

17. OCT 1951



# NACHRICHTEN

HERAUSGEGEBEN VON DER  
TELEFONBAU UND NORMALZEIT

HEFT  
40

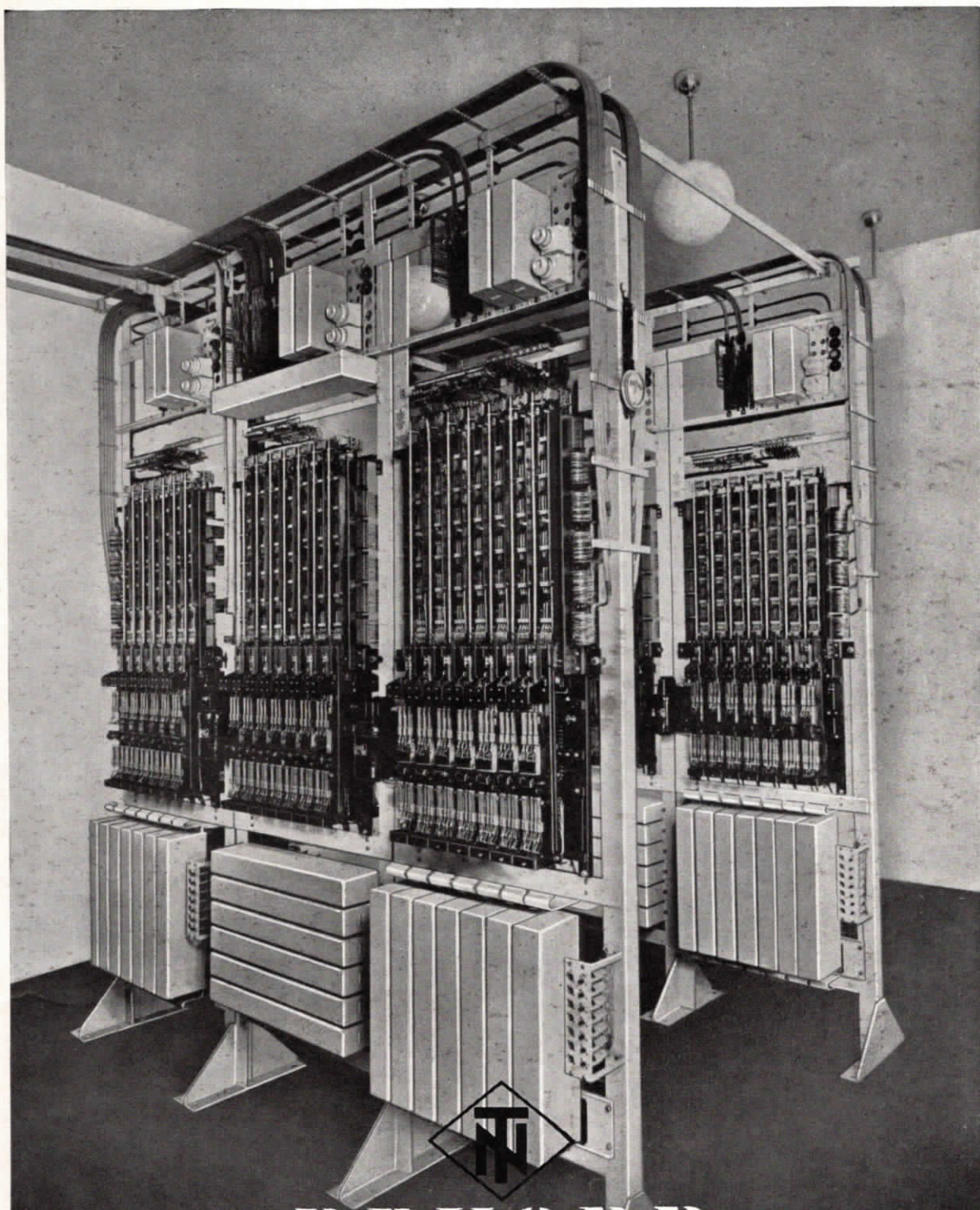
JAHRGANG  
1951



## INHALTS-VERZEICHNIS:

|                                                                                                                     |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Die Entwicklung der Fernwahl . . . . .</b>                                                                       | <b>Seite 1747—1756</b> |
| Von Prof. Dr. Ing. Martin Hebel, Hechendorf                                                                         |                        |
| <b>Ein Büro-Hochhaus in Frankfurt a. M. und seine Fernsprechanlage . . . . .</b>                                    | <b>Seite 1757—1764</b> |
| Von Obering. H. Eckhard, Frankfurt a. M.                                                                            |                        |
| <b>Ein neuer Stromstoßsender als Prüf- und Meßgerät zur Untersuchung von Schrittschaltwerken und dergl. . . . .</b> | <b>Seite 1765—1770</b> |
| Von A. Wirth und G. Bollmus                                                                                         |                        |
| <b>Der Zeitdienst im Rundfunk . . . . .</b>                                                                         | <b>Seite 1771—1773</b> |
| Von Gustav Schönberg, Lorschbach                                                                                    |                        |
| <b>Das Telefon, seine Erfindung und Verbesserungen . . . .</b>                                                      | <b>Seite 1774—1776</b> |
| Von Franz Maria Feldhaus (Fortsetzung)                                                                              |                        |
| <b>Groß-Nebenstellenanlagen nach dem Rekord-System . .</b>                                                          | <b>Seite 1777—1786</b> |
| Von H. Wolffhardt, Frankfurt a. M.                                                                                  |                        |



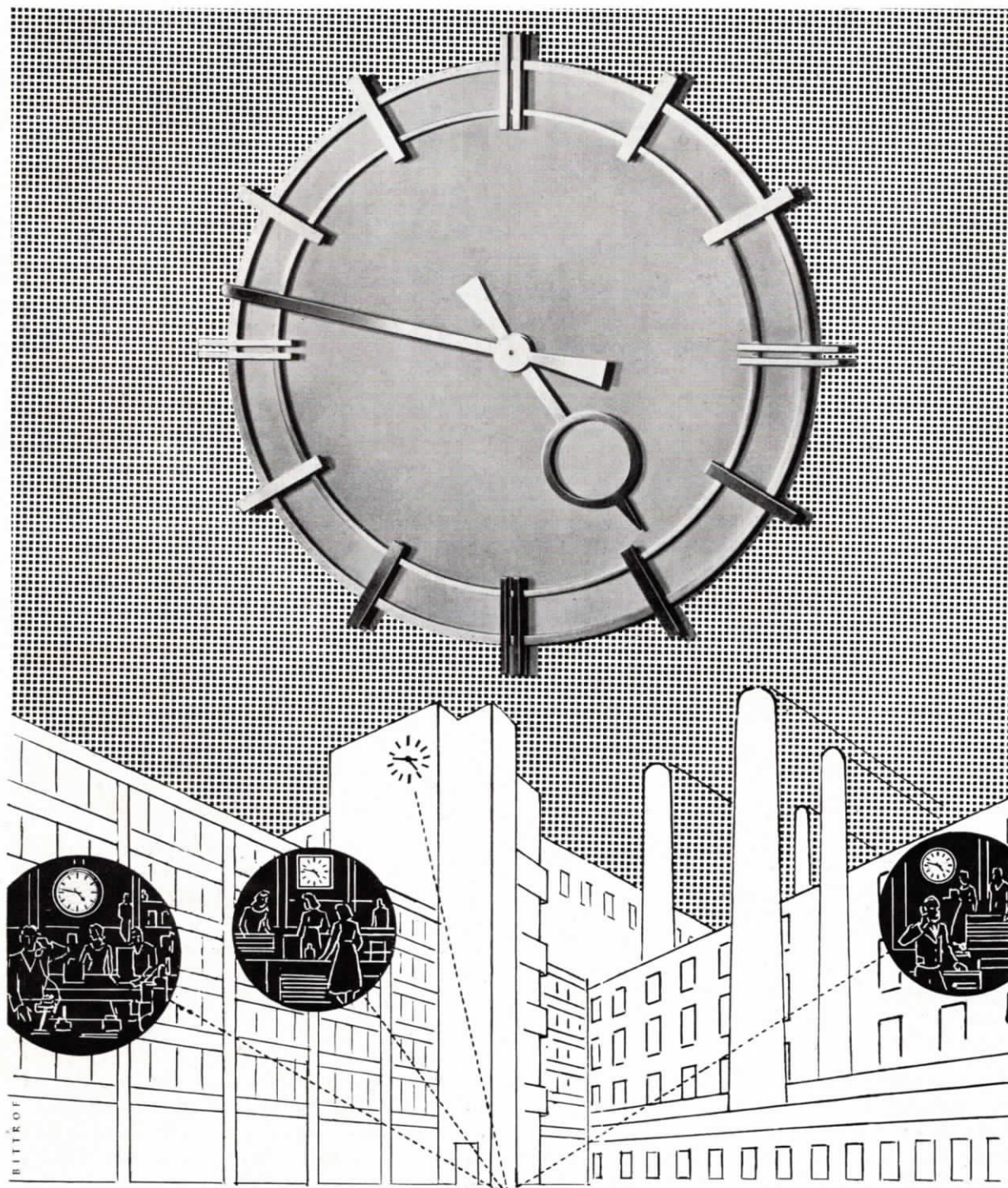


# REKORD

## FERNSPRECH-ANLAGEN

ZEICHNEN SICH DURCH EINFACHHEIT, ÜBERSICHTLICHKEIT,  
ERHÖHTE BETRIEBSSICHERHEIT UND PREISWÜRDIGKEIT AUS





BITTROF

ÜBERALL  
**GENAUE ZEIT DURCH**



**NORMALZEIT-UHREN**





# *Nachrichten*

Herausgegeben von der literarischen Abteilung der Telefonbau und Normalzeit G.m.b.H., Frankfurt a. M.

1951

Heft 40

## Die Entwicklung der Fernwahl

von Prof. Dr.-Ing. Martin H e b e l, Hechendorf

Während die Jahre von 1910—1920 die erste große Entwicklungsstufe der Ortswähltechnik in Europa brachten, kann man bereits im folgenden Jahrzehnt von 1920—1930 eine schnell anwachsende Anwendung der Fernwähltechnik feststellen. Die Fernwahl hat sich aus den Aufgaben der Ortswähltechnik geradezu von selbst ergeben in dem Maße, als sich die dezentralisierten Ortsnetze immer weiter auf Vorortsbereiche ausdehnten und für die hochwertigen und langen Verbindungsleitungen zweidrähtiger Verbindungsverkehr zunächst mit Gleichstromwahl entwickelt wurde. Es zeigte sich, daß bei geeigneter Impulsgabe Entfernungen bis zu 30—40 km noch gut überbrückt werden konnten und so bildete die Gleichstromfernwahl als Weiterbildung des zweidrähtigen Verbindungsverkehrs die erste Ausführungsform.

Neue Aufgaben der Fernwahl brachte die sog. automatische Fernvermittlung, wie sie ab 1912 erstmals im Münchner Netz angewendet wurde. In dem sachgemäß dezentralisierten Ortsnetz der Großstadt mit seinen vorgeschobenen Teilämtern wurde die Beamtin in die Lage versetzt, den an die Fernleitung anzuschaltenden Teilnehmer nicht mehr über Vorschaltesschränke, sondern ebenfalls über die Wählergassen anzurufen. Der Fernplatz erhielt die Wählvermittlungsklinke, an der ein erster Ferngruppenwähler angeschlossen war und dieser erschloß wie der erste Gruppenwähler des Ortsnetzes den Zugang zu allen Ortsteilnehmern. Hier lag nun der Gedanke nahe, die von einem benachbarten Fernamt ankommende Leitung nicht mehr an einen Schrank, sondern

unmittelbar an einen ankommenden Ferngruppenwähler zu legen und damit den Aufwand des zweiten Fernplatzes und der zweiten Vermittlungsbeamtin aus der Verbindung auszuschalten. Dieses Verfahren wurde seit 1920 in zunehmendem Maße angewendet, so z. B. in Luxemburg, und auch in der Umgebung von München ermöglichte man es benachbarten Fernämtern, z. B. in Augsburg, über Fernleitungen direkt in das Münchner Ortsnetz zu wählen.

In den Jahren nach 1921 erfolgte die Verlegung des deutschen Fernkabelnetzes, und in den sämtlichen fernsprechtechnisch hochentwickelten Ländern wurden ebenfalls die Freileitungsnetze in Fernkabelnetze umgewandelt. Diese Fernkabel waren meist zur Viererbildung ausgerüstet und die Vierer waren die hochwertigsten Stromkreise, die nicht ungenützt bleiben konnten. Verlangte schon diese Viererbildung die Abriegelung der Stammleitungen mit Ringübertragern, so daß man höchstens noch auf den Vierern mit Gleichstrom wählen konnte, so wurde von den Überwachungsstellen der Fernkabel bald die Forderung erhoben, diese Kabel erdfrei und abgeriegelt mit Ringübertragern in Stamm- und Viererleitungen zu betreiben. Soweit solche Leitungen sich Starkstromanlagen näherten oder gar längs elektrischer Bahnen verliefen, wurde die Leitungsabriegelung eine lebenswichtige Forderung. Im Jahre 1923 konnte der Verfasser aus dieser Erkenntnis heraus der Postverwaltung einen ersten Vorschlag für eine Wechselstromfernwahl vorlegen, die im Laufe des Jahres 1924 zwischen München und Weilheim in beiden Verkehrsrichtungen in Betrieb genommen



wurde. Im Herbst 1924 fuhren die ersten elektrischen Züge von München nach Garmisch, also durch das Gebiet der ab 1923 mit Gleichstromwahl neu errichteten Netzgruppe Weilheim und die Folgen der Bahnbeeinflussung waren für die neue Fernwähltechnik des Selbstwählfernverkehrs so katastrophal, daß nur eine sofortige Umstellung auf Wechselstromwahl Abhilfe bot. Die Teilnehmerzähler zählten mit  $16\frac{2}{3}$  Perioden, die Wähler hoben und drehten unter dem Einfluß der Induktionsströme, das ganze Wähleramt tobte wie irrsinnig, auf den Teilnehmerleitungen läuteten an den Zwischenumschaltern die Wecker so oft eine starke Fahrdrabtbelastung auftrat und Gehörsulte waren an der Tagesordnung. Gelegentlich bei Kurzschlüssen auf der Fahrdrabtleitung traten in den Fernwähllämtern Hochspannungen bis zu 1000 Volt auf, so daß Funkenüberschlag in den Wählerräumen das Personal zwangen mit Gummihandschuhen wie im Hochspannungsraum zu arbeiten.

Mit dem Jahre 1923 hatte eine neue Phase der Fernwahl begonnen, der Selbstwählfernverkehr mit automatischer Gebührenerfassung durch Zeit- und Zonenzähler. Die Studienanlage Weilheim war die erste vollautomatische Netzgruppe der Welt, aus der sich die heutige Form der selbsttätigen Fernwählnetze der ganzen Welt entwickelt hat. Während die bayerische Abteilung des Postministeriums diesen vollautomatischen Versuch unternahm, war im außerbayerischen Postgebiet das halbautomatische Überweisungssystem entwickelt worden, und man hatte an ein zentrales Überweisungsfernamt jeweils 10—12 im Umkreis von 10—20 km Radius liegende Seitenämter oder Landzentralen über Klinke und zweidräftige Fernwählleitung mit Gleichstromwahl angeschlossen. Der Ortsverkehr war selbsttätig, der Verkehr mit dem Überweisungsfernamt wurde mit halbautomatischer Fernwahl abgewickelt. Demgegenüber konnte in der Netzgruppe Weilheim jeder Teilnehmer des Netzgruppenbereiches jeden anderen selbst wählen und die Gebühr wurde nicht durch eine Beamtin, sondern durch den Zeitzonenzähler aufgezeichnet.

Diese hoffnungsvolle Neuentwicklung schien durch die erwähnte Bahnbeeinflussung zum Tode verurteilt, als die halbautomatische Fernwahl München-Weilheim die ersten Erfolge zeitigte. Die Einführung der Wechselstromwahl im gegenseitigen Verkehr der einzelnen Ämter der Netzgruppen erwies sich als Rettung und

da man auch diese Leitungen mit Ringübertragern abschließen und mit Wechselstromübertragern in den Verbindungsverkehr eingliedern konnte, gelang es die induzierten Spannungen an der Primärseite dieser Ringübertrager abzufangen, die im Keller hochspannungsmäßig geschützt verlegt wurden.

Als im Mai 1925 die deutsche Verkehrsausstellung in München eröffnet wurde, war im Bereich von Weilheim die Gefahr beseitigt und die Wechselstromwahl erschloß der Fernwahl neue aussichtsreiche Wege. Diese Ausstellung bedeutete für die Fernwähltechnik den gleichen weltweiten Erfolg, wie seinerzeit die Ausstellung in Chicago für die Verbreitung des Fernsprechers, den Bell geschaffen hatte. Die Fachwelt Europas und selbst anderer Kontinente studierte die dort gezeigten Wähleranlagen und in zahlreichen anschließenden Besprechungen, Berechnungen und Führungen wurde die neue Fernwähltechnik den interessierten Fachkreisen des Auslandes dargelegt. Schon bald folgte die Schweiz mit der Netzgruppe Lausanne, während Holland als erstes Land der Welt den planmäßigen Ausbau des ganzen Landes zum Selbstwählfernverkehr begann, der dort in modernster Form heute verwirklicht ist. Österreich, Jugoslawien, Italien, Luxemburg, Frankreich, England und dann auch die Vereinigten Staaten folgten sehr bald und neben Holland hat die Schweiz die Einführung des Selbstwählbetriebes im ganzen Landesnetz bereits abgeschlossen.

Wenn in Bayern diese Selbstwahl zunächst auf Gebiete von etwa 25 km Radius beschränkt war, so wurde parallel damit auf weite Entfernungen die halbautomatische Fernwahl bis zu den Grenzen Bayerns ausgebaut. Etwa 100 Fernleitungen wurden an der ankommenden Seite direkt an Wechselstromferngruppenwähler gelegt und die nach den Richtlinien von Dr. Schreiber, dem Leiter des TRA München, neugebauten bayerischen Fernämter waren für diese Wechselstromfernwahl grundsätzlich eingerichtet. Abb. 1 zeigt das Netz der mit halbautomatischer Fernwahl betriebenen Fernleitungen nach dem Stand von 1928. Diese Fernwahl hat an die Technik der Wechselstromwahl die größten Anforderungen gestellt. Die Übertragung des Fernkriteriums, der Prüfeinleitung, der Aufschaltung und Trennung, des Zurückziehens aus der Verbindung, wenn nicht getrennt werden durfte, des Nachläutens, der Fernsperrung, der Aus- und Einhängenüberwa-



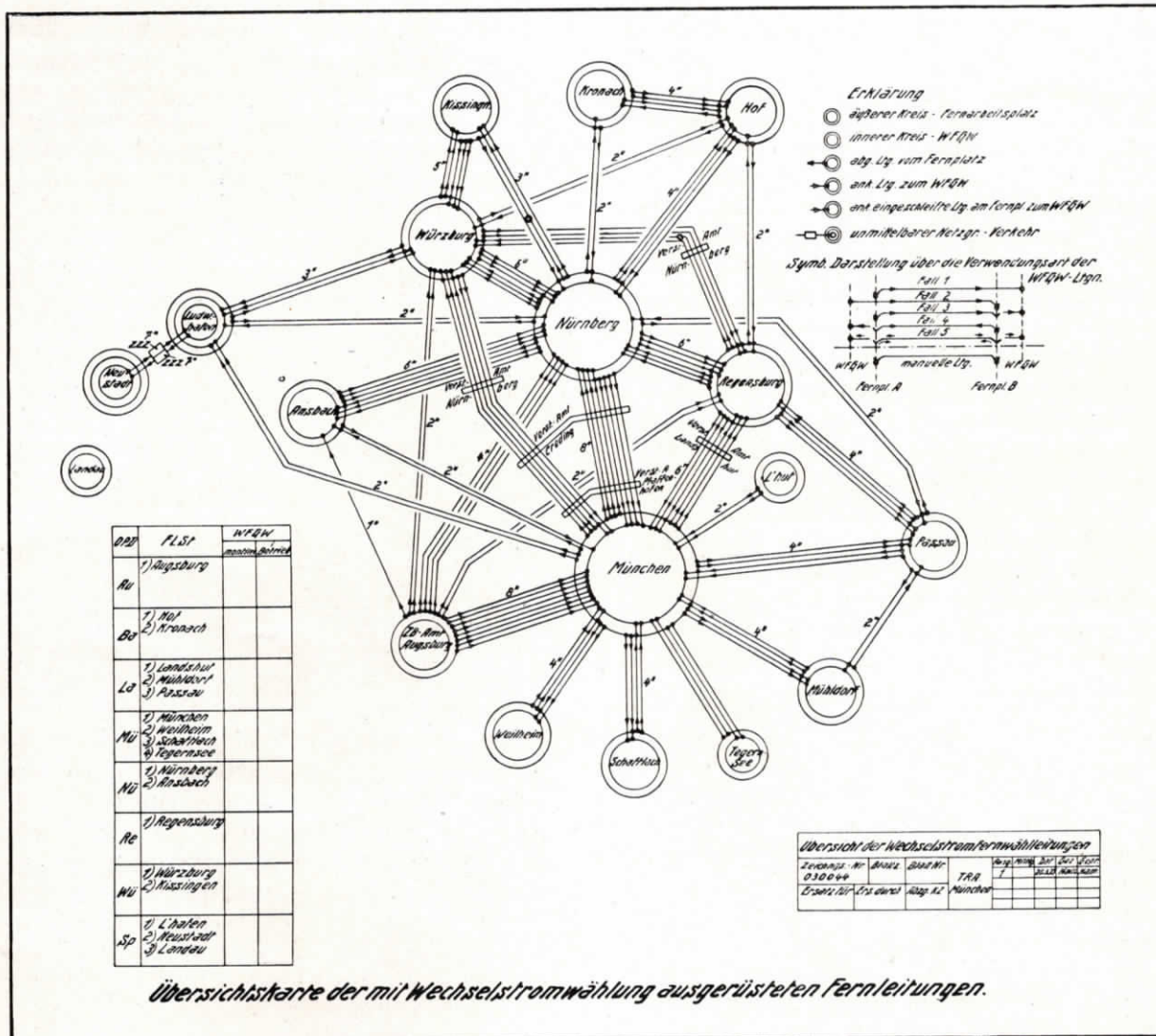


Abb. 1

chung mußten über diese Fernleitungen übertragen und mit den Mitteln der Wechselstromwahl gelöst werden. Soweit Verstärker im Zuge der Fernkabelstrecken lagen, wie z. B. in Pfaffenhofen und Greding auf der Strecke München—Nürnberg, wurden diese durch die Wechselstromimpulse mit Weiterrufschaltung umgangen. Aber schon seit 1927 wurde auch die Tonfrequenzwahl auf der Strecke München—Nürnberg und auf weiteren deutschen Strecken mit Erfolg versucht.

Die Wechselstromwahl hatte zu einer neuen Wähltechnik geführt, in der an Stelle mehrerer mit Erde und Gleichspannung betriebener Einzelleitungen a, b und c nur mehr die abgeriegelte Leitungsschleife zur Verfügung stand und

die Ausscheidung mit zeitabgestuften Impulsen vorgenommen wurde. Neben den Wählimpulsen mit normaler Dauer von 50—60 ms wurden sog. lange Impulse von 200—300 ms, insbesondere für die Auslösung angewendet. Soweit auf derselben Leitung während der Durchgabe von Rückmeldungen, z. B. des Einhängesignals, Signale in Vorwärtsrichtung wie Nachläuten und Auslösung zu übertragen waren, wurden die Rückmeldungen in Impulse, teils als zerhackte Impulszüge, teils nach sog. Viertakt-Schaltungen in Einleitungs- und Schlußimpulse aufgelöst, und hat man damit die Möglichkeit des sog. Durchgriffs der Gegenrichtung offen gehalten. So hat die Technik dieser Wechselstromwahl eine Schaltungstechnik entwickelt, die allgemein für die Fernwahl bis heute grundlegend



blieb. Wechselstromwahl, Gleichstrominduktionswahl über Ringübertrager hinweg und Tonfrequenzwahl unterscheiden sich nur durch die an den Sendekontakten angelegte Sendefrequenz und Energie und durch die Empfangseinrichtung, welche wieder mit dem Empfangsrelais die Gleichstromvorgänge zu steuern hat. Die Technik erwies sich als sicher und zuverlässig, beseitigte Erdeinflüsse auf den Verbindungsleitungen und, da die Viererausnutzung möglich wurde, wurden die Mehrkosten für die Relaisübertragungseinrichtung mehr wie aufgewogen. Einfach- und doppelgerichteter Verkehr waren bereits ab 1925 in vollkommener Weise gelöst.

Die Jahre ab 1927 brachten die Erweiterung des inzwischen bewährten Selbstwählbetriebes der Netzgruppen auf größere Entfernungen. Es hatte sich gezeigt, daß diese Betriebsform der Handvermittlung wirtschaftlich überlegen und für den Teilnehmer, wie für die Verwaltung gleich zweckmäßig war, und so wurde der Verkehr der benachbarten Netzgruppen untereinander insbesondere um Verkehrszentren höherer Ordnung, wie München, Nürnberg usw., durchgeführt. Nun konnte nicht mehr das sog. verdeckte Kennziffernsystem angewendet werden, welches innerhalb der Netzgruppe eine einheitliche Rufnummernvergabe verlangte, sondern nach dem sog. offenen Kennziffernsystem wurde jedem erreichbaren Ort eine Kennzahl zugeteilt, die vor Wahl der Ortsrufnummer gewählt werden mußte. Eine sog. Verkehrsscheidungsnummer 0 erschloß dem wählenden Teilnehmer den Zugang zum Fernnetz und dann bezeichnete die erste folgende Ziffer die Bestimmungsnetzgruppe, die zweite das sog. Knotenamt und die dritte das Endamt. Gleichzeitig wurden die Flächen der Netzgruppen vergrößert von 25 km auf ungefähr 35 km Halbmesser, so daß die Netzgruppenmittelpunkte oder Hauptämter im Abstand zweier Verstärkerämter im Fernkabelnetz lagen.

Abb. 2 zeigt die stilisierte Form des Netzes eines derartigen Netzgruppenverbandes, wie er durch ein System von Kreisen dargestellt werden kann. Das Netz war im Innern der Netzgruppen sternförmig, mit zweimaliger Verknotung im Knotenamt und Hauptamt und wenn der Bedarf bestand, konnten, wie die gestrichelten Linien zeigen, Querverbindungen beliebig innerhalb der Netzgruppe und über den

Rand der Netzgruppe angesetzt werden. Der sternförmige Netzaufbau ergab eine besonders wirtschaftliche und betriebstechnisch zweckmäßige Zusammenfassung und entsprach dem Aufbau der Fern- und Bezirkskabel, sowie der Vorortskabel, die für den Verkehr in zunehmendem Maße bereitgestellt wurden.

Seit 1928 begann auch die deutsche Reichsbahn ihr sog. Basa-Fernwähl-System, das als erstes Fernwählsystem der Welt über eine ganze Landesfläche von der Größe Deutschlands ausgedehnt wurde. Es unterschied sich von dem Netz der Reichspost durch das Fehlen der Zeitzonenzählung und durch die Möglichkeit sich von Knotenpunkt zu Knotenpunkt durch Aneinanderreihung gewählter Kennziffern auf verschiedenem Wege an das Ziel durchzusteuern. Um diesen Verbindungsaufbau für den Benutzer zu erleichtern, wurde an dem erreichten Knotenpunkt eine sog. Wegansage durch magnetofonische Zusprache des erreichten Ortsnamens vorgesehen.

Während die Schweiz und Holland und in zunehmendem Maße auch die übrigen europäischen Länder die Selbstwähltechnik zur Anwendung brachten, entschloß man sich ab 1933 auch in außerbayerischen Postgebieten das Überweisungssystem allmählich auf Selbstwähltechnik umzustellen. Hinsichtlich der Entfernung blieb bis Ende des zweiten Weltkrieges die Grenze von 100 km bestehen.

Die Firma Telefonbau und Normalzeit war durch die politischen Verhältnisse vom Postgeschäft ausgeschlossen, griff aber 1935 in einer eigenen Fernautomatik-Abteilung unter Leitung des Verfassers, der inzwischen aus dem Postdienst ausgeschieden war, mit den in Bayern gewonnenen Erfahrungen die Fernwähltechnik neu auf. Es war dabei besonders reizvoll, losgelöst von der historisch gewordenen Entwicklung ein System zu schaffen, das, gesehen von der Gesamtheit der Aufgaben eine optimale Lösung versprach. Nach Ende des Krieges wurde das Ergebnis dieser zehnjährigen Entwicklungsarbeit der Bundespost in einer Programmschrift „Planungsvorschläge zum Wiederaufbau des deutschen Fernsprechnetzes mit Fernwählbetrieb“ vorgelegt. Die Post berief 1947 sog. beratende technische Ausschüsse mit Vertretern sämtlicher Fernmeldefirmen zur Schaffung eines neuzeitlichen Landeswählnetzes, das einmal über das ganze deutsche



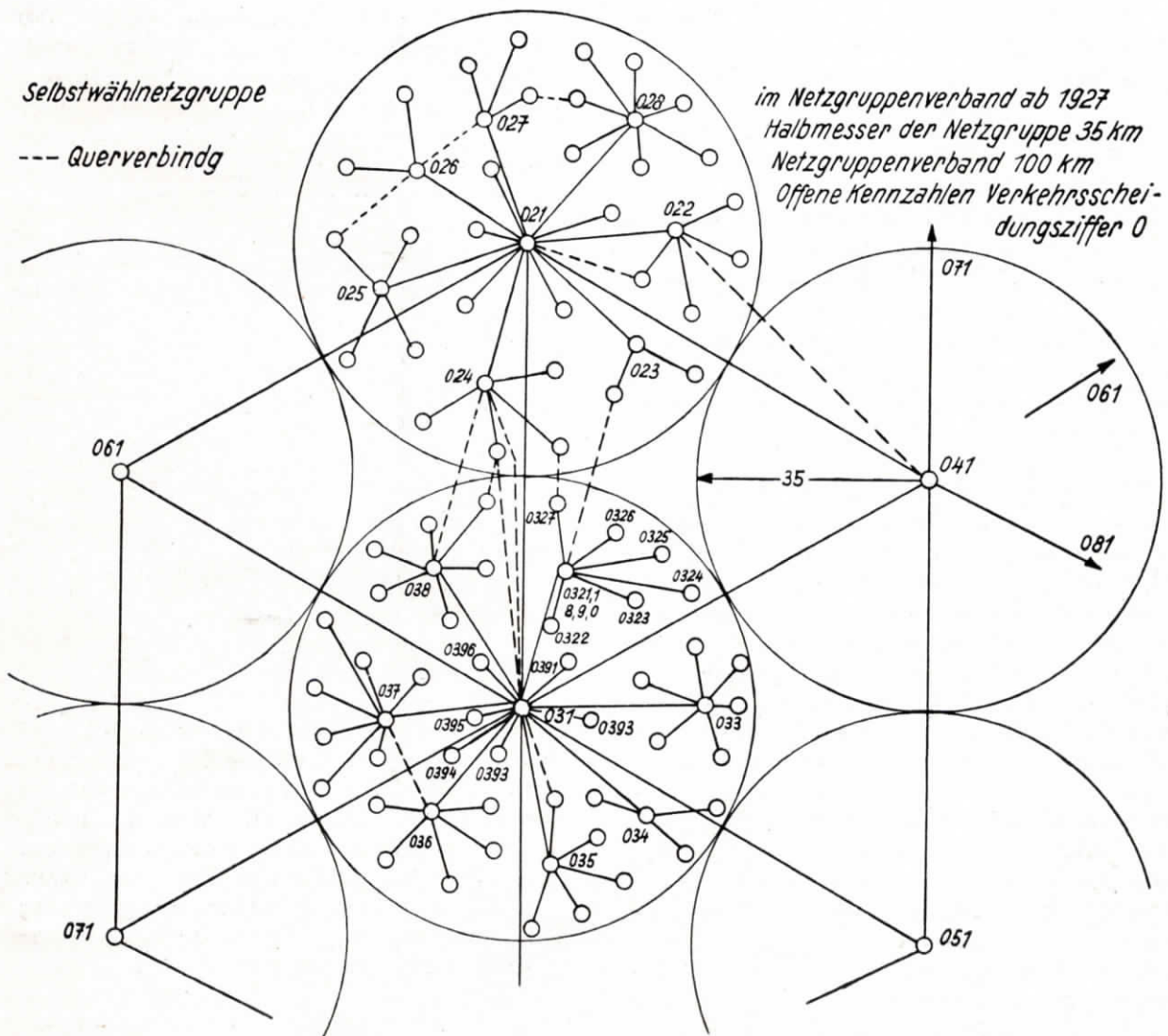


Abb. 2

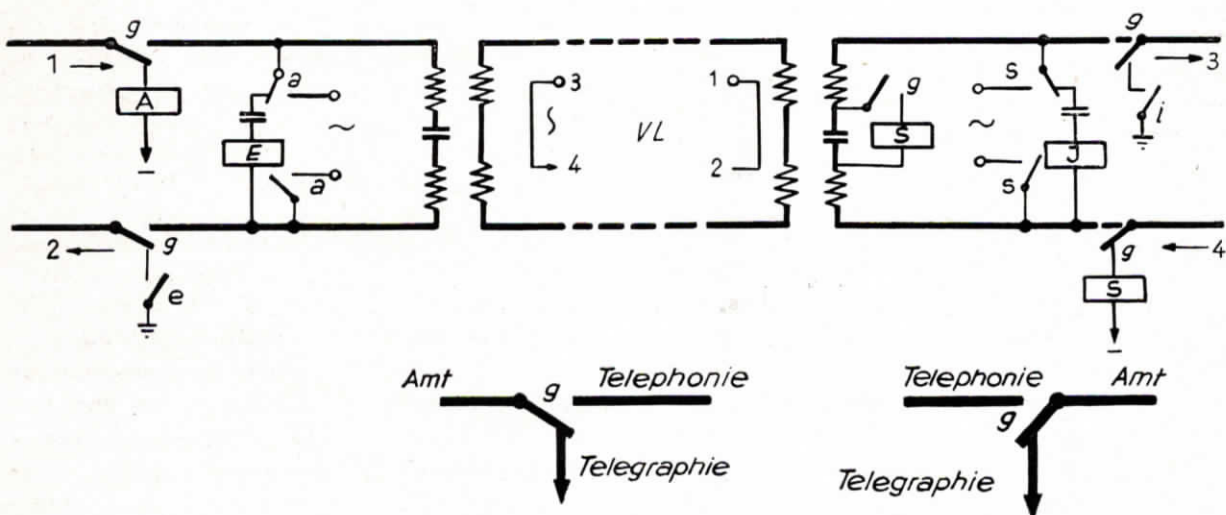


Abb. 3



Postgebiet ausgedehnt werden soll und jedem Teilnehmer gestatten soll jeden anderen selbsttätig zu rufen.

Ausgehend von der Tatsache, daß der Verbindungsaufbau ein Telegrafievorgang, das nach vollendeter Verbindung abzuwickelnde Gespräch ein Telefonievorgang ist, wird in dem Schaltungsaufbau der Telefonbau und Normalzeit zwischen den beiden Zuständen grundsätzlich unterschieden. In den Speisungspunkten und Übertragungsstellen sind in die Leitungen Umschaltkontakte eines Gesprächsrelais *G* eingefügt, welches erst beim Aushängen des gerufenen Teilnehmers durchschaltet und beim Wiedereinhängen wieder öffnet. Wie Abb. 3 zeigt, stellt die Umsetzungsstelle von Gleichstrom auf Wechselstrom irgendwelcher Frequenz einen Schaltungsvierpol dar, bei dem im Punkt 1 die in Verbindungsrichtung zu übertragenden Signale für die Wechselstromsendung aufgenommen werden, während im Punkt 2 über den Ast *b* die Rückmeldungen gegeben werden. Nach der Wechselstromumsetzung wird, wie die Punkte 3—4 angeben, das Signal über Schleife weitergeleitet, auf der ankommenden Seite bei 1—2 empfangen und bei 3 wieder in Verbindungsrichtung über den *a*-Ast weitergegeben, während die *b*-Leitung die Sendesignale für die Rückmeldungen entgegennimmt. Das System legt an die Ruhe-seite der *g*-Kontakte die der Einstellung der Wähler dienenden Telegrafieorgane, welche im Sprechzustand bei Durchschaltung der *g*-Kontakte abgetrennt werden können. Brücken und sprachdämpfende Zusätze sind damit abgeschaltet und der Übertragungstechnisch günstigste Zustand wird erzielt. Die Sprachzusätze vermögen die Einstellimpulse nicht zu stören, wie im Gespräch umgekehrt die Wählzusätze abgetrennt werden. Alle in Verbindungsrichtung zu gebenden Signale werden über die *a*-Leitung übertragen, die Rückmeldungen über die *b*-Leitung. Die Sendekontakte geben mit Erde, die Empfangsrelais liegen an Spannung. An Stelle

der früher in Wechselstromübertragern üblichen Abzählkreise verwendet das System nur die zeitgleiche Durchgabe von Signalimpulsen abgestufter Dauer. Der gesamte Verbindungsaufbau und die Schaltung der Relais-Übertrager für Wechselstrom und Tonfrequenzwahl wird dadurch ungeheuer einfach. Früher hatte man sog. Steuerkontakte eines V-Relais in die Leitung gelegt, die während des ersten Impulses die Sprachzusätze abtrennten, aber die Einstellung des ersten Impulses nicht verhindern konnten.

Die Anwendung dieser Scheidung in Einstell- und Sprechzustand hat nun die folgenden Auswirkungen:

1. Bei Verwendung von Verstärkern kann die Leitung belastet und abgeschlossen werden und Rückkopplungen, die zum Pfeifen von Verstärkern führen, sind grundsätzlich unterbunden. Wo sich Wählertechnik und Verstärkertechnik begegnen, wird auf die Dauer diese Belastungsmöglichkeit unentbehrlich sein.

2. Die Tonfrequenzwahl unterliegt erst mit dem Empfänger der Sprachbeeinflussung, wenn der gerufene Teilnehmer ausgehängt hat und der Zählleinleitungsimpuls ungestört übertragen wurde. Dadurch kann der teure und komplizierte Aufwand für den Sprachschutz des Empfängers völlig wegfallen und der Tonfrequenzempfänger mit einer einzigen Frequenz von 1600 oder 2000 Hz wie in der Fernschreibtechnik betrieben werden. Nach erfolgter Durchschaltung besteht der einzige Schutz in einer billigen lokalen Verzögerungseinrichtung im Stromkreis des Gesprächsrelais *G*, welche dieses etwa 400 ms abfallverzögert macht. Dieses Verfahren, das neuestens auch in Frankreich allgemein angewendet wird, wurde in monatelangen Versuchen auf Fernleitungen der Post erprobt und ergab bei dieser Verzögerungszeit keinen fehlerhaften Abfall des Gesprächsrelais. Die Tonfrequenzwähleinrichtung wird einfach, billig und sicher und der Empfänger benötigt eine einzige Röhre.

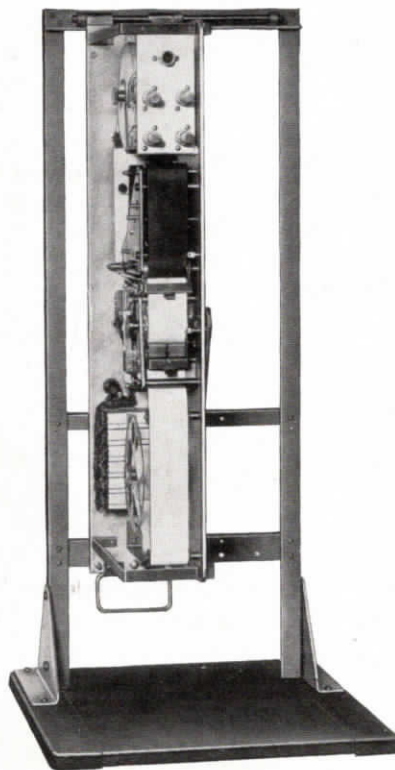


Abb. 4 Automatischer Gesprächs-zetteldrucker



3. Die Signalgabe „frei“ und „besetzt“, letzteres auch beim Durchdrehen von Wählern, wird durch ein unterschiedliches Wahlendezeichen an den Verbindungsanfang vorverlegt, wobei mit der Besetztrückmeldung im Selbstwählverkehr die sofortige Rückauslösung verbunden wird. Das Besetzzeichen wird sodann aus einem Fangstromkreis im Ruforgan des rufenden Teilnehmers gesendet, während die sämtlichen Wählerorgane und Leitungen in derselben Sekunde frei gegeben werden. Die Übertragung des Besetzzeichens über verzögerte Leitungen fällt weg, so daß die bewährte dumpfe Frequenz von 150 Hz beibehalten werden kann. Das Freisignal wird an den Verbindungsanfang übertragen und als erstes und periodisches Freizeichen gegeben und vom Teilnehmer laut ohne Geräuschbeimengungen und immer gleichartig gehört, welches von Tausenden von Ämtern er später auch anrufen mag.

Wie im Schaltungsvierpol eine klare Aufgabenscheidung in der Signalübertragung vorgesehen ist, so erfolgt auch die Auswertung der zeitabgestuften Impulse in den Wechselstrom- und Tonfrequenzübertragern. Ein kurzer Impuls in Vorwärtsrichtung bewirkt die Belegung, ein langer die Auslösung. Entsprechend wird für die Rücksignalisierung stets unter Anwendung der gleichen Schaltmittel mit einem kurzen Rückimpuls die Freimeldung, mit einem langen Rückimpuls die Besetzt- und Durchdrehmeldung mit anschließender Rückauslösung gegeben, dann mit einem langen Impuls das Aushängen und bei Wechselstromwahl mit einem kurzen Impuls, der bei Tonfrequenzwahl auf 400 ms verlängert wird, das Einhängen. Schließlich bedeutet zwischen den Verbindungen ein kurzer Impuls rückwärtige Sperrung, ein langer Impuls die Entsperrung.

Für die Gebührenerfassung entwickelte die Firma einen automatischen Gesprächszetteldrucker nach Abb. 4, der gegenwärtig für gleichzeitige Lochung umkonstruiert wird. Während die Zeitzonenzählung im Selbstwählverkehr auf kurze Entfernungen bei den dabei anfallenden niedrigen Gebühren durchaus befriedigte, wird für größere Entfernungen und höhere Gebührensätze zunehmend der Einzelbeleg für das Gespräch in Form eines Gesprächszettels gefordert. Der Zeitzonenzähler hat die Zählimpulse summarisch auf den für Ortsverkehr bereits vorgesehenen Teilnehmerzähler übertragen und als Vielfaches der Orts-

gebühr als Grundeinheit dort aufaddiert. Mit Hilfe des Zetteldruckers ist es dagegen möglich, wie im Handbetrieb jedes einzelne Gespräch genauestens durch die Aufzeichnungen nachzuweisen. Es ist wohl selbstverständlich, daß diese Möglichkeit von den Teilnehmern lebhaft begrüßt wird und nachdem auch im Ausland, besonders in Amerika, die Zetteldruckerzählung allgemein zur Einführung gelangt, wird sie früher oder später auch im deutschen Netz zunächst für die Weitverkehrsverbindungen, dann vielleicht allgemein angewendet werden. In den bereits erwähnten Planungsvorschlägen war diese Zetteldruckerzählung in gleicher Weise vorgeschlagen, wie sie neuestens in den amerikanischen Gesellschaften zur Anwendung gelangt, daß nämlich ein Gebührenermittlungsgerät die Angaben für den zu druckenden Zettel aufspeichert und am Ende des Gespräches einen Druck- und Stanzapparat einschaltet, in dem ein Lochstreifen durchlaufend gestanzt und allenfalls mit bedruckt wird. Dieser Lochstreifen wird dann in einer nach dem Hollerithverfahren bereits gebräuchlichen Umlocheinrichtung in individuelle Lochkarten umgesetzt, die dann auf Grund der rufenden Teilnehmernummer aussortiert und in der Tabelliermaschine selbsttätig verrechnet werden. Die Kosten für den Zettel betrugen in der Handamtschnik etwa 7 Pfennig, ein Betrag, der bei niedrigen Gebühren von 20 und 30 Pfennig ins Gewicht fällt. Die beschriebene Mechanisierung des Verrechnungsverfahrens setzt die Kosten auf 1 bis 2 Pfennig herab und dürfte die künftige Form der Gebühreneinhebung darstellen.

Neben der Gebührenmitteilung am Monatsende muß aber der Teilnehmer auch die Möglichkeit haben, unmittelbar im Anschluß an das Gespräch die Gebühr mitgeteilt zu erhalten. Besonders bei Benützung durch Dritte und in Nebenstellenanlagen ist diese Forderung sehr wichtig. Bei Verwendung des Zeitzonenzählers benützte man hierfür die sog. Gebührenanzeiger, welche simultan mit Wechselstrom über die Teilnehmerleitung durch einen Kontakt des Zählers eingestellt wurden und die Gebühr unmittelbar anzeigten. Diese Gebührenanzeiger sind teuer und nur für sehr wenige Teilnehmer wirtschaftlich vertretbar. Sie sind auch störungsanfällig und erzeugen Mißtrauen gegen die automatische Zählung und können bei Zählung während des Gesprächs, wie sie neuestens gefordert wird, Störgeräusche und Beschädi-



gungen des Fernhörers erzeugen. Das System der Firma Telefonbau und Normalzeit sieht sowohl für die selbstgewählten Verbindungen, wie auch für die halbautomatischen vom Fernschrank aus gewählten Verbindungen eine selbsttätige Gebührenansage vor, welche magnetophonisch die Gebühr in den Fernhörer des rufenden Teilnehmers überträgt, wenn dieser durch nochmaliges Aufziehen der Wählscheibe vor dem Einhängen die Gebührenansage anfordert.

Für die Benützung des Fernsprechers durch Dritte in Gasthäusern, Cafés usw. wurde von der Firma ein Gebührenmelder entwickelt, welcher beim Einhängen des rufenden Teilnehmers selbsttätig die Wählimpulse erzeugt, welche die automatische Gebührenansage anfordern und dann der Überwachungsperson die Möglichkeit gibt, die fällig gewordene Gebühr aus der magnetophonischen Zusprache entgegenzunehmen, während gleichzeitig die Wählscheibe der Sprechstelle gegen weitere Anrufe gesperrt bleibt.

Die Schwierigkeiten an Hand der summarischen Zählung des Zeitzonenzählers die angefallenen Gebühren kontrollieren zu können, haben in der Nebenstellentechnik vielfach dazu geführt, daß besondere Sperreinrichtungen eingebaut wurden, welche in den mit automatisch abgehendem Verkehr ausgerüsteten Nebenstellenanlagen die Herstellung von Selbstwählfernverbindungen verhinderten. Es wurde ein Mitlaufwerk in die Leitung gelegt, welches bei Wahl der Verkehrsscheidungsnummer 0 entweder die weitere Wahl sperrte oder

das Eintreten der Schrankbeamtin bewirkte. Damit wurde erzwungen, daß die Schrankbeamtin die Fernverbindungen herstellen mußte und so die einzelnen Nebenstellen mit der Gebühr belasten konnte.

Wenn man bedenkt, daß die Nebenstellenanlagen bis zu 60—70 % Träger des hauptsächlichsten Fernverkehrs sind, wird es verständlich, daß eine derartige Sperrmaßnahme der Schaffung des Selbstwählverkehrs genau entgegen wirkt. Hier ist man bestrebt, statt der Sperreinrichtung die Nebenstellenanlagen mit privaten Zetteldruckern zu versehen, welche dann schriftliche Unterlagen für den abgehenden Fernwählverkehr der Nebenstellen liefern.

Mit der geplanten Schaffung des Landeswählnetzes wurde der Teilnehmer vor die Zumutung gestellt, quer durch Deutschland jeden Teilnehmer selbst zu wählen. Wenig erfahrene Benutzer und Teilnehmer, die für den Bestimmungsbezirk das Fernsprechtuch nicht besitzen, werden davor zurückschrecken, und so liegt es im Sinne eines Entgegenkommens gegenüber dem Fernsprechkunden, für diese Fälle eine ebenso rasche Handvermittlung bereitzustellen. So ist das Fernwahlsystem, welches die Firma Telefonbau und Normalzeit der Bundespost vorgeschlagen hat und auch verschiedentlich im Ausland angeboten hat, als sog. Doppelbetriebssystem ausgeführt und stellt es dem Teilnehmer frei, durch Wahl der Ziffer 00 sich mit einem Schnellverkehrsplatz zu verbinden, welcher dann mittels Tastatur Kennziffer und gerufene Nummer wählt, um dann die Verbindung vom Platz abzuschalten, so daß diese wie eine selbstgewählte Verbindung mit selbsttätiger Gebührenerfassung durch den Zettel-

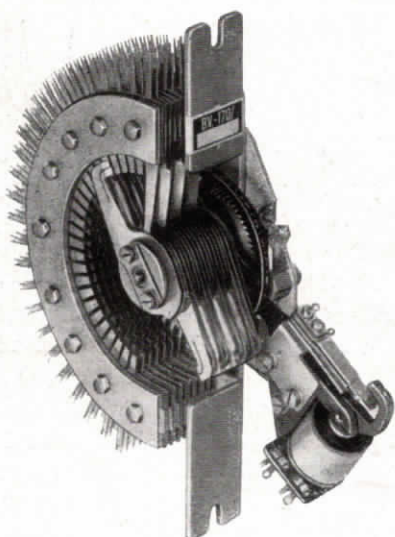


Abb. 5 Anrufsucher

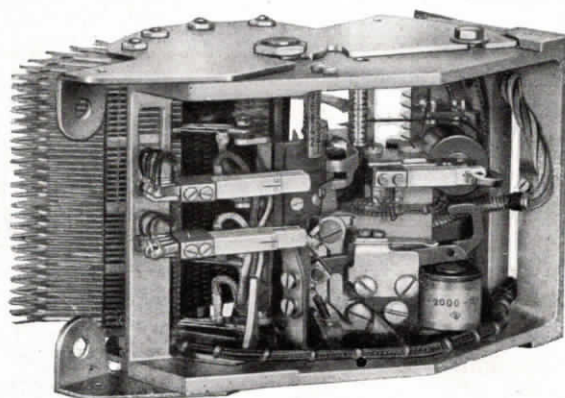


Abb. 6 4adriger Hebdrehwähler (Viereckwähler), Gesamtansicht



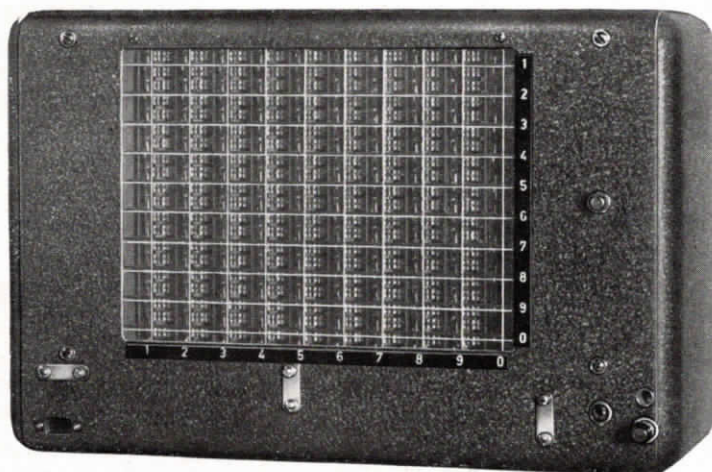


Abb. 7 100tlg. 4driger Edelmetallkontaktwähler  
(Kreuzschienenwähler)  
Gesamtansicht mit Schutzkappe

drucker zu Ende geführt wird. Man darf annehmen, daß im Netzgruppenverband, also bis zu Entfernungen von 100 km etwa 20 %, bei größeren Entfernungen etwa 40 % der Teilnehmer von dieser Möglichkeit Gebrauch machen, die ihnen einen ebenso schnellen Verbindungsaufbau bietet. Für die Verwaltung ist diese Form zweckmäßiger, als wenn der ungeübte Teilnehmer im Netz Blindbelegungen der Leitungen und Falschverbindungen herstellen würde. Wertvoll für die Betriebskosten ist die im System vorgeschlagene automatische Gebührenerfassung, welche es möglich macht, sofort nach der Eintastung der letzten Stelle die Verbindung vom Fernschrank abzuschalten und als vollautomatische zu Ende zu führen.

Das Zukunftsbild des deutschen Fernwahlnetzes sieht die Errichtung von etwa 10 bis 14 sog. Zentralverbänden um die größten Verkehrszentren: München, Nürnberg, Stuttgart, Frankfurt, Hannover, Hamburg usw. vor, welche zugleich Mittelpunkt einer Netzgruppe sind; um sie herum sind 7 bis 8 weitere Netzgruppen in dem erwähnten Zentralverband zusammen-

gefaßt. Die Mittelpunkte dieser Verbände, die sog. Zentralämter, entsprechen den Durchgangsfernämtern des internationalen Weitverkehrs. Die Hauptämter aller benachbarten Netzgruppen werden unter sich mit Verbindungsleitungen zusammengeschaltet, über die sich der Verkehr der benachbarten Netzgruppengebiete abwickelt. Das deutsche Fernwahlnetz wird also etwa 120 Netzgruppen von einem Halbmesser von etwa 50 km umfassen. Der Kennziffernaufbau, der diese Fernwahl gestattet, sieht für jede Vermittlungsstelle innerhalb des gesamten Netzes eine eindeutige und im ganzen Gebiet nur einmal vorkommende Kennzahl vor, die mit der Verkehrsscheidungsnummer 0 beginnt, mit der folgenden Stelle den Zentralverband, mit der folgenden die Netzgruppe, dann das Knotenamt und mit der letzten Stelle das Endamt bezeichnet. Wenn beispielsweise der Zentralverband München die Kennzahl 02 erhalten wird, so würde 028 die Netzgruppe Weilheim, 0284 den Knotenamtsbereich Murnau in der Netzgruppe Weilheim und 02848 das Endamt Kohlgrub angeschlossen an Murnau

geinnt, mit der folgenden Stelle den Zentralverband, mit der folgenden die Netzgruppe, dann das Knotenamt und mit der letzten Stelle das Endamt bezeichnet. Wenn beispielsweise der Zentralverband München die Kennzahl 02 erhalten wird, so würde 028 die Netzgruppe Weilheim, 0284 den Knotenamtsbereich Murnau in der Netzgruppe Weilheim und 02848 das Endamt Kohlgrub angeschlossen an Murnau

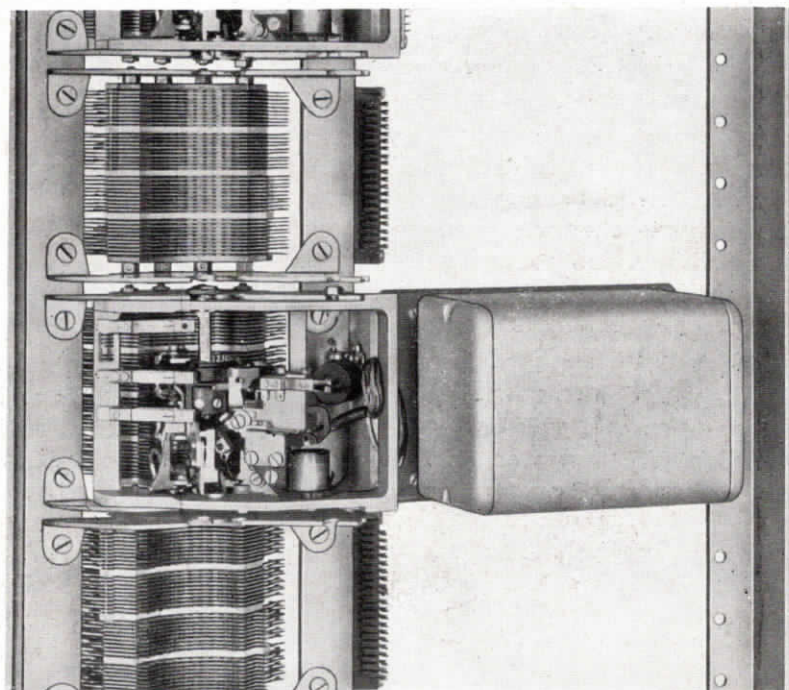


Abb. 8 Rahmenmäßiger Zusammenbau der vierarmigen Hebdrehwähler



bedeuten. Für die Zentralämter selbst sind verkürzte Kennzahlen, z. B. 021 für München, vorgesehen, da diese Ortsnetze vielstellige Ortsrufnummern besitzen. Für die Hauptämter werden dreistellige Kennzahlen, die mit 1 endigen, vorgesehen werden.

Das von der Firma vorgeschlagene System erlaubt den wartezeitlosen Verbindungsaufbau wie im Ortsverkehr. Sofort beim Aushängen ertönt das Amtszeichen, nach Wahl der letzten Ziffer das Frei- oder Besetztzeichen, so daß schnellste Verbindungsherstellung und wirtschaftlichste Leitungsausnutzung sichergestellt werden. Gleichwohl schafft das Schaltsystem die Möglichkeit, die reine sternförmige Netzgestaltung mit beliebigen Querverbindungen innerhalb der Netzgruppen und über deren Rand hinweg zu ergänzen, so zwar, daß eine Abschalteneinrichtung den Hauptanteil des Verkehrs über die Querverbindungen auf verkürzten Weg führt, während zur vollkommenen Ausnutzung der Leitungen in einheitlichen Bündeln die Verkehrsspitzen über den Regelweg der zwischenliegenden Verknotungsstellen geführt werden. Im Weitverkehrsnetz, wo die hochwertigsten Leitungen in Frage kommen, sorgt eine sog. Zielwahl mit Verkehrslenkungs-einrichtung, daß neben dem direkten Weg 2—3 Umgehungswege im Durchgang über andere Knotenpunkte bereitgestellt werden, also z. B. von München nach Hamburg neben dem direkten Weg ein Umgebungsweg über Stuttgart, ein zweiter über Nürnberg und ein dritter etwa über Frankfurt. Bei Besetztsein des direkten Weges wird ohne Zutun des Teilnehmers der augenblicklich am wenigsten belastete Umgebungsweg eingestellt. Eine selbsttätige Überwachung des Leitungsbündels meldet dem abgehenden Wähler, welcher Weg augenblicklich den geringsten Belastungsstand aufweist, so daß eine geradezu ideale Verkehrslenkung innerhalb des gesamtdeutschen Netzes eintritt.

Zwischen den Hauptämtern benachbarter Netzgruppen und zwischen den Hauptämtern und Zentralämtern werden durchwegs Vierdraht-Leitungen eingesetzt. Innerhalb der Netz-

gruppe wird zunächst der Zweidrahtweg beibehalten werden. Die Tonfrequenzwahl wird auf all diesen Vierdrahtleitungen in den neu zu schaffenden Trägerfrequenzkanälen eingesetzt werden und so ist es von besonderem Wert, daß das System der Firma Telefonbau und Normalzeit hierfür eine einfache und sichere Tonfrequenzwahl zu bieten hat, die durch die g-Kontakte abschnittsweise getrennt arbeitend die höchste Betriebssicherheit und Einfachheit der Wartung sicherstellt.

Im Verkehr über die Landesgrenzen beginnt mit der Auflockerung dieses Verkehrs allenthalben der Einsatz der von Schrank ausgehenden halbautomatischen Fernwahl. Diese wird die hauptsächlichste Vermittlungsform der wenigen Fernämter darstellen. Das gesamte Gebiet der Bundespost würde im Endzustand in den Zentralämtern etwa 14 Fernämter erster Ordnung für nationalen und internationalen Verkehr und daneben rund 100 Fernämter zweiter Ordnung in den Hauptämtern der Netzgruppen für einen Verkehr im Rahmen des Doppelbetriebssystems behalten. Für diese Fernämter hat die Firma zur homogenen Eingliederung in das Fernwahlnetz eine Form des Stichleitungsamtes vorgeschlagen, welche den Fernschrank an der jeweils sprechtechnisch günstigsten Stelle der durchlaufenden Wählerverbindung mit Hilfe von Stichleitungen anzuschalten gestattet und auch die Anrufverteilung auf die einzelnen Fernplätze in diese Stichleitung legt, so daß sie die später durchgeschaltete Verbindung in keiner Weise belastet.

Die Firma Telefonbau und Normalzeit hat in zehnjähriger systematischer Entwicklungsarbeit in bewußter Loslösung von historischen Bindungen ein auf die Zukunftsaufgaben abgestelltes Landesfernwahlssystem ausgearbeitet und im Modell Aufbau erprobt, das heute der Deutschen Bundespost, wie auch für Auslandslieferungen zur Verfügung steht. Abb. 5 zeigt die Wählerelemente für dieses System, den Anrufer, Abb. 6 den Hebdrehwähler, Abb. 7 einen neugeschaffenen Kreuzschienen-Wähler, während Abb. 8 den rahmenmäßigen Zusammenbau der vierarmigen Hebdrehwähler erkennen läßt.



## Ein Büro-Hochhaus in Frankfurt a. M. und seine Fernsprechanlage

von Obering. H. E c k h a r d , Frankfurt a. M.

### Die Vorgeschichte

Moderne Verwaltungsbauten, wie sie beim Wiederaufbau zerstörter Großstädte geplant und in vielen Fällen trotz erheblicher Finanzierungsschwierigkeiten errichtet werden, bieten für den Fernmeldetechniker, mehr noch für die Bau- und Montageabteilungen einer Telefongesellschaft, große und reizvolle Aufgaben.

Als 1949 der Plan des Landesamtes Hessen bekannt wurde, für das Arbeitsamt Frankfurt a. M., das bisher notdürftig und bei einer halben Million Betreuten und 3—4000 täglichen Besuchern völlig unzureichend in einer Schule untergebracht war, ein Verwaltungsgebäude zu errichten, erhob sich zunächst ein Sturm der Entrüstung. Warum eine Million D-Mark (diese Zahl war zuerst bekannt geworden) für die „Verwaltung der Arbeitslosigkeit“ ausgeben, eine Summe, die dem Reservestock der Versicherungsbeiträge entnommen werden

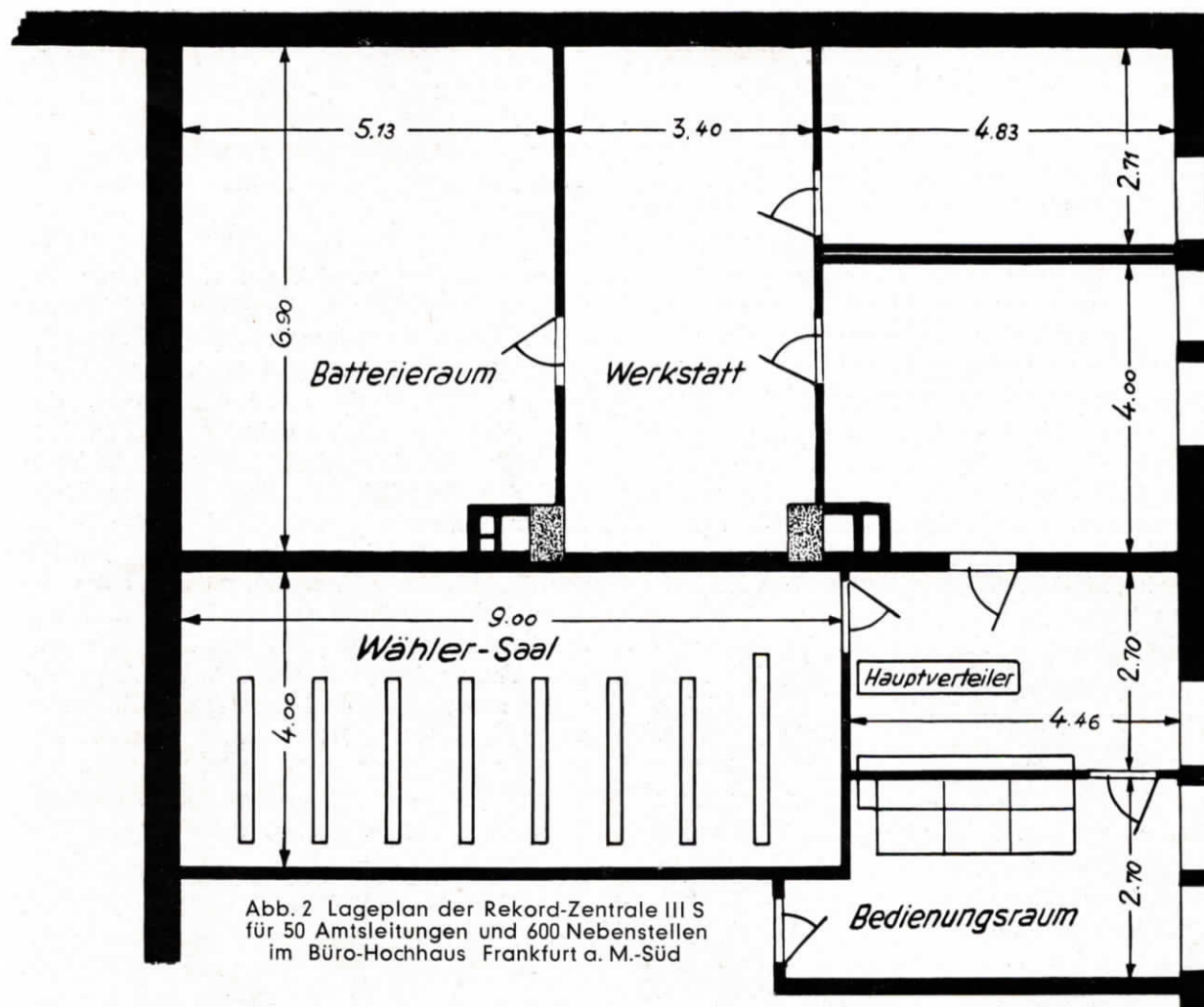
mußte? Tatsächlich sah es daher um die Errichtung dieses 12stöckigen Hochhauses am Südufer des Maines, in der Nähe der Friedensbrücke, noch sehr schlecht aus. Doch der Beweisführung und Rechtfertigung des heutigen Hausheer dieses riesigen Bürokomplexes, der Arbeitsbehörde als Treuhänder des Beitragestocks, konnte sich auf die Dauer niemand verschließen. Sie eröffnete gleichzeitig eine für die Telefon-Nebenstellentechnik außerordentlich interessante Möglichkeit, eine ihrer modernsten Vermittlungseinrichtungen anzubieten. Das neue Verwaltungsgebäude sollte nämlich nicht nur das Arbeitsamt mit seinen Kassen, der Beratung und Untersuchung, das Landesarbeitsgericht und die Gewerbeaufsichtsämter aufnehmen, es sollte auch als Vermieter ideal gelegener Büroräume für Industrie und Handel auftreten, um dadurch eine schnelle Amortisierung des angewendeten Baubetrages zu erreichen.



Architekt BDA Assmann, Frankfurt a. M.

Abb. 1 Bürohochhaus und Arbeitsamt Frankfurt a. M.





### Eine interessante Aufgabe

Das war ein Teil der Vorgeschichte zu einem der interessantesten Büro-Neubauten Frankfurts. August 1949 wurde mit dem Fundament begonnen. Während des rasch vorangetriebenen Baues am Theodor-Stern-Kai — alle zehn Tage ein Stockwerk des Hochhauses — ergab sich, daß der „Hauptmieter“, die Hauptverwaltung eines der größten deutschen Elektrokonzerne, verschiedene

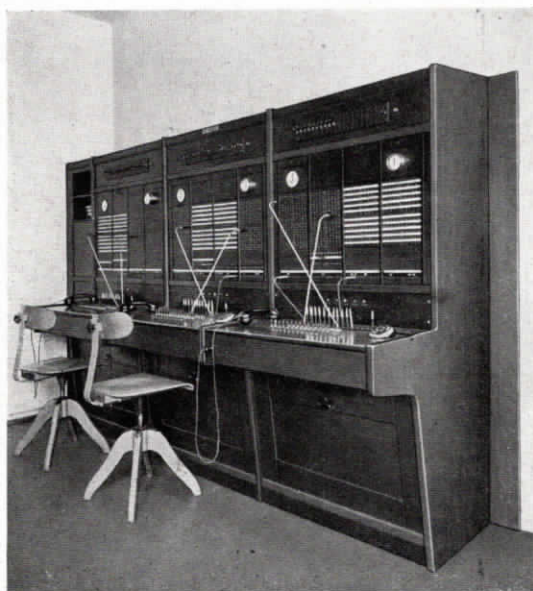


Abb. 3 3plätziger Bedienungsschrank der Rekord-Zentrale III S für 50 Amtsleitungen und 600 Nebenstellen im Büro-Hochhaus Frankfurt a. M.-Süd

andere Abteilungen ebenfalls nach Frankfurt verlegen und das ganze Hochhaus benötigen würde. Als der Telefonbau und Normalzeit Anfang 1950 der Auftragerteilt wurde, für den ganzen Gebäudekomplex mit 60m Hauptfront, 48m Höhe und einer „Einwohnerzahl“ von schätzungsweise 1200 die Telefonanlage zu erstellen, ergab sich, daß zwei getrennte, verschieden große, gleichartige Zentralen für den Büro-Hochhaus-Komplex und das Arbeitsamt notwendig



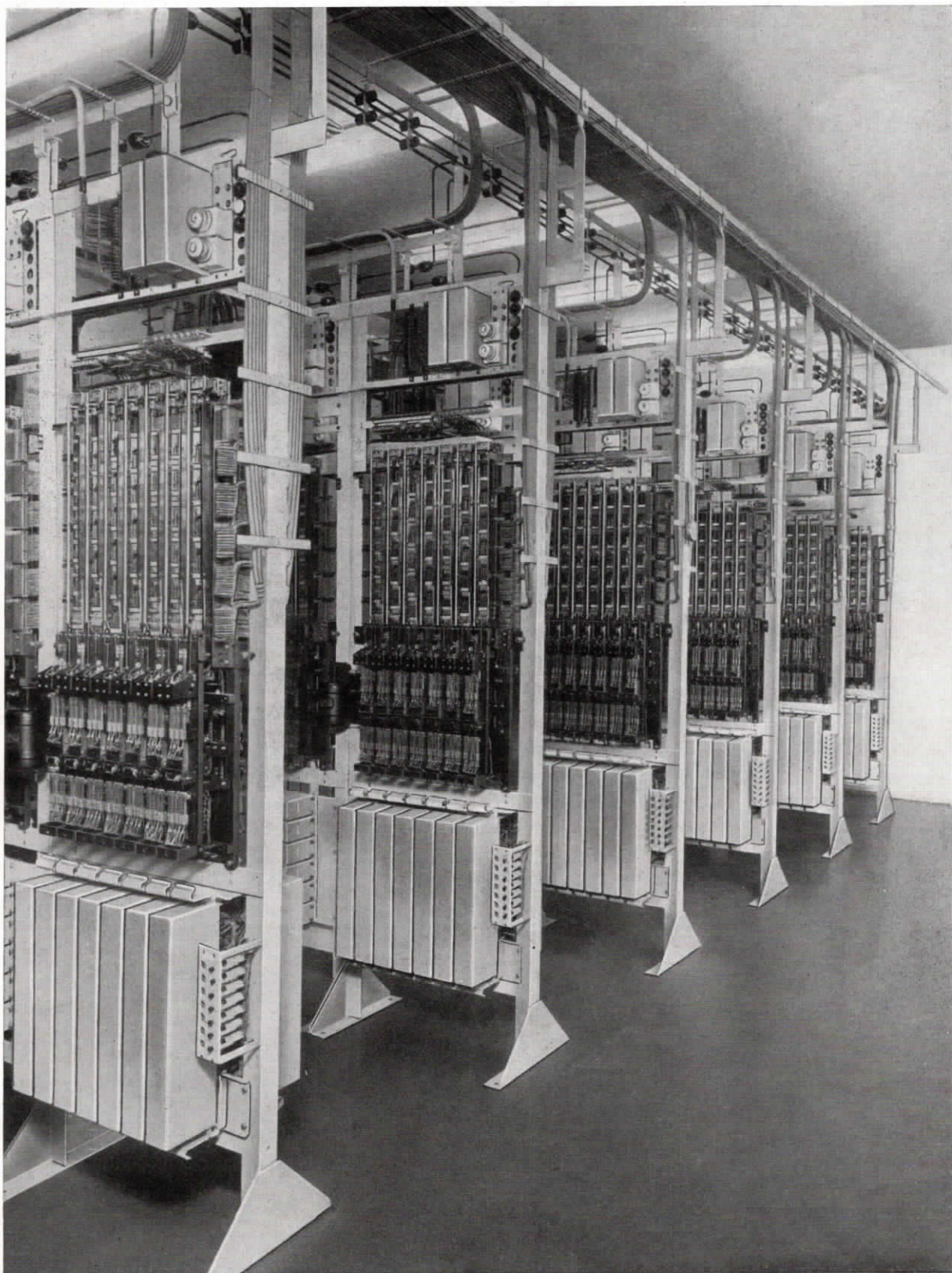


Abb. 4 Wählerraum der Rekord-Zentrale III S für 50 Amtsleitungen und 600 Nebenstellen  
im Büro-Hochhaus Frankfurt a. M.-Süd



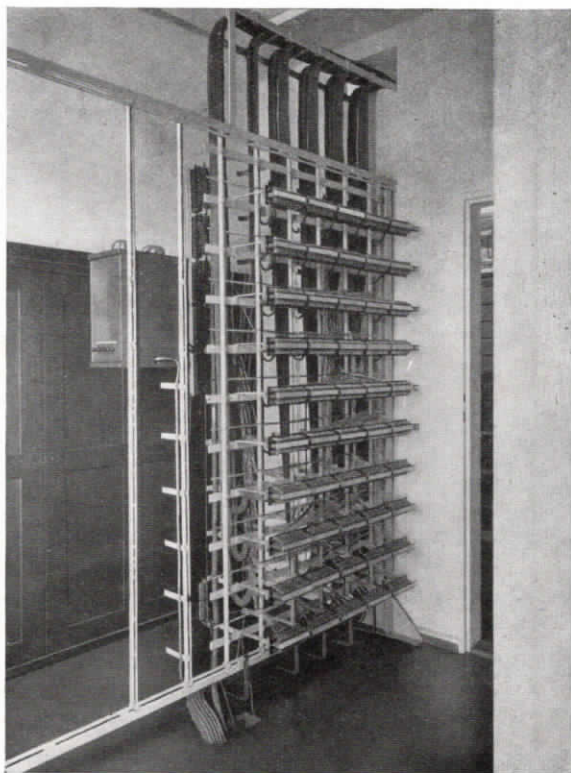


Abb. 5 Haupt- und Rangierverteiler

waren. Die größere, für das Büro-Hochhaus bestimmte, sollte 50 Amtsleitungen, 600 Nebenstellen, die kleinere des Arbeitsamtes 20 Amtsleitungen und 200 Nebenstellen umfassen.

Es war von vornherein klar, daß der moderne, großzügig angelegte Bürobau nur mit der modernsten, den Anforderungen eines rationellen Betriebes angepaßten Fernsprechanlage ausgestattet werden konnte und hierfür in erster Linie die T. u. N.-Rekordzentrale mit ihren aus praktischen Erfahrungen geborenen und für die Vermittlungspraxis gedachten Verbesserungen und Schaltungsmöglichkeiten in Frage kam. Es darf vorweggenommen werden, daß heute, nach einer Betriebszeit von rund neun Monaten feststeht, daß die Anlage allen Anforderungen gerecht wird und einen neuen Beweis dafür geliefert hat, wie grundsätz-

lich richtig der Weg dieser T. u. N.-Zentralenentwicklung ist.

Wie in den meisten Gebäuden war es auch in dem riesigen Verwaltungshochhaus nicht leicht, die für eine große Anlage erforderlichen Räumlichkeiten zu bekommen, da bereits zur Zeit der Planung ein akuter Raum-mangel herrschte. Es gelang aber, die in dem auf Seite 1758 dargestellten Plan (Abb. 2) gezeigten Räume im Erdgeschoß zu erhalten, die bei geschickter Aufteilung sich als ausreichend erwiesen.

Ein Vermittlungsraum (Abb. 3), ein Wähler-saal (Abb. 4), ein Verteilerraum (Abb. 5), ein Batterieraum (Abb. 6) und eine Werkstatt bilden das „Zentralnervensystem“ des gesamten Nachrichtennetzes. Von den beiden Anlagen ist die größere naturgemäß die interessantere und soll im Folgenden eingehender beschrieben werden, da bei ihr einige bemerkenswerte Verbesserungen angebracht wurden und auch die baulichen Details von Interesse sein werden.

Die große Zentrale für das Büro-Hochhaus wurde als

#### **Zweischnurschrank nach dem „Rekord“-System**

geliefert und besteht aus drei Arbeitsplätzen, die belegt sind mit:

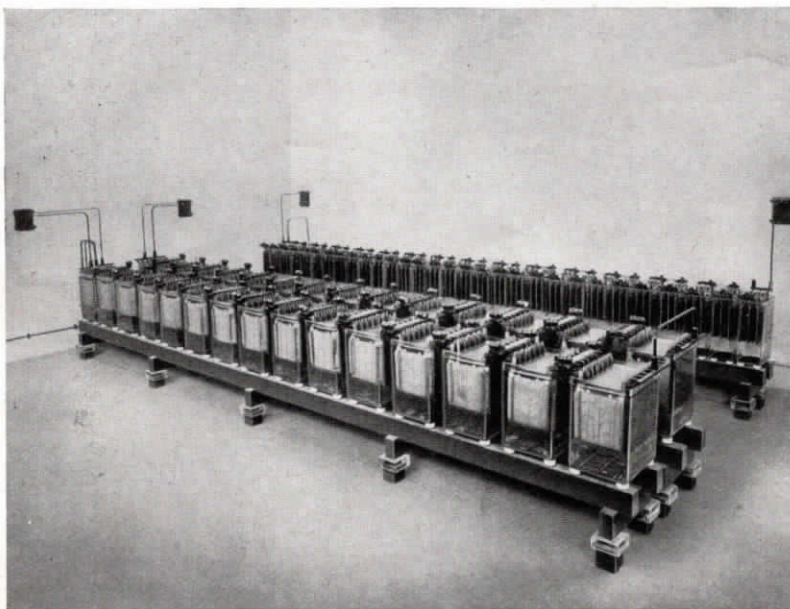


Abb. 6 Batterieraum



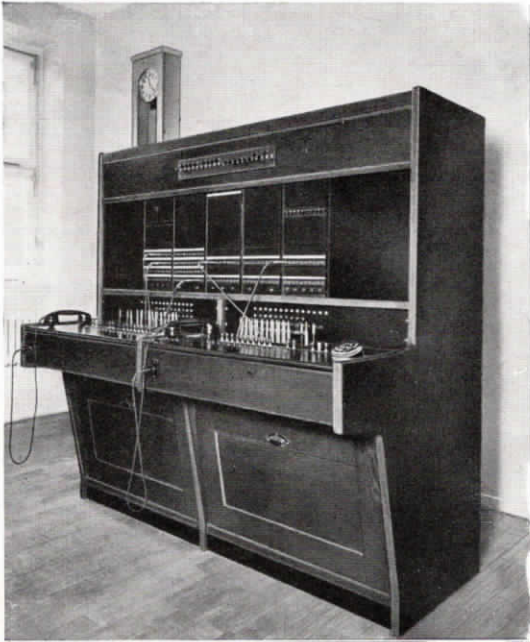


Abb. 7 2plätziger Bedienungsschrank der Rekord-Zentrale III S für 20 Amtsleitungen und 200 Nebenstellen im Arbeitsamt Frankfurt a. M.

50 Amtsleitungen in Vielfachschaltung mit Ketten-gesprächseinrichtung, unterteilt in:  
 20 ankommende (eine Groß-Sammelnummer)  
 20 abgehende und  
 10 direkte Fernleitungen,  
 600 Nebenstellen mit Anruflampen in Vielfach-schaltung.

#### **Individueller Anruf der Bedienungsperson und vorteilhafte „Vollamt-Halbamt“-Umschaltung**

Für jeden Teilnehmer ist im Bedienungsfeld der Zentrale eine Lampe eingebaut, die gleichzeitig mehreren Zwecken dient, und zwar:

1. Dem individuellen Anruf der Bedienungsperson,
2. Dem direkten Ruf der Bedienungsperson bei Besetztsein aller Verbindungssätze des Vollautomaten,
3. Die Ankündigung eines Amtsgesprächs von halbamtsberechtigten Stellen aus.

Zu den einzelnen Punkten wäre folgendes zu sagen:

Zu 1. Wählt der Teilnehmer eine bestimmte Kennziffer, so leuchtet im Schrank die ihm zugeordnete Lampe auf, so daß die Bedienungsperson sofort erkennen kann, wer sie zu sprechen wünscht. Bei älteren Systemen erschien bekanntlich nur eine allgemeine Melde-lampe, durch welche die Zentrale wohl den vorliegenden Ruf erkennen konnte, aber nicht wußte, von wem sie gewünscht wurde.

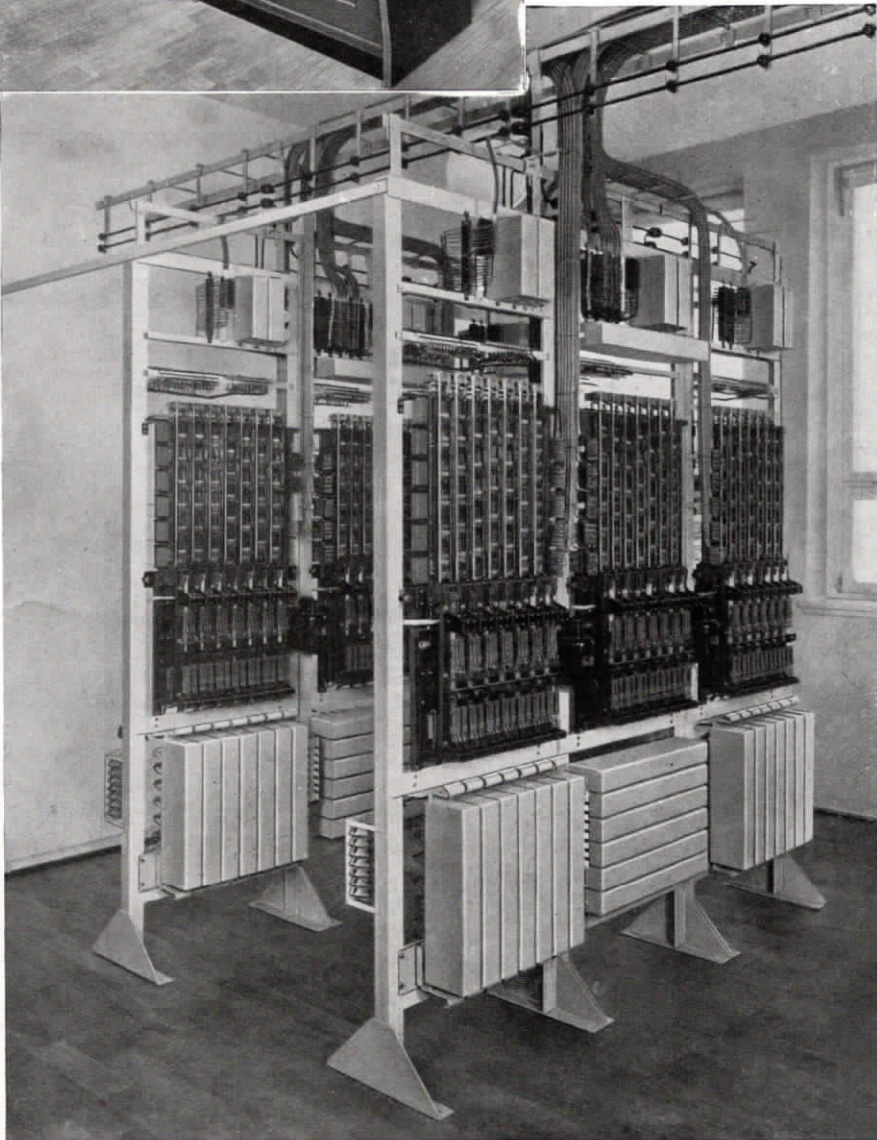


Abb. 8 Wählerraum der Rekord-Zentrale III S für 20 Amtsleitungen und 200 Nebenstellen im Arbeitsamt Frankfurt a. M.



Die hierdurch unvermeidlichen Wartezeiten wurden besonders von bevorzugten Teilnehmern stets als Nachteil empfunden.

Zu 2. Besonders vorteilhaft erscheint die Möglichkeit der Hausverbindung, wenn sämtliche Wählersätze belegt sind. Bei der Rekordzentrale kann im Notfall jeder angeschlossene Teilnehmer durch einfaches Abheben des Hörers bei gleichzeitigem Tastendruck die Zentrale erreichen und sich dann mittels Schnur und Stöpsel von Hand weiterverbinden lassen.

Zu 3. Mit Rücksicht auf den zu erwartenden automatischen Fernsprech-Weitverkehr und zur Beschränkung eines allzu freizügigen Amtsverkehrs wurde ein Teil der Nebenstellen so geschaltet, daß die Zentrale sie durch einfaches Betätigen eines Schalters von vollamts- auf halbamtsberechtigten Verkehr umschalten kann. Diese Umschaltung, von der die betr. Teilnehmer nichts merken, bewirkt, daß beim Wählen der Amtskennziffer der Teilnehmer nicht mehr direkt das Amt bekommt, sondern lediglich

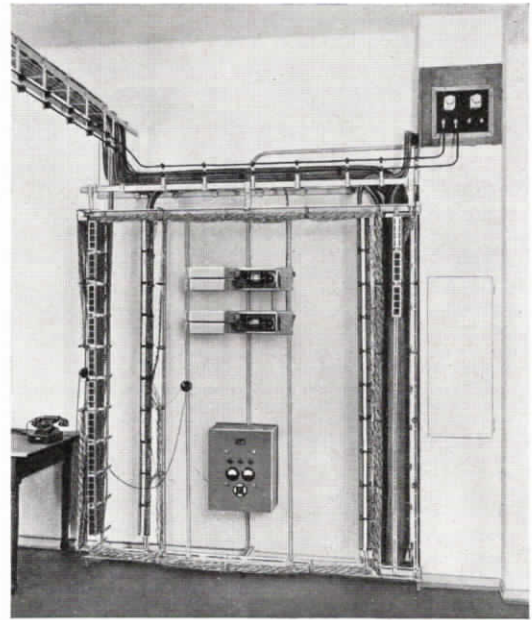


Abb. 9 Wandverteiler  
mit Ruf- u. Signalmaschinen u. Dauerladegerät  
im Arbeitsamt Frankfurt a. M.

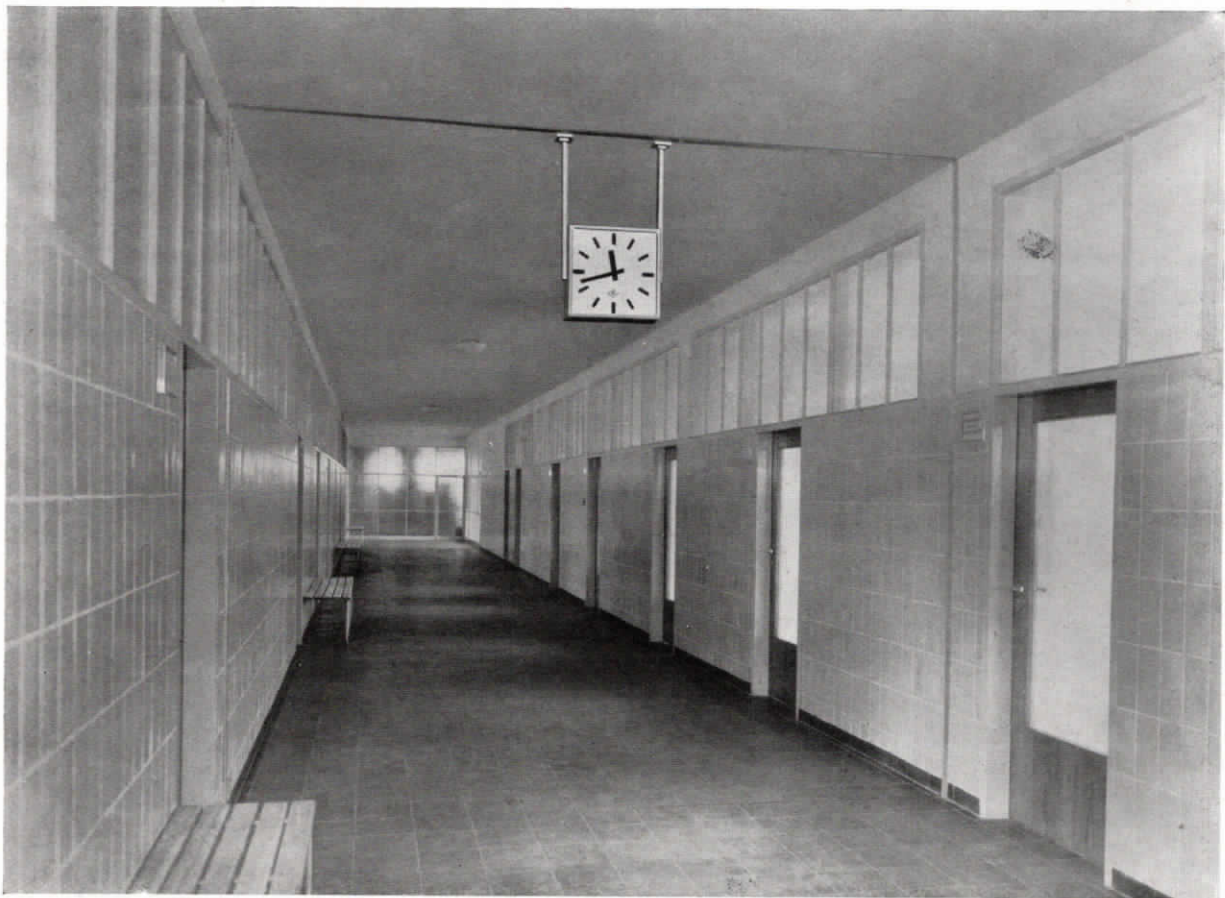


Abb. 10 Doppelseitige „Normalzeit“-Nebenuhr auf einem Flur  
im Arbeitsamt Frankfurt a. M.



seine Anruflampe im Bedienungsfeld der Zentrale zu flackern beginnt. Die Zentrale erkennt hieran sofort, daß ein Amtsgespräch gewünscht wird. Sie kann nun entweder abfragen — das Gespräch für die betr. Nebenstelle notieren — und dann durch Drücken einer Taste die Nebenstelle direkt mit einer freien Amtsleitung verbinden, oder bei gelegentlichen Gesprächszählungen bzw. bei Hochbetrieb, wenn die abgehenden Amtsleitungen nicht mehr ausreichen, diese rationieren. Mit anderen Worten, sie kann wichtigen Teilnehmern Amtsleitungen reservieren und sie bevorzugt vermitteln.

### Umlegeverkehr und Kettengespräche

Erstmalig bei Schnurschränken des Rekordsystems wurde es in dieser Anlage ermöglicht, sowohl ankommende als auch abgehende Amtsgespräche ohne Vermittlung der Bedienung beliebig oft zu anderen Teilnehmern umzulegen. Es scheint, daß man bei derartigen modernen Großanlagen auf den „Umlegeverkehr“ nicht mehr verzichten will. Selbstverständlich besteht außerdem die Möglichkeit, Amtsgespräche an die Vermittlung zurückzugeben, um sie von dieser umlegen zu lassen. Die Vermittlung kann hierbei je nach Aufforderung sich entweder nach dem Amts- oder nach dem Nebenstellen-Teilnehmer einschalten.

Eine interessante und nach den Erfordernissen des modernen Büro- oder z. B. auch Pressebetriebes entwickelte Einrichtung ist das Kettengespräch. Wie oft kommt es vor, daß ein ankommendes Amtsgespräch nacheinander mehreren Personen zugeführt werden soll.

Vergeßlichkeit oder Gedankenlosigkeit lassen einen Teilnehmer versehentlich einhängen, ehe das Gespräch umgelegt ist. Früher fiel in solchen Fällen das Gespräch zusammen, was besonders bei Ferngesprächen peinlich war. Durch die Kettengesprächseinrichtung wird der einzelne Teilnehmer „fehlerentlastet“. Er kann auch durch unüberlegtes Einhängen kein Unterbrechen der Verbindung verursachen, da diese nur von der Zentrale beendet wird, die auch das Fortsetzen der Kette besorgt.

### Wählersaal — Mischung — Stromversorgung

Neben dem Vermittlungsraum befindet sich der Verteilerraum (Bild 5), der den Hauptverteiler enthält und in dem sämtliche aus dem

Gebäude kommenden Leitungen enden. Die Nebenstellen-Leitungen werden mit 20-paarigen Bleikabeln aus dem Kellerraum von unten in den Hauptverteiler eingeführt und enden auf Trennleisten. Von oben fallen die von der Wählereinrichtung kommenden Systemkabel in den Hauptverteiler ein; sie enden auf Lötleisten und werden mit Rangierdraht mit den Trennleisten bzw. den ankommenden Netzleitungen verbunden. Ein Prüfschrank sorgt dafür, daß Störungen im Netz rasch und sicher ermittelt werden können.

An den Hauptverteilteraum grenzt der Wählersaal (Bild 4), in dem die Rekord-Fallwählerzentrale für 600 Teilnehmer aufgestellt wurde. Diese Zentrale, mit Leuchtstoffröhren günstig ausgeleuchtet, besteht aus

4 Amts-Relaisgestellen,

in denen die für die 50 Amtsleitungen erforderlichen Relaissätze untergebracht sind:

- 6 Anruksucher-, 6 Gruppenwähler-,
- 6 Leitungswähler-Gestelle für insgesamt 600 Teilnehmer und 60 Innenverbindungsätze,
- 1 Signalgestell mit 6 Ruf- und Signalmaschinen und
- 1 Zwischenverteiler.

Mit Rücksicht auf den automatisch abgehenden Amtsverkehr können die Anruksucher- und Gruppenwählergestelle mit je 20 Verbindungsätzen pro 100 Teilnehmer, die Leitungswählergestelle des internen Verkehrs mit 14 Verbindungsätzen ausgestattet werden. Jeder Verbindungsatz läßt sich über eine eingebaute Prüfklinke am Gestell prüfen und bei Störungen abschalten. Außerdem bürgt die leichte Austauschbarkeit der Wähler und Relaissätze für schnelle Behebung auftretender Störungen. Für jede 100er Gruppe ist im Signal-Gestell eine besondere Ruf- und Signalmaschine eingebaut, die alle so geschaltet sind, daß jede als Reserve für eine ausgefallene dienen kann.

Die Mischung der Gruppenwähler-Ausgänge mit den Amtsleitungen für abgehenden Verkehr und den Leitungswählereingängen erfolgt über einen Zwischenverteiler. Eine günstige Mischung ist entscheidend für die Forderung, daß jeder Teilnehmer Zugang zu jeder verfügbaren Amtsleitung haben soll. Sie wurde hier erleichtert durch Verwendung von 20-teiligen Gruppenwählern mit geschnittenem Bankfeld. Auch bei größter Verkehrsdichte treten durch die hier mögliche „übergreifende“ Mischung keine Ver-



kehrsschwierigkeiten auf, so daß man hier ohne Übertreibung von einer optimalen Ausnutzung der Amtsleitungen sprechen kann.

Für die Stromversorgung wurde ein AEG-Trockengleichrichter (16 A, 60 V) verwendet. Er enthält einen Relaisatz, der die Spannung der Batterie (216 Ah) zwischen 58 und 66 V durch „Pufferbetrieb“ konstant hält. Sinkt die Spannung unter 58 V, so schaltet sich automatisch der Ladestrom (16 A) ein. Die Batteriespannung steigt, bis bei 66 V die erhöhte Ladestromstärke wieder abgeschaltet und die Batterie gepuffert wird. In dem Batterieraum (Bild 6), der sich neben dem Wählerraum befindet, ist außerdem noch eine Batterie mit 60 V bei 108 Ah für die Anlage Arbeitsamt untergebracht.

### Installation

Für die Installation des Leitungsnetzes stand an beiden Enden des Hochhauses je ein Schacht zur Verfügung, in dem die Stammkabel auf Abbindeisen befestigt werden konnten.

Sie enden in jeder Etage auf einem Etagenverteiler. Von hier aus wird jeder Apparat mit einem durchgehenden Draht direkt erreicht. Sämtliche Apparate sind auf Steckdosen montiert. Das gesamte Rohrleitungsnetz wurde in Stahlpanzerrohr verlegt, das beim Gießen der Beton-Außenmauern sofort von den Maurern in die Schalung eingelassen wurde, so daß nur ein Monteur zum Zuschneiden der Rohre gestellt zu werden brauchte.

Im Anbau des Büro-Hochhauses ist, wie bereits eingangs erwähnt, das Arbeitsamt Frankfurt a. M. untergebracht. Auch hier wurde von uns eine „Rekord“-Zentrale mit

20 Amtsleitungen und  
200 Nebenstellen  
installiert (Abb. 7, 8 und 9).

Ferner enthält das Gebäude eine zentralgesteuerte TN-Uhrenanlage mit Hauptuhr und doppelseitigen Nebenuhren auf den Fluren (Abb. 10). Ferner eine Außenuhr von 3,5 m Zifferblattdurchmesser, die von einem Motorzeigerlaufwerk betrieben wird.

## Nachruf

Geschäftsleitung, Betriebsangehörige und Betriebsrat betrauern den Tod ihres langjährigen Mitarbeiters

**Oberingenieur und Leiter des Zentrallaboratoriums**

## Max Howe



Der Verstorbene war während der letzten 30 Jahre an führender Stelle in unserem Werk tätig und galt nicht nur in unserem Hause als ein Mann treuester und vorbildlicher Pflichterfüllung. Besonders in jener Zeit, in der die technische Entwicklung unserer Firma sich neue Gebiete eroberte, hat er mit unermüdlichem Fleiß und neuen Gedanken unsere Entwicklungsarbeiten und unsere Technik maßgeblich mitbestimmt.

Wir gedenken seiner Verdienste in Dankbarkeit.

Kurz nach seiner Pensionierung, anlässlich welcher wir ihm aus vollem Herzen nach einer erfolgreichen Lebensarbeit noch recht lange und schöne Jahre der Ruhe wünschten, hat das Schicksal in sein Leben und unsere Wünsche eingegriffen. Seine Leistungen und der große Kreis seiner ehemaligen Mitarbeiter setzen seinem Namen ein ehrendes Andenken.

**Telefonbau und Normalzeit G. m. b. H.**

Frankfurt am Main



## Ein neuer Stromstoßsender als Prüf- und Meßgerät zur Untersuchung von Schrittschaltwerken u. dergl.

von A. Wirth und G. Bollmus

Zur Untersuchung des Antriebes elektrischer Schrittschaltwerke und zur Überprüfung der Funktion sonstiger Stromstoßempfänger der Fernmeldetechnik wird eine Stromstoßsendeinrichtung benötigt, die es gestattet, sowohl die Zahl der pro Zeiteinheit ausgesandten Impulse als auch das zeitliche Verhältnis zwischen Stromstoß und -pause beliebig zu verändern.

Betrachtet man den Arbeitsvorgang eines elektrischen Schrittschaltwerkes, z. B. eines Drehwählers, im einzelnen, dann läßt sich jeder Schaltschritt in folgende Zeitabstände aufteilen:

- a) die Erregungszeit des Schaltmagneten  $t_e$ , d. h. die Zeit von der Einschaltung bis zum Beginn der Ankerbewegung,
- b) die Schaltzeit  $t_s$  vom Beginn der Bewegung bis zum Ankeranschlag,
- c) eine Beruhigungszeit  $t_b$ , die erforderlich ist um die beschleunigte Masse des Schaltarmträgers abzufangen und zu beruhigen,
- d) die Abfallzeit  $t_a$ , die sich aus der elektrischen Abfallverzögerung und der Wegzeit des Ankers ergibt,
- e) die Sperrzeit  $t_r$ , eine weitere Beruhigungszeit, vor deren Ablauf kein neuer Stromstoß einlaufen darf.

Aus der Summe der Zeiten

$$(1) \quad t_e + t_s + t_b = T_i$$

ergibt sich die Mindestdauer des zur Fortschaltung des Wählers erforderlichen Stromstoßes, während mit

$$(2) \quad t_a + t_r = T_p$$

die Mindestdauer der Pause zwischen zwei aufeinander folgenden Stromstößen festgelegt ist.

Die Zeiten  $T_i$  und  $T_p$ , das Stromstoßverhältnis

$$(3) \quad \frac{T_i}{T_p}$$

und die erreichbare Höchstgeschwindigkeit von

$$(4) \quad \frac{1}{T_i + T_p} \text{ Schritt/sek.}$$

gehören zu den Betriebsdaten des Wählers.

Diese Angaben sind für alle Schrittschaltwerke mit elektrischem Antrieb — wie Drehwähler, Hebdrehwähler (Viereckwähler), Register, Speicher, Umrechner, Impulserneuerer und -wiederholer, Gesprächszetteldrucker usw. — erforderlich und bei dem Einsatz der Geräte im Betrieb zu beachten. Relaisunterbrecher, Stromstoßpendel und sonstige zur Steuerung der Wähler dienende Stromstoßerzeuger dürfen die mit  $T_i$  und  $T_p$  festgelegten Zeitwerte keinesfalls unterschreiten, da sonst ein einwandfreier Betrieb nicht möglich ist. Die Ermittlung der Betriebsdaten, die nur durch Versuche erfolgen kann, wird wesentlich vereinfacht, wenn ein geeigneter Stromstoßsender zur Verfügung steht.

Auch zur Untersuchung von Stromstoßübertragungen, insbesondere aber zur Überprüfung der Funktion von Impulskorrektorschaltungen, ist ein regelbarer Stromstoßsender vorteilhaft, da jedes durch Impulsverzerrungen und -verschiebungen zustandekommende Stromstoßverhältnis eingestellt werden kann. Durch Änderung des Stromstoßverhältnisses während der Aussendung einer Stromstoßreihe ist es möglich, Impulskorrektorschaltungen unter Bedingungen zu untersuchen, die den ungünstigsten Betriebsverhältnissen entsprechen, so daß die Funktionssicherheit der Schaltung eindeutig festzustellen ist.

Da die noch aus Vorkriegszeiten stammenden Stromstoßsendeeinrichtungen nicht allen Ansprüchen genügen, ergab sich die Notwendigkeit einer Neukonstruktion, bei der die mit den älteren Ausführungen gemachten Erfahrungen sowie alle neueren Forderungen berücksichtigt wurden. Abb. 1 zeigt den Stromstoßsender mit dem zugehörigen Abzählgerät, während die Abb. 2—4 den inneren Aufbau erkennen lassen.

Das Abzählgerät ermöglicht die Aussendung begrenzter Stromstoßreihen von 1—12 Impulsen zur Untersuchung von Schrittschaltwerken, die nur eine bestimmte Anzahl von Schaltschritten ausführen können, wie dies z. B. bei Hebdrehwählern der Fall ist.



Auch zur Prüfung von Stromstoßübertragungen und Korrektionschaltungen, bei der die weitergegebenen Stromstöße durch einen Oszillographen oder Impulsschreiber aufgezeichnet werden, wird das Abzählgerät verwendet, so daß man die Zahl der gegebenen mit der der aufgezeichneten Impulse vergleichen kann. Um auch bei ungünstigstem Stromstoßverhältnis mit dem Abzählgerät eine möglichst hohe Schrittgeschwindigkeit zu erreichen, wurde hierfür eine Relaischaltung gewählt. Den inneren Aufbau zeigt Abb. 4.

Das Abzählgerät wird mit 60 V Gleichstrom betrieben und im Bedarfsfalle über Schnüre und Stecker mit dem Stromstoßsender verbunden. Wie aus Abb. 1 ersichtlich, ist auf der Frontplatte des Gerätes ein Schalter angebracht, der es gestattet, Stromstöße sowohl dauernd als auch in Serien von 1—12 Impulsen abzugeben. Für die Aussendung der Impulsserien ist eine Anlaßtaste vorgesehen, die den Vorgang erst beim Loslassen auslöst, was sich bei Aufzeichnung der Stromstöße durch einen Oszillographen bzw. Impulsschreiber als vorteilhaft erwiesen hat, da diese Geräte ebenfalls bei Beginn der Sendung angelassen werden müssen.

Der Stromstoßsender selbst besteht, wie aus Abb. 2 und 3 ersichtlich, aus einem System von Kollektoren und Schleifringen, die auf einer Achse angeordnet sind und vermittle eines Keilriemens über 3-stufige Riemenscheiben von einem Motor angetrieben werden. Mit der Kollektorachse ist ein Tachometer gekuppelt, welches direkt die Zahl der erzeugten Strom-

stöße/sek. anzeigt. Der Motor ist zum Anschluß an 220 V Wechselstrom vorgesehen und als Repulsionsmotor durch Bürstenverschiebung stetig regelbar. Der Bürstenträger des Motors ist zur Einstellung der Drehzahl über ein Zahnradgetriebe mit einem auf der Frontplatte befindlichen Griff verbunden. Der gesamte Regelbereich umfaßt unter Einschluß des 3-stufigen Riemenantriebes 1—100 Stromstöße/sek. Die Aussendung der Impulse geschieht über einen mehrfach unterteilten Kollektor, der über eine feste und eine bewegliche Bürste in den Stromkreis des Prüflings geschaltet wird. Die Regelung des Impulsverhältnisses erfolgt in vier Stufen stetig durch Verstellung der beweglichen Bürste, die über ein Zahnradgetriebe mit einem Griff auf der Frontplatte gekuppelt ist. Durch einen Paketschalter mit vier Schaltstellungen werden die Segmente des Kollektors je nach Einstellung miteinander verbunden. Die Schaltstromkreise verlaufen über besondere Schleifringe, die mit den Kollektorsegmenten in leitender Verbindung stehen.

Ein zweiter Kollektor, dessen Stromkreise ebenfalls über den Paketschalter verlaufen, dient zur Steuerung des über Schnur und Stecker mit dem Stromstoßsender zu verbindenden Abzählgerätes.

Zum Schutze des Impulskollektors gegen Verbrennung durch Funkenbildung sind zwei unterschiedliche, wahlweise einschaltbare Funkenlöschkreise in den Stromstoßsender eingebaut. In der Stellung „0“ des auf der Frontplatte angebrachten Schalters sind diese Löschkreise abgeschaltet, so daß auch mit einer äußeren,

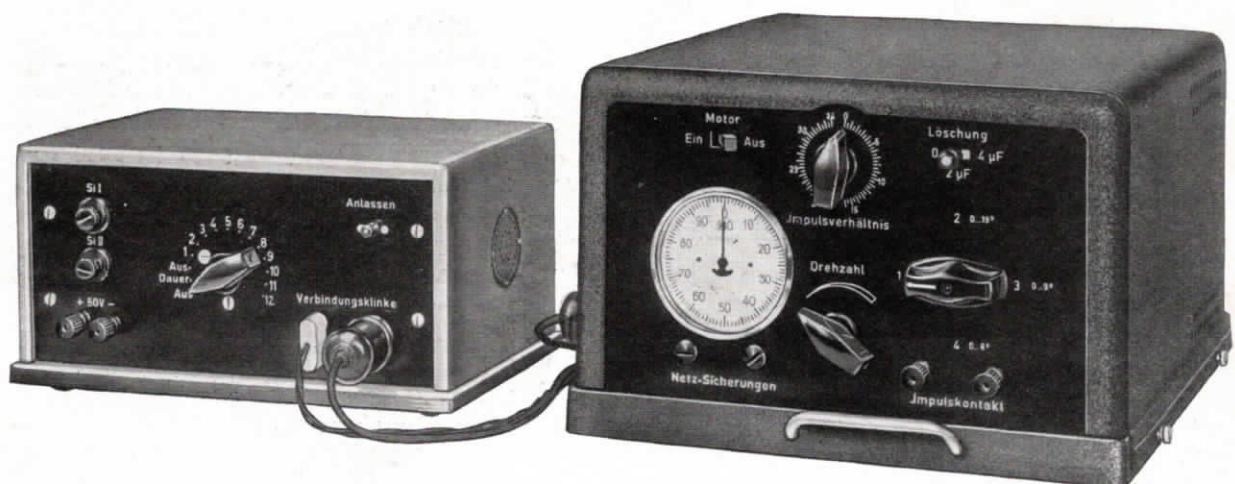


Abb. 1 Stromstoßsender mit Abzählgerät



dem Prüfling angepaßten Funkenlöschung gearbeitet werden kann.

Bei der Untersuchung von Impulsrelais und kompletten Stromstoßübertragungen für Wech-

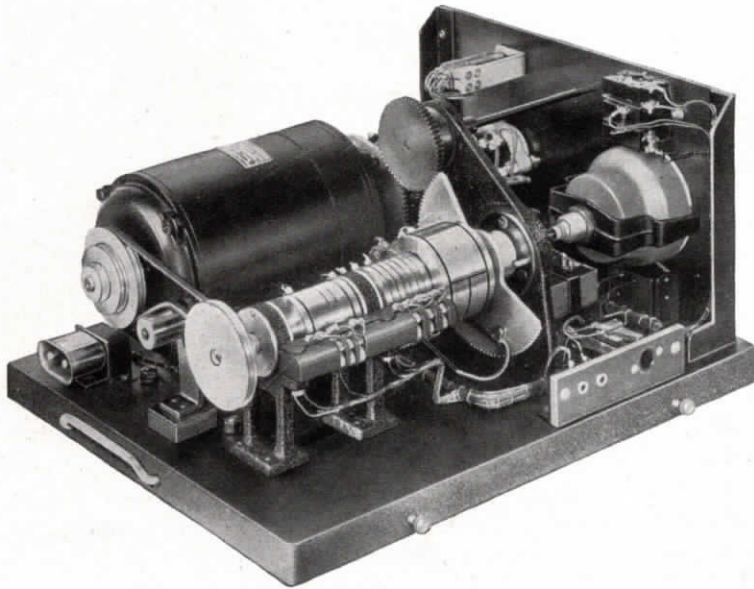


Abb. 2 Stromstoßsender Innenansicht

sel- oder Tonfrequenzstrom müssen die eingebauten Löschkreise abgeschaltet werden, da sie mit ihren Kondensatoren und Widerständen den Impulskollektor überbrücken.

Die Einstellung des gewünschten bzw. die Feststellung des gesuchten Stromstoßverhältnisses erfolgt, wie schon erwähnt, durch Verschiebung einer beweglichen Bürste auf dem Impulskollektor. Das Prinzip und die Wirkung dieser Anordnung sollen an Hand der Abb. 5 beschrieben werden.

Der auf der Achse sitzende Kollektor besteht je zur Hälfte aus Metall *m* und Isoliermaterial *i*. Der zu unterbrechende Strom wird über eine fest angeordnete Bürste *B1* zugeführt und über die bewegliche Bürste *B2* abgenommen. Stehen die beiden Bürsten wie in Abb. 5 dargestellt, nebeneinander, dann ergibt sich aus der Aufteilung des Kollektors das Stromstoßverhältnis 1 : 1. Wird die Bürste *B2* in der Pfeilrichtung verschoben, dann nimmt die Stromstoßdauer ab, während die Pause entsprechend anwächst, bis sich beide Bürsten diametral

gegenüberstehen. In dieser Stellung (Abb. 5 b) ist nur noch die Breite der Bürsten für die Dauer des Stromflusses, also des Impulses, maßgebend, und bei dem hier beschriebenen Stromstoßsender ergibt sich ein Verhältnis von 1 : 15 zwischen Stromstoß und -pause. Bewegt man Bürste *B2* in der angedeuteten Richtung weiter, dann nimmt das Stromstoßverhältnis wieder ab, so daß eine Verschiebbarkeit um 180° genügt, um alle Werte zwischen 1 : 1 und 1 : 15 einstellen zu können.

Um eine Verlängerung des Stromstoßes über 1:1 hinaus zu erreichen, ist eine Verkleinerung des isolierenden Kollektorteiles erforderlich, und so ergibt ein Kollektor, bei dem ein Viertel isoliert ist (Abb. 5c), je nach Stellung der Bürste *B2* Stromstoßverhältnisse zwischen 3,2 : 1 und 1 : 1. Dabei darf jedoch ein Winkel von 90° zwischen den Bürsten *B1* und *B2* nicht überschritten werden, da sonst bei einer Umdrehung des Kollektors zwei Stromstöße erzeugt würden, die je nach der Bürstenstellung verschieden lang werden.

Mit einem Kollektor, der zu  $\frac{7}{8}$  (315°) leitend und zu  $\frac{1}{8}$  (45°) isoliert ist, erreicht man je nach der Bürstenstellung für das Stromstoßverhältnis Werte zwischen 7:1 und 3:1. Eine weitere Verkleinerung des isolierten Teiles auf 22,5° ergibt Werte zwischen 1:15 und 1:7. Die Verschiebbarkeit der Bürste *B2* ist dabei auf einen Winkel von 45° bzw. 22,5° beschränkt.

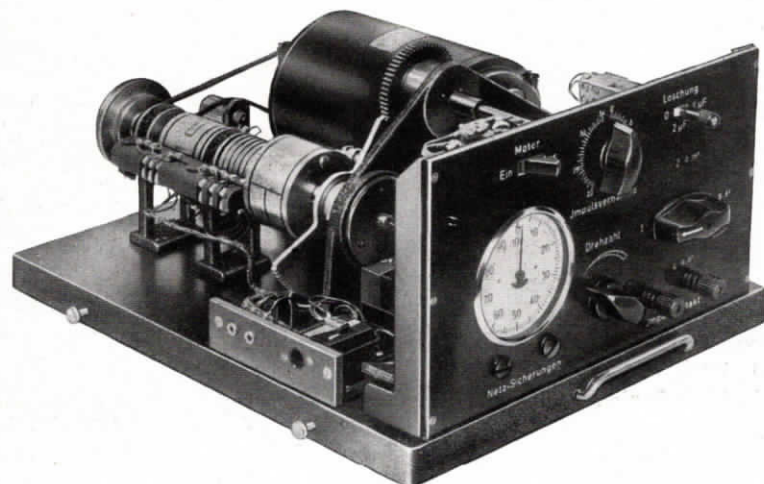


Abb. 3 Stromstoßsender Innenansicht



Unterteilt man den Kollektorumfang in  $360^\circ$ , dann errechnet sich das jeweilige Stromstoßverhältnis aus der Gleichung

$$(5) \quad \frac{T_i}{T_p} = \frac{(m-b)}{(i+b)},$$

So ergeben sich in

Schalterstellung I

Stromstoßverhältnisse von 1:15 bis 1,1:1

Schalterstellung II

Stromstoßverhältnisse von 1:1 bis 3,2:1

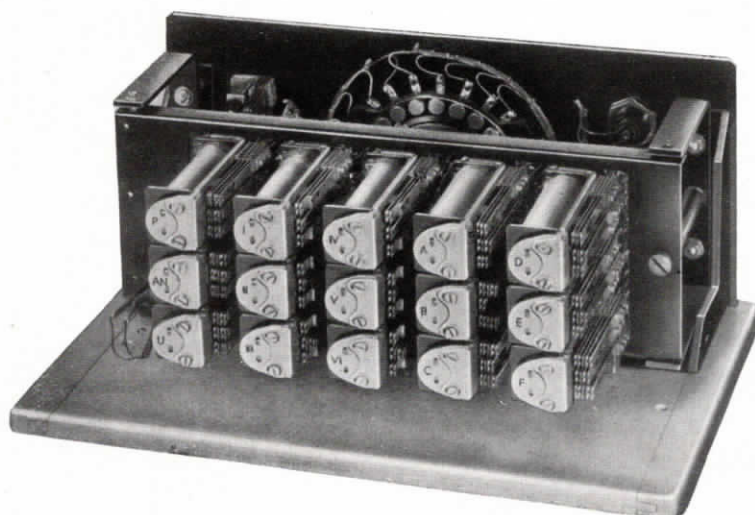


Abb. 4 Abzählgerät Innenansicht

wenn man den leitenden Teil mit  $m^\circ$ , den isolierten Teil mit  $i^\circ$  und den Winkel zwischen den Bürsten B1 und B2 mit  $b^\circ$  einsetzt, wobei aber  $b$  nicht größer als  $i$  sein darf.

Den Beispielen und der Gleichung (5) ist zu entnehmen, daß der bei der Konstruktion des Stromstoßsenders angestrebte Regelbereich zwischen 1:15 und 15:1 nur in vier Stufen zu erzielen ist. Die Aufgabe ist durch Verwendung eines entsprechend unterteilten Kollektors gelöst, dessen Segmente, wie schon erwähnt, durch einen Schalter in vier Gruppen zusammengeschaltet werden, wobei die Verhältnisse zwischen  $m$  und  $i$  so gewählt sind, daß sich die einzelnen Bereiche etwas überschneiden.

Schalterstellung III

Stromstoßverhältnisse von 3:1 bis 7,2:1

Schalterstellung IV

Stromstoßverhältnisse von 5,8:1 bis 15:1

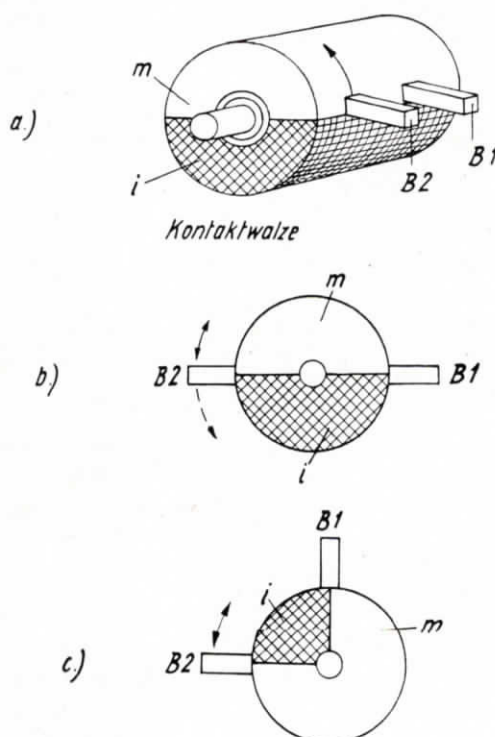


Abb. 5 Unterteilung des Kollektors

Da der Stromstoßsender zwischen 1 und 100 Stromstöße/sek. aussendet, können Impulse von 0,66 bis 933 ms Dauer erzeugt werden, während die entsprechenden Zeitwerte der Pause zwischen 0,63 und 937 ms liegen.

Zur Einstellung bzw. Ermittlung des Stromstoßverhältnisses dient ein dem Gerät beigegebenes Kurvenblatt (Abb. 6), welches abhängig von der Schalter- und Bürstenstellung die gesuchten Werte angibt.

Das Abzählgerät ist so geschaltet, daß nur volle Stromstöße ausgesendet werden, was bedingt, daß es nur in



der Pause zwischen zwei Impulsen in Betrieb gesetzt werden kann. Da nun der Stromstoßsender auch Stromstöße und Pausen von weniger als 1 ms erzeugt, und mit diesen Zeitwerten keine Relaiskombination einwandfrei

Schaltleistung des Impulskreises max. 100 W  
 Betriebsspannung des Stoßstromsenders  
 (Normalausführung) 220—240 V Wechselstrom  
 Betriebsspannung des Abzählgerätes  
 60 V Gleichstrom

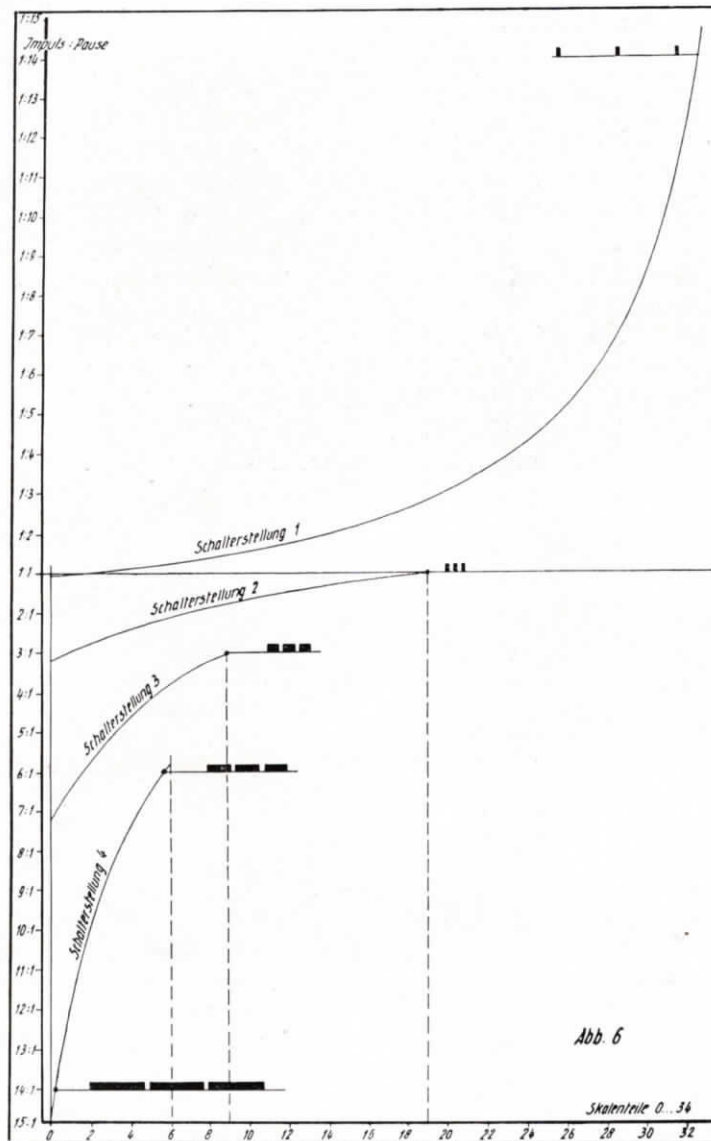


Abb. 6 Eichkurve des Stromstoßsenders

gesteuert werden kann, ist der Arbeitsbereich des Zählgerätes etwas kleiner als der des Senders, beherrscht aber alle praktisch zu erwartenden Verhältnisse.

Zusammengefaßt ergeben sich für das komplette Gerät folgende Betriebsdaten:

Sendegeschwindigkeit 1—100 Stromstöße/sek.  
 Impulsverhältnisse 15:1 bis 1:15 in vier Stufen  
 Stromart und Spannung des Sendekreises

Gleichstrom bis 100 V  
 Wechsel- oder Tonfrequenzstrom bis 200 V

Abzählbereich (Normalausführung)

1—12 Stromstöße

Einsatzmöglichkeit des Abzählgerätes

1—85 Stromstöße/sek.

Als Beispiel für die Anwendung des Stromstoßsenders sei hier das Ergebnis der Untersuchung eines 12-tlg. Drehwählers gezeigt, dessen Betriebsdaten zu ermitteln waren. Der Wähler ist für eine Betriebsgeschwindigkeit von 60 Schritt/sek. vorgesehen, und es soll an Hand der Betriebsdaten festgestellt werden,



mit welchem Sicherheitsfaktor hierbei zu rechnen ist.

Der Gang der Untersuchung ist folgender:

Der Wähler wird über die Klemmen des Impulskontaktes und unter Zuschaltung des entsprechenden Funkenlöschkreises an die für ihn vorgesehene Betriebsspannung gelegt. Dann wird im Dauerlauf die Schrittgeschwindigkeit beispielsweise um je 10 Schritt/sek. gesteigert und dabei festgestellt, innerhalb welcher Grenzen das Impulsverhältnis geändert werden kann, ohne die Funktion des Wählers zu beeinträchtigen. Abb. 7 zeigt das Resultat dieser Untersuchung als Kurve aufgetragen. So kann z. B. bei einer Schrittgeschwindigkeit von 30/sek. das Stromstoßverhältnis zwischen 1:4 und 8:1 geändert werden, ohne daß Störungen im Laufen des Wählers beobachtet werden. Bei 60 Schritt/sek. ist dieser Bereich noch 1:1,7 bis 3,6:1, und als maximale Geschwindigkeit werden ca. 90 Schritt/sek. ermittelt, ein Wert, der nur bei dem Stromstoßverhältnis 1,75:1 zu erreichen ist.

Da bekanntlich die Schaltzeiten eines Elektromagneten auch von dem Restmagnetismus des Eisenkreises beeinflußt werden, der seinerseits von der Stärke und Dauer der Erregung abhängig ist, und nach der Abschaltung langsam abnimmt, ergeben sich kleine Differenzen in den Zeitwerten, die jedoch wenn die Betriebswerte des Wählers mit der üblichen Sicherheit festgelegt werden, keine Rolle spielen.

Doch auch diese Differenzen, die sich beim ersten Schritt bzw. bei Einzelschritten zeigen können, lassen sich mit dem Stromstoßsender und dem Abzählgerät erfassen, indem man mit

den im Dauerlauf ermittelten Grenzwerten für Geschwindigkeit und Stromstoßverhältnis den Wähler Einzelschritte ausführen läßt und seine Funktionen beobachtet. Tritt z. B. ein Schleudern auf, dann ist das Stromstoßverhältnis zu verändern, bis der Wähler einwandfrei schaltet. Der bei Dauerlauf ermittelte Wert ist dann entsprechend zu berichtigen.

Sendet man bei jeder Messung 12 Stromstöße, so muß der 12-tlg. Wähler nach Beendigung der Sendung immer seine Ruhestellung erreichen; ist dies nicht der Fall, dann muß entweder die Geschwindigkeit herabgesetzt oder das Stromstoßverhältnis geändert werden. Auch diese Untersuchung trägt dazu bei, die Genauigkeit des Meßverfahrens zu erhöhen und alle Fehlerquellen auszuschalten. In der Kurve der Abb. 7 sind die Ergebnisse dieser Untersuchungen bereits berücksichtigt, so daß aus ihr die Betriebsdaten des Wählers bestimmt werden können. Diese sind:

Impulsdauer  $T_i$  7,06 ms

Pause  $T_p$  4,04 ms

Höchstgeschwindigkeit 90 Schritt/sek.

Stromstoßverhältnis bei 90 Schritt/sek. 1,75:1

Betriebsgeschwindigkeit 60 Schritt/sek.

Betriebssicherheit bei 60 Schritt/sek. 1,5

Wie das vorstehende Beispiel zeigt, erfüllt der beschriebene Stromstoßsender in Verbindung mit dem Abzählgerät alle Forderungen, die bei der Untersuchung elektrischer Schrittschaltwerke und sonstiger Stromstoßempfänger der Fernmeldetechnik gestellt werden, so daß er geeignet ist, sowohl dem Konstrukteur als auch dem Schaltungstechniker als Meß- und Prüfgerät zu dienen.

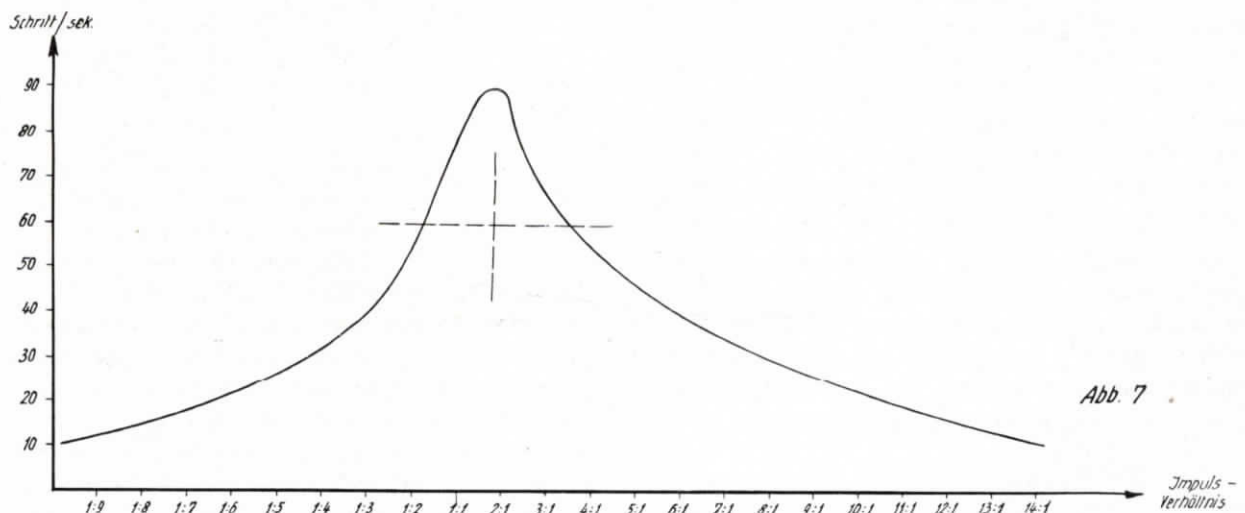


Abb. 7 Untersuchung eines 12tlg. Drehwählers



## Der Zeitdienst im Rundfunk

von Gustav Schönberg, Lorsbach

„Wir geben Ihnen jetzt die genaue Zeit. In fünf Sekunden, beim Gongschlag, ist es genau so und soviel Uhr, mitteleuropäischer Zeit.“

Jeder Rundfunkhörer hat diese Worte schon x-mal gehört, aber wenige werden sich darüber Gedanken gemacht haben, wieso denn der Sprecher im Sender so genau weiß, wann es wirklich die Zeit ist, die er ansagt, und noch weniger werden sich gefragt haben, woher überhaupt die „genaue Zeit“ kommt. Irgendwoher muß ja die richtige Zeit kommen, irgendwo muß die „richtige Zeit“ ermittelt und bestimmt werden; der Sender gibt sie nur weiter, er dient nur der Zeitausteilung.

Die richtige Zeit, das ist aber nicht die von den Rundfunksendern ausgestrahlte, wird auf den Sternwarten ermittelt; in Deutschland gewöhnlich auf der Seewarte in Hamburg. Das Urmaß der Zeit bildet die Umdrehung der Erde um ihre Achse. Die Rotation der Erde ist die gleichmäßigste Bewegung, die wir kennen. Allerdings, heute im Zeitalter der Quarzuhr müssen wir annehmen, daß auch die Rotation der Erde nicht so gleichmäßig ist, wie man bisher geglaubt hatte.

Die Zeit von einer Kulmination der Sonne bis zur nächsten, also von einem Durchgang der Sonne durch die Mittagslinie bis zur nächsten, oder einfacher gesagt, von einem Mittag bis zum andern, heißt bekanntlich ein Sonnentag. Die auffälligste Erscheinung in der Natur ist jedoch nicht der Durchgang der Sonne durch die Mittagslinie, sondern der Wechsel von Tag und Nacht. Tag und Nacht zusammen genommen bilden seit altersher einen Sonnentag, der in 24 Stunden zu 60 Minuten zu 60 Sekunden eingeteilt wird.

Der Sonnentag eignet sich jedoch nicht gut zur Zeitbestimmung, weil die Sonnentage infolge der elliptischen Bahn der Erde um die Sonne und der dadurch bedingten verschiedenen Geschwindigkeiten der Erde auf ihrer Bahn, nicht von gleicher Länge sind.

Mit ungleich langen Tagen kann man aber selbst im bürgerlichen Leben nicht viel anfangen. Man hat deshalb von allen Tageslängen

den Durchschnitt errechnet und bezeichnet die so gefundene Tageslänge als den „mittleren“ Sonnentag, der in 24 Stunden eingeteilt wird. Diese Zeit ist es, die von unseren mechanischen Uhren angegeben wird. Sonnenuhren dagegen zeigen die „wahre“ Sonnenzeit an.

Wegen der veränderlichen Tageslänge benutzt man in der Astronomie und zur Zeitbestimmung nicht den Durchgang der Sonne durch den Meridian sondern den eines andern Fixsternes und bezeichnet die Zeit zwischen zwei Durchgängen als einen Sterntag. Dieser Sterntag ist in seiner Länge so gut wie unveränderlich. Ein Sterntag ist gleich der Umdrehung der Erde um ihre Achse. Auch der Sterntag wird in 24 Stunden zu 60 Minuten zu 60 Sekunden eingeteilt. Seine Länge beträgt 23 Stunden 56 Minuten 4,091 Sekunden der mittleren Sonnenzeit, während der mittlere Sonnentag 24 Stunden 3 Minuten 56,555 Sekunden Sternzeit hat.

Da man sich im bürgerlichen Leben den Tag aber nicht nach der Sternzeit sondern nach der mittleren Sonnenzeit eingeteilt hat und demzufolge unsere mechanischen Uhren diese Zeit anzeigen, muß die am Meridiankreis oder am Passageinstrument der Sternwarte aufgenommene Sternzeit in mittlere Sonnenzeit umgerechnet werden.

Die nach Sternzeit gehenden Präzisionsuhren der Sternwarten werden gewöhnlich nicht richtiggestellt, vielmehr wird der bei der Aufnahme festgestellte Gangfehler einfach mit in Rechnung gezogen.

Die so ermittelte und umgerechnete „richtige“ Zeit wird von den Sternwarten an die in Betracht kommenden Stellen weitergegeben, unter anderen auch nach München. Dort werden die von den verschiedenen Sternwarten einlaufenden Zeiten miteinander verglichen und danach ein Mittelwert festgestellt. Dieser Mittelwert wird wieder über Kabelleitungen weiteren Interessenten zugeleitet z. B. dem amerikanischen Sender, der zu gewissen Zeiten ein Zeitzeichen ausstrahlt. Dieses Zeitzeichen wird von den verschiedenen Rundfunksendern, auch vom Frankfurter Sender, aufgenommen und da-



nach die Gangdifferenz der Uhrenzentrale zum Zeitzeichen festgestellt.

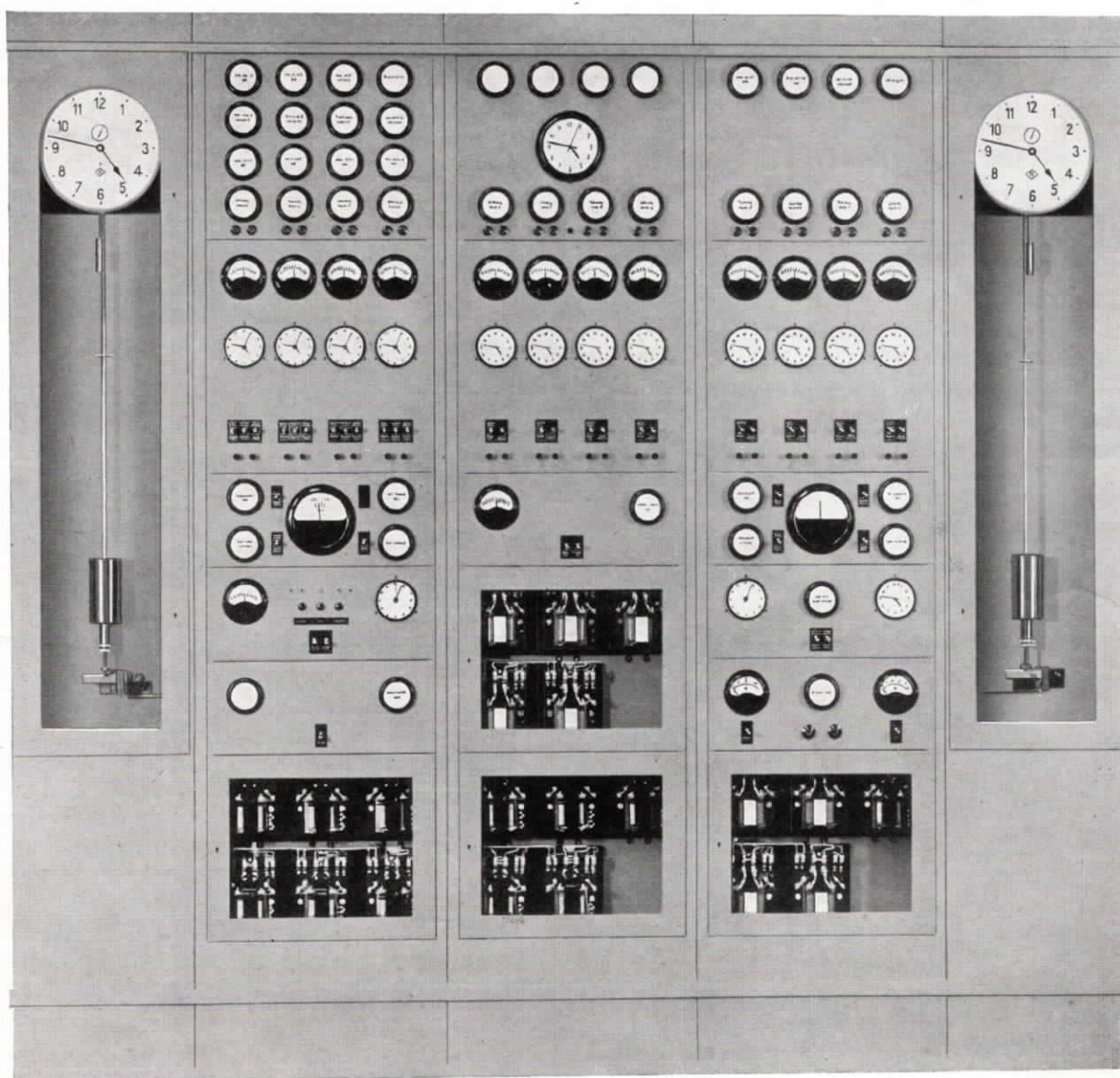
An eine moderne Uhrenzentrale in einem Rundfunkhaus sind eine große Anzahl Minuten-Nebenuhren und oft noch mehr Sekunden-Nebenuhren angeschlossen und nach diesen, in den verschiedenen Senderäumen installierten Sekunden-Nebenuhren, kann zu jeder beliebigen Zeit das Zeitzeichen in irgendeiner Form weitergegeben werden.

Die Uhrenzentrale des Senders dient gewissermaßen als Speicher, dem man jederzeit und

beliebig oft die mitteleuropäische Zeit entnehmen kann.

Die Uhrenzentrale, wie sie von uns an den Frankfurter Sender und eine Anzahl anderer Sender geliefert wurde, ist in der untenstehenden Abbildung dargestellt.

Die linke Hauptuhr ist die eigentliche Betriebshauptuhr. Bei irgend einer Störung derselben, z. B. beim Ausfallen eines Kontaktes, wird die ganze Anlage sofort auf die Hauptuhr 2, rechts, umgeschaltet. Da die Umschaltung absolut ohne Störung der Nebenuhren erfolgen



Uhrenzentrale, wie sie für die Sender Frankfurt, München, Stuttgart und Oslo geliefert wurde.



muß, müssen die beiden Hauptuhren in ihrem Gange genau übereinstimmen. Zu diesem Zweck wird die Hauptuhr 2 von der Hauptuhr 1 synchronisiert. Die Hauptuhr 1 macht bei jeder Schwingung des Pendels einen Kontakt durch den jede 2. Sekunde ein Schaltrelais betätigt wird. Dieses Relais schließt den Stromkreis des Synchronisierungsmagneten der Hauptuhr 2.

Die Kontaktdauer für die Sekunden-Nebenuhren kann auch im normalen Betriebe nicht mehr als eine Sekunde betragen; sie kann ohne Gefährdung des zuverlässigen Betriebes nicht wesentlich verkürzt werden.

Andererseits müssen aber die Kontakte beim Nachstellen der Sekunden-Nebenuhren verkürzt werden, da ja sonst ein Nachstellen derselben überhaupt nicht möglich wäre. Durch eine Relais-Einrichtung werden die Kontakte für die Sekunden-Nebenuhren auf ungefähr  $\frac{3}{4}$  Sekunden verkürzt, wodurch ein rascheres Springen der Sekunden-Nebenuhren ermöglicht wird.

Jede der beiden Hauptuhren besitzt eine Polwechsel-Minuten-Kontaktvorrichtung, die durch das Laufwerk mit Präzisionsauslösung genau zur sechzigsten Sekunde jeder Minute betätigt wird und über eine Anzahl Uhrenrelais die einzelnen Minuten-Nebenuhrenlinien steuert.

Die Ersatz-Hauptuhr, rechts, ist genau so eingerichtet. Sie ist aber so eingestellt, daß der Minutenkontakt einige Sekunden später als der in der Hauptuhr 1 geschlossen wird. Wenn aus irgend einem Grunde der Minutenkontakt der Hauptuhr 1 ausbleibt, dann kommt kurz danach der Minutenkontakt der Hauptuhr 2 und schaltet durch das Hauptuhren-Umschaltrelais, im zweiten Feld der Schalttafel, links, die ganze Anlage auf die Hauptuhr 2.

Der Beamte würde, wenn er den Uhrenraum betritt, gar nicht sehen können, welche Hauptuhr auf die Anlage geschaltet ist, wenn nicht jede Störung und jede erfolgte Umschaltung durch Signallampen, oben links angezeigt würde.

Die richtige Steuerung der einzelnen Uhrengruppen wird durch Kontrollnebenuhren angezeigt und zwar werden die Sekundenimpulse durch die linken, die Minutenimpulse durch die Kontrollnebenuhren auf der rechten Seite der Uhrenzentrale kontrolliert.

Selbstverständlich befindet sich auch die Batterie unter dauernder automatischer Kon-

trolle. Sobald die Klemmenspannung der Betriebsbatterie eine untere, nicht mehr zulässige Grenze erreicht, wird durch das Kontakt-Voltmeter im vierten Felde der Schalttafel, eine Reservebatterie auf die Anlage geschaltet.

Wird beim Vergleich mit der durch Chronographen, optische oder akustische Signale übermittelten Normal-Zeitzeichen eine Differenz festgestellt, so muß die Hauptuhr 1 einreguliert werden. Das geht nun nicht in der üblichen, rohen Weise vor sich, wie bei den Hauptuhren der gewöhnlichen Uhrenanlagen, bei denen man einfach das Pendel anhält und die Reguliermutter hinauf- oder herunterschraubt. Das geht schon wegen der angeschlossenen Sekunden-Nebenuhren nicht, die während des Anhaltens des Pendels stehen bleiben würden und dann wieder umständlich richtig eingestellt werden müßten.

Die Pendel in Präzisionsuhren und solchen Uhren, die nicht angehalten werden dürfen, müssen vor der Inbetriebnahme auf das Sorgfältigste einreguliert werden; eine Arbeit, die tagelang dauert.

Die sich während des Betriebes unweigerlich einstellenden Gangdifferenzen müssen während des Betriebes, ohne den Gang der Uhren zu stören, ausgeglichen werden. Das geschieht durch Auflegen von kleinen Gewichten auf den kleinen Teller, der in halber Höhe der Pendelstange angebracht ist. D. h. Gewichte müssen aufgelegt werden, wenn die Uhr zurückgeblieben ist; weggenommen werden müssen Gewichte, wenn die Uhr ein wenig vorgelaufen ist. Durch die Verlegung des Schwingungsmittelpunktes bei der Veränderung der Auflagegewichte, die nach einer gewissen Zeit wieder aufgehoben wird, erzielt man eine ganz allmähliche, ohne Erschütterung des Pendels erfolgende Einstellung auf die richtige Zeit. Die zweite Hauptuhr braucht bei der Beseitigung kleiner Gangabweichungen nicht nachreguliert zu werden, da durch die Synchronisierung das Pendel der zweiten Hauptuhr gezwungen wird mit dem der ersten Uhr gleichen Schritt zu halten.

Das Gehäuse der Zentrale ist so eingerichtet, daß die Uhren, alle Schalter, Instrumente, Relais, Sicherungen usw. von vorne zugänglich sind. Die Zentralen können deswegen, sehr raumsparend, ganz an die Wand gerückt und an einer solchen, wenn sie erschütterungsfrei und trocken ist, befestigt werden.



# Das Telefon

## SEINE ERFINDUNG UND VERBESSERUNGEN

von Franz Maria Feldhaus (Fortsetzung)

Im Jahre 1880 versuchte man, auch Wärme als Vermittler zwischen akustischer und elektrischer Energie zu benutzen, indem man die unter dem Einfluß Joulescher Wärme auftretende Längenänderung eines Leiters steuernd auf eine Membrane wirken ließ. Jedoch erwies sich dies im Wirkungsgrad wie auch in der Klangfarbe dem Bellschen Telefon derart unterlegen, daß dieser Weg nicht weiter verfolgt wurde. Erst später suchte man unter Vermeidung jeder träge schwingenden Teile eine direkte Umsetzung von akustischer Energie in elektrische Energie auf thermodynamischer Grundlage. Hier kam man zu erfolgreichen Konstruktionen von Apparaten, die schallrein und betriebstechnisch in mancher Hinsicht vorteilhaft sind, und die sich in manchen Anwendungen behaupten werden.

Das Jahr 1881 brachte die aufsehenerregende Neuigkeit der Konzert- und Opernübertragung nach dem System des französischen Ingenieurs Ader, einem vielseitigen Erfinder, der sich auch mit der Flugschiffahrt beschäftigte. Ader hatte 1881 in Paris die ersten Fernsprechzellen mit Erfolg aufgestellt. Dann zeigte er den Parisern seinen Lautsprecher, „Fanfare“ genannt. Dieser war in eine kleine Bühne eingebaut, und die Pariser drängten sich, das neue technische Wunder zu hören. Gleichzeitig ließ Ader sich die Übertragung von Musik und Gesang aus Konzerthäusern und Theatern in die Wohnungen patentieren; darüber sprach ich schon auf Seite 1083.

Um 1930 machte ich mir Auszüge aus einem Aktenstück des Reichspost-Archivs: „Fernsprecheinrichtungen zum Mithören von Theater Vorstellungen“. Als ich diese interessanten Aufzeichnungen, gewissermaßen Urakten des Rundfunks, noch einmal ergänzend einsehen wollte, erfuhr ich, daß sie samt fast allen anderen Telefon-Akten im letzten Krieg untergegangen sind. Und mit ihnen auch die kostbaren alten Apparate und Modelle des reichhaltigen

Postmuseums in Berlin! — So geben Auszüge allein Nachricht, wie man vor Jahrzehnten mit Hilfe von Telefonen Opern und Konzerte übertrug:

An einem kalten Winterabend des Jahres 1881 trafen sich vor dem Zentral-Telegraphenbüro in Berlin, Französische Straße, fünf prominente Berliner. Sie hatten vom Reichspostminister eine Einladung erhalten. Sie wurden von einem Beamten höflich empfangen und in ein kleines Zimmer des ersten Stockwerkes geführt. Dort waren neben bequemen Sesseln sechs Telefonleitungen anmontiert, an deren Enden sich je zwei Hörrohre befanden. Plötzlich verstummte das Gespräch. Die Eingeladenen griffen zu den Hörern. Die Klänge der Ouverüre zum „Fliegenden Holländer“ ertönten: das war die erste Übertragung, die in Berlin öffentlich durchgeführt wurde. Man lauschte den Tönen, die durch das Telefon aus dem königlichen Opernhaus übertragen wurden. Dort waren zwei Mikrofone aufgestellt, verstärkt und durch den „elektrischen Draht“ weitergeleitet. Der Chronist der Zeit erzählt: „Die beiden Mikrofone stehen rechts und links einige Schritte vom Souffleurkasten entfernt und können bei ihrem sehr bescheidenen Umfang ohne alle Mühe verkleidet und den Augen des Zuschauers entzogen werden. Das Mikrophon, ein kleiner Kasten mit Kohlenstäben, ist nicht größer als ein gewöhnliches Buch, etwa der Baedeker, und vielleicht einen Finger stark.“

Der Eindruck auf die Eingeladenen war sehr stark. Sie machten dieselben Erfahrungen, die wir 40 Jahre später feststellen konnten, als die ersten Radio-Apparate auftauchten. „Die menschliche Stimme wird, wenn der Sänger eine dem Mikrophon einigermaßen günstige Stellung einnimmt, mit wunderbarer Treue und Klangstärke vermittelt. Die Stimme des Sängers übt auch bei der Vermittlung durch das Telefon eine tiefe künstlerische Wirkung aus, und ich habe festgestellt, daß die ‚Fernsprech-



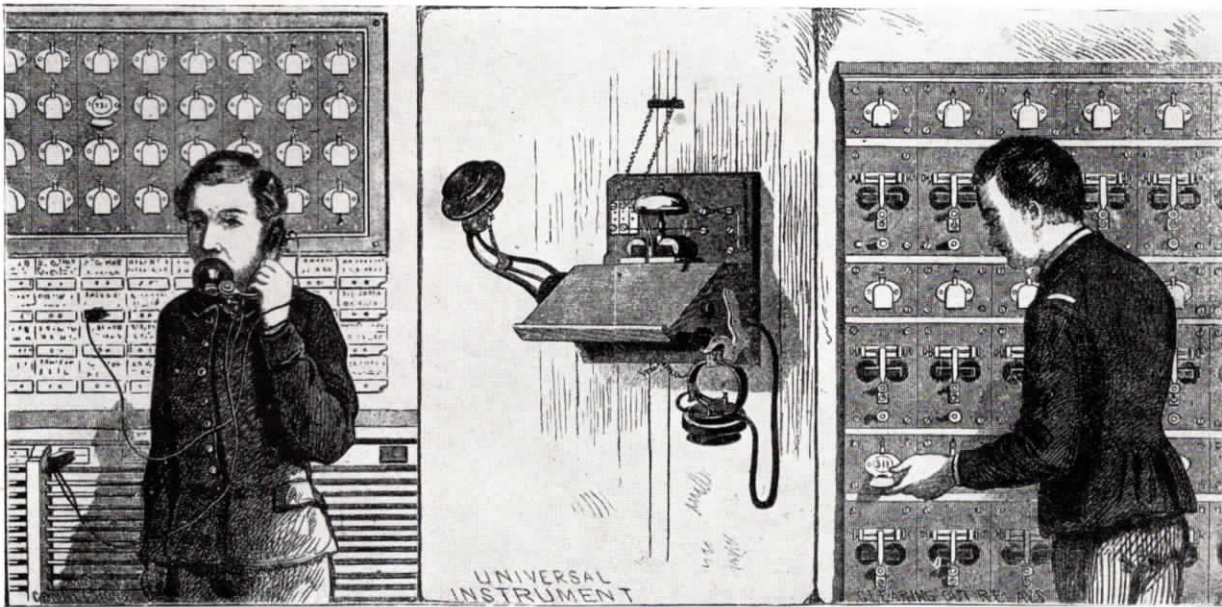


Abb. 118 Klappenschränke in New York 1879

leitung', um das Wort unseres Oberpostherrn anzuwenden, für gewisse künstlerische Qualitäten als eine geradezu ausschlaggebende Kritik betrachtet werden darf. Betz war der einzige Sänger, bei dem die Worte deutlich zu verstehen waren. Frau Mailinger war ausnehmend gut disponiert. Ich habe die liebenswürdige Künstlerin kaum einmal so gut gehört, wie an dem Tage, da ich sie nicht gesehen habe. Sehr eigentümlich klingt das Orchester. Alle Bläser klingen zu stark, die Streichinstrumente nicht bloß schwächer, sondern auch anders als unter den gewöhnlichen Bedingungen der unmittelbaren Leitung des Tons zu den Gehörnern. Es klingt auch, wenn mir der etwas despektierliche Vergleich nicht verübelt wird, wie großartiger und sehr vervollkommener Leierkasten. Die Trommel rasselt durch das Telefon entschieden zu stark, wie übrigens alle anderen Schlaginstrumente. Ganz absonderlich klingt das Klatschen. Man wird im ersten Augenblick aus dem Lärm gar nicht klug. Man hört Laute, wie man sie nie vorher vernommen hat; aber nach einer Sekunde hat sich das Ohr auch daran gewöhnt."

Weitere Auszüge aus dem untergegangenen Musiktelefon-Aktenstück veröffentlichte ich hier schon 1932 (Seite 1124/25).

Im Mai 1881 wurde versuchsweise das erste internationale Gespräch geführt, und zwar zwischen Brüssel und Paris auf eine Entfernung von 320 km. Allerdings dauerte es noch zwei

Jahre, ehe man zur telefonischen Verbindung der Hauptstädte kam.

Dolbaer, der Erfinder des statischen Telefons, brachte 1881 einen kleinen statischen Apparat in den Handel (Abb. 89 Heft 30, Seite 1300), der sich aber nicht einfuhrte, weil für die Telefonie elektromagnetische Apparate vollkommen genügten.

Die Klappenschränke, die seit 1879 in Benutzung waren (Abb. 54 Heft 25, Seite 928 u. 111 bis 115, Heft 35, Seiten 1551 u. 1553) wurden je nach Bedarf durch Einbauten neuer Klappenelemente erweitert. Unsere Abbildung 118 zeigt einen Schrank für vierzig Teilnehmer, der 780 verschiedene Verbindungen zuließ.

In Boston baute man im Jahr 1881 noch ein Amt, bei dem jeder Teilnehmer einen eigenen Apparat im Amt hatte. Jeder Apparat hatte eine Klingel. Muß das ein schönes Konzert gegeben haben! Die alten Ämter hatten nur wenige Hörer. Der Beamte lief hin und her und hörte da und dort das, was der Anrufende sagte. Der Beamte gab dieses dann an den Empfänger weiter. Er war also nur eine redende Person zwischen zwei getrennten Leitungen.

In Amerika nahm man die ursprünglich aus Frankfurt a. M. (s. Seite 1472) angeregte Verwendung des Telefons in der Medizin auf. Wir hörten bereits, daß Hughes im Jahr 1878 eine Sonde für Geschosse konstruiert hatte.



Führend auf diesem Gebiet wurde der amerikanische Arzt Boudet; er versuchte die Lage eines in den Körper eingedrungenen Geschosses telefonisch zu bestimmen. In den Stromkreis einer Batterie schaltete er eine Uhr ein, ebenso zwei Induktionsspulen. In den anderen Stromkreis dieser Spulen war das Telefon

ein sehr kleines, leichtes und lautstarkes Telefon, dessen Stahlmagnet als Aufhängebügel diente.

1881 wurde auf der Chikagoer Telefonkonvention ein eigenartiger Linien-Wähler, System Bliss, vorgeführt. Das Prinzip des Apparates bestand darin, daß der Weck-Strom durch

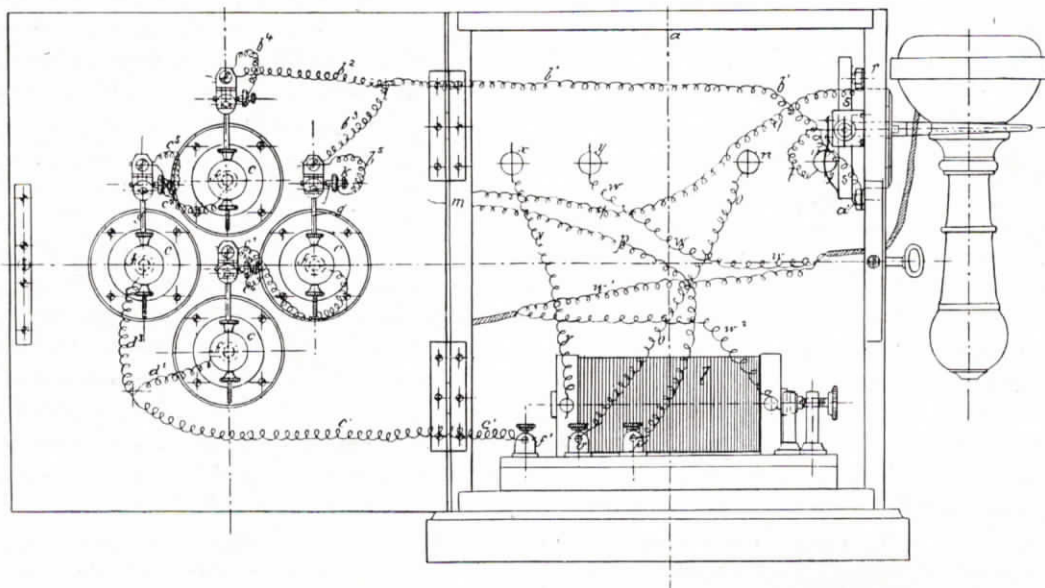


Abb. 119 Maiche-Apparat, aufgeklappt (1881)

eingeschaltet. Wenn das Ticken durch Verschiebung einer der Induktionsspulen im Telefon neutralisiert war, und wenn dann eine Spule in die Nähe des metallenen Geschosses kam, wurde der Gleichgewichtszustand gestört und die Lage des Geschosses konnte genau abgehört werden.

Seit 1881 verwendete man im Telefonbetrieb Akkumulatoren, die nicht die Nachteile der Primärelemente hatten. Man stellte die Akkumulatoren aber nicht in dem Amt auf, sondern bei den einzelnen Teilnehmern. Über Nacht wurden sie vom Amt aus geladen. Die Technik brachte der Telefonie damals auch noch einen anderen Vorteil, nämlich die Verwertung eines hochwertigen Leitungsdrahtes. Der französische Ingenieur Lazare Weiller machte am 15. Oktober 1881 durch einen Vortrag seine Erfindung des Phosphorbronzedrahtes bekannt, der neben hoher Bruchfähigkeit geringen elektrischen Widerstand hat. Sein Landsmann, der Franzose Louis Maiche, griff in einem Patent vom 24. Juni 1881 wiederum auf die Verwendung mehrerer Membranen zum Zwecke der Lautverstärkung zurück (Abb. 119). Fein in Stuttgart schuf damals

alle angeschlossenen Stationen hindurchließ, auf jeder Station durch Bewegung eines Elektromagnet-Ankers ein Laufwerk auslöste und daß das Laufwerk nun erst die gewünschte Station einschaltete. Die Anordnung war sinnvoll, aber sie führte sich nicht ein und man blieb bei der Schaltung, die sämtliche Stationen einzeln mit einer Umschalt-Zentrale verband.

Ein interessantes Experiment machte Karl Friedrich Julius Sondhauss, Direktor der Realschule zu Neisse in Schlesien, der sich mit akustischen Versuchen beschäftigte. Sondhauss fand, daß ein leiser Ton, zum Beispiel das Ticken einer Taschenuhr, durch eine mit Wasser gefüllte Linse genau so fortgeleitet wird, wie das Licht.

Dem Physiker Robinson in Ohio (USA) gelang es im Jahre 1881, Geräusche im Telefon zu vernehmen, wenn er an einem Ende eines Eisenstabes zog, auf dessen anderem Ende eine Spule steckte. Der elektrische Strom wird hier durch Ziehen erzeugt, d. h. durch Verlagerung der Moleküle.

(Fortsetzung folgt)



## Groß-Nebenstellenanlagen nach dem Rekord-System

von H. Wolffhardt, Frankfurt a. M.

Die Rekord-Zentrale, das jüngste Erzeugnis unserer Nebenstellentechnik, stellt eine glückliche und zweckmäßige Kombination einer Wählerzentrale mit einer Schrankvermittlung dar, die ihre Teilnehmer über die Klippen des Fernsprechkverkehrs ohne Mühe und Ärger hinwegbringt.

So vorteilhaft sich die maschinelle Wählervermittlung stets erwiesen hat, so sehr hat die Praxis gelehrt, daß besonders in Großanlagen, und da wiederum beim einfließenden Amtsverkehr und für Sonderverbindungen, die fürsorgliche Hand der Telefonistin, ihr Einfühlungsvermögen und ihr Eingehen auf die speziellen Teilnehmerwünsche nicht zu entbehren sind und um so wirkungsvoller zum Ausdruck kommen, je schneller die Telefonistin mit dem Teilnehmer in Verbindung treten kann. Das geschieht beim Rekord-System durch den Vermittlungsschrank, worin jeder Teilnehmer durch eine Klinke mit Lampe, jede Amtsleitung durch die Klinke oder den Einschnurstöpsel vertreten ist. Die Telefonistin steckt die Klinke, schaltet sich damit direkt auf die Teilnehmerleitung und ist einfach, sicher und schnell mit dem Teilnehmer verbunden. Es gibt keine Engpässe durch belegte Wählergassen, kurzum, die Telefonistin kann jeden Teilnehmer jederzeit direkt erreichen und steht mit ihm sozusagen laufend in Verbindung.

Umgekehrt ruft auch der Teilnehmer, wenn er die Telefonistin braucht — sei es für ein Ferngespräch oder für eine Sonderverbindung — direkt an, indem er seine ihm individuell zugeordnete Lampe einschaltet.

Diese Vorzüge kann selbst die sehr verbreitete und beliebte Groß-Universalzentrale (III W) nicht bieten, der doch gewiß moderne Konstruktionsideen zu Grunde liegen und deren Vermittlungstisch mit dem Tastaturzahlengabe schon rein äußerlich durch seine Einfachheit bestechend wirkt. Der Vermittlungstisch ist aber im Grunde nichts anderes als eine Fernbedienungswarte zur Steuerung besonderer Wählersätze im Wählerraum, die zur Verbindungsherstellung herangezogen werden müssen. Er hat selbst keinen direkten Zugang zu den Teilnehmern, die Telefonistin verbindet also nicht unmittelbar, sie ist nur die Schalt-

stelle für den Aufbau der Wählerverbindung. Der Teilnehmer der Groß-Universalzentrale besitzt auch keine individuelle Anruflampe, er muß also, wenn er die Telefonistin braucht, den Weg über die anonymen Meldeleitungen einschlagen, und dieser Weg führt leider nicht immer zum gewünschten Erfolg.

Die Meldeleitungen bilden bei diesen Zentralen bekanntlich den einzigen Zugang vom Teilnehmer zur Telefonistin. Der Teilnehmer wählt eine Kennziffer und gelangt entweder auf einen freien Meldeleitungsanschluß — deren es bei größeren Zentralen mehrere gibt — oder er erhält das Besetztzeichen. Die Telefonistin sieht zwar die Anruflampe der Meldeleitung, kann daraus aber nicht erkennen, welcher Teilnehmer sie anruft. Der Anruf ist also anonym, was eine bevorzugte Abfertigung wichtiger Stellen ausschließt.

Begreiflicherweise ist dadurch der Konnex und das Ineinanderspiel zwischen Telefonistin und Teilnehmer bei weitem nicht so innig wie bei der Rekord-Zentrale, ganz abgesehen davon, daß bei dieser auch der einfließende Amtsverkehr ganz ohne Wähler über die Direktverbindung Vermittlungsschrank—Teilnehmer zugewiesen wird.

Im öffentlichen Fernsprechnet wird der Fernverkehr — der in der Nebenstellenanlage etwa dem Amtsverkehr entspricht — über Fernvermittlungsplätze abgewickelt, die sozusagen eine Parallele zu den Vermittlungsschränken des Rekord-Systems bilden. Der Fernverkehr wäre ohne die ständig hilfsbereite Unterstützung und Mithilfe der Fernbeamtin oft nur schwierig abzuwickeln.

Ähnlich ist es auch beim Amtsverkehr einer Groß-Nebenstellenanlage; der Wunsch nach der teilnehmernahen Schrankvermittlung kommt also nicht von ungefähr.

Rekord-Zentralen gibt es in 2 Baustufen, nämlich

das **100er System** (Baustufe II G) mit einem Höchstausbau für 10 Amtsleitungen, 100 Nebenstellen (s. Abb. 1) und

das **1000er System** (Baustufe III S), das mit einem Anfangsausbau für 5 Amtsleitungen, 50 Nebenstellen (1 Hundertergruppe) beginnt. Diese Gruppe kann auf 100 Teilnehmeran-



schlußorgane erweitert werden, und durch Hinzufügen weiterer Hundertergruppen entstehen Zentralen beliebiger Größe (siehe Abb. 2 und 3).

sich diese beiden Abzweige gegenseitig nicht behindern und dazu noch den Vorteil mehrerer Wege zur Zentrale bieten.

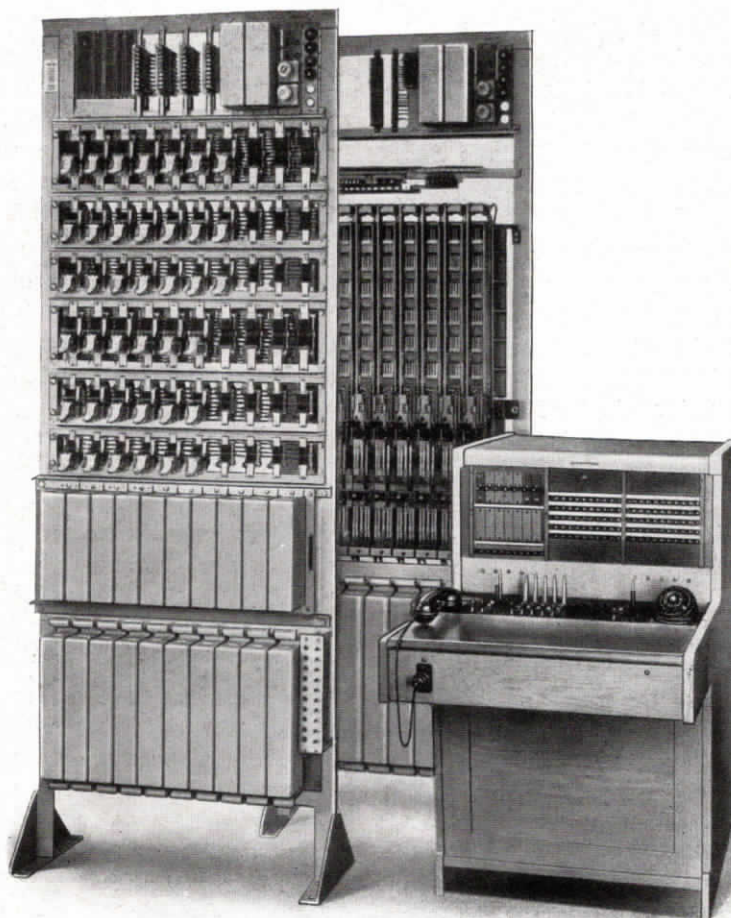


Abb. 1 REKORD-Zentrale II G nach dem 100er-System  
(Höchstausbau 10 Amtsleitungen und 100 Nebenstellen)

Jede Rekord-Zentrale besteht aus:

dem Wählerteil für den vollselbsttätigen Untereinanderverkehr sowie den ausfließenden Amtsverkehr und

dem Vermittlungsschrank für den einfließenden Amtsverkehr, für den Direktverkehr zwischen den Teilnehmern und der Telefonistin, sowie für Sonderverbindungen.

Die prinzipielle Darstellung des Verbindungsaufbaues zeigt Abb. 4.

Jede Nebenstelle (A, B) liegt direkt am AS und LW des Wählerteils sowie an ihrer Klinke im Vermittlungsschrank. Durch eine elektrische Verriegelungseinrichtung wird erreicht, daß

### 5 Wege

sind es, die sich der Nebenstelle eröffnen und die ihr helfen, die gewünschte Verbindung einfach und schnell zu erlangen.

**Weg ①** ist die normale Hausverbindung von Nebenstelle A über den Anrufer (AS), der sich beim Abnehmen des Hörers auf die Leitung der Nebenstelle A einstellt und diese zum I. Gruppenwähler (I. GW) durchschaltet. Der I. GW empfängt die erste Wahlziffer und sucht einen freien Leitungswähler (LW) innerhalb des gewählten Hunderts. Der LW wird durch die 2. Wahlziffer auf die Dekade und durch die 3. Wahlziffer auf



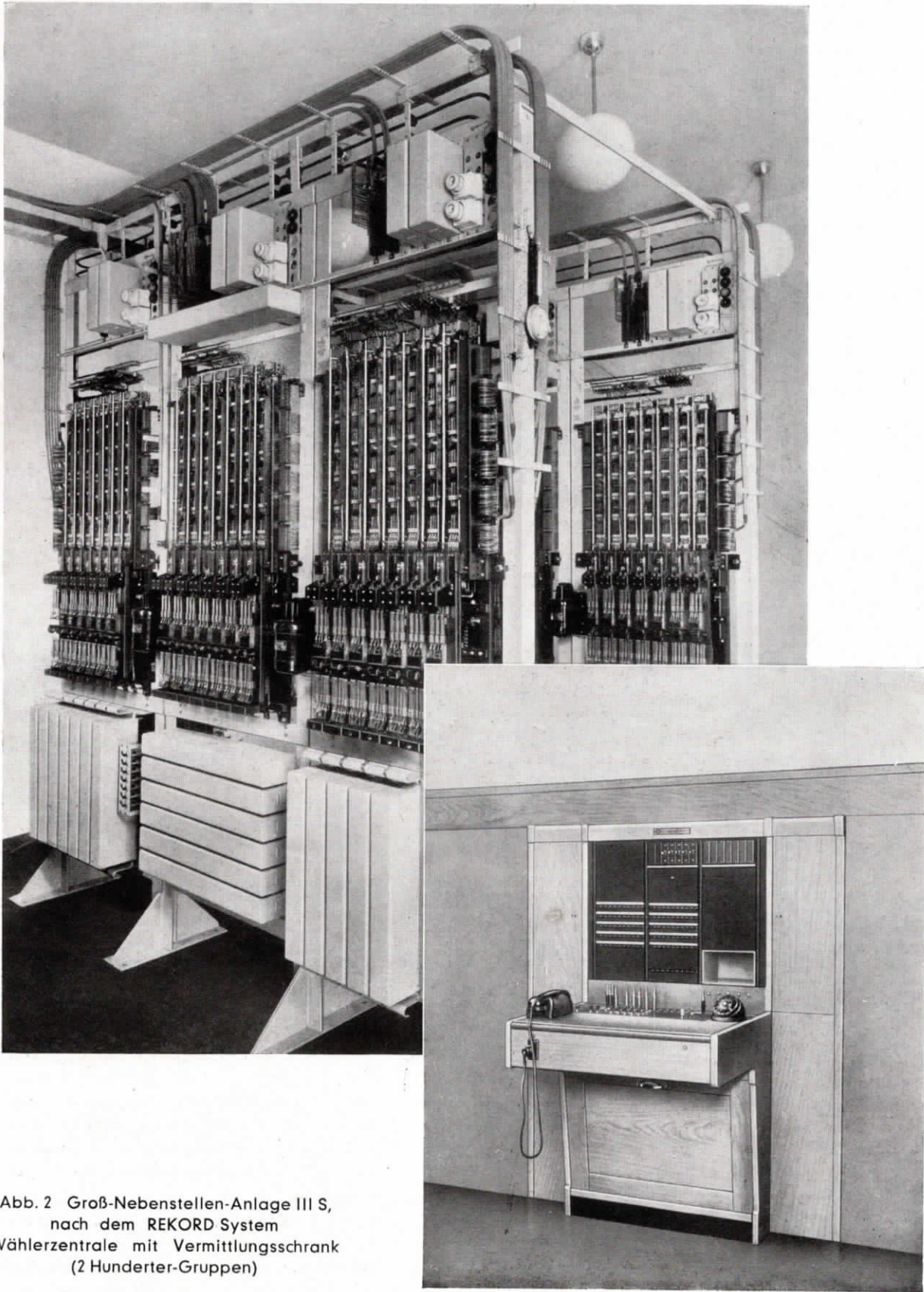


Abb. 2 Groß-Nebenstellen-Anlage III S,  
nach dem REKORD System  
Wählerzentrale mit Vermittlungsschrank  
(2 Hunderter-Gruppen)



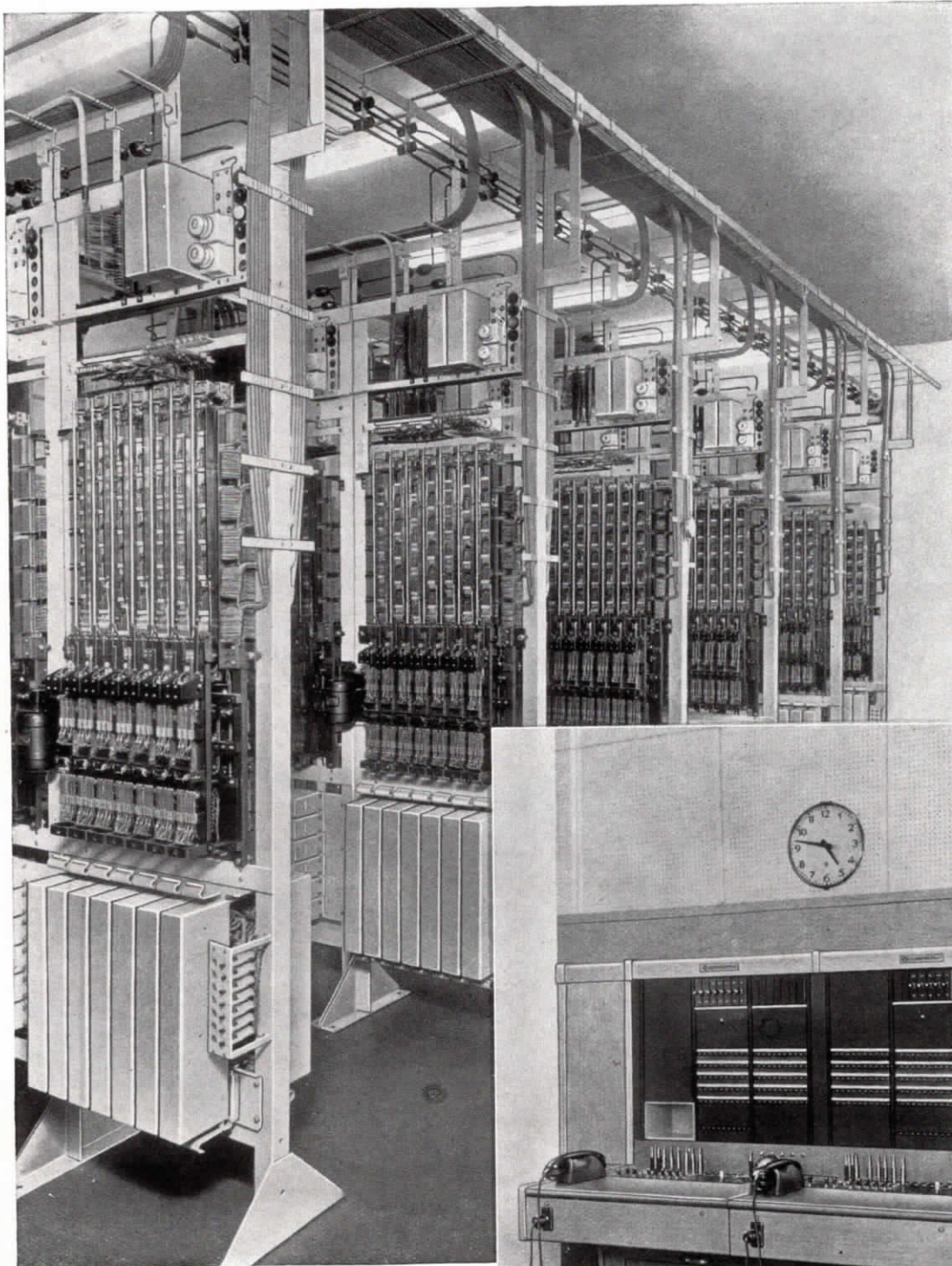
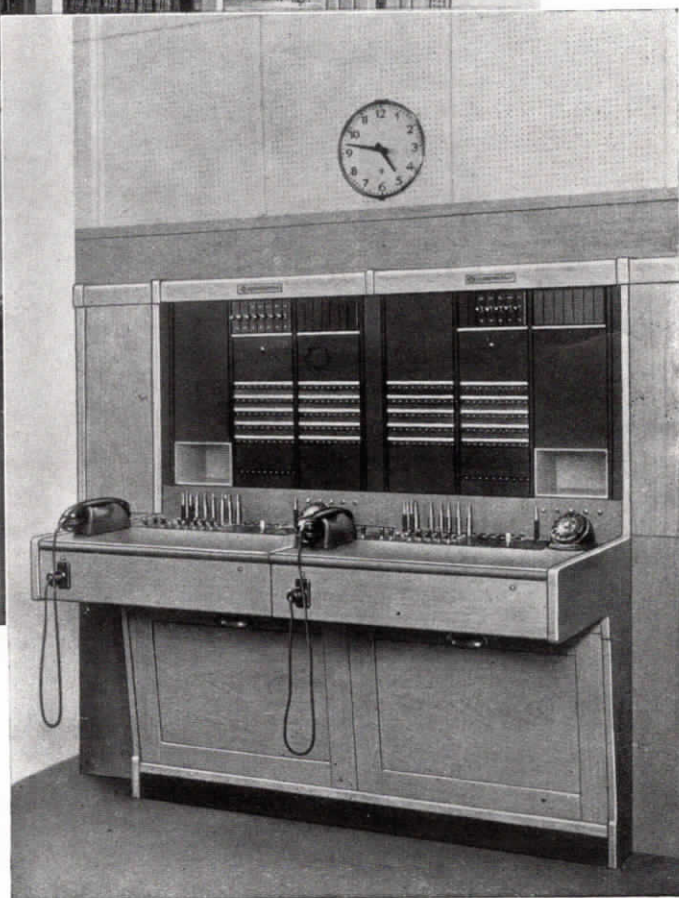


Abb. 3 Groß-Nebenstellen-Anlage III S  
nach dem REKORD-System  
Wählerzentrale mit Vermittlungsschrank  
(6 Hunderter-Gruppen)





die Leitung der Nebenstelle B gesteuert, die nun den Anruf empfängt. Bei Anlagen, die das Fassungsvermögen des 1000er Systems überschreiten, liegt zwischen dem I. GW und dem LW der II. Gruppenwähler (II. GW). Die Anrufziffern sind dann 4-stellig, von denen die erste auf den I. GW, die zweite auf den II. GW und die dritte und vierte auf den LW gehen.

**Weg ②** ist der direkte Zugang der vollamtsberechtigten Nebenstellen zum Amt. Angenommen, Nebenstelle A wäre vollamtsberechtigt, so führt dieser Weg über den AS zum I. GW, dieser empfängt die Amtskennzahl (z. B. 7 oder 0)

und schaltet über die Rückfrageweiche zum Fernsprechamt durch.

**Weg ③** zeigt die eindeutige, klare und mit individuellen Lampenzeichen versehene Aufforderung einer halbamtsberechtigten Nebenstelle, ihr eine Amtsleitung zuzuteilen. Wenn Nebenstelle A halbamtsberechtigt ist, führt dieser Weg über den AS und I. GW, der nach Wahl der Amtskennziffer die Lampe NL zum Flackern bringt. Die Telefonistin verbindet im allgemeinen ohne abzufragen, denn sie sieht an der Lampe, welche Nebenstelle zum Amt will. Sie kann aber auch — was besonders bei Spitzenverkehr notwendig ist — die Amtsleitungen für

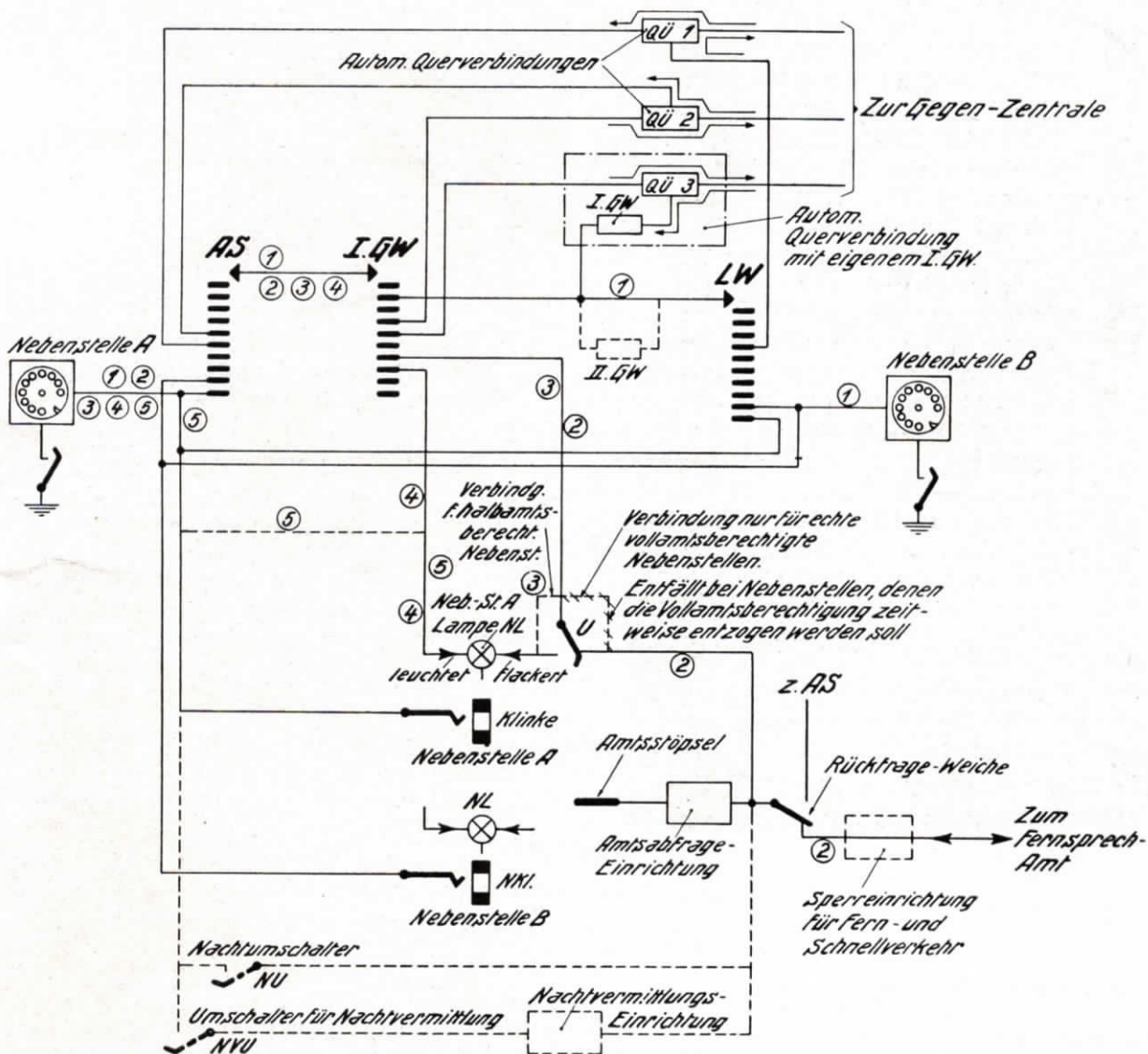


Abb. 4 Prinzip-Darstellung eines Verbindungsaufbaues

① - ⑤ = 5 Wege



wichtigere Verbindungen bereithalten und die halbamtsberechtigte Nebenstelle auf später vertrösten.

**Weg ④** ist der individuelle Anruf jeder Nebenstelle zur Zentrale statt des anonymen Anrufs über Meldeleitungen. Dieser, für die reibungslose Abwicklung des Verkehrs wichtige Weg führt von Nebenstelle A über den AS und I. GW, der nach Wahl einer Kennziffer die Lampe NL zum Leuchten bringt. Die Telefonistin sieht sofort, wer sie sprechen will und fragt ab. Sie kann eine auf diese Weise anrufende Nebenstelle auch direkt mit einer anderen verbinden, was besonders für bevorzugte Nebenstellen von Bedeutung ist.

**Weg ⑤** ist die direkte Verbindung der Nebenstellen zu ihren Lampen NL, wenn sämtliche Wählerverbindungssätze belegt sind und die Nebenstelle schon beim Abnehmen des Hörers das Besetztzeichen erhält. In richtig bemessenen Nebenstellenanlagen darf dieser Zustand nur sehr selten eintreten. Wenn es aber dennoch vorkommt, so wird es stets in der Hauptverkehrszeit sein, und es ist unangenehm, wenn ein dringendes Gespräch gerade dann nicht sofort geführt werden kann. Hier hilft Weg ⑤. Die Nebenstelle drückt — wenn sie nach Abnehmen des Hörers das Besetztzeichen vernimmt — ihre Taste, wodurch in der Zentrale ihre NL aufleuchtet und die Telefonistin zum Abfragen auffordert. Diese wird dann eine dringende Verbindung sofort herstellen.

Diese 5 Wege, vereinigt mit den übrigen bekannten Vorzügen moderner Groß-Nebenstellenanlagen, geben der

Rekord-Zentrale

das Gepräge. Sie bietet also — begünstigt durch den 4-adrigen Wähler — eine Reihe beachtenswerter Verkehrsmöglichkeiten, deren Wert erst durch langjährige Erfahrung im Betrieb von Großanlagen erkannt wurde.

#### 1. Direkter Verkehr aller Teilnehmer untereinander

und zwar durch Wahl einer 3-stelligen Nummer wie auf Seite 1778 (Weg ①) beschrieben (beim 10 000er System ist die Anrufnummer 4-stellig).

#### 2. Direkte Durchschaltung der vollamtsberechtigten Nebenstellen zum Amt

Die Teilnehmer können in beliebiger Reihenfolge unabhängig von ihrer Numerierung drei verschiedene Verkehrsberechtigungen erhalten, nämlich entweder

- a) als **vollamtsberechtigte Nebenstellen** mit der Möglichkeit, sich direkt auf Amt zu schalten oder
- b) als **halbamtsberechtigte Nebenstellen**, die nur über die Telefonistin zum Amt gelangen können oder
- c) als **nichtamtsberechtigte Nebenstellen** (Hausstellen), die überhaupt keinen Amtsverkehr haben, sondern nur im Hause sprechen können.

#### 3. Direkte Rückfragemöglichkeit im Hause während eines Amtsgesprächs

Durch einen Druck auf die Erdtaste löst sich der Teilnehmer von seiner Amtsverbindung — die sich automatisch hält — und schaltet sich auf die Wählereinrichtung (s. Rückfrage- weiche Abb. 4). Er ruft den Hausteilnehmer an, hält seine Rückfrage, drückt hierauf nochmals die Erdtaste und ist wieder mit seinem ursprünglichen Gesprächspartner, der inzwischen gewartet hat, verbunden.

#### 4. Direkte Umlegung einer Amtsverbindung zu einer anderen Nebenstelle

Wie bei Rückfrage löst sich der Teilnehmer durch Druck auf die Erdtaste von seiner Amtsverbindung (die in Wartestellung bleibt) ruft den gewünschten Teilnehmer an, avisiert die Amtsverbindung und legt seinen Hörer auf. Die Verbindung gelangt daraufhin vollselbsttätig zum anderen Teilnehmer.

#### 5. Indirekte Umlegung einer Amtsverbindung (über die Zentrale).

Wie bei Rückfrage löst sich der Teilnehmer durch Druck auf die Erdtaste von seiner Amtsverbindung (die in Wartestellung bleibt) und wählt die Kennzahl des Vermittlungsschrankes. Die Telefonistin meldet sich und nimmt die Wünsche entgegen. Der Teilnehmer legt seinen Hörer auf.

#### 6. Rückgabe einer Amtsverbindung zur Telefonistin

Wie bei Rückfrage drückt der Teilnehmer seine Erdtaste und legt daraufhin seinen Hörer auf. Die Amtsverbindung gelangt selbsttätig zur Telefonistin zurück und wird



dort erneut abgefragt. Diese Art der Rückgabe wirkt zwar etwas unpersönlicher als die indirekte Umlegung nach Punkt 5, denn der anrufende Teilnehmer muß selbst seine Wünsche neu vortragen. Sie ist aber in vielen Fällen das einfachste Mittel, einen Anrufer, der noch mit anderen Stellen im Hause sprechen will, zur Zentrale zurückzuschalten und rundet die Fülle der Möglichkeiten ab. Es wird im wesentlichen von der Persönlichkeit des Anrufers abhängen, auf welche Art man das Gespräch umlegt.

#### 7. Freischaltung der Teilnehmer

Führt ein Teilnehmer ein Gespräch und legt nach Beendigung desselben seinen Hörer auf, so ist im gleichen Augenblick sein Anschluß wieder frei. Er kann also sofort wieder im Hause oder über Amt anrufen oder angerufen werden. Jeder Teilnehmer schaltet seinen Anschluß durch Auflegen des Hörers selbst frei und zwar völlig unabhängig davon, ob sein Gesprächspartner auch seinerseits auflegt oder ob er dies versäumt hat.

#### 8. Voranmeldung einer Amtsverbindung

Die Telefonistin kann eine ankommende Amtsverbindung direkt durchschalten, so daß die Nebenstelle, wenn sie sich meldet, sofort mit dem Amtsteilnehmer verbunden ist. Das ist zwar das einfachste Verfahren, aber — besonders bei leitenden Persönlichkeiten — nicht immer angebracht. Die Telefonistin wird deshalb in solchen Fällen die Amtsverbindung vorher anmelden und zwar geschieht dies ohne Mithörmöglichkeit des anrufenden Teilnehmers.

#### 9. Automatische Wartestellung bei besetzten Teilnehmern, mit selbsttätiger Durchschaltung

Hat die Telefonistin eine Fernverbindung für einen haus- oder amtsbesetzten Teilnehmer, so wird sie ihn auffordern, sein Gespräch zugunsten der hochwertigen und kostspieligen Fernverbindung abzubereiten. Hat sie dagegen eine Ortsverbindung, so wird der Teilnehmer im allgemeinen sein Gespräch zuerst beenden. Die Telefonistin schaltet also den 2. Anruf in automatische Wartestellung, d. h. sie bereitet die Verbindung zum Teilnehmer vor, die ihm dann — wenn er sein erstes Gespräch beendet hat und seinen Hörer auflegt — automatisch und ohne weiteres Mitwirken der Telefonistin zufließt. Er erhält das Rufzeichen, nimmt den Hörer wieder ab und spricht.

#### 10. Warteschaltung in der Zentrale

Nicht immer ist es möglich, einen Amtsanruf sofort zu erledigen. Der Anrufer weiß oft nicht, wer für sein Anliegen zuständig ist, oder der gewünschte Teilnehmer muß erst gesucht werden. In diesen Fällen legt die Telefonistin den Anruf auf Warteschaltung, um sich dann nach Erledigung der Rückfragen oder anderer Verbindungen diesem Anrufer weiter zu widmen.

#### 11. Nachtschaltung

Nach Betriebsschluß werden die Amtsleitungen oder zumindest einige von ihnen nachgeschaltet, d. h. zu einzelnen Nebenstellen durchverbunden, die einlaufende Amtsanrufe abfragen und diese, wenn nötig, zu anderen Nebenstellen umlegen. Diese Nacht-Nebenstellen werden durch die Nachtschaltung in ihren sonstigen Verkehrsmöglichkeiten nicht beeinträchtigt, sie können also auch bei Nachtschaltung im Hause anrufen und angerufen werden, sowie abgehend zum Amt sprechen.

#### 12. Nachtvermittlung

Häufig ist es erwünscht, nach Betriebsschluß alle Amtsanrufe zu einer Hilfsstelle, z. B. zum Pförtner oder in die Wohnung des Hausmeisters gelangen zu lassen, von wo aus sie dann zur gewünschten Nebenstelle weitergeleitet werden. Jede beliebige Nebenstelle der Rekord-Zentrale kann durch eine einfache Ergänzung zur Nachtvermittlung werden, die mit ihrem normalen Apparat den meist nicht sehr starken Nachtverkehr verteilt. Auch hierdurch werden die Verkehrsmöglichkeiten der übrigen Nebenstellen nicht beeinträchtigt, wie auch die Nachtvermittlungsstelle selbst ihren vollen Verkehrsumfang behält.

#### 13. Individueller Anruf der Teilnehmer zur Zentrale (s. Abb. 5).

Diese Einrichtung ist für das Rekord-System von besonderer Bedeutung, gibt sie doch jedem Teilnehmer die Möglichkeit, durch Wahl einer Kennziffer — oder wenn alle Wähler belegt sind, durch Drücken der Erdtaste (Weg ⑤) — im Vermittlungsschrank die ihm individuell zugeordnete Teilnehmerlampe zum Leuchten zu bringen. Die Telefonistin erhält damit ein klares und eindeutiges Zeichen und weiß sofort, welcher Teilnehmer sie anruft.

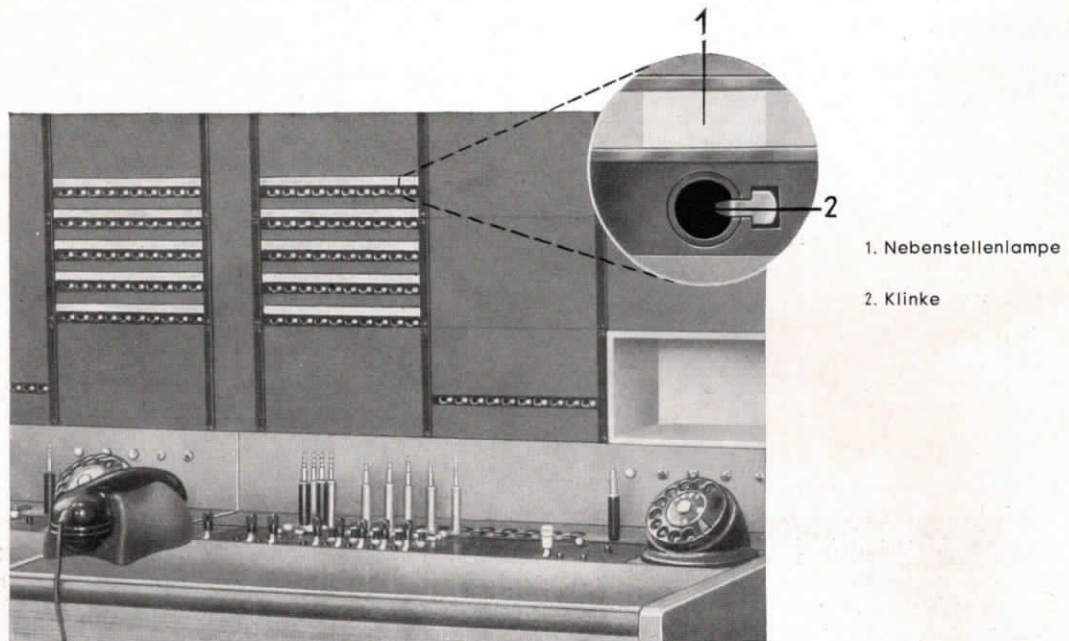
Der anonyme Anruf über die Meldeleitungen (vergl. Seite 1777) wird also mit dem in-



dividuellen Anruf durch eine Einrichtung ersetzt, die eine geradezu ideale Lösung dieses Problems bringt. Die Teilnehmerlampe hat aber noch eine **zweite Aufgabe** und zwar für die halbamtsberechtigten Nebenstellen. Wählt eine dieser Stellen die Amtskennziffer, so flackert ihre Teilnehmerlampe und gibt damit der Telefonistin zu verstehen, daß sie eine Amtsleitung

b) für die halbamtsberechtigten Nebenstellen außerdem ein direktes und individuelles Anrufzeichen zur Telefonistin durch Flackern der Teilnehmerlampe, wenn eine abgehende Amtsverbindung gewünscht wird. Also auch hier ein eindeutiges Signal.

Und das alles mit dem einfachen Tischapparat mit Erdtaste, der nur eine 2-adrige



1. Nebenstellenlampe

2. Klinke

Abb. 5 Die zweifache Aufgabe der Nebenstellenlampe

wünscht. Sind Amtsleitungen frei, so kann die Zuteilung ohne vorheriges Abfragen erfolgen, ist dies nicht der Fall, dann genügt eine kurze Benachrichtigung.

Diese neue Art der Behandlung halbamtsberechtigter Nebenstellen gibt der Telefonistin eine zuverlässige Kontrolle über die Zahl der geführten Amtsgespräche. Nicht zu vergessen ist ferner die rein psychologische Wirkung auf die halbamtsberechtigten Nebenstellen, die um diese Kontrolle wissen.

Zusammenfassend bringt der individuelle Anruf also folgende zwei wichtige Verkehrsvorteile:

- a) für alle Nebenstellen ein direktes und individuelles Anrufzeichen zur Telefonistin durch Leuchten der Teilnehmerlampe, also eine schnelle und eindringliche Signalisierung.

Anschlußleitung und eine gemeinsam durchlaufende Erdleitung benötigt.

#### 14. Umschaltung der Verkehrsberechtigung der Nebenstellen

In den Hauptverkehrsstunden sind die Amtsleitungen — besonders dann, wenn sie knapp bemessen sind — stets belegt. Es kann also sein, daß wichtige Nebenstellen nicht zum Amt durchkommen, weil sie bei ihren Versuchen stets das Besetztzeichen finden. Zur Überwindung dieses Verkehrsengpasses legt die Telefonistin einen Schalter um und macht dadurch eine Anzahl vollamtsberechtigter Nebenstellen zu halbamtsberechtigten Stellen, d. h. diese kommen, wenn sie die Amtskennzahl wählen, nicht mehr selbsttätig zum Amt, sondern landen auf der Zentrale. Die individuelle Teilnehmerlampe flackert und zeigt damit der Telefonistin an, daß eine Amtsleitung gewünscht wird (s. Pos. 13b). Die Telefonistin hat



es also in der Hand, diesen Nebenstellen, die nun halbamtsberechtigt sind, eine Amtsleitung zuzuteilen oder sie auf später zu vertrösten. Wenn der Verkehr etwas abzuflauen beginnt, schaltet die Telefonistin zurück, so daß die betreffenden Nebenstellen wieder vollamtsberechtigt werden. Damit wird auf einfache Weise erreicht, daß bei Verkehrsspitzen die Amtsleitungen den wichtigsten Verbindungen vorbehalten bleiben.

#### 15. Benachrichtigungsstöpsel und Hausschnur (siehe Abb. 6).

Für den Direktverkehr zu den Nebenstellen bedient sich die Telefonistin des Benachrichtigungsstöpsels. Sie braucht nicht zu wählen, sondern steckt den Stöpsel einfach in die Nebenstellenklinke und ist mit dem Teilnehmer verbunden. Der Benachrichtigungsstöpsel ist eine wertvolle Ergänzung, weil die Telefonistin damit rasch hinter-

einander bei verschiedenen Teilnehmern rückfragen kann, wenn sie beispielsweise jemanden sucht.

Mit der Hausschnur werden Sonderverbindungen hergestellt, z. B. mit Querverbindungen, die nur manuell vermittelt werden sollen. Häufig werden Hausschnüre auch von bevorzugten Nebenstellen in Anspruch genommen, wenn sie sich von der Telefonistin eine Direktverbindung mit einer anderen Nebenstelle herstellen lassen, deren Nummer ihnen gerade nicht geläufig ist oder deren Anschluß über die Wählereinrichtung besetzt gefunden wurde.

#### 16. Anschluß von Querverbindungen

Querverbindungen spielen in Groß-Nebenstellenanlagen häufig eine wichtige Rolle. Es gibt Zweigwerke mit eigener Telefonzentrale, oder die Verwaltung eines Unternehmens und dessen Fabrikationsstätten liegen in verschiedenen Stadtteilen. In allen

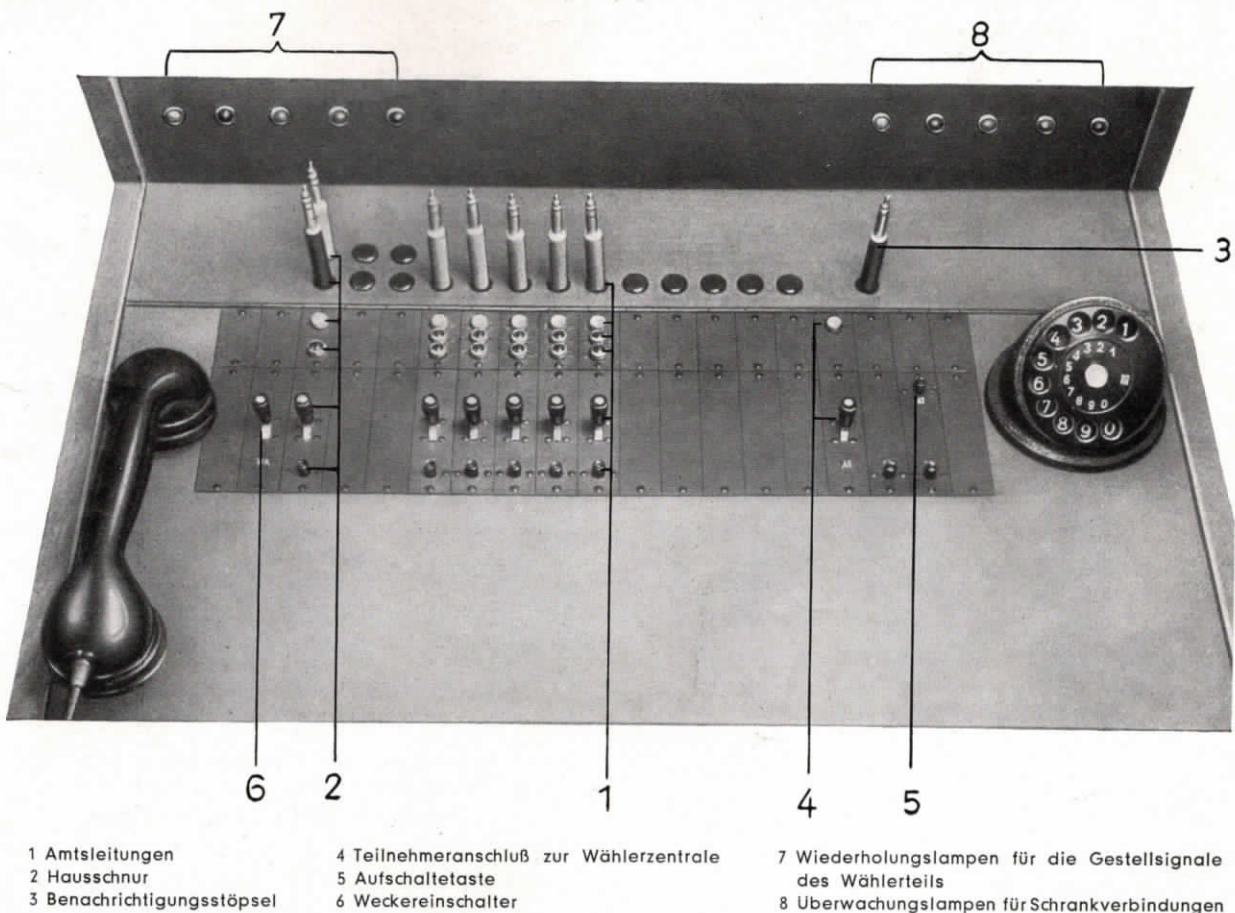


Abb. 6 Abfrage- und Bedienungsplatz einer REKORD-Zentrale  
(Einschnursystem)



diesen und ähnlichen Fällen besteht das Bedürfnis, eine direkte Verbindung zu schaffen — nämlich die Querverbindung. Einige Beispiele, in welcher Weise sich solche Querverbindungen in das Rekord-System einfügen, zeigt Abb. 4 QU 1—3. Sie werden entweder über den Gruppenwähler mit 1-stelliger Ziffer (QU 2 und 3) oder über den Leitungswähler mit 3-stelliger Ziffer (QU 1) ausgewählt. Die erste Methode ist zwar bequemer, beschränkt aber das Fassungsvermögen des 1000er Systems; die zweite Ausführung beansprucht dagegen nur einen Teilnehmeranschluß.

Die Ausführung der Übertrager QU richtet sich nach den Verkehrsbedürfnissen. In vielen Fällen genügt es, wenn die Teilnehmer der beiden Zentralen untereinander Verbindung erhalten. Manchmal ist es aber auch nötig, Amtsverbindungen, die bei der einen Zentrale einlaufen, zur zweiten Zentrale weiterzugeben, um sie dort einer Nebenstelle zuzuschalten.

**Bedienungslose Unterzentralen**, das sind Zentralen, die keine eigenen Amtsleitungen besitzen, sondern sich der Amtsanschlüsse der Hauptanlage bedienen, können ebenfalls in das Netz der Rekord-Zentrale einbezogen werden.

#### 17. Weitere Zusätze und Ergänzungen

gibt es noch eine ganze Reihe, die je nach Bedarf den Leistungsumfang der Rekord-Zentrale erweitern. Zu erwähnen wären insbesondere

- a) **die Kettenschaltung**, wenn ein anrufender Amtsteilnehmer mehrere Nebenstellen nacheinander sprechen will. Diese brauchen dann, wenn sie fertig sind, nicht umzulegen oder das Gespräch zur Zentrale zurückzugeben, sondern legen einfach den Hörer auf. Die Verbindung wird der Telefonistin neu signalisiert, und sie verbindet mit der nächsten Nebenstelle.

- b) **die Sperreinrichtung** für höherwertige Amtsverbindungen, z. B. nach dem Schnellamt, dem Fernamt oder über den Selbstwählferndienst. Die Gebührenkontrolle dieser Verbindungen liegt bei der Telefonistin. Deshalb sollen sie auch nicht von den Nebenstellen selbst gewählt, sondern bei der Telefonistin angemeldet werden. Wählt eine Nebenstelle trotzdem die Kennzahlen für den Schnell- oder Ferndienst, dann tritt die Sperreinrichtung (s. Abb. 4) in Tätigkeit, die sie von der Leitung abschaltet.

- c) **die Personensuchanlage** in zwei Ausführungen, nämlich als Rapid-Suchanlage, bei der die Telefonistin und die Teilnehmer suchen können oder die einfache Suchanlage, die nur von der Telefonistin bedient werden kann. Als Signalkörper kommen in beiden Fällen entweder Lichtarmaturen oder Suchuhren in Betracht. Letztere zeichnen sich besonders durch leistungssparende Montage und geringen Strombedarf aus.

- d) **die Rundgesprächs- und Konferenzschaltungen**, insbesondere für Banken, Börsen und Maklerbüros.

- e) **die Chef- und Sekretäranlagen.**

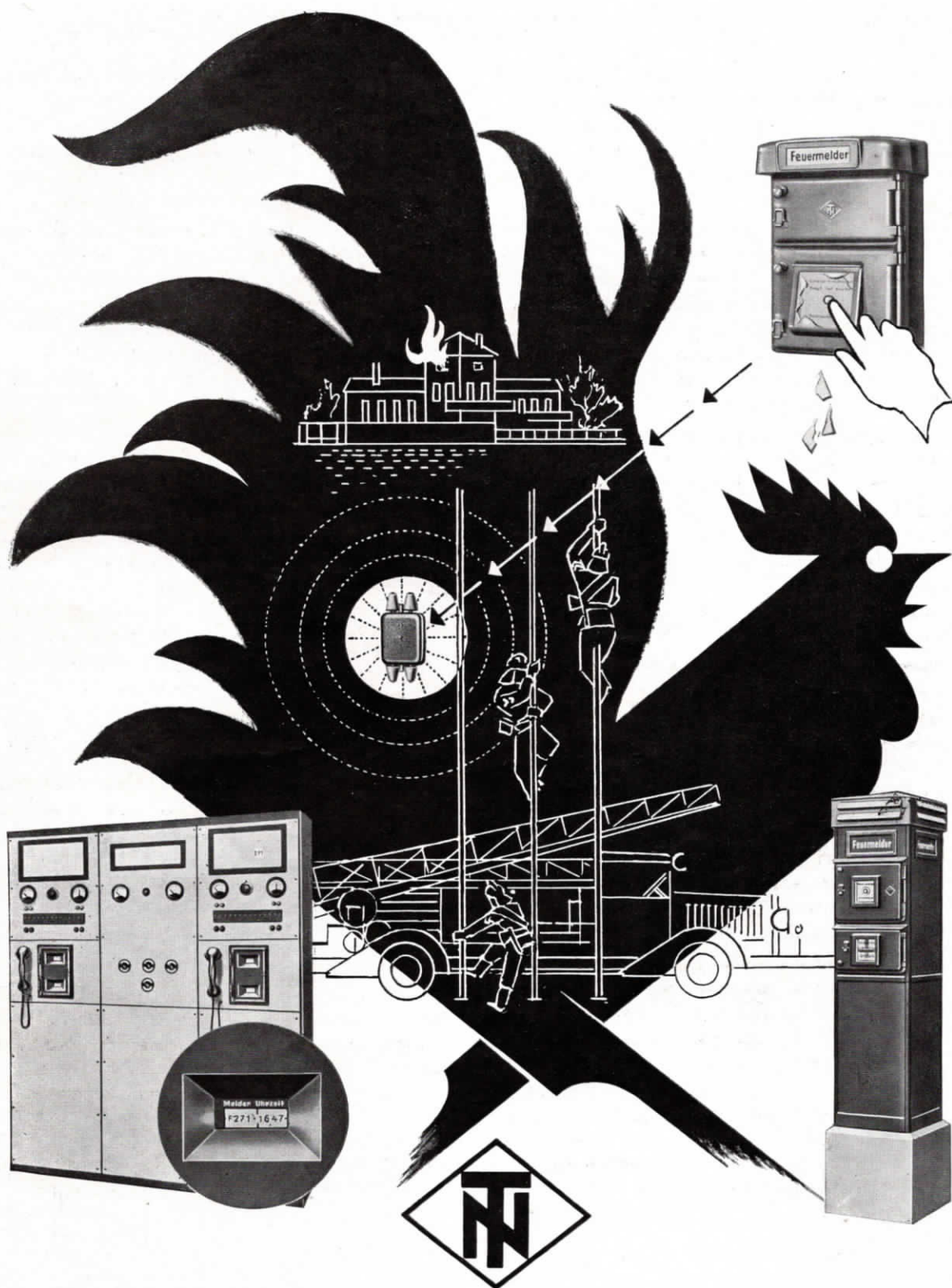
Die neue

#### „Rekord-Zentrale“

hat inzwischen schon in einer großen Zahl von Anlagen ihre Bewährungsprobe bestanden und bei ihren Benutzern — den Telefonistinnen und den Teilnehmern — nur Zustimmung gefunden.

Die Fülle von Möglichkeiten, die sie bietet, und die Bequemlichkeiten, die der Teilnehmer findet, hat ihre Einführung sehr gefördert.





# FEUERMELDE- UND ALARM-ANLAGEN

GEWÄHRLEISTEN SCHNELLSTE BRANDBEKÄMPFUNG

BITTROF





**SICHERHEIT**

DURCH



**POLIZEI-NOTRUF-  
ANLAGEN**





# FERNSPRECH-ANLAGEN

Elektrische Uhren- und Zeitkontroll-Anlagen · Feuer-Meldeanlagen · Wächterkontroll-Anlagen · Polizei-Notruf-Anlagen · Sicherungs- und Alarm-Anlagen  
Lichtsignal-Anlagen · Fernwirk-Anlagen fertigen und installieren:

**Aachen:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Köln, Techn. Büro Aachen, Beek-  
straße 35, Fernsprecher 33329.

**Augsburg:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Bayern, Techn. Büro Augsburg,  
Bahnhofstr. 18, Fernsprecher 9293

**Berlin W 30:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Berlin, Verwaltung: Berlin W 30,  
Courbièrestraße 14, Fernsprecher  
Sa.-Nr. 249121.

**Berlin NW 87:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Berlin, Techn. Betrieb Berlin NW 87,  
Huttenstr. 17—20, Fernspr. 392175-76

**Berlin N 4** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Betriebsstelle Ber-  
lin N4, Oranienburger Straße 34,  
Fernsprecher 421696.

**Bielefeld:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Westfalen, Techn. Büro Bielefeld,  
Düppelstraße 7, Fernspr. 60741.

**Bochum:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Westfalen, Techn. Büro Bochum,  
Kortumstraße 16, Fernspr. 62261.

**Bonn:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Köln, Techn. Büro Bonn, Argelan-  
derstraße 85, Fernsprecher 122670  
und 123607.

**Braunschweig:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Niedersachsen, Techn. Büro  
Braunschweig, Kalenwall 2  
Fernsprecher 21311—12.

**Bremen:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Niedersachsen, Techn. Büro  
Bremen, Am Dobben 131  
Fernsprecher Domsheide 21341.

**Dortmund:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Westfalen, Dortmund, Brück-  
straße 23—25, Fernsprecher 31141,  
Fernschreiber 032 184.

**Duisburg:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Düsseldorf, Techn. Büro Duisburg,  
Landfermannstr. 9, Fernspr. 30757.

**Düsseldorf:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Düsseldorf, Düsseldorf, Flinger-  
straße 18—28, Fernsprecher 20451,  
Fernschreiber 082 710.

**Essen:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Düsseldorf, Techn. Büro Essen,  
Christophstr. 16, Fernspr. 74954-55.

**Frankfurt a. M.:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Südwestdeutschland, Frankfurt am  
Main, Mainzer Landstraße 136,  
Fernsprecher 36344—45, 35701,  
Fernschreiber 04 1141.



**Freiburg:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Süddeutschland, Techn. Büro Frei-  
burg i. Br., Turnseestraße 51,  
Fernsprecher 2525.

**Hamburg:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Nordmark, Hamburg 1, Holz-  
damm 30-32, Fernspr. 241041-44.

**Hamburg-Harburg:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Nordmark, Techn. Büro Hamburg-  
Harburg, Hoppenstedtstraße 56,  
Fernsprecher 370487.

**Hannover:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Niedersachsen, Hannover, Vol-  
gersweg 35, Fernspr. 24051-53,  
Fernschreiber 023 869.

**Karlsruhe i. B.:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Süddeutschland, Techn. Büro  
Karlsruhe i. B., Gartenstraße 4,  
Fernsprecher 4982.

**Kassel:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Südwestdeutschland, Techn. Büro  
Kassel, Holländische Straße 43,  
Fernsprecher 3448.

**Kiel:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Nordmark, Techn. Büro Kiel,  
Mühlusstr. 30, Fernsprecher 26173

**Koblenz:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Köln, Techn. Büro Koblenz, Main-  
zer Straße 24b, Fernspr. 3819.

**Köln a. Rh.:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Köln, Köln a. Rh., Bremer Str. 5,  
Fernsprecher 75044,  
Fernschreiber 038 599.

**Konstanz:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Süddeutschland, Techn. Büro  
Konstanz, Inselgasse 15,  
Fernsprecher 1004.

**Krefeld:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Düsseldorf, Techn. Büro Krefeld,  
Saumstr. 9a, Fernsprecher 26726

**Lübeck:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Nordmark, Techn. Büro Lübeck,  
Baracke Fisch Alfstraße, Fern-  
sprecher 28385.

**Mannheim:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Süddeutschland, Mannheim, Kal-  
serring 10, Fernspr. Sa.-Nr. 42451.

**München 27:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Bayern, München 27, Maria-The-  
resia-Straße 26, Fernsprecher Sa.-  
Nr. 480925, Fernschreiber 063 711.

**M.-Gladbach:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Düsseldorf, Rev.-Büro M.-Glad-  
bach, Kranzstr. 37, Fernspr. 2308.

**Münster i. W.** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Westfalen, Techn. Büro Münster  
i. W., Emdener Straße 9, Fern-  
sprecher 5267.

**Nürnberg:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Bayern, Nürnberg, Singerstr. 26,  
Fernsprecher 41281.

**Ravensburg:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Württemberg, Techn. Büro  
Ravensburg, Schussenstraße 12,  
Fernsprecher 3451.

**Reutlingen:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Württemberg, Techn. Büro Reut-  
lingen, Obere Gerberstr. 4, Fern-  
sprecher 5310.

**Stuttgart-O.:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Württemberg, Stuttgart, Uhland-  
straße 4-8, Fernspr. 241151-54,  
Fernschreiber 069 619.

**Trier:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Köln, Techn. Büro Trier, Stiftstr. 9,  
Fernsprecher 2128.

**Wiesbaden:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Südwestdeutschland, Techn. Büro  
Wiesbaden, Hellmundstraße 32,  
Fernsprecher 25413.

**Wuppertal-E.:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Düsseldorf, Techn. Büro Wupper-  
tal-E., Turmhof 15-17,  
Fernsprecher 40311-12.

**Würzburg:** Telefonbau und Normalzeit  
Lehner & Co., Verwaltungsbezirk  
Bayern, Montagebüro Würzburg,  
Steinheilstr. 27, Fernsprecher 2947