

Zeitschrift:	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri
Herausgeber:	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
Band:	37 (1959)
Heft:	9
Artikel:	Vom ersten Telephonapparat zur modernen Teilnehmeranlage
Autor:	Abrecht, H.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-875459

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: 15.01.2026

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

qui se présente sous la forme particulière d'une impédance négative et permet d'utiliser dans les réseaux ruraux des conducteurs de petit diamètre.

Conclusion

C'est grâce aux progrès rapides réalisés dans la technique de la transmission que l'échange de conversations entre deux abonnés quelconques de la terre est devenu possible. Sans l'évolution technique des lignes et de leurs équipements, survenue surtout au cours de ces dix dernières années, il n'eût pas été possible d'établir des réseaux locaux, ruraux et

interurbains capables d'écouler le trafic sans cesse croissant dans les meilleures conditions de transmission et d'exploitation.

Le développement de nos réseaux ne s'arrêtera pas en si bon chemin et dans les années à venir la technique continuera à progresser, permettant ainsi de créer des circuits toujours plus économiques.

Nous exprimons l'espoir que même le lecteur profane saura apprécier le travail immense réalisé par notre administration depuis les débuts du téléphone jusqu'à nos jours.

H. ABRECHT, Bern

Vom ersten Telephonapparat zur modernen Teilnehmeranlage

1. Die Entwicklung der Telephonapparate

«Wenn» –, so sagte eines Tages *Alexander Graham Bell* zu seinem Gehilfen Watson –, «wenn es mir gelänge, die Stärke eines elektrischen Stromes so zu ändern, wie die Luft beim Sprechen ihre Dichte ändert, so wäre damit die Möglichkeit geschaffen, die Sprache telegraphisch zu übertragen».¹ Es gelang ihm durch eine Anordnung, deren Grundgedanke die induktive Sprachübertragung war. Das System arbeitete ohne Stromquelle. Vor den Polschuhen eines permanenten Magneten wurden Eisenmembranen eingespannt. Die Wicklungen der Polschuhe waren miteinander verbunden. Die durch die Sprache hervorgerufenen Schallwellen versetzten die Membranen des Sendeapparates in Schwingungen, wodurch in den dazugehörigen Spulen Induktionsströme erzeugt wurden. Diese Ströme gelangten über die Leitung zur Spule des Empfangsapparates und bewirkten dort eine Änderung des magnetischen Feldes. Dadurch wurde die Membran zum Schwingen gebracht, die wiederum Schallwellen in Form von Verdichtungen und Verdünnungen der Luft erzeugte. Der gleiche Apparat diente somit als Sender und Empfänger (Fig. 1). Die ersten Telephonapparate

Erst durch die Verwendung eines batteriegepeisten Mikrofons gelang es, Gespräche über grössere Entfernungen zu führen. Mikrophone dieser Art, die die Sprachschwingungen in elektrische Ströme von wechselnder Stärke umwandeln, wurden im Jahre 1878 gleichzeitig sowohl von *Thomas Alva Edison* als auch von Professor *David Edward Hughes* erfunden. Wegleitend für die weitere Entwicklung wurde das Mikrofon von Hughes. Durch eine sinnvolle Zusammenschaltung aller notwendigen Einzelteile wie Telephon, Mikrofon, Batterie, Induktionsspule, Wecker, Rufinduktor entstand schliesslich die Telephonstation, wie sie im Prinzip heute noch verwendet wird. Am Ende jeder Telephonleitung wurde nun eine solche Station angeschlossen, die über die Zentrale mit jeder anderen Station verbunden werden konnte. Im Laufe der Jahre sind natürlich diese Stationen sowohl in konstruktiver als auch vor allem in Übertragungstechnischer Hinsicht stark verbessert worden. Mit der Einführung des Zentralbatteriesystems in der Schweiz, im Jahre 1908, wurde die Mikrofonbatterie in der Teilnehmerstation nicht mehr benötigt, was nicht nur zur Erhöhung der Betriebssicherheit beitrug, sondern auch den Aufwand für den Unterhalt wesentlich herabsetzte. Eine weitere Verbesserung der Apparate wurde mit der Einführung der Anti-side-tone- oder Geräuschkompensations-Schaltung erreicht. Dadurch machten sich die Mikrophongeräusche im eigenen Telephonhörer viel weniger stark bemerkbar, als dies bei den früheren Stationen der Fall war. Anstelle der separat montierten Mikrofon- und Hörsysteme trat bei neueren Apparaten das Mikrotelephon oder der Handapparat, der im Laufe der Jahre ebenfalls verschiedene Änderungen erfahren hat. So werden heute anstelle der fest montierten Mikrofone und Hörer austauschbare Mikrofon- und Hörerkapseln verwendet, die ebenfalls wesentlich zur Vereinfachung des Unterhaltes beitragen. Man versuchte, die Form des Mikrotelephones der günstigsten Lage beim Sprechen

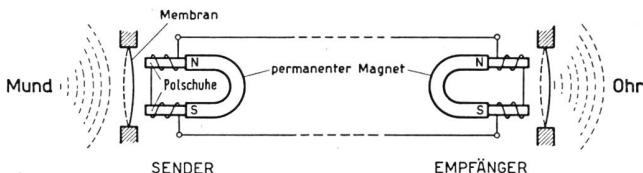


Fig. 1. Prinzip des ersten Telefons von Alexander Graham Bell

unterschieden sich in ihrer äussern Form wesentlich von den heutigen. Sie waren auch weniger leistungsfähig, und es konnten nur verhältnismässig bescheidene Entfernungen überbrückt werden, was sich in der Folge natürlich als ungenügend erwies.

¹ E. Eichenberger. Amerikanische Erfinder. Morse-Bell-Edison. Bern 1935. S. 51.

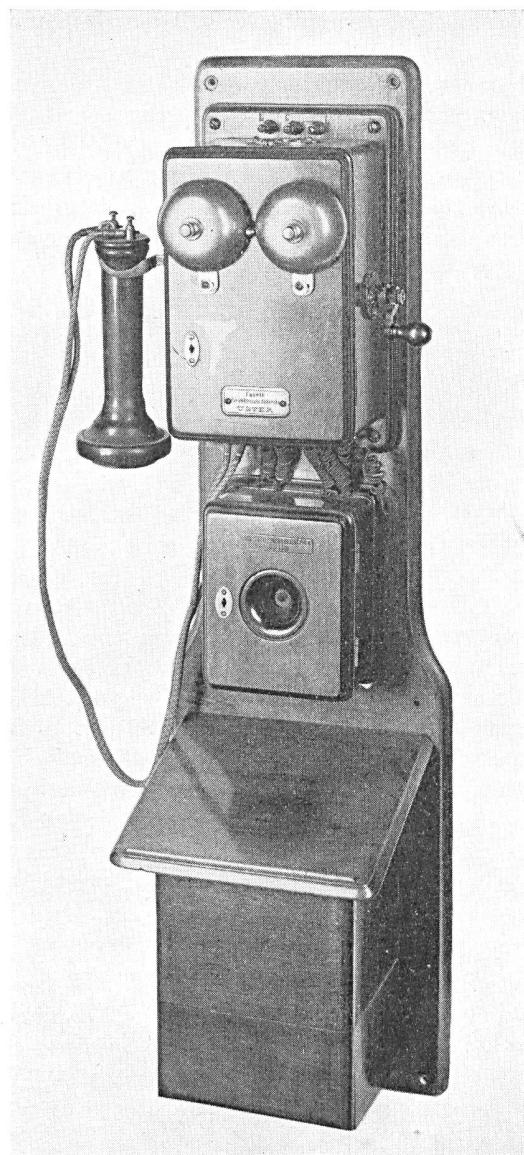


Fig. 2. Lokalbatterie-Wandstation aus dem Jahre 1881, hergestellt von der Fabrik für elektrische Apparate, Uster

und Hören anzupassen. Dazu sind unzählige Messungen über die mittlere Kopfform der Telephonbenutzer gemacht worden. Die Distanz zwischen Mund und Mikrophon muss ein Minimum sein, und vom Mikrophongriff wird verlangt, dass er sicher «in der Hand liegt» und zu keinen Ermüdungserscheinungen Anlass gibt. Die Forderung, wonach sowohl Mikrophone als auch Hörer im Bereich der Sprachfrequenzen von 300...3400 Hz einen ausgeglichenen Frequenzgang aufweisen müssen, wurde durch besondere Massnahmen weitgehend erfüllt.

Um die Leistungsfähigkeit der Telephonstationen zu steigern, können sowohl ankommende als auch abgehende Gespräche, im Apparat selber verstärkt werden. So existiert zum Beispiel eine Telephonstation für Schwerhörige, bei der die ankommenden Sprechströme mittels Transistoren verstärkt und im Mikrotelephongriff regulierbar sind. Ebenso gibt es

eine Spezialstation für Kehlkopfkranken, die nicht mehr laut genug sprechen können, wodurch sich diese am Telephon normalerweise verständlich machen können. Hier wird der abgehende Mikrophonstrom ebenfalls durch Transistoren verstärkt. Zurzeit wird in der Schweiz durch die Vornahme von praktischen Versuchen die allgemeine Einführung von Telephonstationen mit Transistorverstärkern geprüft. Mit der Einführung des automatischen Telephonbetriebes mussten natürlich die Telephonstationen mit Nummernschaltern ausgerüstet werden. Die Konstruktion dieser Nummernschalter hat im Laufe der Jahre im Prinzip nicht geändert, obwohl es an Vorschlägen verschiedener Erfinder, ihn durch praktischere Lösungen zu ersetzen, nicht fehlte. Immerhin werden heute im In- und Ausland Versuche über die Einführung eines sogenannten Tastatur-Nummernschalters weitergeführt.

Die Form der Telephonstationen selber hat im Laufe der Jahre verschiedene Änderungen erfahren. Während das Mikrotelephon bei den alten Modellen auf einer hohen Haltegabel ruhte, wird nun der Telephonapparat als Mikrophonträger verwendet, wodurch es möglich ist, die Höhe der Station zu reduzieren. Es gibt Telephonstationen, die wahlweise als Wand- oder Tischapparate verwendet werden können, ferner solche, bei denen der ganze Apparat als Mikrotelephon ausgebildet ist, mit eingebautem Nummern-

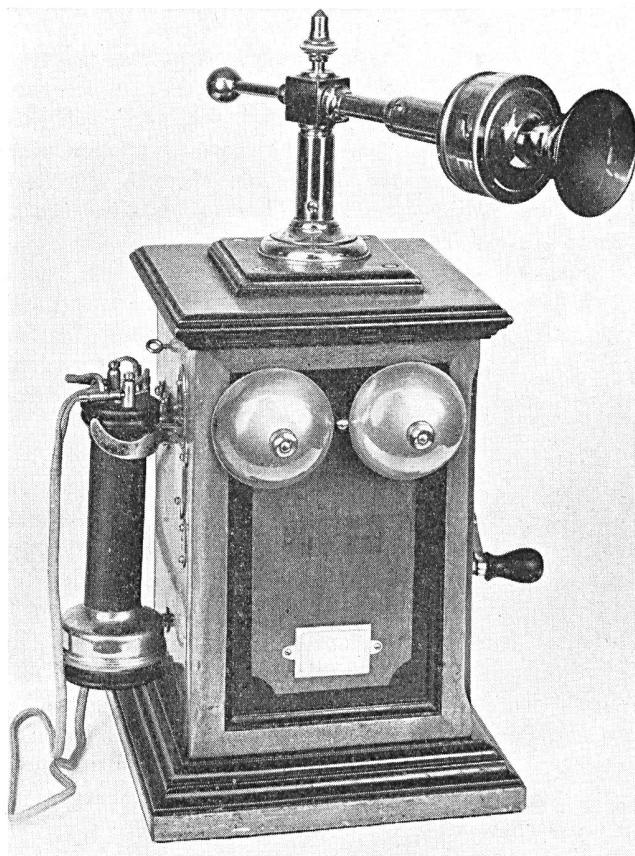


Fig. 3. Lokalbatterie-Tischstation Hasler mit beweglichem Mikrophonarm

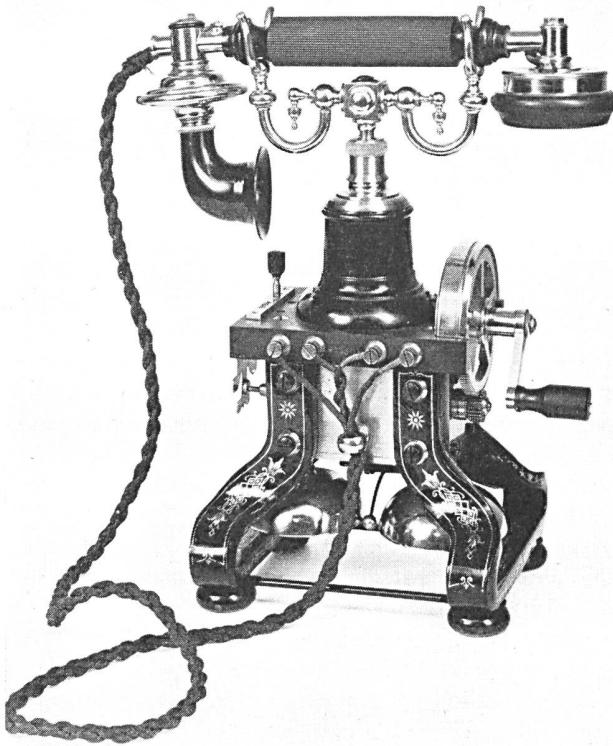


Fig. 4. Lokalbatterie-Tischstation, System Ericsson

schalter im Fuss. Die Zweckmässigkeit dieser Spezialkonstruktionen ist vielfach umstritten.

Die Gehäuse der ersten Telephonapparate wurden aus Holz hergestellt. Alsdann verwendete man hierfür Blech sowie Spritzguss und schliesslich Pressmaterial. Heute zeichnet sich bereits wieder eine neue Entwicklung ab, indem als Material für Gehäuse und Mikrotelephon Thermoplast in Frage kommt. Obwohl der Telephonapparat ein Gebrauchsgegenstand ist, darf es nicht verwundern, wenn bei dessen Gestaltung nicht nur die Übertragungstechnik, sondern auch die Mode und die Innenarchitektur ein gewichtiges Wort mitzusprechen haben.

2. Teilnehmeranlagen

Es war naheliegend, dass man sich die gewaltigen Vorteile des neuen Nachrichtenmittels nicht nur im Verkehr zwischen verschiedenen Teilnehmern, sondern auch innerhalb eines Betriebes zunutze mache. So entstanden die Telephonanlagen für den internen Verkehr. Ausserdem genügt in vielen Fällen ein Telephonapparat je Amtsleitung nicht. Der Teilnehmer wünscht vielmehr seine Telephongespräche von verschiedenen Orten seiner Wohnung oder seines Betriebes aus abwickeln zu können. Diese Forderung bedingt die Parallelschaltung mehrerer Apparate oder, bei grösseren Anlagen, eine zentrale Stelle, von der aus die ankommenden Verbindungen vom öffentlichen Telephonnetz auf die gewünschten Sprechapparate verteilt werden. Es gibt heute in der Schweiz

rund 65 000 Telephonanlagen bei den Teilnehmern, an die rund 110 000 Amtsleitungen und 500 000 Sprechstellen angeschlossen sind. Die Anlagen verteilen sich vor allem auf Handel, Industrie, Gewerbe, Banken und Verkehr, die erfahrungsgemäss den höchsten Anteil des gesamten Gesprächsverkehrs aufweisen, das heisst, die Gesprächsdichte auf den Amtsleitungen dieser Betriebe ist wesentlich höher als diejenige der Wohnungsanschlüsse.

Die Telephonteilnehmeranlagen sind in einer Vielzahl von Ausführungsformen und Grössen erhältlich. Die angewandte Technik wird sowohl von der Übertragungsgüte als auch von wirtschaftlichen Faktoren bestimmt. Da aber auch die Telephonteilnehmer ständig neue Forderungen stellen, denen sich weder eine Verwaltung noch die Industrie verschließen können, geht die Entwicklung solcher Anlagen ständig weiter. Verschiedeneartete Betriebe in Handel, Industrie, Gewerbe und Verwaltung stellen an ihre Telephoneinrichtungen naturgemäss nicht alle die gleichen Wünsche. Eine gewöhnliche Telephonanlage für internen und externen Verkehr in einem Verwaltungsbetrieb kommt zum Beispiel für einen modernen Bankbetrieb nicht ohne weiteres in Frage. Letzterer verlangt besondere Sprechstationen für die Direktion, für die Börsen- und Devisenabteilung sowie für Konferenzgespräche und dergleichen. Die Kraftwerke brauchen Telephonanlagen, die u. a. den werkeigenen Telephonverkehr mit benachbarten Kraftwerken oder entfernt liegenden Kraftwerkgruppen über verschiedene Leitungen gestatten. Magazinbetriebe benötigen oft Gegensprech- oder Lautsprechanlagen, die mit der normalen Telephon-



Fig. 5. Automatische Tischstation, System Siemens

einrichtung kombiniert werden können. Leitende Personen eines Betriebes möchten über direkte Leitungen mit dem öffentlichen Telephonnetz oder mit ihren engeren Mitarbeitern verfügen und benötigen dafür eine umfangreiche Telephonstation. Andere wieder begnügen sich mit einem einfachen Telephonapparat und lassen den gesamten Telephonverkehr



Fig. 6. Automatische Tischstation, Modell 29

durch ihre Sekretärin im Vorzimmer regeln. An die Telephonanlagen in Hotels und Spitätern werden ganz besondere Anforderungen gestellt, da die Stationen in den Gäste- oder Krankenzimmern ohne Nummernschalter ausgerüstet sind und somit die Verbindungen in jedem Falle manuell hergestellt werden müssen.

Die Erfüllung aller berechtigten und betrieblich bedingten Begehren und Wünsche der Telephonteilnehmer stellt für die heutige Technik kein Problem mehr dar.

Interne Telephonanlagen, die unabhängig vom öffentlichen Telephonnetz betrieben werden, benötigen nach den heutigen Bestimmungen ein von diesem getrenntes Leitungsnetz. Weil aber in allen kleineren und grösseren Betrieben die Telephonverbindungen vom öffentlichen Netz ebenfalls an verschiedene Zweigapparate weiterverbunden werden müssen, ist auch dafür eine besondere Telephonanlage notwendig. Damit ergeben sich im gleichen Betrieb zwei Telephonanlagen, nämlich eine für den rein internen Verkehr und eine für den öffentlichen Amtsverkehr. Dieses System der sogenannten Zweischnur-Anlagen hat sich zum Teil bis in die heutige Zeit erhalten, obwohl ihm verschiedene Mängel anhaften. Vor allem ist nicht einzusehen, warum für den internen und externen Telephonverkehr nicht die gleichen Leitungen und nicht die gleichen Apparate benutzt werden können. In der Folge wurden deshalb in der Schweiz die Telephonanlagen so gebaut, dass sie sowohl für die Zusammenschaltung der verschiedenen Zweigstationen unter sich als auch für die Vermittlung der Amtsverbindungen verwendbar sind, sogenannte Einschleifenanlagen.

Die Telephonteilnehmeranlagen werden grundlegend in folgende drei Hauptgruppen unterteilt, von denen jede wiederum verschiedene Ausführungsformen aufweist:

1. Handbediente Vermittlungseinrichtungen
2. Linienwähleranlagen
3. Automatische Teilnehmeranlagen

2.1 Handbediente Vermittlungseinrichtungen

Für die Herstellung der Verbindungen zwischen den Teilnehmerstationen unter sich und zwischen dem öffentlichen Telephonnetz und den internen Stationen, sind ursprünglich besondere Vermittlungsapparate verwendet worden, die mit Schlüsseln und Hebeln für das Zusammenschalten der Verbindungen und mit Fallklappen für die Anruf- und Schlusszeichensignalisierung ausgerüstet waren. Solche Kästen eigneten sich aber nur für den Anschluss von wenigen Leitungen, weshalb sogenannte Hauptschalter entwickelt wurden, bei denen die Verbindungsherstellung mit Hilfe von Verbindungsschnüren sowie mit Abfrage- und Verbindungsclinken erfolgt. Die Sprechstationen und die Amtsleitungen sind mit je einer Klinke verbunden. Beim Abheben des Mikrotelephones oder bei einem Anruf vom Amt wird eine Fallklappe, bei neueren Ausführungen eine Signallampe, betätigt, die der Bedienungsperson den Anruf anzeigen. Durch Stecken des Abfrages töpsels in die betreffende Klinke und Betätigung der dazugehörigen Schlüssel wird der Wunsch des Anrufenden entgegengenommen und die Verbindung durch Stecken des entsprechenden Verbindungsstöpsels in die gewünschte Klinke weitervermittelt (sogenanntes Zweischnursystem). Bei einer besonderen Ausführung von Vermittlungseinrichtungen, die hauptsächlich in



Fig. 7. Automatische Tischstation, Modell 50

kleineren und mittleren Hotels sowie Spitätern zur Anwendung gelangt, endet die Amtsleitung direkt auf einem Verbindungsstöpsel (sogenanntes Einschnur-System). Alle diese Einrichtungen sind verhältnismässig einfach und übersichtlich und erlauben die ständige Kontrolle und Überwachung der hergestellten Verbindungen. Auch die Vermittlungsappara-



Fig. 8. Hauptumschalter I/3

turen sind im Laufe der Jahre ständig verbessert worden. Sie haben im sogenannten Universalvermittler einen hohen Stand der Vollkommenheit erreicht. Telephonanlagen nach diesem System sind weit verbreitet. In vielen Fällen sind sie mit automatischen Anlagen für den internen Telefonverkehr des Betriebes kombiniert.

2.2 Linienwähleranlagen

Linienwähleranlagen für 1–5 Amtsleitungen und 2 bis maximal 11 Sprechstellen gelangen in kleineren Betrieben zur Anwendung, und zwar vor allem dann, wenn die Entfernung zwischen den einzelnen Apparaten nicht zu gross ist. Da nämlich die Zusammenschaltung der Apparate ein vielpaariges Kabel benötigt, sind die Installationskosten bei ausgedehnten Linienwähleranlagen verhältnismässig hoch. Bei diesen Anlagen ist im Prinzip jeder Apparat mit allen andern mit je einer Leitung verbunden. Die Amtsleitungen führen über alle Sprechstellen, so dass ankommende Amtsanrufe durch Tastendruck beantwortet und abgehende Amtsverbindungen in gleicher Weise hergestellt werden können. Auch die internen Verbindungen kommen durch einfachen Tastendruck zustande. Die verschiedenen Betriebszustände der Amtsleitungen wie Anruf, frei oder besetzt, sind auf jeder Station durch verschiedenfarbige Lampen signalisiert. Der Vorteil solcher Linienwähleranlagen liegt vor allem in der einfachen Bedienung. Die Kosten der Apparate sind auf ein Minimum reduziert. Dagegen ist der Aufbau der Stationen mechanisch kompliziert, da die verschiedenen Bedienungstasten gegenseitig verklinkt sind und zudem umfangreiche Federsätze mit entsprechender Verdrahtung aufweisen. Deshalb erfordern solche Stationen einen verhältnismässig grossen Unterhalt. Die Verbindungen

verlaufen über Seriekontakte, was sich übertragungs-technisch ungünstig auswirkt. Schliesslich können bestehende Amtsverbindungen von den vorgeschalteten Apparaten unterbrochen werden, und bei internen Zweigverbindungen ist ein unbefugtes Mithören möglich.

Trotz diesen Mängeln haben die Linienwähleranlagen eine sehr grosse Verbreitung erfahren. In der Schweiz sind heute rund 150 000 Linienwählerapparate in Betrieb.

Die vorerwähnten Nachteile fallen bei den neuen Relais-Linienwähleranlagen weitgehend weg. Hier sind alle Schaltvorgänge an zentraler Stelle zusammengefasst und von den einzelnen Stationen aus ferngesteuert. Die Relaisausrüstung setzt sich aus verschiedenen notwendigen Einzelschaltungen wie den Ausrüstungen für die Amtsleitungen und den Relais für die internen Verbindungen zusammen. Es werden ausschliesslich Kleinrelais PTT-Modell verwendet. Die Speisung der Einrichtung erfolgt über einen spannungsstabilisierten Gleichrichter von 48 Volt Gleichspannung aus dem Starkstromnetz. Die Apparate sind mit der Relaiszentrale durch eine Sprechleitung und eine vom Ausbau der Anlage abhängige Anzahl Steuerleitungen verbunden. Die Stationen enthalten, außer der Sprecheinrichtung und den Auf-ruforganen, einfache, nicht sperrende Tasten, die gleichzeitig verschiedene Funktionen erfüllen. Jeder Amtsleitung ist eine Signallampe zugeordnet, die den Betriebszustand anzeigen. In vielen Fällen, zum Beispiel für den Sprechverkehr mit Magazin, Lagerraum,



Fig. 9. Einplatziger Universalvermittler

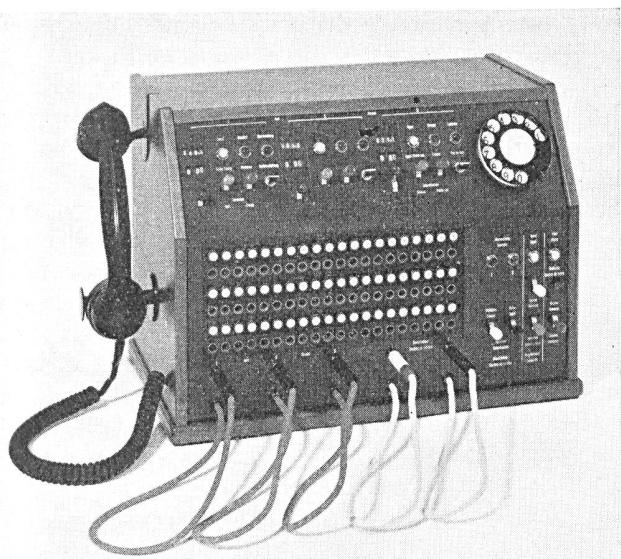


Fig. 10. Einschnur-Hotelvermittler

Archiven usw., ist eine Kombination der Relais-Linienwähleranlagen mit Lautsprechern für Direktsprechen zweckmässig.

Die Herstellung der Lautsprecherverbindungen erfolgt mit den normalen Zweigtasten. Relais-Linienwähleranlagen werden von der Firma Autophon AG. in Solothurn gebaut.

2.3 Automatische Teilnehmeranlagen

Gleichzeitig mit der Einführung des automatischen Betriebes im öffentlichen Telephonnetz sind auch die Telephonteilnehmeranlagen nach dem neuen System gebaut worden, das heisst, anstelle der handbedienten Umschalter oder Linienwähler trat ein Automat, bei dem die Teilnehmer die Verbindungen durch Betätigen der Nummerschalter selber herstellen. Die ankommenden, und teilweise auch die abgehenden Amtsverbindungen aber müssen von einer Bedienungsperson manuell vermittelt werden. Bis vor einigen Jahren wurden dazu die bereits erwähnten Schnurvermittler angewendet. Im Zuge der Modernisierung und im Bestreben, die Arbeit der Haustelephonistin zu erleichtern, sind bereits in den 20er Jahren schnurlose Vermittlungseinrichtungen entwickelt worden. Es sind dies Apparate, die entweder in Form einer Station auf ein Pult gestellt oder als Platte in ein Möbel eingebaut werden. Die Vermittlung der Amtsgespräche auf die Sprechapparate erfolgt über den Hausautomaten, indem die Bedienungsperson den gewünschten Teilnehmer im Betrieb wählt. In modernen Anlagen wird hierfür, anstelle des Nummerschalters, eine Zahlengebertastatur verwendet. Die Tastatur weist 10 Tasten für die Ziffern 1–0 sowie eine Auslösetaste und eine Besetztlampe auf. Die Ziffern werden durch Druck auf die Nummertasten in einer Relaisschaltung gespeichert und mit einer Geschwindigkeit von 10 ± 1 Impulsen je Sekunde ausgesendet. Damit können sowohl interne Verbindungen als auch solche nach dem Amt gewählt wer-

den. Da bei diesem schnurlosen Vermittlungssystem die Bedienungsperson nicht mehr anhand der gecktenen Verbindungsschnüre kontrollieren kann, mit welchen Zweigstationen sie die Amtsleitungen verbunden hat, verwendet man heute Einrichtungen, die die Signalisierung der hergestellten Verbindung ermöglichen. Die hierfür erforderlichen Lampentableaux werden gleichzeitig für die Kennzeichnung verschiedener Betriebszustände verwendet. Damit ist es möglich, schnurlose Vermittlungseinrichtungen auch in Hotels und Spitäler zu verwenden, da die Nummern der Telephonanschlüsse in den Kranken- oder Gästezimmern an den Lampentableaux signalisiert werden. Diese zeigen an:

1. von welcher Zweigstation aus angerufen wird;
2. welche Zweigstationen besetzt sind;
3. welche halbamtsberechtigten Stationen ein Amtsgespräch führen möchten;
4. welche Zweigstation mit einer bestimmten Gesprächsgebühr zu belasten ist;
5. von welcher Station aus bestimmte Amtsleitungen belegt sind.

Im Bestreben, die Arbeit der Haustelephonistin auf ein Minimum zu reduzieren, werden unter anderem sogenannte «Anlagen mit Durchwahl» gebaut. Dabei wählt der Anrufende nicht nur die Nummer der gewünschten Firma, sondern auch, sofern er die interne Anrufnummer kennt, die gewünschte Sprechstation direkt. Ferner wird die Arbeit der Telefonistin in der Weise vereinfacht, dass sie nur noch die Amtsanrufe zu beantworten und für die Weitergabe der Verbindung den Zahlengeber zu betätigen hat. Nach dem Zustandekommen der Verbindung wird diese von der Vermittlungsstelle abgeschaltet. Die Telefonistin hat somit mit der Überwachung und Trennung der Verbindung nichts mehr zu tun. Es ist deshalb nicht mehr notwendig, alle Amtsleitungen eines Betriebes über die Vermittlungsstelle zu führen. Diese werden vielmehr von Fall zu Fall angeschaltet (sogenannte Anrufverteilung). Es wird ferner angestrebt, möglichst viele Sprechstationen

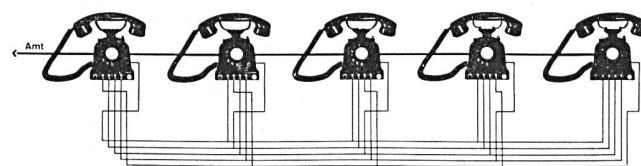


Fig. 11. Prinzip einer Linienwähleranlage

nen eines Betriebes vollamtsberechtigt zu schalten, so dass sie das öffentliche Telephonnetz ohne Inanspruchnahme der Telefonistin erreichen können.

Die automatischen Teilnehmeranlagen sind bei der schweizerischen PTT-Verwaltung weitgehend normalisiert. Sie werden in Grössen von 1 Amtsleitung und 2 Sprechapparaten bis zu Anlagen mit beliebig vielen Amtsleitungen und Telephonstationen gebaut. Die grösste Teilnehmeranlage in der Schweiz verfügt über 4000 Sprechapparate und 240 Amtsleitungen. In



Fig. 12. Alter Linienwählerapparat

kleineren Geschäften und Gewerbebetrieben ist ausser den Linienwähleranlagen der Einsatz von sogenannten Kleinzentralen für 1-5 Amtsleitungen und 2-14 Stationen zu empfehlen. Es sind dies die Zentralen I/2, I/6 und II-V/14. Diese werden ausschliesslich als Relaiszentralen, unter Verwendung der PTT-Kleinrelais, hergestellt. Für mittlere Betriebe sind die Automaten X/57 und V/50 vorgesehen. Der Automat X/57 der Firma Hasler AG. in Bern verwendet den bekannten schweizerischen Kreuzwähler sowie PTT-Kleinrelais. Im Automaten V/50, der für 20 Amts- und 180 Zweiganschlüsse ausbaufähig ist, findet der Motorwähler der Firma Albiswerk Zürich AG. Anwendung. Grössere Anlagen, das heisst solche mit über 100 Anschlüssen, werden entweder nach dem Vorwähler-Leitungswählersystem, dem Motorwählersystem oder unter Verwendung des schweizerischen Kreuzwählers von den Firmen Albiswerk Zürich AG. und Hasler AG. hergestellt. Die Bedingungen, die an die automatischen Teilnehmeranlagen gestellt werden, sind in sogenannten «Grundforderungen» festgelegt. Diese enthalten sowohl technische als auch betriebliche Daten über Bedienung, Numerierung, Wählerausrüstung, Übertragung, Stromverhältnisse, Signale, Stromlieferungsanlagen usw. In den technischen Bestimmungen über die Wählerausrüstung ist festgelegt, welche Bedingungen diese erfüllen muss in bezug auf die zeitliche Folge der verschiedenen Signale, wie Freizeichen, Rufstrom- und Besetztzeichen, sowie für die Wahlimpulse, ferner Nebenschluss und Schlaufenwiderstand, Spannungsgrenzen, Impulsverzerrungen, Isolationswerte und hochfrequente Radiointerferenz. In bezug auf die Übertragung werden die Dämpfung von internen und Amtsverbindungen über eine oder mehrere Zentralen, Übersprechwerte, Geräuschspannungen und Unsymmetrien vorgeschrieben.

ben. Festgelegt sind ferner die Frequenzen und Sendepegel für das Frei- und Besetztzeichen.

Automatische Teilnehmeranlagen werden, je nach der Grösse der Anlagen, für 1-, 2-, 3- oder 4stellige Numerierung gebaut. Die Stellenzahl innerhalb einer einzelnen Anlage soll einheitlich sein. Dies ist auch der Fall, wenn eine Anlage aus mehreren Zentralen besteht, damit im Verbindungsverkehr zwischen den Zentralen Kennziffern vermieden werden. Das öffentliche Netz wird durch Wahl der Ziffer 0 oder, bei kleinen Zentralen, durch Druck einer Signaltaste, die Vermittlungsstelle durch Wahl der Ziffer 1 oder 11 erreicht. Bei Kleinzentralen wird ein Amtsanruf normalerweise an der Hauptstation akustisch und optisch angezeigt. Es ist möglich, die Anlage wahlweise so zu schalten, dass ein Amtsanruf nach etwa 20 Sekunden auf eine andere Zweigstation umgeleitet wird. Ein Amtsanruf kann ferner wahlweise sofort oder nach der Ruf-Weiterschaltung auf ein Ringsignal geschaltet werden. Die Amtsverbindung wird in diesem Falle von irgendeiner Station des Betriebes durch Druck einer Steuertaste übernommen. Die Hauptstation ist immer vollamtsberechtigt. Alle übrigen Stationen sind wahlweise voll- oder halbamtsberechtigt. Halbamtsberechtigte Stationen verkehren nur durch Vermittlung der Hauptstationen mit dem Amt. Selbstverständlich ist es möglich, bestimmte Anschlüsse für den Amtsverkehr überhaupt zu sperren. Rückfrage-Verbindungen werden durch Druck einer Steuertaste von den Zweigstationen aus hergestellt. Nach Beendigung der Rückfrage wird die Amtsverbindung durch einen zweiten Steuertastendruck wieder übernommen. Auch eine in Rückfrage angerufene Station kann eine Amtsverbindung übernehmen. Damit lässt sich diese Amtsverbindung beliebig von einer Station nach der andern ohne Inanspruchnahme der Haustelephonistin direkt weitergeben. In der Fachsprache heisst das «interne Gesprächsumlegung». Es ist möglich, eine oder zwei Stationen in einer Anlage wahlweise so zu schalten, dass ein Anruf während der Zeit, in der die Hauptstation nicht bedient ist, auf



Fig. 13. Moderner Linienwählerapparat

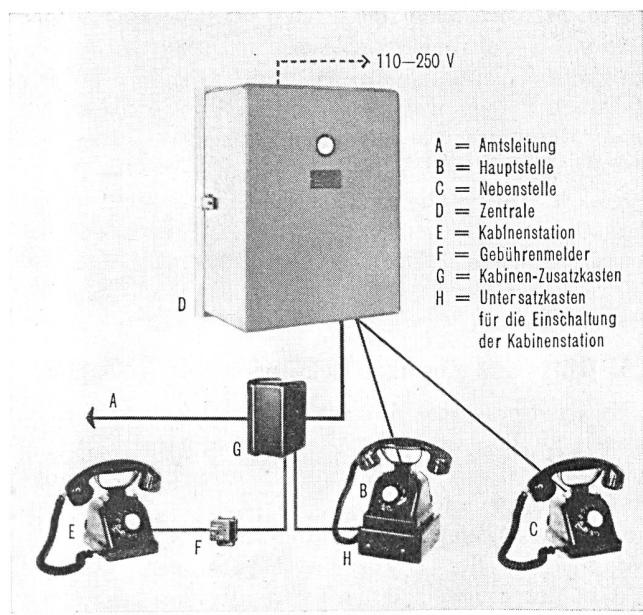


Fig. 14. Kleinautomat I/2 mit Zusatzeinrichtung für eine Kabinenstation

einer sogenannten «Nachtstation» erscheint. Zur Kontrolle von Amtsgesprächen auf einem Zweiganschluss wird eine Kontrollstation mit Mithörtaste, Signaltaste und Besetztlampe verwendet. In Restaurants, Gasthäusern und dergleichen wird verlangt, dass Amtsverbindungen auf eine Station in einer Sprechkabine weitergegeben werden können. Dies ist bei allen Kleinzentralen mit Hilfe einer Zusatzeinrichtung möglich.

In mittleren und grösseren Teilnehmeranlagen weist die Haupt- oder Vermittlerstation die für jede Amtslinie nötigen Anruf- und Besetztlampen sowie Abfrage-, Vermittler- und Haltetasten auf. Ebenso enthält diese Station die Tasten und Überwachungslampen für Spezialanschlüsse wie Hausanschluss, Meldeleitung, Querverbindung usw. Im übrigen sind bei diesen Anlagen die betrieblichen Bedingungen im Prinzip dieselben wie bei Kleinzentralen. Bei Abwesenheit der Bedienungsperson wird der Amtsanruf auf ein Ringsignal umgeleitet. Von jeder voll- oder halbamtsberechtigten Zweigstation aus kann auch in diesem Falle eine Amtsverbindung durch Steuertastendruck übernommen werden. In der Fachsprache heisst das «dezentralisierte Bedienung». In allen Anlagen muss die Vorschaltung von sogenannten Linienvählern Typ B oder Direktionsapparaten auf den Amtsleitungen möglich sein, wobei die Teilnehmer die Leitungen direkt ohne Inanspruchnahme der Telephonistin bedienen können. Teilnehmeranlagen mit mehr als 20 Amtsleitungen werden mit einer sogenannten Anrufverteilung ausgerüstet. Die Vermittlerstationen sind in diesem Falle nur mit 4-6 Vermittlungsaggregaten ausgerüstet, die nach dem Zustandekommen der Verbindung sofort frei werden und der Telephonistin für neue Verbindungen wieder zur Verfügung stehen.

Kleine und mittlere Zentralen sind für direkte Netzspeisung vorgesehen. Bei Netzunterbruch fällt nur der interne Verkehr aus. Die Amtsleitungen dagegen werden auf Zweigstationen umgeschaltet. Wichtige Anlagen, zum Beispiel solche in Kraftwerken, erhalten immer eine Batterie als Reserve. Die Gleichrichter sind in der Regel so bemessen, dass sie den gesamten Strombedarf einer Anlage decken. Sie sind vorwiegend magnetisch reguliert, so dass die Nennspannung zwischen Leerlauf und Vollast und unabhängig von den Schwankungen des Netzes innerhalb der zulässigen Grenzen, das heisst der Betriebsspannung $\pm 2\%$, konstant bleibt. Die Batterie dient somit nur als Reserve, die bei Netzunterbruch oder Störung der Stromlieferungsanlage in Funktion tritt. Selbstverständlich besitzen die Gleichrichter die nötigen Siebmittel, damit die Geräuschspannung in zulässigen Grenzen gehalten wird.

3. Spezialanlagen

Natürlich gibt es ausser den vorerwähnten technischen und betrieblichen Bedingungen noch eine grosse Zahl von Sonderbegehren und Wünschen. So verlangen zum Beispiel leitende Persönlichkeiten in einem Betrieb oft besondere Telephonstationen, die es ihnen ermöglichen, unabhängig von der Bedienungsstelle mit dem öffentlichen Telephonnetz zu telephonieren. Hierfür dienen entweder Linienwählerapparate oder sogenannte Direktionsstationen, die ein direktes Einschalten in die Amtsleitungen gestatten. Es ist ferner möglich, von solchen Apparaten aus bestimmte Stationen eines Betriebes oder die Haustelephonistin ohne Betätigung des Nummernschalters, das heisst durch einfachen Tastendruck, anzurufen. Es empfiehlt sich, Direktionsstationen mit sogenannten Sekretärstationen zu kombinieren, an denen alle ankommenden und allenfalls auch die abgehenden telephonischen Verbindungen erledigt werden können, wenn der Direktor sein Telephon aus irgendeinem

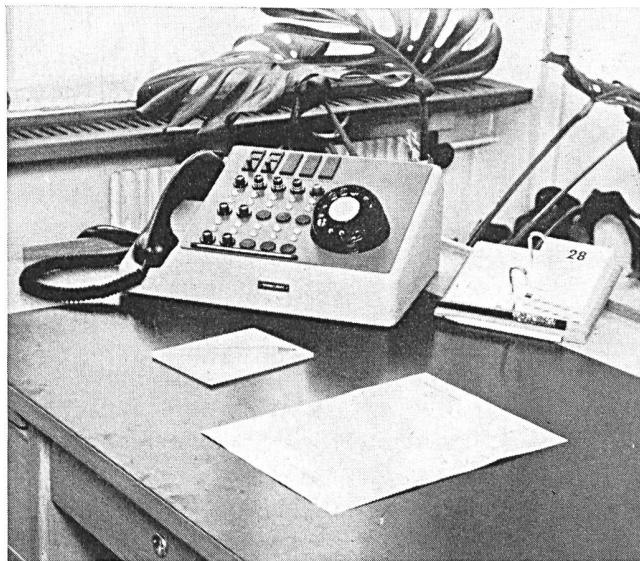


Fig. 15. Vermittlerstation einer automatischen Teilnehmeranlage

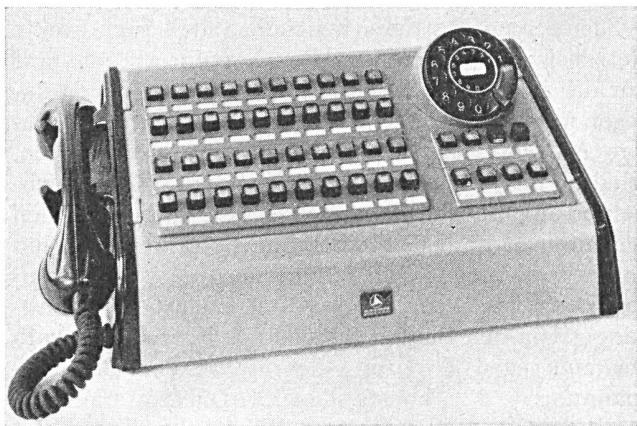


Fig. 16. Moderne Direktionsstation mit Leuchttasten

Gründe nicht selber bedienen will oder kann. In bestimmten Betrieben wird außerdem verlangt, dass der Leiter den Gesprächsverkehr auf den Amtsleitungen überwachen kann. Gegen eine solche Kontrolle ist nichts einzuwenden, wenn die Telefonanlage nur von Betriebsangehörigen benutzt wird. In diesen Fällen sind die betreffenden Direktionsstationen mit besonderen Kontrolltasten ausgerüstet oder es werden, wie schon erwähnt, besondere Kontrollstationen verwendet. An die Telefonapparate der Devisen- und Börsenbetriebe von Banken werden oft besondere Anforderungen gestellt. So wird beispielsweise verlangt, dass verschiedene Leitungen gleichzeitig an allen Telefonapparaten der Devisen- oder Börsenbüros verfügbar sind und individuell bedient und gehalten werden können. Die Bedienung erfolgt ausschliesslich durch Betätigen von Tasten oder Schlüsseln und die Überwachung des Betriebszustandes der Leitungen durch Kontrolllampen. Die Devisen- und Börseneinrichtungen sind meistens mit besonderen Anzeigetafelchen kombiniert, auf denen die Telefonistin der Bank wichtige Fernverbindungen anzeigt.

4. Gebührenerfassung

In einem Unternehmen ist die Erfassung der Telephongebühren meistens notwendig, um die Telefonkosten für bestimmte Abteilungen ausscheiden oder einzelne Personen entsprechend beladen zu können. Bekanntlich werden heute im schweizerischen PTT-Netz auf jeder Teilnehmerleitung am Schluss eines Gespräches oder einer Taxeinheit elektrische Impulse ausgesendet, die beim Teilnehmer einen sogenannten Gebührenmelder betätigen. Dieser wird auf Wunsch von der PTT-Verwaltung im Abonnement abgegeben; er zeigt die Gesprächsgebühren in Franken und Rappen an. Wenn die Gespräche während einer bestimmten Zeit erfasst werden sollen, so kommt die Verwendung von Gebührenmeldern mit Totalisator in Frage. Dieser erleichtert die Abrechnung zum Beispiel bei Ablösung der Bedienungs-person oder bei Betriebsschluss. Gebührenmelder können in den Vermittlungsstationen eingebaut und

bestimmten Amtsleitungen nach Wunsch zugeordnet werden. Neuerdings verwendet man zur Ausscheidung der Telephongebühren nach Betriebsabteilung und nach Personen sogenannte Gebührendrucker, bei denen die anrufende Station, die Gesprächstaxe, die Zuschlagstaxe, die vom Teilnehmer gewählte Nummer sowie allenfalls Datum und Zeit nach jedem Gespräch automatisch auf ein Ticket gedruckt werden. Anstelle des Tickets kann auch eine Lochkarte Verwendung finden, die dann als Abrechnungsbeleg weiterverarbeitet wird.

5. Hilfs- und Zusatzeinrichtungen zum Telephon

Es existiert eine ganze Reihe von Zusatzeinrichtungen zu den normalen Telefonapparaturen, die bezwecken, das Telefonieren zu erleichtern. Leider sind darunter auch solche, die den normalen Gebrauch des Telefons behindern oder die Übertragungsgüte der Gespräche herabsetzen. Deshalb sind in der Schweiz lange nicht alle der bekannten Zusatzeinrichtungen zum Gebrauch zugelassen. Es sei zum Beispiel an die bekannten Hilfsmittel erinnert, die erlauben, das Mikrotelefon am Ohr so festzuhalten, so dass beide Hände frei sind. Solche Apparate sind aus Übertragungstechnischen Gründen ganz und gar ungeeignet, auch wenn der Benutzer das Gefühl hat, dass sie ihm gute Dienste leisten. Er weiß nämlich nicht, ob das Gespräch auch auf der andern Seite gut gehört wird. Als Ersatz für solche Einrichtungen können heute lautsprechende

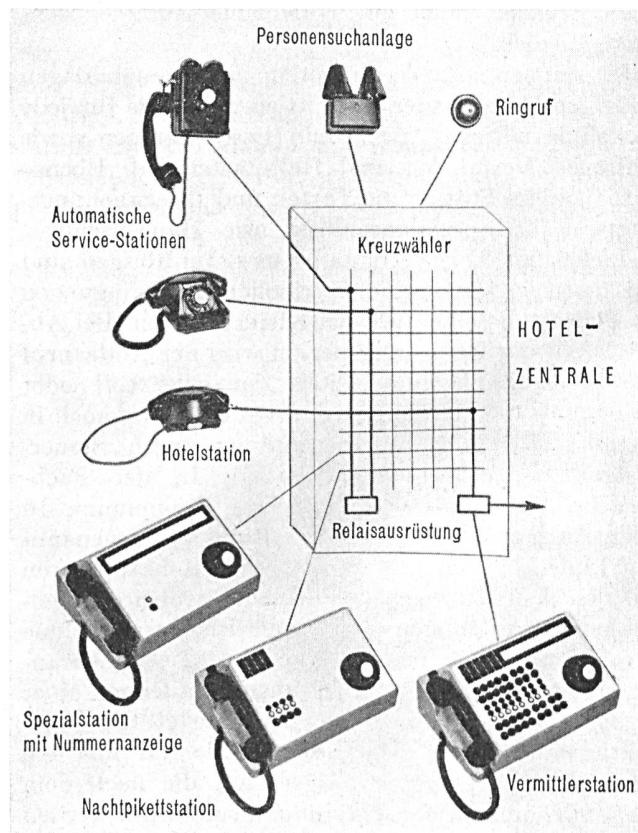


Fig. 17. Prinzip einer schnurlosen Hoteltelephonanlage

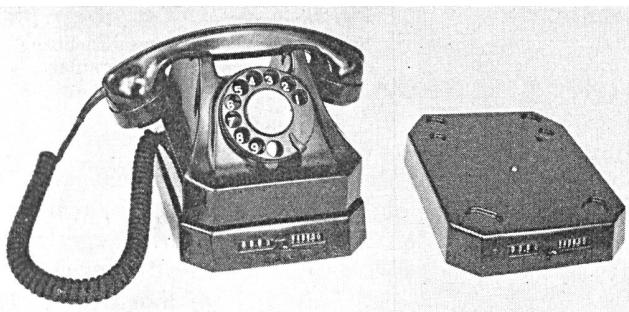


Fig. 18. Gebührenmelder-Untersatzkasten zu einer Tischstation

Telephone angewendet werden. Diese erlauben die direkte Lautübertragung mit Hilfe von Mikrofonen und Lautsprechern. Der Anrufende kann von seinem Standort aus antworten, ohne seine Arbeit unterbrechen zu müssen. Der Betrieb dieser Anlagen bietet allerdings noch verschiedene Schwierigkeiten übertragungstechnischer Art.

Aufnahme- und Wiedergabegeräte sowie Registrieraffarate gelangen in verschiedenen Betrieben immer mehr zur Anwendung, zum Beispiel Diktiergeräte, die auch über das Telefon besprochen und wieder abgehört werden können. Die Aufnahme und die Registrierung von Telephonesprachen sind für bestimmte Fälle zweckmäßig, aus bekannten Gründen jedoch mit Vorsicht anzuwenden. In Betrieben, die zeitweise geschlossen sind, ist der Einsatz von automatischen Antwortgeberapparaten zu empfehlen. Der Teilnehmer stellt hier bei seinem Weggang einen bestimmten Text ein oder er bespricht das Gerät, beispielsweise: «Das Geschäft bleibt heute nachmittag geschlossen, bitte rufen Sie um 18 Uhr wieder an». Jeder Anrufende am Telefon erhält nun diese Antwort. Auf dem Gebiete der automatischen Wähleinrichtungen gibt es eine Anzahl Apparate, von denen

in der Schweiz einzig der «Telerapid» und der «Wählautomat» zugelassen sind. Beim Telerapid werden die am meisten verwendeten Telephonnummern mit Hilfe von Zahlenscheiben, beim Wählautomaten in Form von Lochkarten voreingestellt.

6. Personensuchanlagen

Die Telephonteilnehmeranlagen sind oft mit Personensuchseinrichtungen kombiniert. Diese erlauben, bestimmte Personen im Betrieb mit Hilfe von akustischen und optischen Zeichen rasch und sicher aufzufinden. Damit können die Wartezeiten am Telefon erheblich herabgesetzt werden. Die Inbetriebsetzung erfolgt durch die Wahl einer internen Telephonnummer. Der Gesuchte antwortet über das Telefon mit einer allgemeinen Antwortnummer und wird so automatisch und sofort mit dem Suchenden verbunden. Es existieren verschiedene Systeme von Personensuchanlagen. Solche mit nur akustischen Zeichen eignen sich nur zum Suchen von wenigen Personen. Auch wirkt dieses System natürlich störend. Systeme mit Lampentableaux enthalten in der Regel vier verschiedenfarbige Lampen, wobei es möglich ist, durch verschiedene Kombinationen bis zu 15 Personen zu suchen. Bei den Personensuchanlagen mit Zahlensignalen werden die Zahlen auf einen Bildschirm projiziert, wobei über 100 Personen gesucht werden können. Das System ist dekadisch mit den Suchnummern 0–100 gebaut. Meistens wird zum optischen noch ein kurzes akustisches, ein sogenanntes Aufmerksamkeitssignal gegeben. Die Suchtableaux existieren in den verschiedensten Formen und Größen, so dass die Möglichkeit besteht, sie jeder räumlichen Situation anzupassen. Im Bureau zum Beispiel kommen besondere kleine Tableaux in Frage, die noch auf 5 Meter Entfernung gut abzulesen sind. Es ist auch eine Ausführungsform als Untersatz-

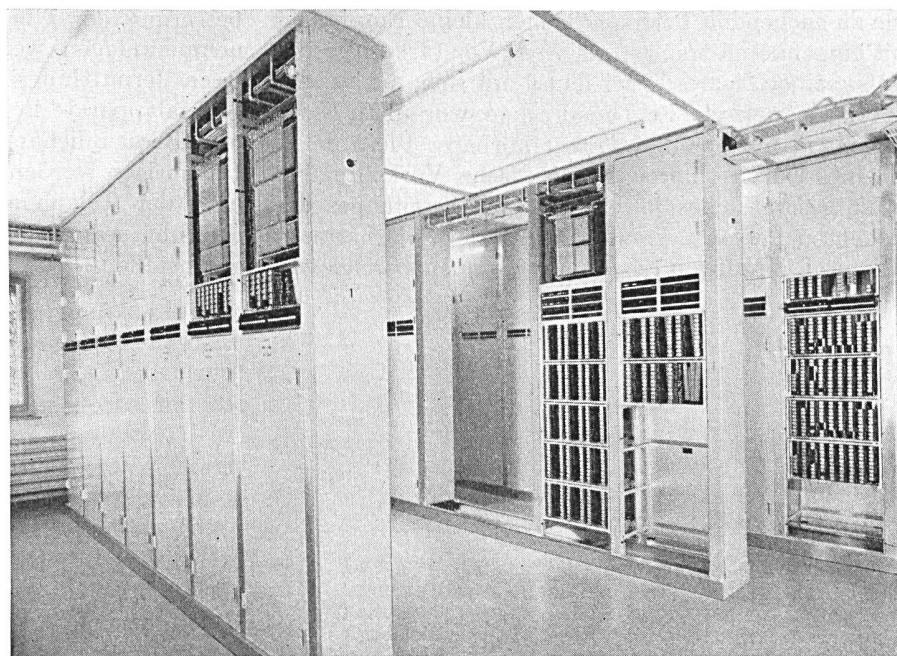


Fig. 19.
Automatische Teilnehmeranlage nach
dem Kreuzwählersystem



Fig. 20.
Schnurlose Vermittlungseinrichtung
einer modernen Teilnehmeranlage

kasten zu der Telefonstation bekannt. Es ist möglich, Personen, die sich nicht im Betrieb befinden, im Suchsystem zu sperren. Dadurch wird die Suchanlage nicht unnötig belastet. Personensuchanlagen wirken im Betrieb unter Umständen auch störend, weil jeder, der über die Personensuchanlagen gesucht werden kann, sich bei jedem Ertönen des Aufmerksamkeitszeichens davon überzeugen muss, ob der Ruf für ihn bestimmt ist. Um diesen Nachteil zu vermeiden, sind in den letzten Jahren die sogenannten drahtlosen Sucheinrichtungen entwickelt worden. Bei diesem System werden in oder ausserhalb von einem Gebäude eine oder mehrere Drahtschlaufen montiert, die als Antennen wirken. Zum Suchen einer Person werden diese Schlaufen von Wechselströmen durchflossen, die ein elektromagnetisches Feld ausstrahlen. Die zu suchenden Personen tragen kleine Empfänger mit eingebauten transistorisierten Verstärkern in der Grösse einer Zigarettenzschachtel mit sich, die auf das elektromagnetische Feld ansprechen, worauf im Empfänger ein nur für den Träger hörbarer Pfeifton erscheint. Durch sinnreiche technische Vorkehrten ist dafür gesorgt, dass jeweils nur der Empfänger der gesuchten Person anspricht, alle andern aber stumm bleiben. Die Anlagen arbeiten im Frequenzbereich von

10...40 kHz, wobei bis gegen 1000 Selektivanrufe je Anlage möglich sind. Als Zwischenglied zwischen der privaten Personensuchanlage und der Hauszentrale dient die Anschalteinrichtung. Sie formt das Teilnehmerkriterium in einen dekadischen Code um. Dieser Code wird über besondere Leitungen dem Steuerstromkreis mitgeteilt.

7. Schlusswort

Die Entwicklung auf dem Gebiete der Teilnehmerapparate und -anlagen ist nicht abgeschlossen. Bei den Sprechapparaten ist es vor allem eine Materialfrage, die für die Gestaltung der Gehäuse und der Mikrotelephone für die nächste Zukunft mitbestimmend sein wird. Ferner gestattet die Anwendung der Transistorenverstärker eine weitere wesentliche Verbesserung der Übertragungsqualität. Bei den Teilnehmeranlagen werden voraussichtlich die schnurlosen Vermittlungseinrichtungen sowie ferngesteuerte Spezialapparate in bezug auf Bedienungsmöglichkeit und Bequemlichkeit noch Verbesserungen erfahren. Im übrigen werden die Anlagen durch die Entwicklung der Telefonautomatik beeinflusst, wobei es verfrüht wäre, dafür schon bestimmte Prognosen aufzustellen.