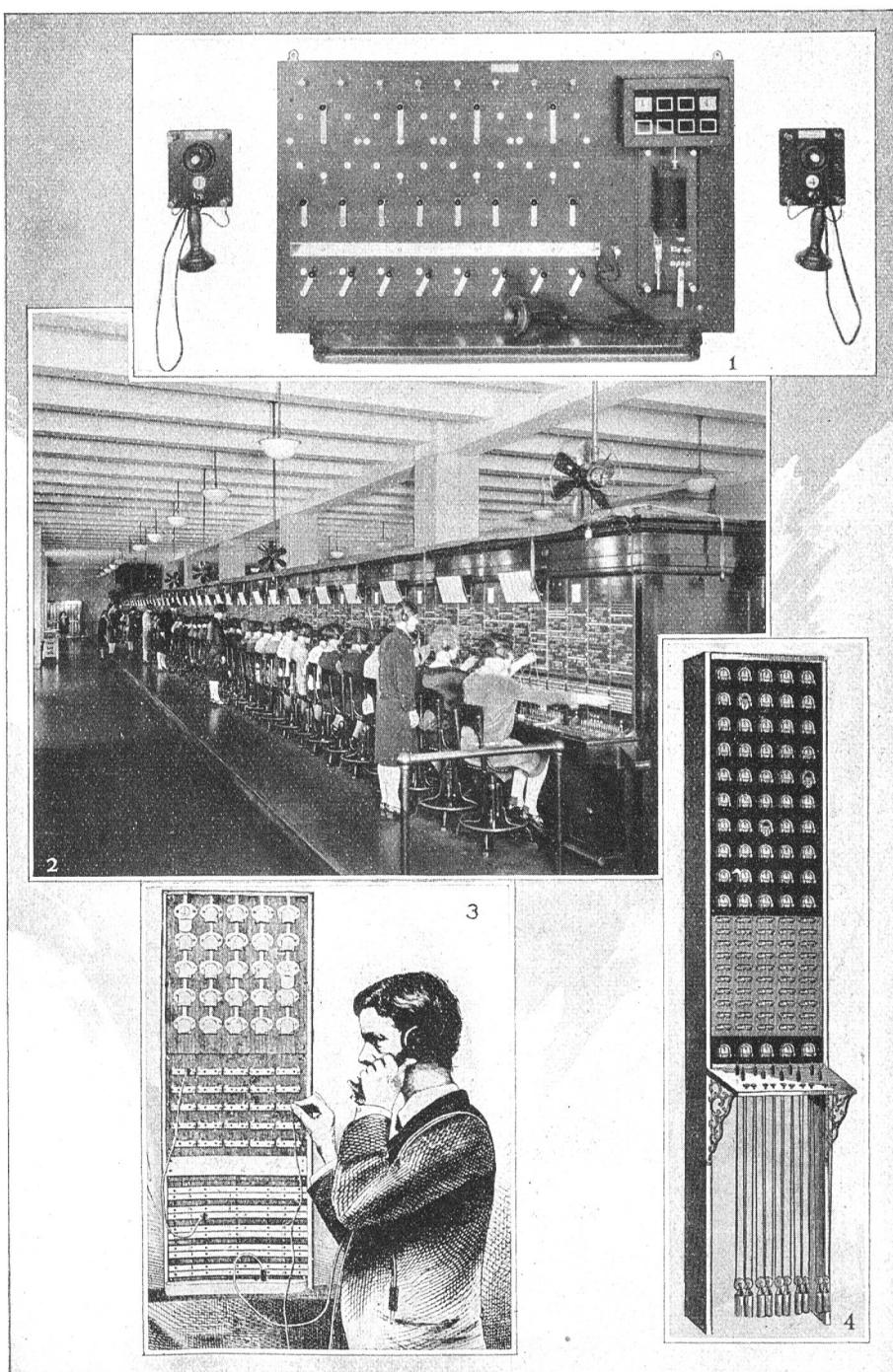
Verwendung von Verbindungsleitungen war blos eine Zwischenstufe auf dem Wege zur Lösung des Problems. Die vollständige Behebung der Schwierigkeiten brachte erst der Vielfachumschalter, der von L. B. Firman, einem Angestellten der Western Electric Manufacturing Company, erfunden wurde. Die erste Einrichtung dieser Art mit vollständigem Vielfachfeld, das für jede Beamte erreichbar war, wurde im Jahr 1882 gebaut und bot Anschlussmöglichkeit für 200 Teilnehmer. Einer der ersten Umschalter wurde im Jahr 1883 in Milwaukee in Betrieb genommen; er ist in Fig. 6 dargestellt. Kurze Zeit darauf waren schon Zentralen mit einem Fassungsvermögen von 2400 Teilnehmerleitungen in Betrieb.

Der Ausdruck „Vielfachumschalter“, der heute allgemein angewandt wird, erklärt sich daraus, dass beim Firman'schen Umschalter jede Leitung an jedem Schrank mit einer Klinke vertreten und daher für sämtliche Beamten erreichbar war. Unter den Vielfachklinken befanden sich noch etwa hundert andere Klinken, die für die Leitungen bestimmt waren, deren Anrufe die Beamte zu beantworten hatte. Ein Amt mit 2000 Leitungen wurde demnach von 20 Beamten bedient, von denen jede die Anrufe von hundert Teilnehmern beantwortete, und jede der 2000 Leitungen war im Vielfachfeld an weitere Klinken geführt und daher für jede Beamte erreichbar. Da in der Herstellung von kleinen Klinken wesentliche Fortschritte gemacht worden waren, besass man nun auch die Mittel, eine grosse Zahl von Anslüssen auf beschränktem Raum unterzubringen.

Der Betrieb mit Vielfachumschaltern ist natürlich nur möglich, wenn die Telephonistin sich rasch und leicht verwissem kann, ob die gewünschte Leitung frei ist oder nicht. Hier musste eine Lösung gefunden werden, wenn Unzökommlichkeiten und Doppelverbindungen vermieden werden sollten. C. E. Scribner ersann eine Anordnung, bei der die Telephonistin mit der Spitze ihres Stöpsels die Klinkehülse der verlangten Teilnehmerleitung berührte und dann ein Knacken im Hörer

wahrnahm, wenn die Leitung besetzt war. Blieb das Knacken aus, so wusste sie, dass die Leitung verfügbar war und dass sie die Verbindung herstellen durfte.

In diese Zeit fällt eine ganze Reihe weiterer Verbesserungen. Auf Anregung von J. J. Carty wurden die Leitungen, die bis dahin aus einem einzigen Draht mit Erdrückleitung bestanden hatten, doppeldrähtig angelegt. Obschon diese Änderung eigentlich zur Verbesserung der Übertragung vorgenommen wurde, hatte sie doch einen beträchtlichen



1. Modell der ersten Telephonzentrale, die am 28. Januar 1878 in New Haven, Conn., betriebsmäßig eingerichtet wurde. Die beiden Empfänger dienen zum Sprechen und Hören und zur Entgegennahme des Rufes. — 2. Grosses modernes Handamt. — 3. Der Universalumschalter vom Jahre 1879. — 4. Das Standardpult vom Jahre 1880.

Einfluss auf die Entwicklung des Zentralenbaues. Um der Zunahme der Drähte in den Umschaltern einigermassen zu begegnen, wurden nunmehr Apparate, die früher in diesen selbst untergebracht waren, auf besondere Gestelle montiert und mit den Arbeitsplätzen durch Kabel verbunden.

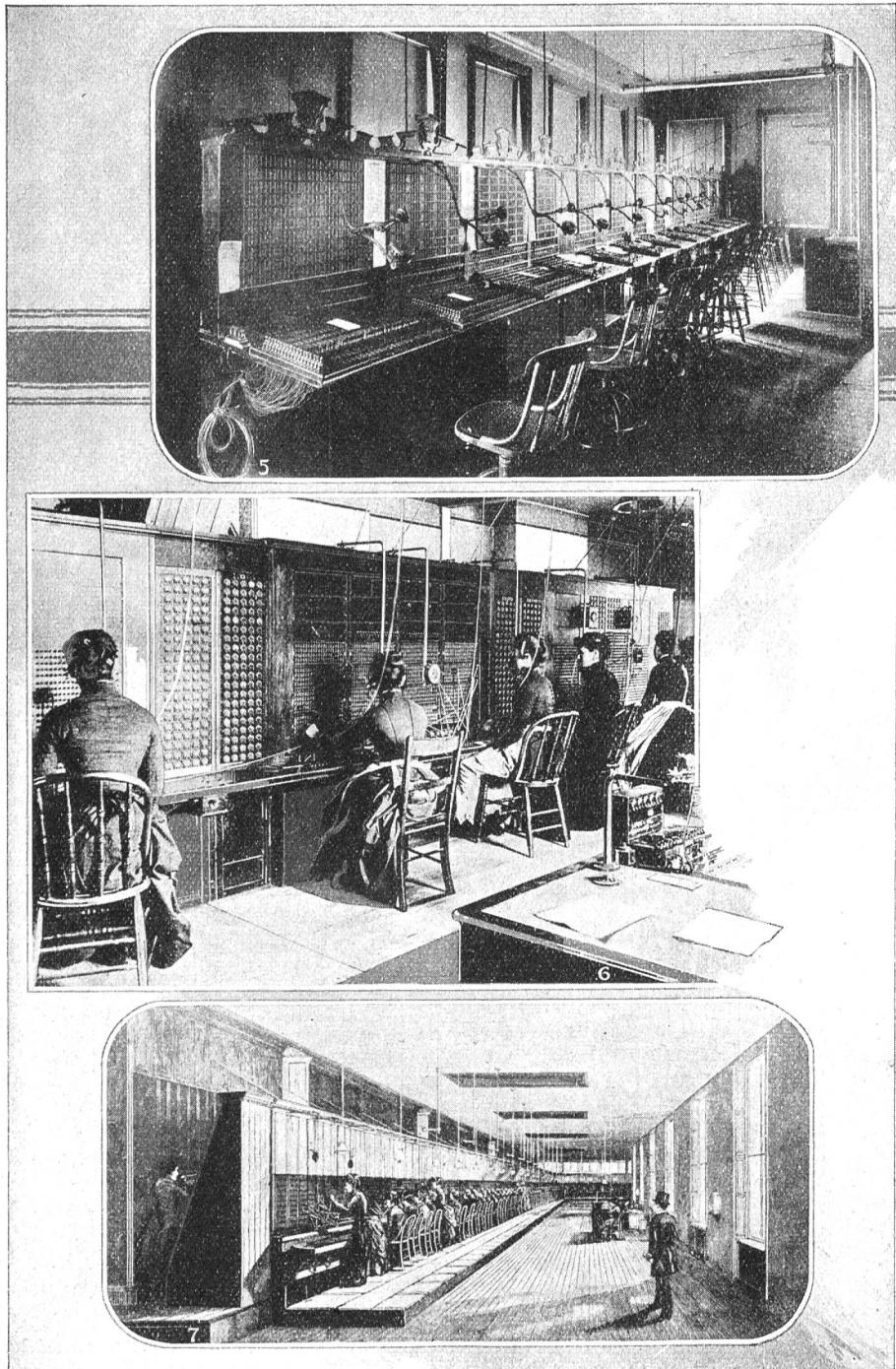
Der erste Vielfachumschalter für doppeldrähtigen Betrieb mit einem Fassungsvermögen von 10,000 Teilnehmerleitungen wurde im Jahr 1887 in New York, im Amt Cortlandt Street, in Betrieb genommen.

Wenn wir die unzähligen Verbesserungen an den

Apparaten, wie die Erfindung der Rückstellklappen, die Herstellung von geeigneteren Klinken, Schnüren usw., ausser acht lassen, so ist der nächste Meilenstein auf dem Wege der Entwicklung die Einführung der Zentralbatterie, die den Wegfall der Einzelbatterien bei den Teilnehmern bedeutete. Aus der Verdrängung der zahlreichen Einzelbatterien durch eine grosse Gesamt batterie ergab sich nicht bloss eine bessere Uebertragung, sondern auch eine Aenderung im Anruf, da der Teilnehmer die Aufmerksamkeit der Telephonistin nunmehr durch blosses Abheben seines Hörers auf sich lenken konnte.

Beiläufig bemerkte stellte sich bei der Einführung des Zentralbatteriebetriebes die sehr wichtige Frage, wie eine grosse Zahl von Leitungen aus einer gemeinsamen Stromquelle zu speisen sei, ohne dass Uebersprechen eintritt. Wie zahlreiche Versuche bewiesen haben, sind als die zwei besten Lösungen zu betrachten die *Uebertragerschaltung* von Hammond V. Hayes, dem früheren Chefingenieur der American Telephone and Telegraph Company, und die Stone-Scribner'sche *Brückenschaltung*, die Scribner — damals Chefingenieur der Western Electric Company — im Jahr 1896 patentieren liess. Das System Hayes, das mit einer Uebertragerspule arbeitet, wird in verbesselter Form sozusagen in allen Bellschen Handämtern für Zentralbatteriebetrieb verwendet, wie auch in den meisten modernen Stangenwähler-Aemtern mit Maschinenantrieb. Die Stone-Scribner'sche Brückenschaltung ist in verbesselter Form in allen nach dem Schrittschaltersystem arbeitenden Telephonzentralen anzutreffen.

Die erste Zentrale, bei der sowohl für die Sprachübertragung als auch für den Anruf eine gemeinschaftliche Batterie verwendet wurde, gelangte im Jahr 1893 in Lexington, Mass., in Betrieb. Sie hatte kein Vielfachfeld und war mit Fallklappen ausgerüstet. Im Jahr 1896 erhielt Worcester, Mass., einen Vielfachumschalter mit Zentralbatterie und Lampenanruf, aber zum Sprechen dienten immer noch Lokalbatterien. Der erste Ort, wo eine gemeinschaftliche Batterie, sowohl für die Sprachübertragung als auch für den



5. Gilliland-Zentrale der Telephone Dispatch Company, Boston, vom Jahr 1883. —
6. Drei Schränke in einer der ältesten Multipelzentralen. — 7. B-Schränke in der Cortlandt-Street-Zentrale in New York aus dem Jahr 1887.

Anruf, in Verbindung mit einer Vielfachschaltung verwendet wurde, war Louisville, Kentucky; es war im Jahr 1897.

Von grösster Wichtigkeit für die weitere Entwicklung des Umschalterbaues und der Betriebsmethoden war die Schaffung einer Miniaturlampe zur Sichtbarmachung des Anruf- und des Schlusszeichens. Solche Lampen wurden zuerst in Worcester und Louisville benutzt. Die alten Fallklappen hatten auf der ohnehin überladenen Vorderseite der Umschalter viel zu viel Platz beansprucht. Lampen hingegen liessen sich auf einem kleinen Raum unterbringen und boten ausserdem den Vorteil, dass der mit dem Fallen und Aufrichten der Klappen verbundene Lärm wegfiel. Sie eigneten sich daher bestens auf automatisch kontrollierten Stromkreisen, die nun immer mehr in Gebrauch kamen. Die Einführung von Glühlampen für Signalzwecke war ursprünglich von J. J. O'Connell von der Chicago Telephone Company vorgeschlagen worden, und tatsächlich standen sie zuerst an einigen Lokalbatterieumschaltern in Verwendung, die im Jahr 1894 in Chicago aufgestellt wurden. Für die Ueberwachung der Verbindungen waren die Lampen von grossem Vorteil, denn die Telephonistin brauchte bloss einen flüchtigen Blick auf zwei Lämpchen zu werfen, um zu erkennen, ob ihr Anruf beantwortet worden war und ob die Teilnehmer ihr Gespräch beendet hatten.

Zu den bereits erwähnten Verbesserungen: Schleifenleitungen, Zentralbatterie und Lampensignalisierung kam nun noch die Umwälzung im Betriebsdienst; der Teilnehmer wurde der Mühe enthoben, beim Anruf eine besondere Arbeit zu verrichten, und die Telephonistin hatte nun die Möglichkeit, die Herstellung und Aufhebung der Verbindungen rasch, leicht und sorgfältig zu überwachen.

Mit zunehmender Verbreitung des Telephons verteilten sich die Teilnehmer auf eine so weite Fläche, dass ein tadelloser Betrieb nur aufrecht erhalten werden konnte, wenn in einem Stadtgebiet mehrere Zentralen errichtet wurden. Zwischen den einzelnen Zentralen wurden Verbindungsleitungen gezogen. Ein Anruf konnte von der antwortenden Telephonistin nur dann vollständig erledigt werden, wenn der verlangte Teilnehmer an ihre Zentrale angeschlossen war. Betraf der Anruf einen Teilnehmer einer andern Zentrale, so musste sie den rufenden Teilnehmer zunächst über eine Verbindungsleitung an diese zweite Zentrale anschalten, und dann konnte die dortige Telephonistin die Verbindung herstellen.

Aus dieser Entwicklung, die eine Folge der zunehmenden Verbreitung des Telephons war, ergab sich eine Ausscheidung der Umschalter in A- und B-Umschalter. Die A-Telephonistinnen stellten Verbindungen mit den Teilnehmern der eigenen Zentrale her, während Verbindungen mit andern Zentralen auf die zu den dortigen B-Plätzen führenden Verbindungsleitungen geleitet wurden. Hierauf schaltete die B-Telephonistin die verlangte Teilnehmerleitung an.

Viele Jahre hindurch galt als beste Betriebsmethode die Verwendung einer besonderen Rufleitung zwischen A- und B-Beamtinne. Diese

Leitung diente ausschliesslich zur Uebermittlung von Meldungen, die auf die Herstellung der Verbindungen Bezug hatten. Sie wurde nicht an den Sprechkreis des Teilnehmers angeschaltet. Ein wichtiger Fortschritt der letzten Jahre brachte dann die Beseitigung dieser Rufleitung und die Einführung einer Methode, die man als „Direkte Weiterleitung“ bezeichnen kann. Bei dieser Betriebsweise wählt die A-Beamtin eine freie Leitung nach dem fernen Amt und übermittelt die Nummer des verlangten Teilnehmers; dies geschieht also auf der Leitung, die auch zur Gesprächsabwicklung dient. Bei diesem Verfahren wird nicht nur Zeit erspart, sondern es werden auch Irrtümer vermieden, da der Teilnehmer feststellen kann, ob die A-Beamtin die verlangte Nummer richtig übermittelt.

Die Umschalter für den Ferndienst, die man gewöhnlich als Fernumschalter bezeichnet, haben eine ähnliche Entwicklung durchgemacht wie die Lokalumschalter für Handbetrieb. Das Hauptziel bei der Verbesserung der Fernumschalter war die Verkürzung der Wartezeiten für die Herstellung der Verbindungen. Ein wichtiger Fortschritt ist letztthin mit der „Direkten Anschaltung“ erreicht worden, einer Methode, bei der der Besteller einer Fernverbindung in ähnlicher Weise weiterverbunden wird wie bei der „Direkten Weiterleitung“ im Ortsdienst. Bei diesem Verfahren ist es nun möglich, einen hohen Prozentsatz von Fernverbindungen herzustellen, ohne dass der rufende Teilnehmer sein Telefon verlässt.

Bis jetzt haben wir ausschliesslich von Umschaltern für Handbetrieb gesprochen. Bei diesen enden die Leitungen an Klinken vor der Telephonistin; wenn auch ein Teil der Verrichtungen, z. B. das Läuten, automatisch vor sich geht, so wird doch die Arbeit, die beim Auswählen der gewünschten Nummer und bei der Herstellung und Trennung der Verbindungen nötig ist, in der Hauptsache durch ein menschliches Wesen geleistet.

Von der ersten Zeit der Entwicklung an und namentlich nach Einführung der Zentralbatterie und der Signallampe gingen zahlreiche Bestrebungen dahin, gewisse Verrichtungen von der Telephonistin auf eine Maschine zu übertragen. Auf diesem Wege gelangte man nach und nach zu einem Punkt, wo man sich fragen musste, ob die Mitarbeit der Telephonistin bei der Herstellung vieler Verbindungen nicht ganz entbehrlich sei.

Es würde über den Rahmen unserer kurzen Darstellung hinausgehen, wenn wir hier noch auf Einzelheiten des automatischen Betriebes eintreten wollten, der sich in den letzten dreissig Jahren neben andern Umschalteformen entwickelt hat. Grundsätzlich ersetzen alle automatischen Systeme die Stimme des Teilnehmers, der seine Wünsche anbringen will, durch elektrische Impulse und die menschlichen Arbeitskräfte in der Zentrale durch elektrische Maschinen, denen die Aufgabe zufällt, die gefallenen Wünsche zu deuten und in Ueber-einstimmung damit die Umschaltung zu besorgen. Moderne Stangenwählräder, wie sie in unsren grossen Städten in Betrieb stehen, sind so verwickelte Gebilde, dass nur der gewiegte Spezialist in ihre Geheimnisse einzudringen vermag. Ihre Speicher

und Umrechner und ihre übrigen unzähligen und komplizierten Einrichtungen arbeiten mit fast menschlicher Geschicklichkeit. Hier kann es sich bloss darum handeln, die wichtigsten Jahreszahlen anzuführen.

Patente für ein automatisches Umschaltesystem wurden erstmals im Jahr 1879 von Daniel Connelly, T. A. Connelly und T. J. McTighe nutzbar gemacht. Ein geschäftlicher Erfolg war diesem System nicht beschieden. Im Jahr 1889 aber erfand A. B. Strowger ein System, das von A. E. Keith und anderen Ingenieuren der Automatic Electric Company weiter ausgebildet wurde und das heute unter dem Namen „Schrittschaltersystem“ erfolgreich betrieben wird.

Andere Systeme von besonderer Bauart, die sowohl bei uns als anderswo eingeführt wurden, haben zum Erfolg der neuen Betriebsweise mächtig beigetragen. Zu erwähnen sind das Lorimersystem, das erstmals im Jahr 1897 in Betrieb kam, das System Lattig, Goodrum und Dunham, das im Jahr 1903 zum Patent angemeldet wurde, und das System E. E. Clement vom Jahr 1906.

Die Bellgesellschaft hatte sich mit der Entwicklung des automatischen Betriebes schon vor 1900 zu befassen. Bei dem grossen Interesse, das sie an der Entwicklung der Telephonie hatte und von dem Wunsche geleitet, die Umschalteinheit in jeder Hinsicht zu vervollkommen und zu vereinfachen, suchte sie ein Maschinensystem auszubilden, das den Bedürfnissen eines allumfassenden Betriebes bestmöglich angepasst war.

Das Ergebnis der langen und eingehenden Untersuchungen war die Errichtung einer grossen automatischen Anlage in Newark, New Jersey, im Jahr (Die Klischees zu diesem Artikel sind in zuvorkommender Weise

Das Telephon im Hotelbetriebe.

Die Bestrebungen der Telephonverwaltung gehen heute dahin, in den Hotels die Sprechstellen allgemein zu vermehren, ja sogar jedes Gästezimmer mit einem eigenen Telephonanschluss auszurüsten. Jeder gewiegte und weitsichtige Hotelier wird diesen Bestrebungen ohne weiteres zustimmen müssen.

Dank den wunderbaren Fortschritten der Technik sind wir seit einiger Zeit imstande, in alle Welt zu telephonieren, so dass auch der Hotelgast, sei er Engländer, Deutscher, Franzose oder sogar Amerikaner, jederzeit mit den Angehörigen oder den Geschäftsfreunden seiner Heimat in Verbindung treten kann. Hierbei muss auf die ausserordentliche Tatssache hingewiesen werden, dass die Verständigung mit New York, San Francisco oder Buenos Aires ebensogut ist wie mit irgendeiner Schweizerstadt. Die Zeiten sind vorbei, wo man kaum über die Landesgrenze hinaus telephonieren konnte. Grenzen gibt es in dieser Beziehung überhaupt keine mehr; sie sind überwunden, dank den neuzeitlichen Kabelkonstruktionen, den hochentwickelten Verstärkeranlagen und den ans Wunderbare grenzenden transatlantischen Sprecheinrichtungen.

Was uns veranlasst und wohl auch berechtigt, speziell in unsern Hotels um vermehrte Sprechstellen

1914. Die Zentrale war nach dem sogenannten Stangenwählersystem gebaut. Die Anlage stellte nicht die endgültige Ausführung eines vollständigen automatischen Systems dar, sondern einen grossangelegten Versuch zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit einer Zentralenausrüstung, die, wenn in einem vollständigen System angewandt, den gewünschten Erfolg zu versprechen schien.

Bei der Newarker-Anlage, die nach dem halbautomatischen System gebaut war, rief der Teilnehmer die Telephonistin in gewohnter Weise auf. Von der Telephonistin weg erfolgte die Herstellung der Verbindung vollständig automatisch. Die Erfahrungen, die mit dieser ersten Anlage und mit abgeänderten Anlagen in Newark und Wilmington gemacht wurden, bildeten die Grundlage für die Verbesserung des Stangenwählersystems. Als letzter Akt folgte im Jahr 1921 die Eröffnung des Stangenwähleramtes Omaha, das vollständig für automatischen Betrieb eingerichtet wurde. Seither hat sich der automatische Betrieb rasch entwickelt; zur Zeit betreibt die Bell-Gesellschaft über 20% ihrer Telephonstationen automatisch, die einen nach dem Stangenwähler-, die andern nach dem Schrittschaltersystem.

Schaut man zurück auf den ersten Umschalter von New Haven, so wird man leicht feststellen können, dass wir in fünfzig Jahren eine gewaltige Strecke durchlaufen haben. Aber angesichts der Entwicklung, die sich in den letzten sieben oder acht Jahren vollzogen hat, wäre es vermessen zu prophezeien, dass die Fortschritte in den nächsten fünfzig Jahren nicht ebenso bedeutungsvoll sein werden.

(*Bell Telephone Quarterly.*)
von der Bell Telephone Mfg. Co. zur Verfügung gestellt worden.)

Le téléphone dans l'hôtellerie.

Un des points sur lesquels l'administration des téléphones concentre actuellement son activité consiste à augmenter dans tous les hôtels le nombre des postes téléphoniques, voire à doter chaque chambre d'un raccordement particulier. Aussi tout hôtelier expérimenté et à larges vues approuvera-t-il d'emblée les efforts qui s'accomplissent dans cette direction.

Grâce aux merveilleux progrès de la technique, il est maintenant possible de téléphoner à de très longues distances, de telle sorte que les étrangers qui villégiaturent chez nous, qu'ils soient Anglais, Français, Allemands, ou même Américains, peuvent entrer à chaque instant en communication avec les membres de leurs familles ou avec des correspondants restés au pays. Remarquons, fait extraordinaire, que l'audition est aussi bonne avec New York, San Francisco ou Buenos Aires qu'avec n'importe quelle ville suisse. — Les temps ne sont plus où il était à peine possible de téléphoner au delà des frontières nationales. Dans ce domaine, les frontières ont été supprimées grâce aux câbles de construction moderne, aux amplificateurs des plus perfectionnés et aux installations, véritables merveilles, qui transmettent la voix par delà les océans.

Ce qui nous engage et nous autorise à pousser à