



NACHRICHTEN

HERAUSGEGEBEN VON DER
TELEFONBAU UND NORMALZEIT

HEFT
42

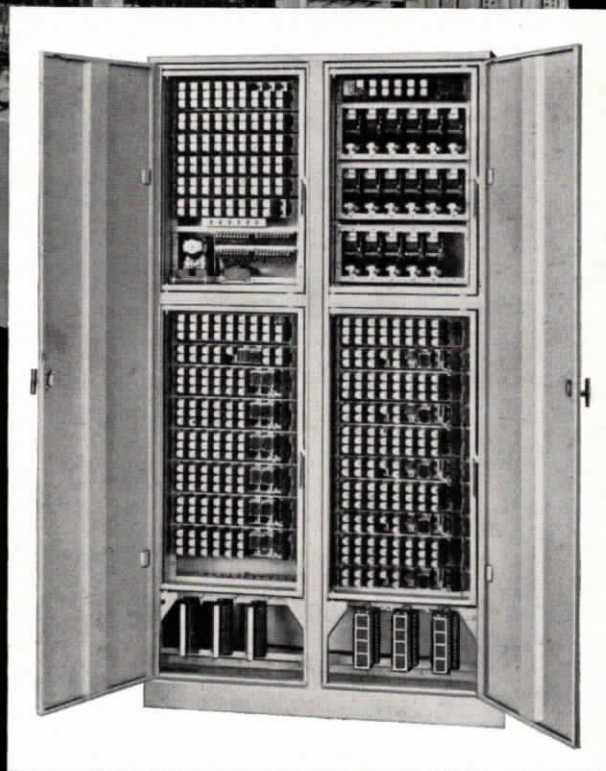
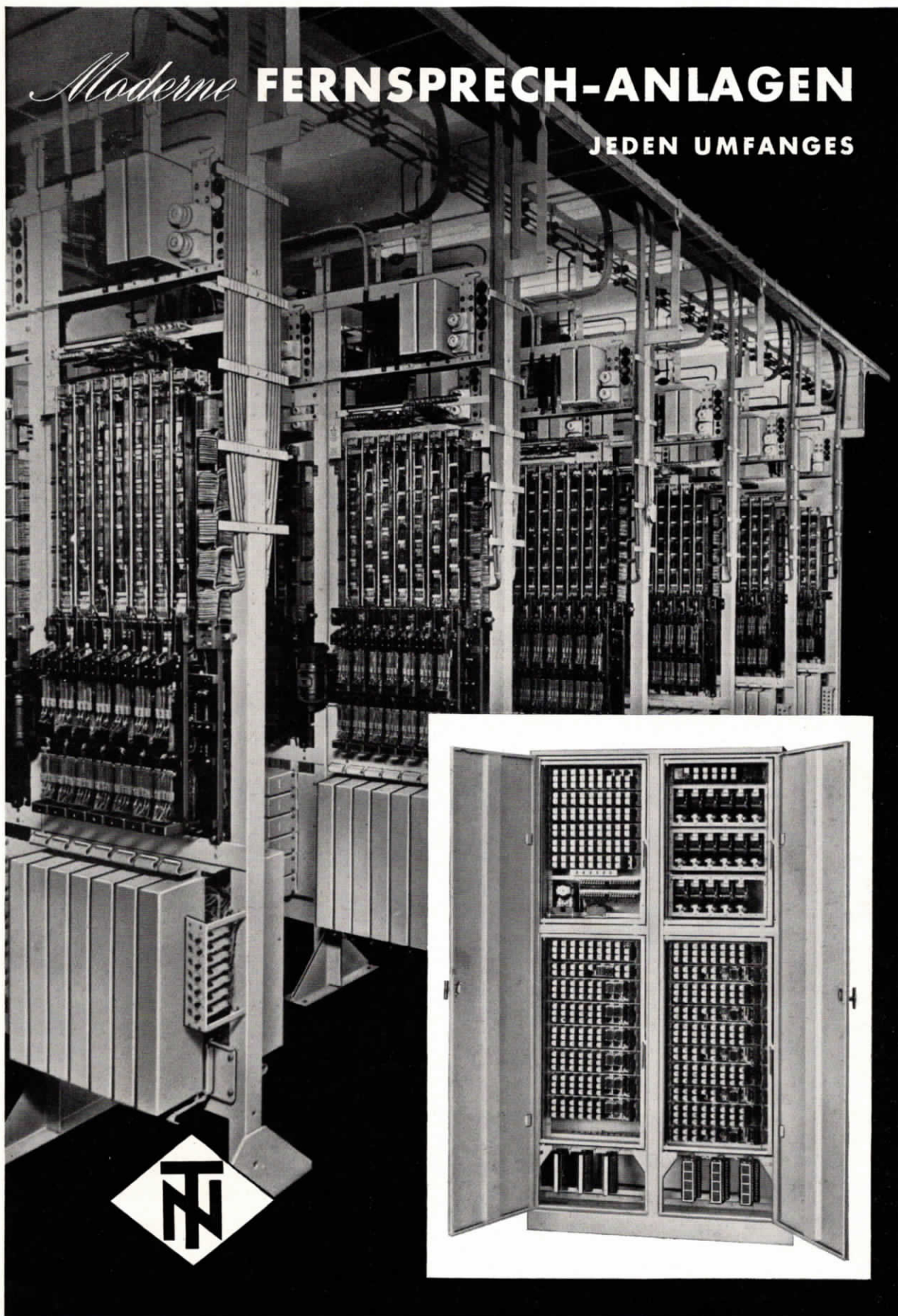
JAHRGANG
1953

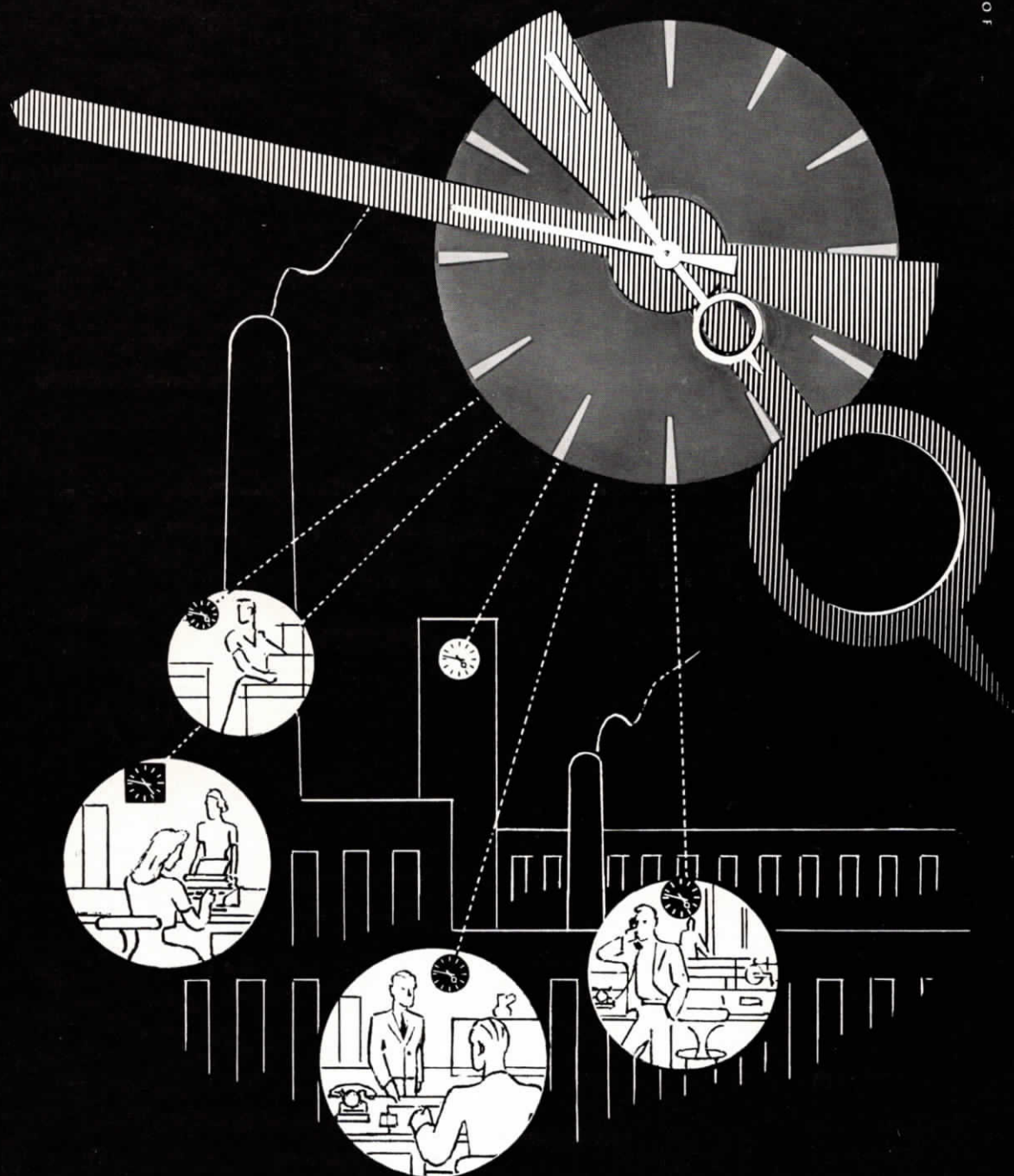
INHALTS-VERZEICHNIS:

1. **Uhren-Fernsteuerung über abgeriegelte Leitungen** . Seite 1835—1840
von Ewald Kiebler
2. **Fallwähler oder Viereckwähler!** Seite 1841—1842
von H. Wolffhardt
3. **Die fernmeldetechnischen Anlagen im Bundes-
ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten** Seite 1843—1851
von H. Eckhard
4. **Hat die Fernmeldetechnik einen Einfluß auf die
Neugestaltung von Schaltwarten!** Seite 1852—1856
von P. Mattejat
5. **Die neue Fernsprechzentrale im Rathaus Frankfurt/M.** Seite 1857—1860
von Alfred Gönner
6. **Das Telefon, seine Erfindung und Verbesserungen** . Seite 1861—1863
von Franz Maria Feldhaus (Fortsetzung)
7. **Das teilweise doppeltgerichtete Leitungsbündel** . . Seite 1864—1870
von P. Thalinger

Moderne **FERNSPRECH-ANLAGEN**

JEDEN UMFANGES





Überall

GENAUE ZEIT DURCH



NORMALZEIT-UHREN



Nachrichten

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

1953

Heft 42

Uhren-Fernsteuerung über abgeriegelte Leitungen

von Ewald Kiebler

Zusammenfassung:

Es wird ein System beschrieben, welches gestattet, Nebenuhren über abgeriegelte Leitungen zu steuern.

Auf die Leitung werden Induktionsstromstöße wechselnder Richtung gegeben, die ein Impulsgeber im Rhythmus der Hauptuhrimpulse erzeugt. Uhrenrelais, die parallel an der Leitung liegen, nehmen diese Stromstöße auf und wandeln sie in Gleichstromimpulse um, indem die Kontakte der Relais die Spannung einer Lokalbatterie an die Nebenuhren legen. Das beschriebene System gestattet nicht nur die Steuerleitung durch Übertrager abzuriegeln, sondern gibt auch die Möglichkeit, die Nebenuhren von beiden Enden der Leitung aus gleichzeitig zu steuern.

Auf die Starkstrombeeinflussung von parallel zur Fernsteuerleitung verlaufende Hochspannungsleitungen wird eingegangen und über Versuchsergebnisse und Reichweiten berichtet.

Elektrische Nebenuhren werden normalerweise durch Gleichstromimpulse wechselnder Richtung weitergeschaltet, die entweder direkt von der Hauptuhr oder indirekt über sogenannte Uhrenrelais auf die Nebenuhrenleitung gegeben werden. Die Impulsdauer beträgt bei Minutenuhren 1...2 s. Die Uhrenrelais haben die Aufgabe, bei vielen parallelgeschalteten Nebenuhren die Hauptuhrkontakte zu entlasten oder die Nebenuhrenleitung in mehrere Linien aufzuteilen. Sie dienen aber auch dazu, größere Reichweiten zu erzielen, indem nur das hochohmige Uhrenrelais (4000 Ω) über die lange Leitung gesteuert wird, welches die Hauptuhrimpulse formgetreu umsetzt und die Nebenuhren aus einer Lokalbatterie speist. Letzteres trifft vornehmlich bei der Fortschaltung von Nebenuhren kleinerer Bahnhöfe, Stellwerke usw. entlang einer Bahnlinie der Bundesbahn zu.

Sollen Nebenuhren oder Uhrenrelais über lange Leitungen gesteuert werden, die parallel zu elektrifizierten Bahnstrecken verlaufen, so können (insbesondere bei Kurzschlüssen auf

der Hochspannungsseite) hohe Spannungen auf die Uhrenleitung induziert werden. Die Höhe der induzierten Spannung ist von dem Abstand und der Länge der parallel verlaufenden Leitungen, sowie von dem die Hochspannungsleitung durchfließenden Strom abhängig. Je weiter bei einer Hochspannungsleitung (Fahrdrabt) der Einspeisepunkt und der Verbraucher räumlich auseinanderliegen, desto größer wird die wirksame Leitungslänge und damit die Induktionsspannung.

Bei einer vollkommen symmetrischen Steuerleitung hat die Beeinflussungsspannung an jedem Punkt der beiden Leitungsadern (a, b) das gleiche Potential, so daß keine Spannungsdifferenz zwischen den beiden Adern besteht. Ist dagegen die Leitung unsymmetrisch, so können ganz erhebliche Differenzspannungen auftreten, die für den Betrieb störend sind.

Durch Leitungsübertrager abgeriegelte Leitungen sind an sich symmetrisch, jedoch können im Betrieb Unsymmetrien auftreten, z. B. durch Aderbruch oder Erdschlüsse, so daß in diesem Falle auch bei abgeriegelten, langen

Leitungen gegebenenfalls verhältnismäßig hohe Spannungen zwischen den beiden Adern herrschen.

Um diese Störspannungen in erträglichen Grenzen zu halten, kann man lange Leitungen durch zusätzliche Leitungsübertrager in Teilabschnitte unterteilen und so die wirksame Länge herabsetzen.

Die Abriegelung der Leitung vermindert zwar die Hochspannungsbeeinflussung, sie läßt aber die übliche Gleichstromsteuerung der Nebenuhren nicht mehr zu, so daß andere Wege beschritten werden müssen.

Die Steuerung kann z. B. durch Wechselstromimpulse oder durch Induktionsstromstöße erfolgen. Bei einer Wechselstromsteuerung müssen die Impulse auf der Empfängerseite in positive und negative Gleichstromimpulse umgeformt werden, damit die normalen Nebenuhren weiter geschaltet werden können. Die Umformung auf der Empfängerseite bringt aber den Nachteil, daß die positive oder negative Impulsrichtung, z. B. durch Impulszeichen (Morsezeichen) oder durch verschiedene Frequenzen (vornehmlich im Tonfrequenzbereich), gekennzeichnet werden muß, will man nicht auf den Vorteil dieser Kennzeichnung verzichten.

Das von TuN entwickelte Fernsteuersystem arbeitet mit induktiv übertragenen Stromstößen, wobei die Kennzeichnung der Impulsrichtung gewährleistet ist.

Nachfolgend sei das Prinzip der Stromstoß-erzeugung und Übertragung kurz beschrieben:

Ein sogenannter Stoßübertrager wird primärseitig an Gleichspannung gelegt. Beim Einschalten der Spannung kommt, durch die Selbstinduktion des Übertragers hervorgerufen, eine aperiodisch abklingende Induktionsspannung und somit bei Abschluß des Übertragers mit einem Widerstand ein aperiodischer Stromstoß zustande. Diese beiden Stromstöße haben untereinander entgegengesetztes Potential. Eine Ein- und Abschaltung würde also genügen, ausreichende Impulslänge und Amplitudenhöhe vorausgesetzt, die Nebenuhren um zwei Schritte fortzuschalten. Um, z. B. bei Minutenuhren, den Stoßübertrager nicht jeweils eine volle Minute unter Gleichspannung halten zu müssen (Erwärmung und Stromverbrauch), wird entweder nur der Ein- oder Abschaltinduktionsstoß ausgenutzt und der zweite Impuls entgegengesetzter Richtung unterdrückt. Die zur Weiterschaltung der Nebenuhren erforderliche entgegengesetzte Stromrichtung des

darauffolgenden Impulses wird durch Umpolung einer Wicklung des Stoßübertragers erreicht.

Da die erzielbaren Impulse nur einen verhältnismäßig geringen Energieinhalt besitzen, müssen auf der Empfängerseite Relais vorhanden sein, die auf den Impuls ansprechen, ihn so umformen und an die Nebenuhren weitergeben, daß er einem Hauptuhr-Gleichstromimpuls entspricht.

Bei der Entwicklung des hier beschriebenen Systems wurde als Empfangsrelais bewußt kein zu empfindliches Relais (z. B. Telegrafrelais) verwendet, weil dieses auf evtl. vorhandene Störspannungen auf der Leitung leicht reagiert, sondern auf das jahrelang (auch bei der Bundesbahn) bestens bewährte TuN-Uhrenrelais zurückgegriffen, das gestattet, die Umformung der Induktionsstromstöße in Gleichstromimpulse recht einfach zu gestalten.

Um die gewünschte Reichweite zu erzielen und eine möglichst große Anzahl Empfangsrelais steuern zu können, müssen Impulse mit genügendem Energieinhalt erzeugt werden.

In erster Linie ist hierfür die richtige Anpassung des Stoßübertragers und der Verbraucher (Empfangsstationen) an die Leitung von Bedeutung. Bei der Berechnung wurde ein Kabel von 1,4 mm Aderdurchmesser zugrunde gelegt, welches unpupiniert oder mittelschwer bespult sein kann.

Da die Empfangsstationen parallel an der Leitung liegen, wurden die Uhrenrelais hochohmig gestaltet. Hochohmige Relais mit großer Windungszahl haben aber eine verhältnismäßig große Zeitkonstante, so daß für den Steuerimpuls, neben genügender Amplitudenhöhe, eine möglichst breite Kurvenform angestrebt werden muß. Hierfür ist außer der Dimensionierung das verwendete Blechmaterial des Übertragers von Einfluß. So wurde mit einem nickelhaltigen Blech, durch die günstigere Kurvenform, eine größere Reichweite als mit dem normalen Dynamoblech IV erzielt. Eine weitere Bedingung ist, daß der Induktionsstromstoß die Form einer aperiodisch abklingenden Halbwelle besitzt und nicht ausschwingt. Erschwerend für die Erzeugung eines ausreichenden Induktionsimpulses ist die Auflage, daß auch für den Impulsgeber keine höhere Spannung als 24 V — zur Verfügung steht.

Da bei gleicher Belastung des Stoßübertragers der Selbstinduktionsstoß beim Einschalten wesentlich flacher verläuft als bei der Abschalt-

tung, wurde der Einschaltestoß unterdrückt und nur der Abschaltinduktionsstrom ausgewertet.

Das Oszillogramm-Bild 1 zeigt den Einschalt- und den Abschaltinduktionsstrom auf der Sekundärseite des Stoßübertragers, bei Abschluß desselben mit 1 kOhm (Kernmaterial des Übertragers: Dynamoblech IV).

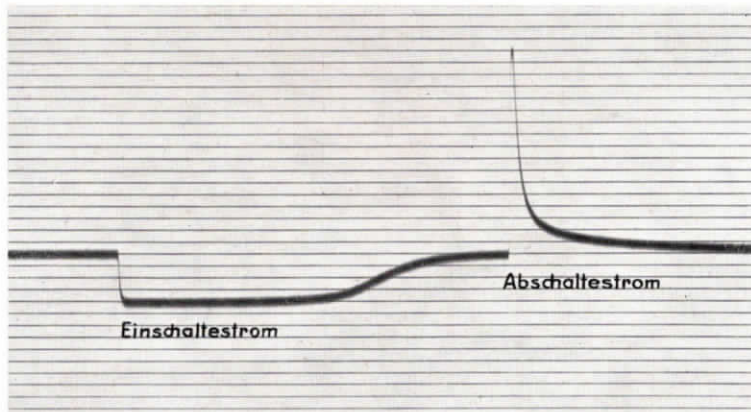


Bild 1 Ein- und Abschaltinduktionsstrom in der Sekundärwicklung des Stoßübertragers bei Abschluß desselben mit 1 kOhm

Bild 2 zeigt nun den schematischen Aufbau einer abgeriegelten Uhrenleitung, über welche gleichzeitig von beiden Enden aus gesteuert werden kann.

An den Leitungsenden befinden sich die von den Hauptuhren gesteuerten Impulsgeber mit je einem Stoßübertrager, welche den Induktionsstoß über Leitungsübertrager auf die Empfangsstationen mit den Uhrenrelais liegen über Übertrager parallel an der Leitung. Bei Ausfall eines Impulsgebers bzw. einer Hauptuhr erfolgt die Steuerung aller Empfangsstationen von einer Seite aus. Die beiden Hauptuhren an den Leitungsenden müssen nicht unbedingt synchron laufen. Weichen sie mehr als 2 s voneinander ab, so sprechen die Uhrenrelais der Empfangsstationen zwar zweimal an, die Nebenuhren werden jedoch nur um eine Minutenstellung weitergeschaltet, weil sie zwei Impulse der gleichen Stromrichtung bekommen. Die Hauptuhren dürfen jedoch nicht mehr als ca. 58 s voneinander abweichen.

Um größere Reichweiten zu erzielen, können in den Leitungszug

Impulsumsetzer eingeschaltet werden, deren Wirkungsweise weiter unten beschrieben wird.

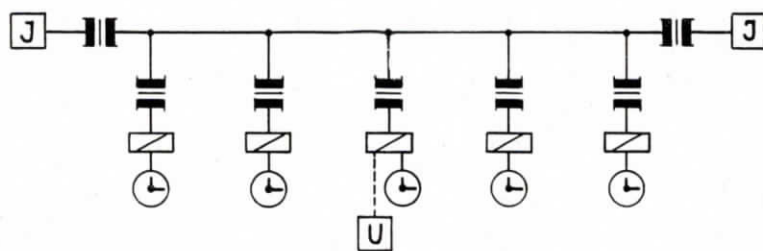
Sende- und Empfangseinrichtungen

Der Impulsgeber besteht aus einem Stoßübertrager und vier Flachrelais (Bild 3).

Die Arbeitsweise ist folgende:

Der positive Hauptuhrimpuls bewirkt über eine Relaischaltung die Anschaltung der Primärwicklung des Stoßübertragers an die Gleichspannung. Hierbei ist die Sekundärwicklung des Übertragers von der Leitung bzw. dem Leitungsübertrager abgeschaltet und mit 1 kOhm abgeschlossen. Nach einer geringen Verzögerung, die genügt, den Einschaltstromstoß abklingen zu lassen, wird die Sekundärseite des Stoßübertragers über den Leitungsübertrager an die Leitung gelegt und die Primärseite von der

Gleichspannung abgeschaltet. Der hierbei auftretende Abschaltinduktionsstoß gilt als positiver Impuls. Der negative Hauptuhrimpuls bringt ein Relais, welches erst die Primärwicklung des Stoßübertragers stromlos umpolt und dann die Ein- und Abschaltung desselben, wie oben beschrieben, bewirkt. Durch die Umpolung der Primärwicklung des Stoßübertragers



Zeichenerklärung:

- J Impulsgeber
- U Empfangsstation
- U Impulsgeber
- U Übertrager
- U Nebenuhren

Bild 2 Schema einer Uhren-Fernsteuerung über abgeriegelte Leitungen

hat der zweite Induktionsstoß gegenüber dem vorangegangenen entgegengesetztes Potential und wird als negativer Impuls gewertet.

Die Empfangsstation setzt sich aus einem Uhrenrelais, zwei Flachrelais und einem Kondensator zusammen (Bild (5)). Das Uhrenrelais

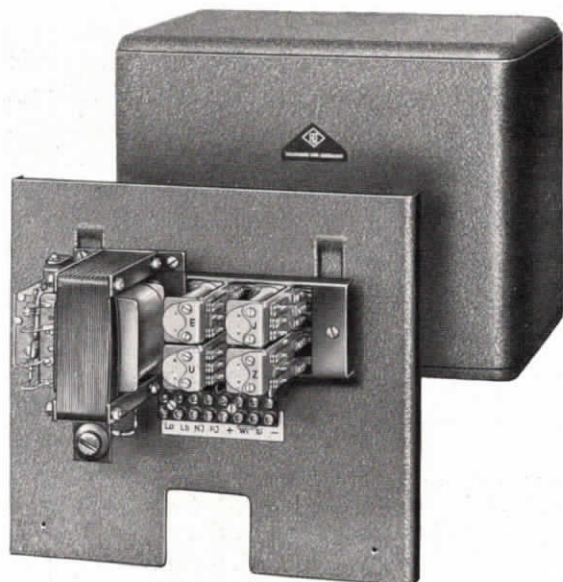


Bild 3 Impulsgeber

ist ein polarisiertes Relais mit zwei getrennten Ankern, die beide je einen Umschaltkontakt tragen. In der Ruhelage schließen die Ruhe-seiten der beiden Umschaltkontakte die Nebenuhrenleitung kurz, um eine induktive Beeinflussung der Nebenuhren möglichst zu vermeiden.

Das Uhrenrelais der Empfangsstation hat zwei getrennte Wicklungen, wovon die Wicklung I über einen Übertrager an der Leitung liegt. Je nach der Stromrichtung des Steuerimpulses spricht über diese Wicklung einer der beiden Relaisanker an und hält sich über eine eigene Haltewicklung II solange, bis ein kondensatorverzögertes Folgerelais nach 1,5... 2 s dieselbe auffrennt. Die Kontakte des Uhrenrelais legen die Gleichspannung einer Lokalbatterie so an die Nebenuhrenleitung, daß die Stromrichtung der Richtung des Gleichstromimpulses der Hauptuhr entspricht.

Die Empfangsstationen sind umschaltbar für eine Lokalbatterie von 12 V— und 24 V—.

Die oszillografische Aufnahme (Bild 4) zeigt den Stromverlauf eines Steuerimpulses in der Erregerwicklung des Uhrenrelais. Hierbei ist der Stoßübertrager mit einer 100 km langen Kabelleitung von 1,4 mm Aderdurchmesser belastet, an welcher 10 Empfangsstationen angeschlossen sind.

Sollen Empfangsstationen über große Entfernungen gesteuert werden, so können, wie schon oben erwähnt, in den Leitungszug eine oder mehrere Empfangsstationen mit je einem Impulsumsetzer eingeschaltet werden, um die gewünschte Reichweite zu erzielen oder die Leitung wegen der induktiven Starkstrombeeinflussung in voneinander getrennte Leitungsabschnitte zu unterteilen.

Diese Stationen empfangen die Impulse und steuern die Nebenuhren über eine Lokalbatterie wie jede normale Empfangsstation. Außerdem haben sie die Aufgabe, den aufgenommenen Impuls mit einer geringen Verzögerung von ca. 100 ms umzusetzen, d. h. einen neuen Impuls auf die Leitung zu senden.

Die Station mit Impulsumsetzer enthält neben den Bauteilen der normalen Empfangsstation zusätzlich ein Flachrelais und einen Stoßübertrager, der Mehraufwand ist also sehr gering (Bild 6). Sie kann wie jede andere Station ohne Leitungsunterbrechung an die Leitung angeschlossen werden. Der abgehende Nachimpuls wird dann nach beiden Seiten auf die gesamte Leitung gegeben. Die Leitung kann aber auch an dieser Stelle durch zwei Übertrager in zwei Abschnitte aufgeteilt, d. h. galvanisch getrennt werden. Hierbei muß der Impulsumsetzer,

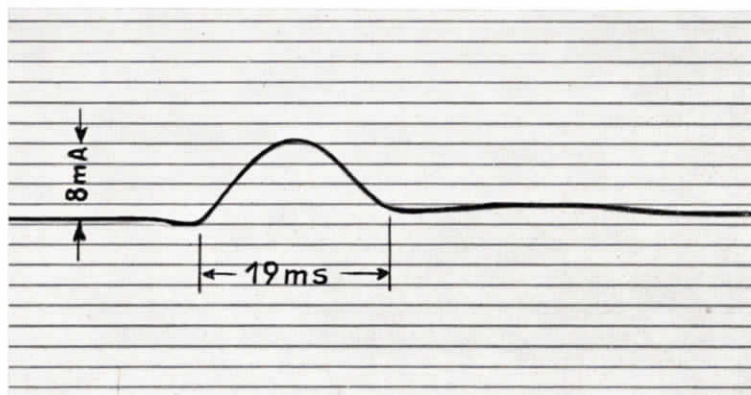


Bild 4 Steuerimpuls, gemessen in der Erregerwicklung des Uhrenrelais einer Empfangsstation

wegen der Steuerung von beiden Seiten, zwei Uhrenrelais erhalten. Der Nachimpuls wird dann nur auf einen Leitungsabschnitt gegeben.

Die Bilder 7 a und b zeigen schematisch verschiedene Aufteilungen der Leitung. In der Anordnung a) ist die Leitung an zwei Stellen durch

stationen von einer Seite aus gesteuert werden. Eine etwa in der Mitte der Leitung eingeschaltete Empfangsstation mit Impulsumsetzer war bei durchgehendem Leitungszug nicht erforderlich.

Bei Aufteilung der Leitung in zwei vollkom-

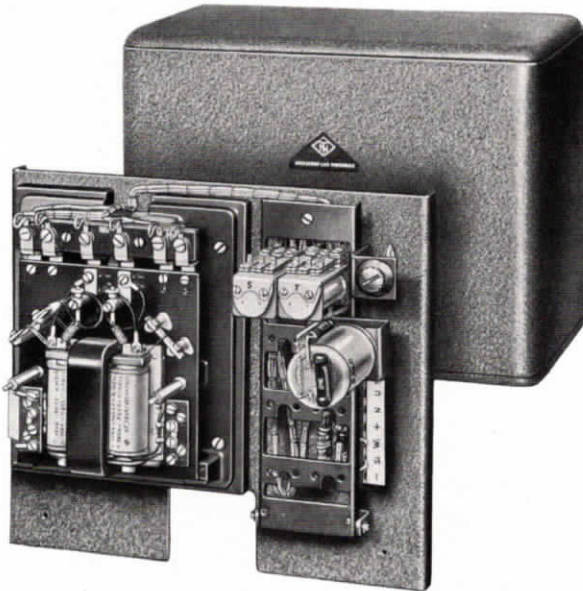


Bild 5 Empfangsstation

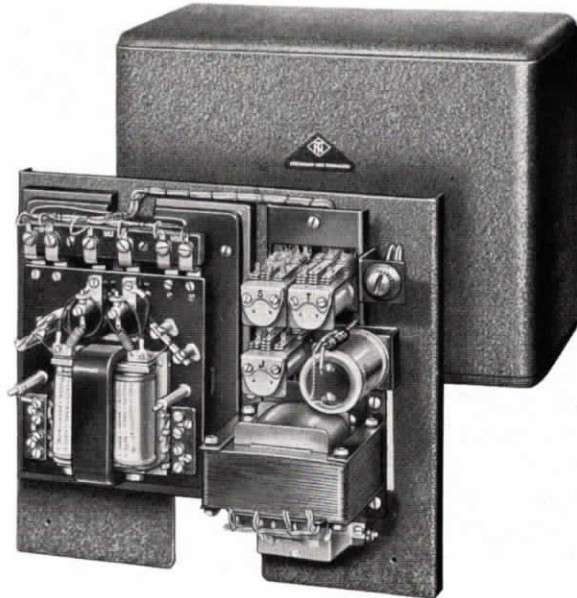


Bild 6 Empfangsstation mit Impulsumsetzer

Leitungsübertrager in symmetrische Abschnitte unterteilt. Die in einem Abschnitt auftretende Differenzspannung bei Leitungsunsymmetrie ist wegen der kleineren wirksamen Leitungslänge geringer, wird aber auf den zweiten Leitungsabschnitt übertragen.

Anordnung b) zeigt zwei vollkommen getrennte Leitungsabschnitte. Eine Übertragung der Differenzspannung eines Abschnittes auf den anderen findet nicht statt. Für die Weitergabe des Steuerimpulses auf den zweiten Leitungsabschnitt ist jedoch ein Impulsumsetzer erforderlich. Gegebenenfalls kann die Leitung durch Übertrager wie in Anordnung a) noch weiter unterteilt werden.

Versuchsergebnisse und Reichweiten

Ein praktischer Versuch, Nebenuhren nach dem oben beschriebenen System über abgeriegelte Leitungen zu steuern, zeigte folgendes Ergebnis:

Über eine unbespulte Kabelleitung mit einem Aderdurchmesser von 1,4 mm und einer Länge von ca. 100 km konnten bis zu 10 Empfangs-

men getrennte Leitungsabschnitte kann mit Hilfe eines Impulsumsetzers etwa die doppelte Reichweite erzielt werden. Mit weiteren Impulsumsetzern könnten noch größere Strecken angesteuert werden, was jedoch aus betrieblichen Gründen nicht in Frage kommt.

Durch die Steuerung von zwei Seiten, die sich gut bewährt hat, kann auch bei Leitungsunterbrechung (Aderbruch) der Betrieb in vollem Umfange aufrechterhalten werden. Eine grundsätzliche Bedingung für die Steuerung von zwei Seiten ist jedoch, wie oben schon erwähnt, daß die impulsgebenden Hauptuhren an den beiden Enden der Leitung nicht mehr als ca. 58 s voneinander abweichen, was bei MEZ regulierten Hauptuhren gewährleistet ist.

Auch bei einer langen Kabelleitung (über 100 km), welche entlang einer elektrisch betriebenen Bahnstrecke verläuft und an beiden Enden symmetrisch abgeriegelt war, konnte keine Starkstrombeeinflussung der Empfangsstationen festgestellt werden. Bei Unterbrechung einer Leitungsader treten, je nach der Lage der Auftrennstelle und den betrieblichen Verhält-

nissen auf der Hochspannungsleitung, durch die Unsymmetrie Störspannungen auf, die bei langen Leitungen eventuell einen hohen Prozentsatz der Amplitudenhöhe der Steuerimpulse erreichen können, so daß hierbei ein sicherer Betrieb nicht mehr gewährleistet ist. Eine beliebige Spannungserhöhung der Steuer-

mene Trennung in Verbindung mit einem Impulsumsetzer in Teilabschnitte aufzuteilen. Bei genügender Unterteilung der Steuerleitung können auch große Entfernungen entlang elektrifizierter Bahnstrecken betriebssicher überbrückt werden, so daß auch hier das beschriebene Fernsteuersystem sich bewährt.

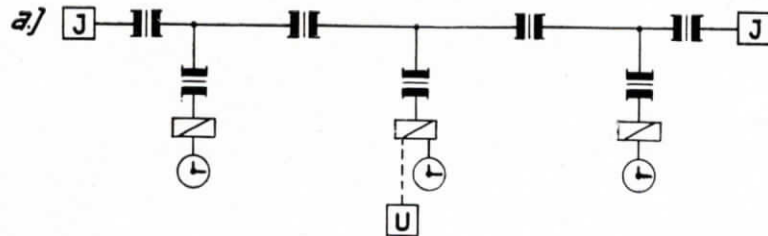


Bild 7 a) Leitungsunterteilung durch zwischengeschaltete Übertrager

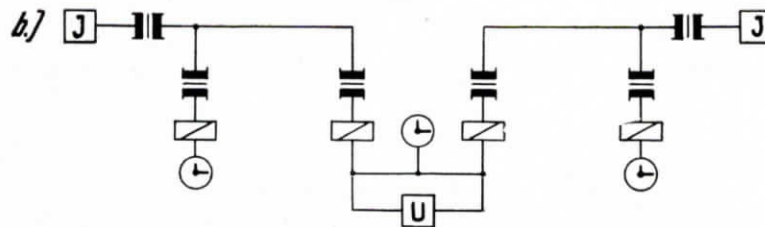


Bild 7 b) Leitungsunterteilung durch vollkommene Trennung

impulse ist nicht möglich, weil die einschlägigen Vorschriften der Bundesbahn beachtet werden müssen. Die einzige Möglichkeit, die Beeinflussungsspannungen auf ein nichtstörendes Maß herabzusetzen, besteht darin, lange Leitungen durch Leitungsübertrager oder durch vollkom-

Es werden Reichweiten erzielt, die mit der üblichen Gleichstromsteuerung auch nicht annähernd zu überbrücken sind. Außerdem ist eine Steuerung von beiden Enden der Leitung aus möglich, wodurch eine höhere Betriebssicherheit erreicht wird.



Aus unseren Fabrikationsstätten

Kunstharzpresserei im Werk Urberach

Fallwähler oder Viereckwähler?

von H. Wolffhardt, Frankfurt a. M.

Nachdem nun die TuN auch Nebenstellenanlagen mit Viereckwähler liefert, erscheint es angebracht, darzulegen, welche Gründe die TuN zu diesem Schritt geführt haben und welche Auswirkungen sich hieraus für die künftige Entwicklung des Fallwählers ergeben.

Der Fallwähler ist die letzte und zugleich auch die bedeutendste Konstruktion von Friedrich Merk, des vielseitigen Erfinders auf dem Gebiete der automatischen Telefonie. Merk hat, bevor er sich dem Fallwähler zuwandte, in der Zeit vor dem ersten Weltkrieg wichtige Beiträge zur Entwicklung des damals neuen Hebdrehwählers geleistet und seine Erfahrungen auf dem Gebiete der Wählerkonstruktion auch in den USA, wo er einige Jahre tätig war, erfolgreich angewandt.

TuN, für die Merk seit 1926 tätig war, hat nach mehrjähriger Entwicklung und Erprobung den Fallwähler im Jahre 1934 auf den Markt gebracht und ihn seither in vielen Hunderten von Groß-Nebenstellenanlagen im In- und Ausland mit bestem Erfolg in Betrieb genommen. Auch für Wählerämter fand dieses System bei Auslandslieferungen erfolgreich Anwendung.

Der Fallwähler verwendet die einfachste und natürlichste Kraft, die uns in der Technik zur Verfügung steht: die Schwerkraft. Sie braucht nicht erzeugt zu werden, sie ist da und wird uns von der Natur sozusagen kostenlos geliefert.

Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß diese nie versiegende Kraftquelle in der Technik vielfältige Anwendung gefunden hat. Auch in den Wählervermittlungen größerer Fernsprechanlagen kommt man neben elektromagnetischen Kräften ohne die Schwerkraft nicht aus.

Schon der erste 100teilige Wähler, der Strowger-Wähler, der um die Jahrhundertwende aus Amerika nach Deutschland kam und hier den Vorläufer für den Hebdrehwähler und den späteren Viereckwähler abgab, nutzte die Schwerkraft, allerdings nur für die letzte Phase der Rückstellung, nämlich für das Zurückfallen der Schaltarmwelle, also für einen weniger wichtigen Zweck.

Es war das Verdienst von Friedrich Merk, die Bedeutung der Schwerkraft für den Antrieb des Wählers erkannt zu haben, und er hat sie in seinem bekannten Fallwähler nutzbar gemacht.

Merk schlug damit zwei Fliegen mit einer Klappe: Sein Fallwähler hatte eine größere Geschwindigkeit, die noch begünstigt wird durch die starke Zusammendrängung der für den 100teiligen Wähler erforderlichen Höchstschriftzahl und die bei Schrittählern nur mit starken elektromagnetischen Kräften erreicht werden kann; er erzielte außerdem statt der stoßweisen Schrittbewegung eine zügige Gleitbewegung, die schon bei rein oberflächlicher Betrachtung dem Fallwähler das Gepräge gibt.

Eine weitere wichtige Konstruktionseigenheit des Fallwählers ist das Flachbankvielfach, das man auch bei Maschinenwählersystemen findet. Es besteht aus Kontaktlamellen, die sich für eine innige, erschütterungsfreie Kontaktgabe besonders gut eignen und, aus einem Stück durchlaufend, sämtlichen Wählern eines Gestells zugänglich sind, so daß also das Wählervielfach — abgesehen von den Zuführungsleitungen — keine Lötstellen besitzt.

Es liegt auf der Hand und bedarf eigentlich keiner besonderen Erwähnung, daß TuN trotz ihres neuen Viereckwählers auf dieses einzigartige und erfolgreiche System gar nicht verzichten kann, ohne sehr wertvolle, bewährte und in vielen Jahren erarbeitete Konstruktionselemente aufzugeben, und das um so weniger, als gerade in der letzten Zeit Neukonstruktionen auftauchten, bei denen auch der Schritt-schaltantrieb durch den kontinuierlichen Lauf abgelöst wird.

Die Deutsche Bundespost hat sich schon seit Jahrzehnten auf den Hebdrehwähler in seinen verschiedenen Entwicklungsformen bis zum Viereckwähler eingestellt, und das ist vermutlich auch der Grund, weshalb alle deutschen Telefonfabriken — mit Ausnahme von TuN — der Einheitlichkeit halber auch die großen W-Nebenstellenanlagen mit Viereckwählern ausrüsten.

Im Zusammenhang mit Aufträgen auf Lie-

ferung von Wählerämtern für die Deutsche Bundespost ist vor einigen Jahren auch TuN dazu übergegangen, einen Viereckwähler zu fabrizieren, dessen Konstruktion sich auf die Erkenntnisse der letzten 15—20 Jahre stützt und der deshalb alle Verbesserungen aufweist, die seit dieser Zeit als wünschenswert erschienen. Er besitzt, ebenso wie der Fallwähler, 4 Schaltarme, wobei der 4. Arm sowohl in der Amtstechnik als auch in der Nebenstellentechnik die Lösung zahlreicher Schaltungsaufgaben wesentlich vereinfacht oder überhaupt erst ermöglicht. Seine Mechanik ist auch im Gestell gut zugänglich und übersichtlich angeordnet, was die Pflege erleichtert. Der Wähler wird mittels Wälzankermagnete angetrieben, die eine nahezu ideale Anpassung des Kraftverlaufs ermöglichen und Kraftüberschüsse, die bei den üblichen Klappankermagneten in der Endphase der Schaltbewegung auftreten, vermindern. Auf das gleiche Ziel richtet sich die Vierpunktbefestigung der Wählersegmente im Gestell, wodurch diese unempfindlicher gegen Erschütterungen werden. Alle wesentlichen Bauteile des TuN-Viereckwählersystems sind verkapselt zum Schutz gegen Staubeinwirkungen und unbeabsichtigte mechanische Beschädigungen.

Damit ist TuN nunmehr in der Lage, auch die Wünsche jener Interessenten zu erfüllen, die es aus besonderen Gründen für wünschenswert halten, ihre Anlage — wie die Amtseinrichtungen der Bundespost — mit Viereckwählern ausgerüstet zu sehen.

Das TuN-Viereckwählersystem wird entweder mit Anrufsuchern, die ebenfalls Viereckwähler

sind oder auch nach dem Vorwählersystem geliefert. Beim Ersteren ist wie beim Fallwählersystem die ganze Anlage mit einheitlichen Wählern ausgerüstet. Da außerdem jede dieser drei Ausführungen je nach Wunsch mit Schnur-zuteilung möglich ist, bei der also die ankommenden Amtsverbindungen über Schnüre aufgebaut werden oder als Zahlengeberanlage, bei der die ankommenden Amtsverbindungen über Wähler aufgebaut werden, legt TuN eine Auswahl vor, die jeden Wunsch und jedes Bedürfnis erfüllt.

Fallwähler und Viereckwähler stehen also künftig im Produktionsprogramm der TuN nebeneinander, der Fallwähler, der wegen seiner einzigartigen, fast lautlosen Gleitbewegung, die kein Schrittschaltwerk erreicht, von TuN immer wieder empfohlen und von vielen sachkundigen Interessenten vorgezogen wird, und der Viereckwähler, dessen neuartige Bauform inzwischen auch Freunde gewonnen hat.

Die Fragestellung in der Überschrift dieser Betrachtung findet damit ihre Beantwortung.

Im Rahmen dieser Zeitschrift, die schon viele Aufsätze über Fallwähleranlagen brachte, werden nun auch Groß-Nebenstellenanlagen beschrieben, die von TuN unter Verwendung von Viereckwählern errichtet wurden und zwar zunächst die Anlage „Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Ffm., Adickesallee“ nach dem Anrufsuchersystem mit Schnurvermittlung und die Anlage „IG-Metall“ nach dem Vorwählersystem mit Zahlengeberzuteilung.



Aus unseren Fabrikationsstätten

Apparatebau (Fließbandfertigung) im Werk Kleyerstraße

Die fernmeldetechnischen Anlagen im Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Frankfurt a. M.

von H. Eckhard

Die größte und zugleich eine der wichtigsten Verwaltungen, die in den letzten Jahren nach Frankfurt verlegt wurde, ist das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Dieses Ministerium setzt sich zusammen aus mehreren voneinander unabhängigen selbständigen Verwaltungen mit eigenem Etat und zwar

1. der Außenhandelsstelle,
2. der Einfuhr- und Vorratsstelle für Getreide,
3. der Einfuhr- und Vorratsstelle für Fette,
4. der Einfuhr- und Vorratsstelle für Zucker,
5. der Einfuhr- und Vorratsstelle für Schlachtvieh,
6. der Dienststelle für besondere Versorgungsaufgaben,

7. dem Verwaltungsbüro des Bundesministeriums.

Alle diese Dienststellen, die bisher an verschiedenen Stellen der Bundesrepublik untergebracht waren, sollten in einem gemeinsamen Gebäudekomplex zusammengezogen werden, und es ist der Initiative der Stadtverwaltung zu danken, daß es gelungen ist, mit Hilfe der Frankfurter Aufbau A.G. den benötigten Raum in kürzester Frist zur Verfügung zu stellen.

Als nun die Aufgabe an die Telefonbau und Normalzeit auf Erstellung der gesamten Schwachstromanlagen erteilt war, zeigten sich die ersten Schwierigkeiten darin, daß wohl für den gesamten Gebäudekomplex eine gemein-



Bild 1 Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Frankfurt a. M.

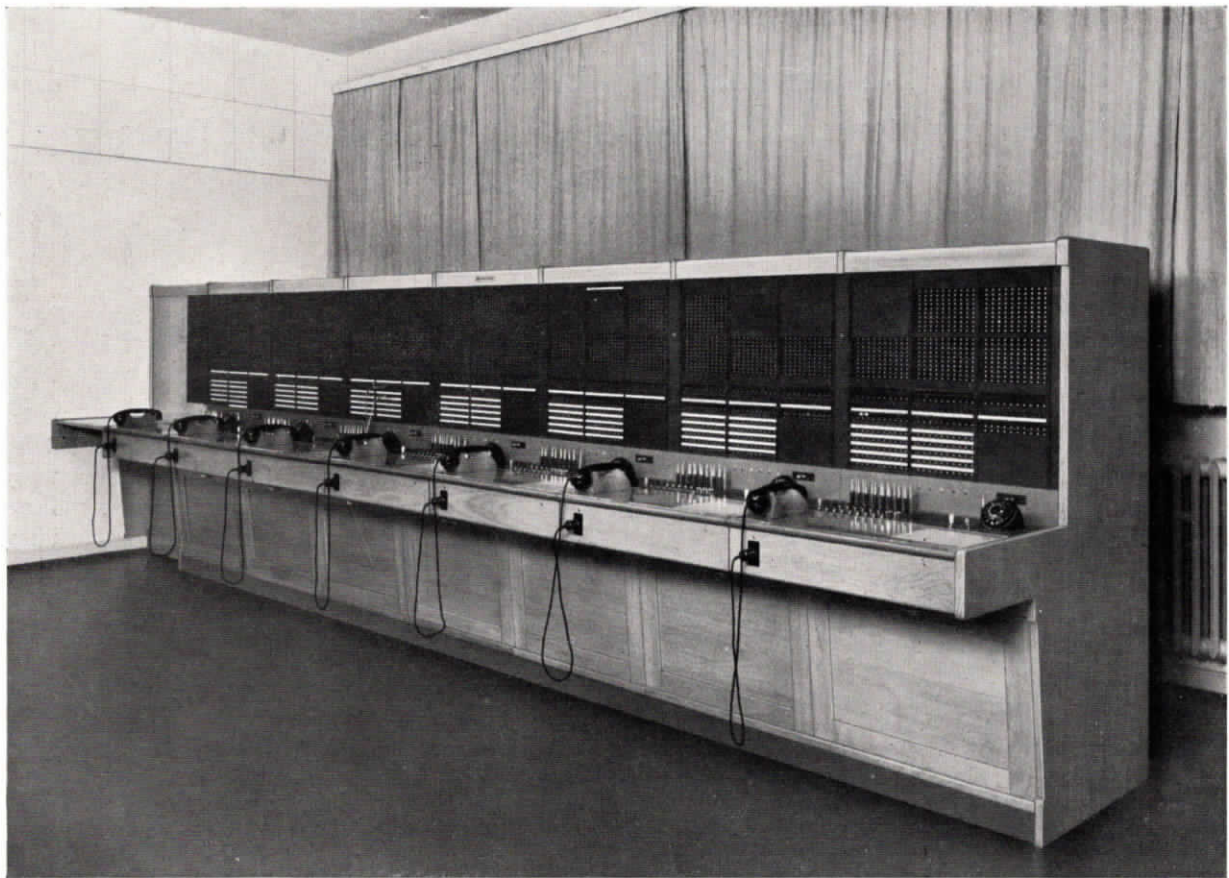


Bild 2 7plätziges Vermittlungszentrale nach dem „Rekord“-Zweischnursystem mit Amts- und Nebenstellenvielfach

same Telefonanlage gewünscht wurde, daß aber andererseits die Bedingung gestellt wurde, jeder Dienststelle ihre eigenen, nur den Teilnehmern dieser Dienststelle zugängigen Amtsleitungen zuzuweisen. Diese Bedingung mußte aufgestellt werden mit Rücksicht darauf, daß jede Stelle ihren eigenen Etat besitzt und daher garantiert werden mußte, daß auch die Fernspreckgebühren getrennt abgerechnet werden können.

Des weiteren wurde die Forderung gestellt, daß ein direktes Umlegen aller Amtsverbindungen möglich sein sollte, aber wiederum auf die Gruppe beschränkt sein mußte, der die betreffende Amtsleitung zugeordnet war.

Diese für einen Fernsprech-Techniker interessante Aufgabe wurde gelöst durch unser Rekord-System, das hier erstmalig in Verbindung mit dem von der Firma TuN neu entwickelten Viereckwähler-System gebaut wurde.

Der Gesamtumfang der Anlage war festgelegt mit insgesamt 80 Amtsleitungen, 600 Nebenstellen auf 7 Gruppen verteilt, und 60 Innenverbindungsätzen. Gleichzeitig wurde

gefordert, daß die Anlage eine Erweiterung auch über 100 Amtsleitungen und 1000 Nebenstellen zulassen mußte. Bei der Auswahl der Räume waren wir gezwungen, auf diese Forderung besondere Rücksicht zu nehmen.

Die Wahl fiel auf zentral zum Gebäudekomplex liegende Räume im Untergeschoß des Blocks E. Sie bestehen im wesentlichen aus

1. einem Bedienungsraum,
2. einem Wählersaal,
3. einem Batterieraum,
4. einem Umkleide- und Ruheraum für das Bedienungspersonal und
5. einem Werkstattraum.

In dem Bedienungsraum sind 7 Vermittlungsplätze nach dem Zweischnur-System untergebracht. In diesen Vermittlungsplätzen sind die 80 Amtsleitungen für die einzelnen Dienststellen so aufgeteilt, daß jede Dienststelle ihren eigenen Bedienungsplatz hat, auf dem die ihr zugeordneten Amtsleitungen ankommen und abgefragt werden.

Außerdem aber ist es möglich, bei schwachem Diensbetrieb und nachts alle Amtsleitun-

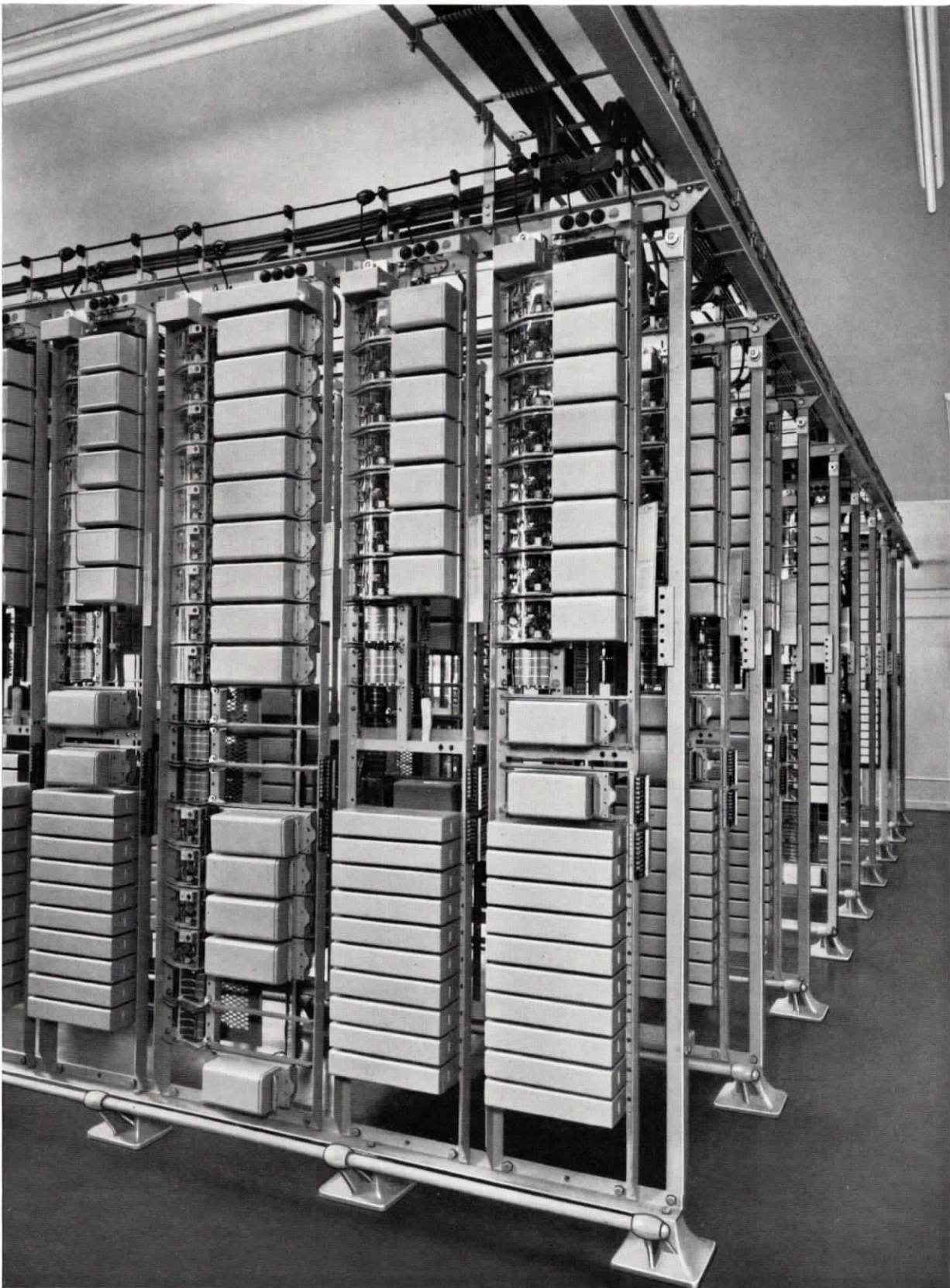


Bild 3 Gesamtansicht des Wählersaales mit Wählereinrichtung nach dem Anrufsuchersystem (Viereckwähler)

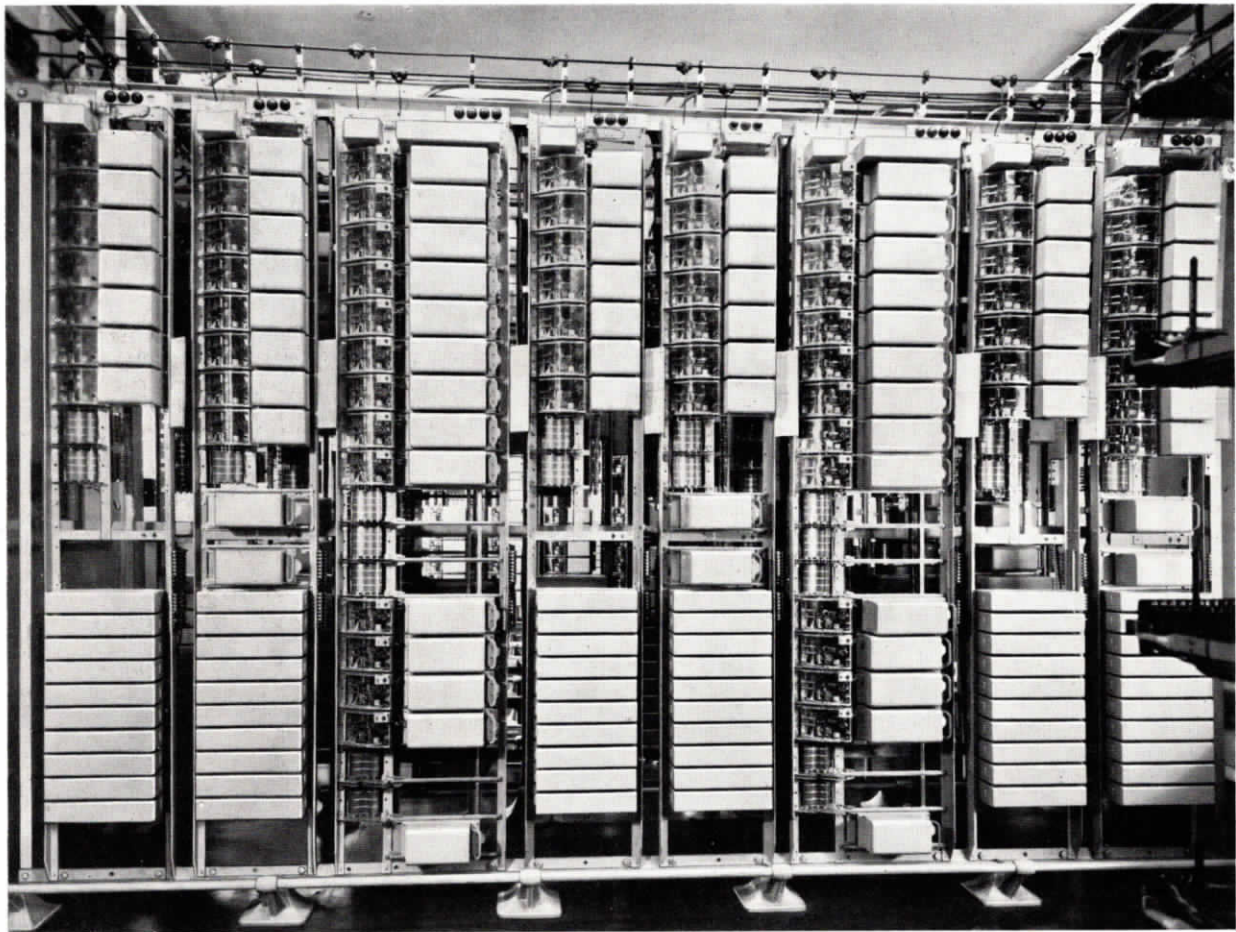


Bild 4 1. Gestellreihe für 300 Teilnehmer mit Anrufsuchern und Leitungswählern

gen vielfach zu schalten und die ganze Anlage von einem Platz aus zu bedienen. In abgehender Richtung jedoch sind sämtliche Amtsleitungen getrennt geschaltet und jeweils nur von der Gruppe zu erreichen, der sie zugeordnet sind, so daß die Gewähr besteht, daß gebührentmäßig keine Überschneidungen vorkommen. Die Nebenstellen sind ebenfalls für jede Dienststelle getrennt aufgelegt und zwar so, daß sie im Abfragefeld mit individuellen Anruf-lampen jeweils nur in ihrer eigenen Gruppe erscheinen, sind aber darüber hinaus im Vielfachfeld über alle Schränke geführt und können daher auf Wunsch bei ankommendem Amtsverkehr mit jeder Amtsleitung verbunden werden. Das Abfragefeld der Nebenstellen ist ebenso wie das Vielfachfeld getrennt voneinander aus den Schränken hinausgeführt und an einem besonderen Knotenverteiler miteinander verbunden. An diesem Knotenverteiler kann also jederzeit Abfrage- und Vielfachfeld voneinander getrennt werden, ebenso können hier die evtl. erforderlich werdenden Umschal-

tungen von amtsberechtigten in nichtamts-berechtigte Nebenstellen vorgenommen werden.

Die Besetzprüfung der Nebenstellen findet mit der Stöpselspitze statt, die bei Abtasten einer besetzten Klinke eine Besetztlampe zum Aufleuchten bringt.

Trotzdem kann aber natürlich eine rufende Leitung auf eine bereits besetzte Nebenstelle aufgeschaltet werden, ohne daß ein Mithören des bestehenden Gespräches möglich ist. Bei Schluß des ersten Gespräches erfolgt die Durchschaltung der zweiten Leitung zu dem gewünschten Teilnehmer. Eine Speicherung mehrerer Amtsgespräche ist dadurch ohne weiteres gegeben. Darüber hinaus kann eine rufende Amtsleitung durch einfaches Betätigen der für jede Leitung eingebauten Kettentaste oder durch Einführen des Amtsstöpsels in die vorgesehene Warteklinke in Wartestellung geschaltet werden. Der jeweilige Gesprächszustand der einzelnen Amtsleitungen ist einwandfrei an den für jede Leitung eingebauten Kontrolllampen zu erkennen. Bei Gesprächs-

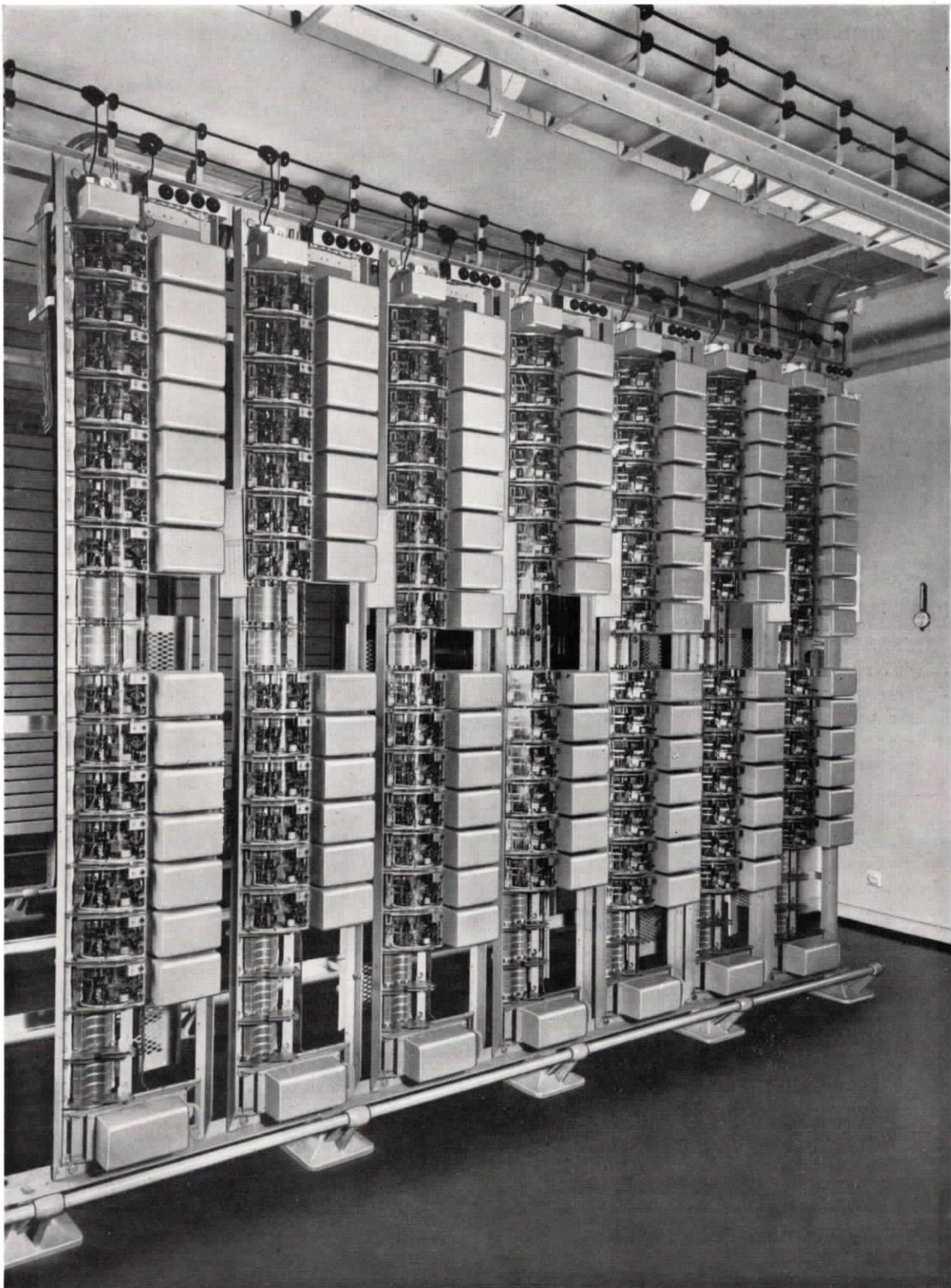


Bild 5 Gestellreihe mit I.-Gruppenwählern

schluß erfolgt automatisch eine elektrische Trennung zwischen Amtsleitung und Teilnehmer, d. h. letzterer ist sofort frei und kann sowohl angerufen werden als auch selbst erneut anrufen. Jeder neue Anruf der Amtsleitung endet auf der Zentrale, selbst wenn sich der Stöpsel noch in der Nebenstellenklinke befindet. Während eines Amtsgespräches kann der Teilnehmer Rückfrage mit allen an die Wählereinrichtung angeschlossenen Apparaten halten.

Für das Umlegen der Amtsverbindungen zu den Nebenstellen bestehen drei Möglichkeiten und zwar:

- a) Direktes Umlegen von Teilnehmer zu Teilnehmer mittels Wählscheibe ohne Inanspruchnahme der Vermittlung. Dies ist jedoch nur möglich innerhalb der Teilnehmer der eigenen Dienststelle.
- b) Indirektes Umlegen durch Vermittlung der Zentrale mittels Kennzifferwahl, wobei auf der Zentrale eine Lampe erscheint, an der die Zentrale erkennt, daß das Gespräch umgelegt werden soll.
- c) Rückgabe der Amtsverbindung an die Zentrale durch Flackern in der Amtsleitung. Hierbei betätigt die Nebenstelle nur kurz ihre Erdtaste und legt dann den Hörer auf. Durch das dann automatisch einsetzende Flackerzeichen der Amtsleitung wird die Bedienung aufgefordert, sich in diese Leitung einzuschalten.

Abgehende Amtsleitungen werden durch Wahl der Kennziffer 0 von allen vollamtsberechtigten Teilnehmern erreicht. Es sollte jedoch verhindert werden, daß die Nebenstellen sich auch auf den Selbstwählferrdienst, Zeitansage, Totodienst usw. automatisch aufschalten und hierdurch die Gebühren unkontrollier-

bar belasten. Aus diesem Grunde wurden für alle abgehenden Amtsleitungen Sperrmitlaufwähler eingeschaltet. Wählt jetzt ein Teilnehmer eine der gesperrten Nummern, dann wird die Verbindung automatisch getrennt und der Anruf kommt flackernd auf der Zentrale an, so daß eine Belehrung des Teilnehmers durch die Vermittlung möglich ist.

Eine ganze Anzahl Teilnehmer wurden darüber hinaus halbamtsberechtigt geschaltet, so daß sie nur durch Vermittlung der Zentrale eine Amtsleitung erreichen können. Für diese Teilnehmer werden die im Abfragefeld der Bedienungsplätze eingebauten Lampen benutzt, um der Zentrale sofort zu zeigen, daß eine Amtsleitung gewünscht wird. Sie erscheinen nämlich in diesem Falle lebhaft flackernd im Abfragefeld, so daß die Vermittlungsperson, ohne ihre Bedienungstätigkeit unterbrechen zu müssen, sofort durch Tastendruck mit einer freien Amtsleitung durchverbinden kann. Sämtliche halbamtsberechtigten Nebenstellen können im übrigen durch Umlegen eines Umschalthebels sofort in vollamtsberechtigte Stellen umgewandelt werden.

Durch alle diese Möglichkeiten, die typische Merkmale der Rekord-Zentrale sind, fließt der recht lebhafteste Orts- und Fernverkehr des Bundesministeriums flott und einwandfrei ab, ohne daß irgendwelche Störungen in der Hauptbetriebszeit eintreten.

Der automatische Teil der Anlage besteht aus einer Wählereinrichtung, bei welcher Viereckwähler neuester Konstruktion Verwendung fanden. Die besonderen Konstruktionsmerkmale dieses Wählers sind:

- a) der 4adrige Aufbau, wodurch besondere Schaltungsmerkmale in dem Aufbau der Nebenstellenanlage erreicht werden können,

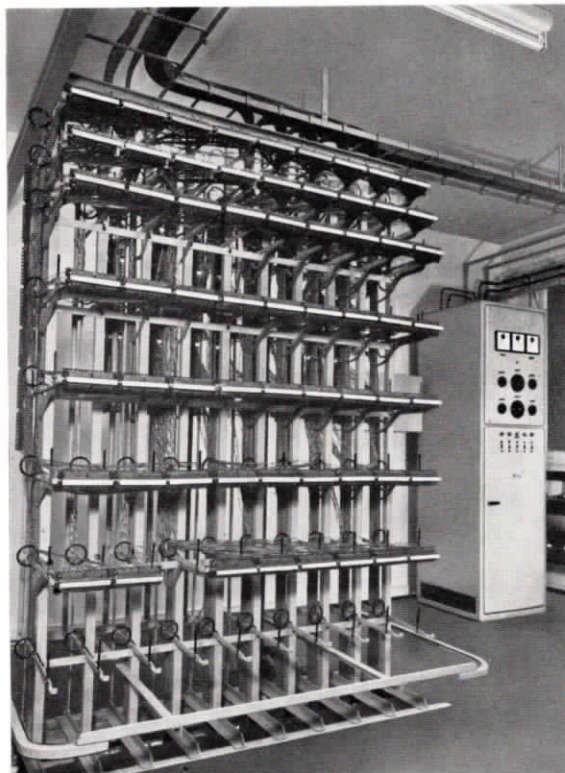


Bild 6 Haupt- und Rangierverteiler mit automatischer Ladeeinrichtung und alkalischen Gegenzellen

- b) der neuartige Wälzmagnet mit der für ihn charakteristischen kleinen Magnetspule,
- c) die durch eine Plexiglas-Hülle vor Staubablagerungen geschützte Kontaktbahn.

Die Anlage arbeitet nach dem Anrufsucher-System, wobei sowohl die Anrufsucher als die Gruppen- und Leitungswähler als Viereckwähler ausgebaut sind. Während jedoch bei den Anrufsuchern und Gruppen-Wählern die zugehörigen Relaisätze mit dem Wähler als gemeinsame untrennbare Einheit gebaut werden, lassen sich beim Leitungswähler die Relaisätze von dem Wähler trennen.

Die Wähler sind zusammen mit ihren Relaisätzen in Rahmen untergebracht, von denen jeder Rahmen 18 Wähler aufnimmt. Da in dem Anrufsucherrahmen auch die Teilnehmerrelais enthalten sind, wurde dieser Rahmen pro 100er-Gruppe in 2 Gruppen unterteilt, wobei jeder Rahmen 50 Teilnehmerrelais und 9 Anrufsucher mit den zugehörigen Relaisätzen enthält.



Bild 8 Treppenaufgang mit Nebenuhr



Bild 7 Flur mit elektrischer Nebenuhr und Feuermelder

Der automatisch abgehende Amtsverkehr läuft über AS-GW direkt zu den Amtsübertrager-Relaisätzen und daher müssen diese Wählerstufen mehr Einheiten enthalten als die LW, die nur für den internen Untereinanderverkehr zur Verfügung stehen. Da aber auch die LW-Rahmen 18teilig gebaut werden, muß je nach dem zu erwartenden Untereinanderverkehr die Anzahl der pro 100er-Gruppe benötigten LW festgelegt werden. Für die Anlage des Bundesministeriums waren 12 % Innenverbindungsätze für jede 100er-Gruppe vorgeschrieben, infolgedessen wurden die LW-Rahmen nach dem 12. LW im Vielfach geschnitten und auf diese Weise 2 LW-Rahmen mit 3 x 12 LW für 3 100er-Gruppen zur Verfügung gestellt. So konnten in einer Gestellreihe zu 4 m Länge jeweils 3 komplette Hundertergruppen untergebracht werden. Für den späteren Einbau von II. GW wurde der erforderliche Platz bei der Projektierung und



Bild 9 Sitzungssaal mit kunstgewerblicher Nebenuhr

beim Bau der Anlage sofort berücksichtigt. Die einzelnen Schritte der GW sowie die Zugänge zu den LW und den Amtsübertragern wurden auf Zwischenverteiler geführt und hier nach einem den Verkehrsbedürfnissen des Ministeriums entsprechenden Mischplan untereinander verkabelt.

Die Signale werden von 2 Ruf- und Signalmaschinen zu je 15 VA 60 Volt erzeugt, wobei die erste Maschine für den laufenden Betrieb, die zweite als Reserve zur Verfügung steht.

Über einen besonderen Signalrahmen werden die Signallampen der einzelnen Gestelle betätigt, um dem Störungssucher seine Arbeit zu erleichtern. Jeder Wähler kann durch eine eingebaute Prüfklinke geprüft werden.

Für die Stromversorgung der Anlage steht eine stationäre Akkumulatorenbatterie mit positiven Großoberflächenplatten, einer Spannung von 60 Volt und einer Kapazität von 416 Ah zur Verfügung. Diese Batterie wird gepuffert von einem Dauerladegerät Fabrikat AEG für eine Leistung von 50 Amp. 60 Volt. Das Gerät arbeitet zusammen mit einer Relais-

einrichtung, von der automatisch 5 alkalische Gegenzellen ein- oder abgeschaltet werden, so daß stets für den Betrieb eine Spannung von 60 Volt garantiert werden kann. Es ist außerdem Vorsorge getroffen, die automatische Ladung abzuschalten und die Ladung der Batterie von Hand durchzuführen, um die Möglichkeit zu haben, die Batterie notfalls auch gründlich durchladen zu können, ohne daß die Ladung beim Erreichen der 60-Volt-Spannung automatisch unterbrochen wird.

Außer den normalen Fernsprechapparaten, die für gewöhnliche Nebenstellen Verwendung finden, sind eine Anzahl Direktions- und Sekretär-Fernsprecher angeschlossen, die den Bedürfnissen der einzelnen Herren entsprechend angefertigt wurden und sich daher auch im einzelnen sehr wesentlich voneinander unterscheiden. Neben einfachsten Sekretäranlagen, die aus zwei Reihenapparaten für je eine Leitung bestehen, sind einige Direktions-Fernsprech-Anlagen Difag 10 angeschlossen. Bei dieser Anlage hat bekanntlich der Direktor die Möglichkeit, zehn seiner engsten Mitarbeiter

im Direktverkehr durch einfachen Tastendruck zu erreichen, wobei trotzdem der geheime Sprechverkehr gewahrt bleibt. Er kann dann diese 10 Teilnehmer zum Mithören und Mitsprechen auffordern und sich auf ein evtl. bestehendes Gespräch mit Tickerzeichen aufschalten. Darüber hinaus wurde einem dieser Direktionsapparate die Möglichkeit gegeben, die für seine Dienststelle bestimmten Amtsleitungen mitzuhören und ferner jeden der 200 Teilnehmer seines Dienstbereichs bei Bedarf zum Mithören und Mitsprechen aufzufordern und aufzuschalten. Diese Mithörmöglichkeit kann jederzeit von dem betreffenden Direktionsapparat wieder unterbrochen werden.

Es darf wohl behauptet werden, daß die Gesamtanlage, für deren Aufbau durchaus anormale Forderungen gestellt wurden, in jeder Beziehung den Wünschen des Auftraggebers gerecht wird und in der Zeit, die seit der Einschaltung vergangen ist, hat es sich gezeigt,



Bild 11 Vermittlungstisch mit Zahlengeber für eine Wähler-Anlage der Baustufe III W (Hauptverwaltung der Industriegewerkschaft Metall, Frankfurt a. M.)

daß die Erwartungen, die an die Anlage gestellt wurden, sich vollkommen erfüllt haben.

Obgleich die für die Montage der Anlage zur Verfügung gestellte Zeit äußerst kurz bemessen war und außerdem teilweise unter Bedingungen gearbeitet werden mußte, unter denen man normalerweise den Aufbau einer derartig komplizierten Fernmeldeanlage ablehnen würde, hat die Anlage vom ersten Tage an einwandfrei gearbeitet.

Während die vorbeschriebene Anlage nach dem Rekord-System, also mit Schnur und Stöpseln geliefert wurde, besteht natürlich ohne weiteres die Möglichkeit, Anlagen mit Viereckwählern gleicher Größe auch nach dem Zahlengebersystem zu liefern.

Eine solche Anlage, allerdings in kleinerem Umfang, wurde für die Industriegewerkschaft Metall in Frankfurt vor kurzem geliefert und montiert. Während jedoch die vorbeschriebene Anlage nach dem Anrufsucher-System aufgebaut wurde, kam bei der Anlage Igemet das Vorwähler-System in Verbindung mit Viereckwählern zur Anwendung. Es kann somit jetzt allen Wünschen der Interessenten von großen Anlagen jederzeit Rechnung getragen werden.

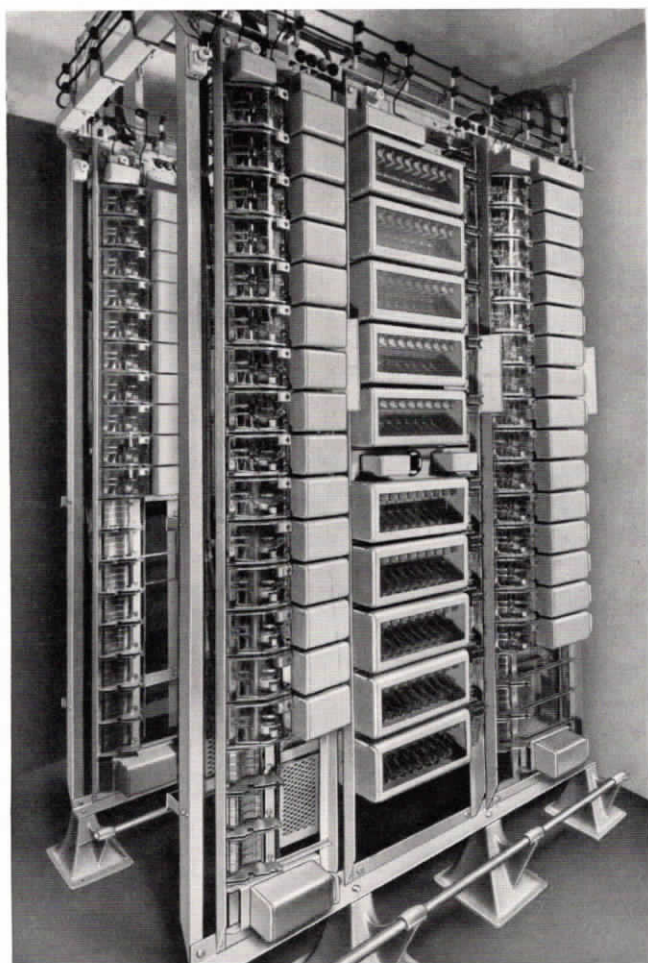


Bild 10 Wähler-Anlage Baustufe III W nach dem Vorwählersystem mit Viereckwählern (Hauptverwaltung der Industriegewerkschaft Metall, Frankfurt a. M.)

Hat die Fernmeldetechnik einen Einfluß auf die Neugestaltung von Schaltwarten?

von P. Matthejat

Als im Jahre 1928 die Telefonbau und Normalzeit G. m. b. H. als erste Firma in Deutschland Versuche machte, mit den Schaltmitteln der automatischen Telefonie Fernsteuerungsanlagen zu bauen, fand sie, abgesehen von ein paar wage- mutigen Starkstromtechnikern, eine ablehnende Haltung in diesen Fachkreisen. Man zweifelte besonders die Betriebsicherheit einer derartigen Anlage an und begründete dies damit, daß die Falschwahl einer Fernsprechver- bindung nichts bedeute, daß sich hin- gegen bei einer Fehl- steuerung oder einer Falschsignalanzeige alles mögliche ereignen könne. Auch die Kon- struktionselemente der Fernmeldetechnik, be- sondern die Relais, wirk- ten zu fein gegenüber den robusten Schaltmit- teln der Starkstromtech- nik und bestärkten das schon vorhandene Miß- trauen.

Der Fernmeldetechni- ker, der sich mit der Entwicklung der Schal- tungen für Fernsteue- rungsanlagen befaßte, mußte bei dieser Art An- lagen andere Maßstäbe anlegen, wie er dies bei schaltungstechnischen Entwürfen der automa- tischen Telefonie zu tun pflegte. Die wichtigste

Aufgabe bestand darin, die Durchgabe der auszusendenden bzw. empfangenden Impulse in der Kommandostation und in dem Unterwerk sicherzustellen. Bei auftretenden Unstimmig- keiten oder Störungen im Ablauf der Impulse

mußte eine Blok- kierung vorge- sehen werden, die eine Fehl- steuerung oder Anzeige eines Falschsignales unterbindet.

Darüber hinaus wurden aus Si- cherheitsgründen bei diesem ersten System die Fern- steuerungs-

vorgänge in drei unabhängig un-

tereinander arbeitende Phasen untergliedert; 1. in die Vorbereitung, 2. in die Durchschaltung, d. h. den Vollzug der Fern- steuerung, 3. in die Quit- tierung der vollzoge- nen Steuerung. Durch diese Aufgliederung des Fernsteuervorganges war die Möglichkeit gegeben, nach der Vorbereitung statt der Durchschaltung eine Aufhebung zu voll- ziehen, ohne daß im Starkstromteil der An- lage eine Zustandsände- rung eintritt.

Diese Entwicklungs- arbeiten wurden durch ein führendes Unterneh- men der Starkstromtech- nik in Frankfurt unter- stützt. Die Unterstützung bestand in der Haupt- sache darin, daß die Prüffeldingenieure Ge-



Bild 1 Steuer-Quittungsschalter (auch als Stellungsanzeiger verwendbar)

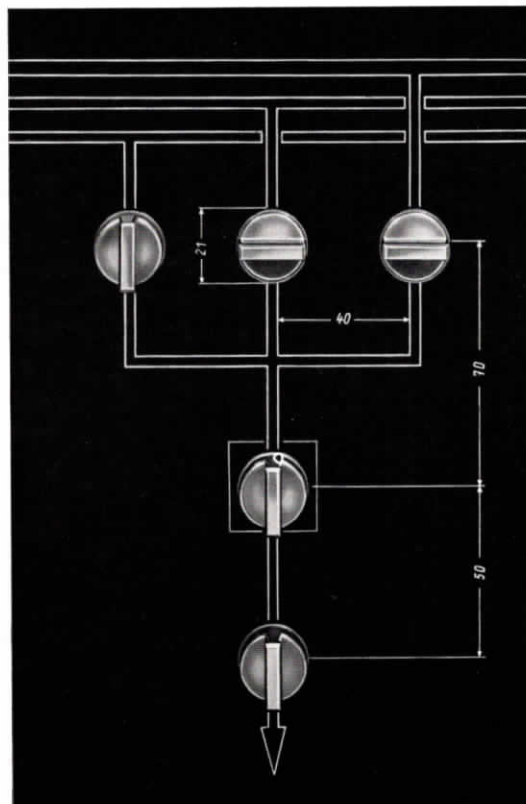


Bild 2 Teil eines Blindschaltbildes

legenheit hatten, an Hand von Versuchsmodellen die Apparaturen und Schaltungen gründlich und kritisch zu erproben und sich hierbei auch mit den fernmeldetechnischen Konstruktionen vertraut zu machen. Die gemeinschaftliche Tätigkeit auf diesem Gebiet zerstreute nicht nur die anfänglichen Bedenken des Starkstromtechnikern und wandelt sie in Vertrauen um, sondern es wurden auch manche Anregungen und Verbesserungen eingeleitet, die für beide Partner nutzbringende Verwendung gefunden haben.

Die ersten Anlagen nach diesem System datieren schon aus dem Jahre 1929. Bis auf eine, die der Demontage zum Opfer fiel, sind noch alle in Betrieb. Es ist dies ein erfreuliches Zeichen und eine Bestätigung dafür, daß der damals eingeschlagene Weg der Entwicklung der richtige war. Die erste Veröffentlichung über dieses System erschien in einem Aufsatz der ETZ, Jahrgang 1931, Heft 25, und behandelte die Fernsteuerungsanlage Osthafen, Frankfurt a. M. Heute sind eine ganze Reihe Fernsteuerungsanlagen in Betrieb; sie erfüllen restlos die an sie gestellten Erwartungen.

Bei den ersten ausgeführten Anlagen hielt man sich hinsichtlich der Betätigungstafel in der Kommandostation an die starkstromtechnischen Ausführungen der Steuer- und Quittungsschalter, um möglichst wenig von der üblichen Form, Ausstattung und Betriebsweise benachbarter Schaltfelder abzuweichen. Man übersah bewußt, daß die für die Fernsteuerung vorgesehenen Schaltsymbole überbemessen waren. Zur Einleitung eines Fernsteuervorgangs

ges beträgt der Stromdurchgang am Schalter-symbol nur einige Milliampère, während die vorgesehene Ausführung mehrere Ampère zuließ. Die Überzeugung, daß hier ein Übermaß an Material verwendet wird, setzte sich zuerst bei den Sachbearbeitern der EVU durch, die

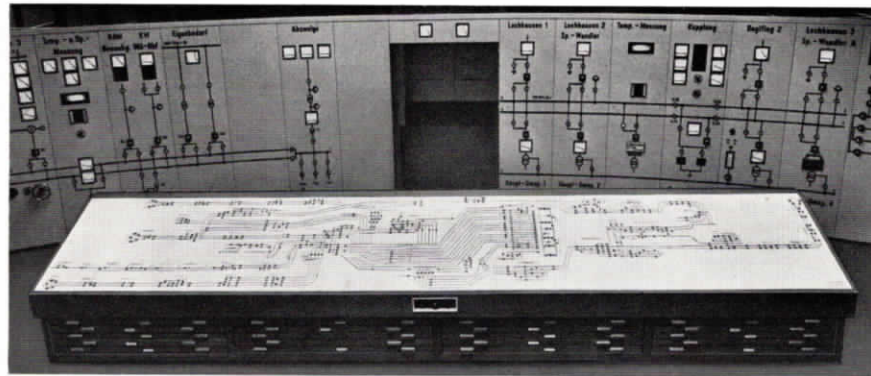


Bild 4 Kommandopult der Fernsteuerungsanlage DB-Pasing

mit Fernsteuerungsanlagen der beschriebenen Art zu tun hatten. Ihre Anregungen waren zum Teil die Ursache zu der Neuentwicklung eines kleinen Steuer-Quittungsschalters von fernmeldetechnischen Gesichtspunkten aus. Dieser Schalter ist mit Federsätzen bestückt, wie sie bei den Relais der Fernwahltechnik in reichem Maße zur Verwendung kommen (Abb. 1). Er läßt sich in Blindschaltbildanordnungen auf kleinem Platz übersichtlich einfügen, ohne daß der Bedienung hierdurch irgendwelche Nachteile entstehen (Abb. 2). Seine Brauchbarkeit hat er in einer Reihe von Anlagen unter Beweis gestellt. Dieser Baustein der Fernmeldetechnik wird bei der zukünftigen Gestaltung neuer Kommandoeinrichtungen ein zu beachtender Faktor sein.

Die Entwicklung der Fernsteuerungstechnik hatte zunächst eine begrenzte Zielsetzung. Nachdem es sich aber herausstellte, daß die angewandten Konstruktionen brauchbare Bausteine der Starkstromtechnik geworden waren, vergrößerte sich das Aufgabengebiet zusehends. Die gemachten Erfahrungen, insbesondere die Anregungen von Seiten der Sachbearbeiter der EVU, lassen darauf schließen, daß die Bausteine der Fernmeldetechnik nicht nur für Fernsteuer-

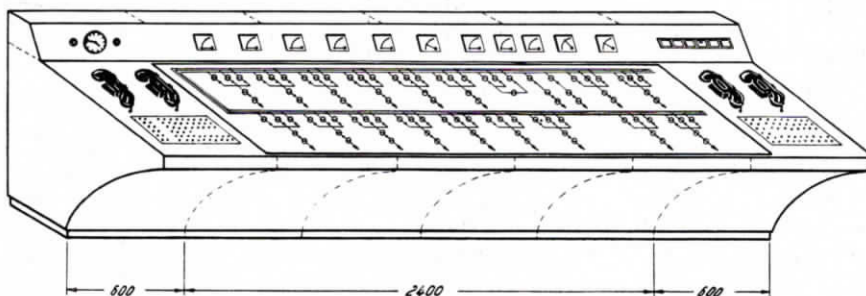


Bild 3 Neuzeitliches Kommandopult. Belegung: 160 Schaltereinheiten

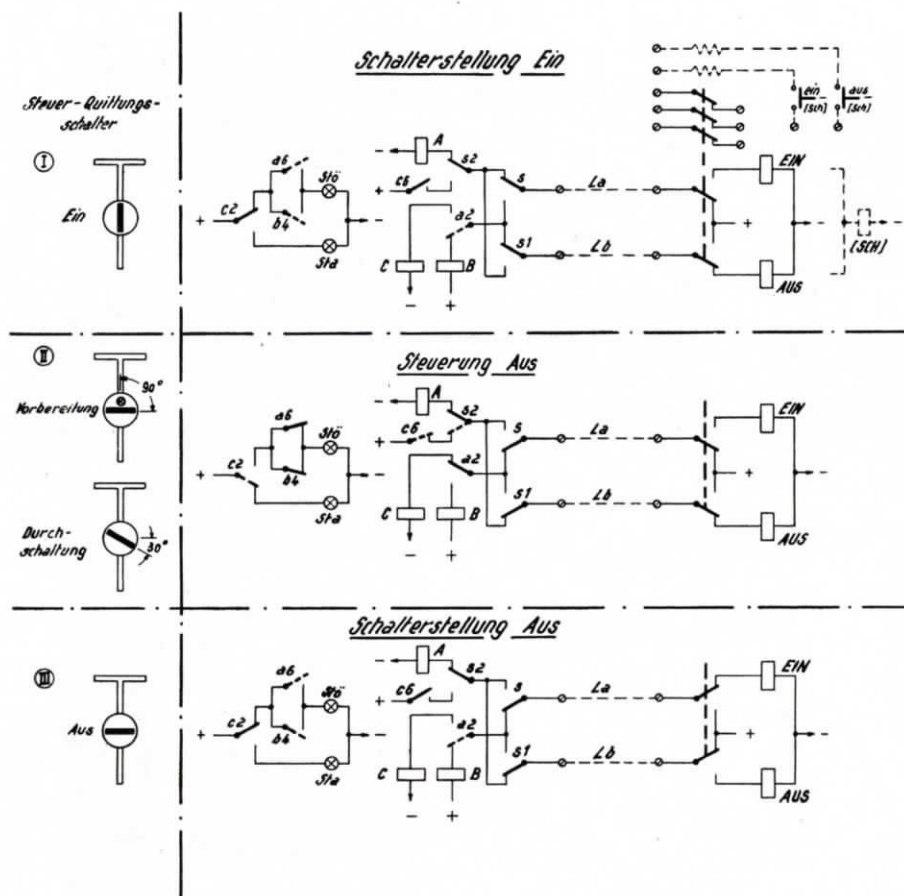
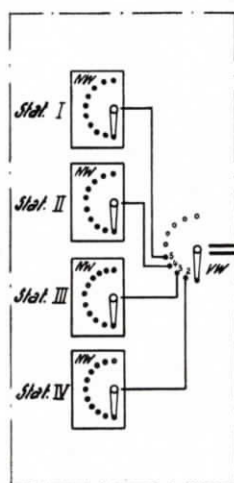


Bild 5 Prinzipbild zum Zweidrahtsystem (Steuervorgang)

rungsanlagen, sondern auch für Schaltanlagen mit direkter Steuerung nutzbringend eingesetzt werden können.

Bei dem Aufbau einer derartigen Kommandoanlage sieht man im allgemeinen von

Kommandostation



Unterstationen

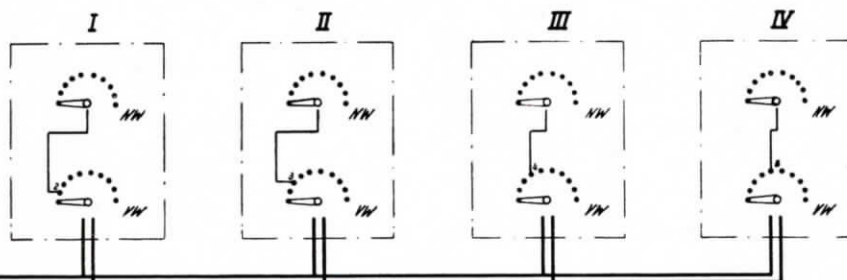


Bild 6 Prinzipschaltbild zum Projekt: Fernsteuerung von Gleichrichterwerken

so betragen die Ausmaße der Kommandoplatte 2400 x 900 mm. Berücksichtigt man, daß mit der Neugestaltung der Kommandowarte auch eine neuzeitliche Fernsprech-Vermittlungseinrichtung vorgesehen wird, so erhöht sich das Ausmaß des Schaltpultes um 2 x 600 mm. Das Schaltpult

einer Schalttafelanordnung ab und bevorzugt eine Pultausführung. Das Pult, aus Eichenholz erstellt, setzt sich bausteinmäßig zusammen. (Abb. 3.) Es ist hierbei auch die Möglichkeit gegeben, Fernsteuerungen und Schaltanlagen mit direkten Steuerungen in einem Pult zu vereinen. Die Bedienung der Apparaturen ist in beiden Fällen gleichgehalten.

Die für eine Schaltanlage mit direkten Steuerungen erforderlichen Steuer- und Signalrelais werden rückseitig in den Pulteinheiten auf ausschwenkbaren Buchten eingebaut. Sie werden verkabelt und anschlussfertig geliefert, so daß am Aufstellungsort nur die Anschlußarbeiten zu tätigen sind. Zusätzliche Relaisgestelle erübrigen sich.

Der Platzbedarf, z. B. für ein Kommandopult mit direkter Schaltung in der Größenanordnung von 160 Steuereinheiten, die auf einem Blindschaltbild angeordnet sind, beträgt 2400 x 700 mm. Kommen zusätzliche Meßgeräte in Frage,

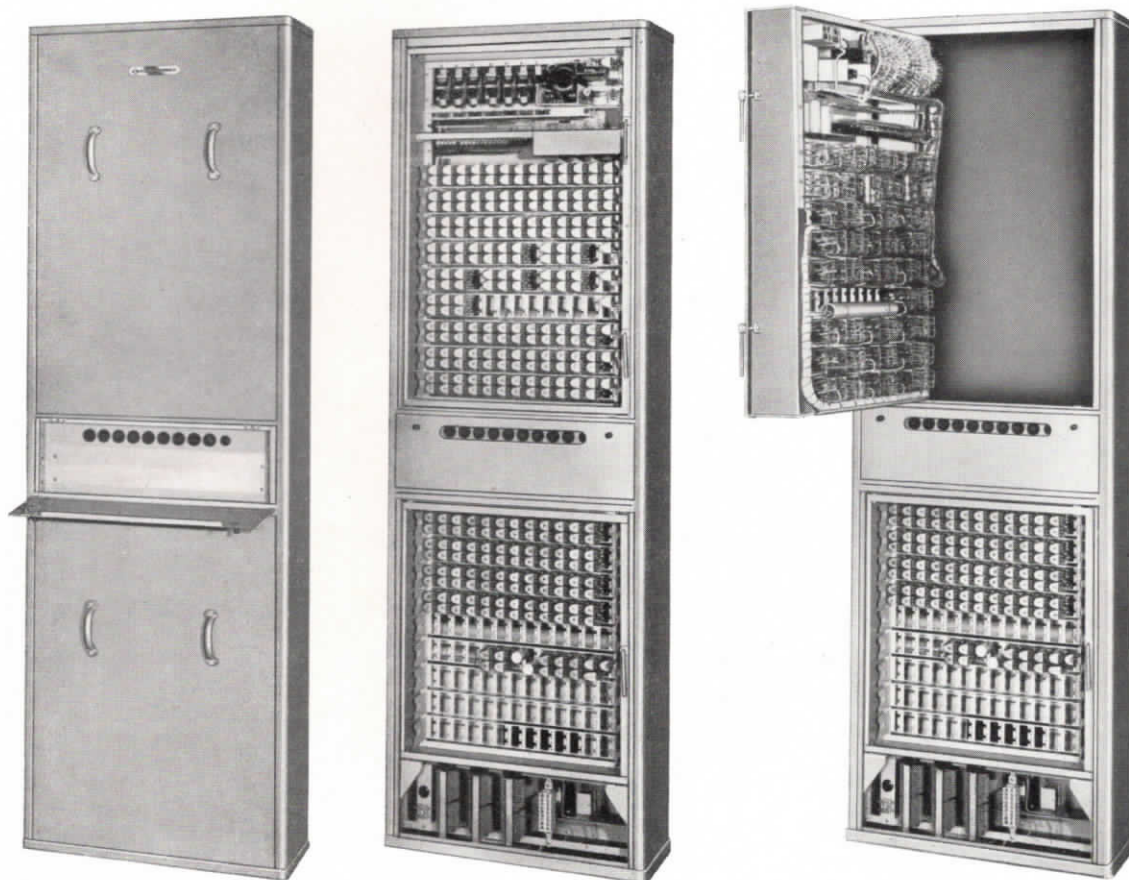


Bild 7 Übertragereinrichtung für Fernsteuerungsanlagen (Kommandostation)

einschließlich der Fernsprech-Vermittlung beansprucht einen Platzbedarf von ca. 3 m² Bodenfläche. (Abb. 3.) Eine Ausführung der Anlage in der bisher üblichen Form würde ein mehrfaches an Raum erforderlich machen.

Der Einsatz von fernmeldetechnischen Schaltmitteln erwirkt bei direkt gesteuerten Starkstromeinheiten auch eine Umgestaltung des Leitungsnetzes für die Steuer- und Signalleitungen. Im allgemeinen genügt für die Steuerung und Signalisierung einer Starkstromeinheit eine Doppelader (2 Leitungen) mit einem Aderdurchmesser von 0,6—0,8 mm vom Schaltpult zur Schaltstelle. (Abb. 5.) Es kommen Leitungen bzw. Kabel in Frage, wie sie bei Fernsprechanlagen allgemein Verwendung finden.

Die Doppelleitung pro Starkstromeinheit wird ruhestromüberwacht und beträgt einige Milliampère. Jede auftretende Störung wird sofort am Kommandopult angezeigt, bevor eine Steuerung oder ein Stellungswechsel des Schalters vorliegt. Unabhängig von einer Steuerung wird bei einer Handschaltung des Schalters

eine Signalmeldung zur Kommandostation gegeben.

Die Bau- und Montagekosten werden bei dieser neuen Bauweise beträchtlich herabgesetzt. Es entfallen die mitunter umfangreichen Verteiler- und Sicherungsanordnungen, die für die Verlegung der Steuer- und Signalleitungen in starkstrommäßiger Ausführung notwendig waren. Diese werden nunmehr ersetzt durch wesentlich kleinere Ausführungen, als sie bei Fernsprechanlagen üblich sind.

Die Stromversorgung einer derartigen Anlage besteht aus einer Batterie von 60 Volt Spannung. Sie ermöglicht auch, Motorantriebe, Schaltschütze und dergleichen mit Strom zu versorgen.

Schaltanlagen mit indirekten Steuerungen sind leitungssparende Anordnungen. Als Übertragerkanal von der Kommandostation zu den bedienungslosen Unterwerken dient eine gemeinsame Doppelleitung. (Abb. 6.) Die für diese Art Anlagen erforderlichen Wähler- und Relaisätze werden in allseitig geschlossenen Eisenschränken untergebracht. (Abb. 7 und 8.)

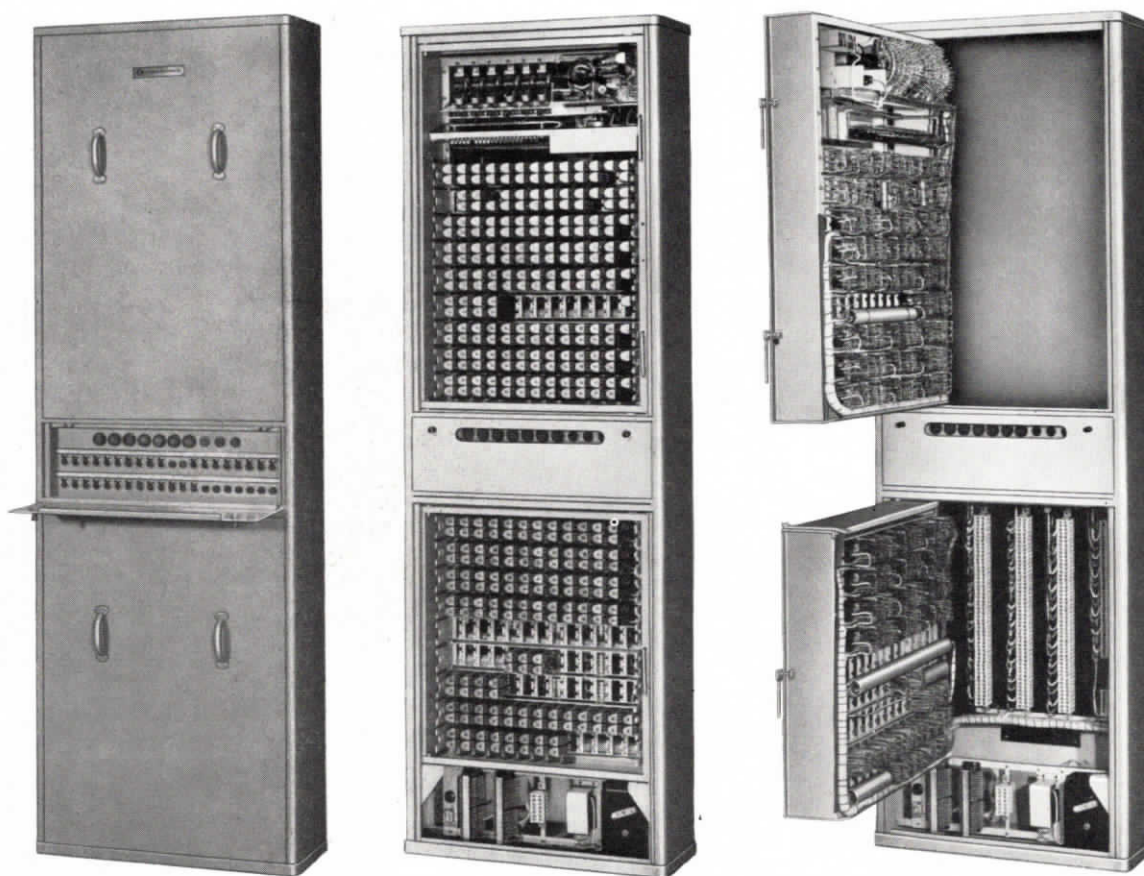


Bild 8 Übertragereinrichtung für Fernsteuerungsanlagen (Unterstation)

Es wäre verfehlt, die Nachrichtentechnik bei der Neugestaltung einer Kommandowarte zu vergessen. Der Ausschuß für Fernmeldetechnik in der VDEW hat bereits auf diesem Gebiet einheitliche Richtlinien aufgestellt. Die Fernmeldeschaltplatte ist der Knotenpunkt der Betriebsfernsprechanlage. Sie bringt dem Betriebsmann die schon lang gewünschte Erneuerung der Gesprächsvermittlung in Kommandoräumen. Es verschwindet die Vielzahl der jetzt aufgestellten Fernsprecher, sie werden ersetzt durch eine oder zwei Fernmeldeschaltplatten, die in einem Schaltpult eingebaut werden können. Die Fernmeldeschaltplatte nimmt nicht nur alle einlaufenden Gespräche der Betriebsfernsprechanlage entgegen, sondern vermittelt Umlegungen, Sammel- und Rundgespräche, wobei es gleichgültig ist, ob es sich um Nebenstellen, ZB-, OB- oder TFH-Anschlüsse handelt.

Aus dem Vorangegangenen ist ersichtlich, daß die Schaltmittel der Fernmeldetechnik eine zunehmende Bedeutung in Kommandoanlagen erlangen. Ihre beachtlichen Vorteile bestehen darin, daß auf kleinstem Raum, im übersicht-

lichen Blindschaltbild die Steuer- und Quittungsschalter angeordnet werden können.

Mehrere Schaltanlagen oder Netzgruppen mit direkten oder indirekten Fernsteuerungen können auf einem gemeinsamen Kommandopult zusammengefügt werden.

Die einheitliche Bedienung sämtlicher Steuerorgane erleichtert den Dienst am Pult.

Die Pulteinheiten werden fertig verkabelt angeliefert. Es wird dadurch eine wesentliche Kosteneinsparung der Montage am Aufstellungsort erzielt.

Bei Anlagen mit direktgesteuerten Schalteinheiten vereinfacht sich die Verlegung für die Steuer- und Signaleinheiten wesentlich, und zwar durch die Verwendung von Fernmeldekabel und deren Zubehör.

Die Wartung und Pflege der Anlage geht nicht über das übliche Maß einer Fernsprechanlage einfachster Schaltungsart hinaus.

Der geringe Platzbedarf der Kommandopulte ermöglicht, bei Neuplanungen oder Umgestaltungen von Schaltwarten den Raumbedarf wesentlich zu reduzieren und setzt die Baukosten beträchtlich herab.

Die neue Fernsprechzentrale im Rathaus Frankfurt a. M.

von Alfred Gönner

Im Zuge des allgemeinen Wiederaufbaues der Stadt Frankfurt a. M. wurde auch mit der Wiederherrichtung der Rathausbauten begonnen, so daß die ausgelagerten Dienststellen wieder nach und nach in die früheren Büroräume zurückkehren konnten. Bedingt durch die vorausgegangenen Kriegseignisse, in denen die beiden größten städtischen Fernsprechzentralen im Rathaus und in



Bild 1

Teilansicht des Rathauses in Frankfurt a. M.



Bild 2 Vermittlungssaal mit 2 Fern- und 6 Ortsamtsplätzen, 1 Rundgesprächsplatz, 1 Aufsichtstisch und Abwesenheitsmeldeplatz

der Universitätsklinik völlig zerstört wurden, konnte der umfangreiche städtische Fernsprechverkehr zunächst in aller Eile nur behelfsmäßig wieder aufgenommen werden.

Der Rathaus - Nebenstellenverkehr wurde über 6 Glühlampenschränke in Vielschaltung mit einer max. Anschlußmöglichkeit bis zu 600 Teilnehmeranschlüssen durch Handvermittlung abgewickelt. Schon nach dem teilweisen Wiederaufbau des Rathauses erwies sich die Schaffung zusätzlicher Anschlußmöglichkeiten als dringend notwendig. Der Schrankaufbau war eine Notlösung und konnte wegen Mangels an Schaltgeräten auch nicht erweitert werden.

Nach einer gründlichen Planung, die sich auf die Erfahrungen und die Verkehrsbeobachtungen auf dem Fernsprechgebiet stützt, die vor und während des Krieges bei der Stadtverwaltung gemacht wurden, konnte im Jahre 1950 nach der Wiedergesundung der deutschen Wirtschaft der Auftrag einer automatischen Großnebenstellenanlage für zunächst 800 amtsberechtigten und 200 nichtamtsberechtigten Fernsprechteilnehmer (letztere für innerstädtischen

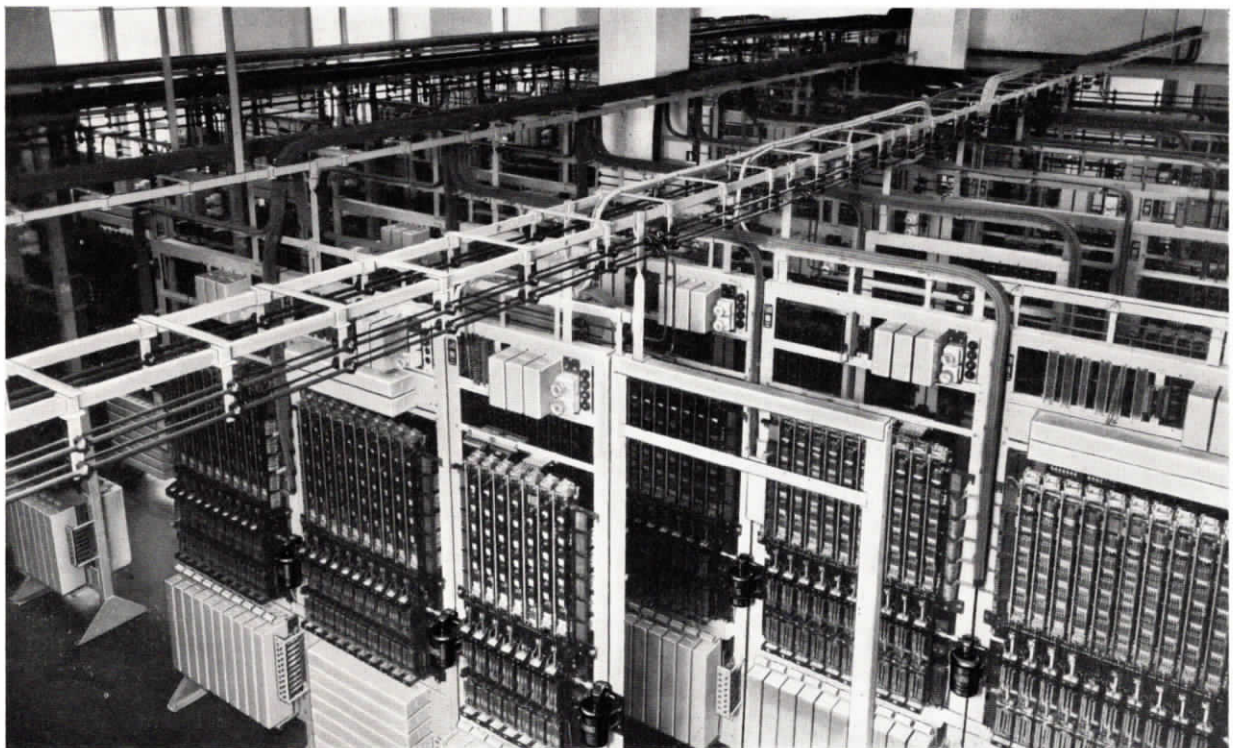


Bild 3 Gesamt-Draufsicht: Wählersaal mit Rekord-Fallwähleranlage

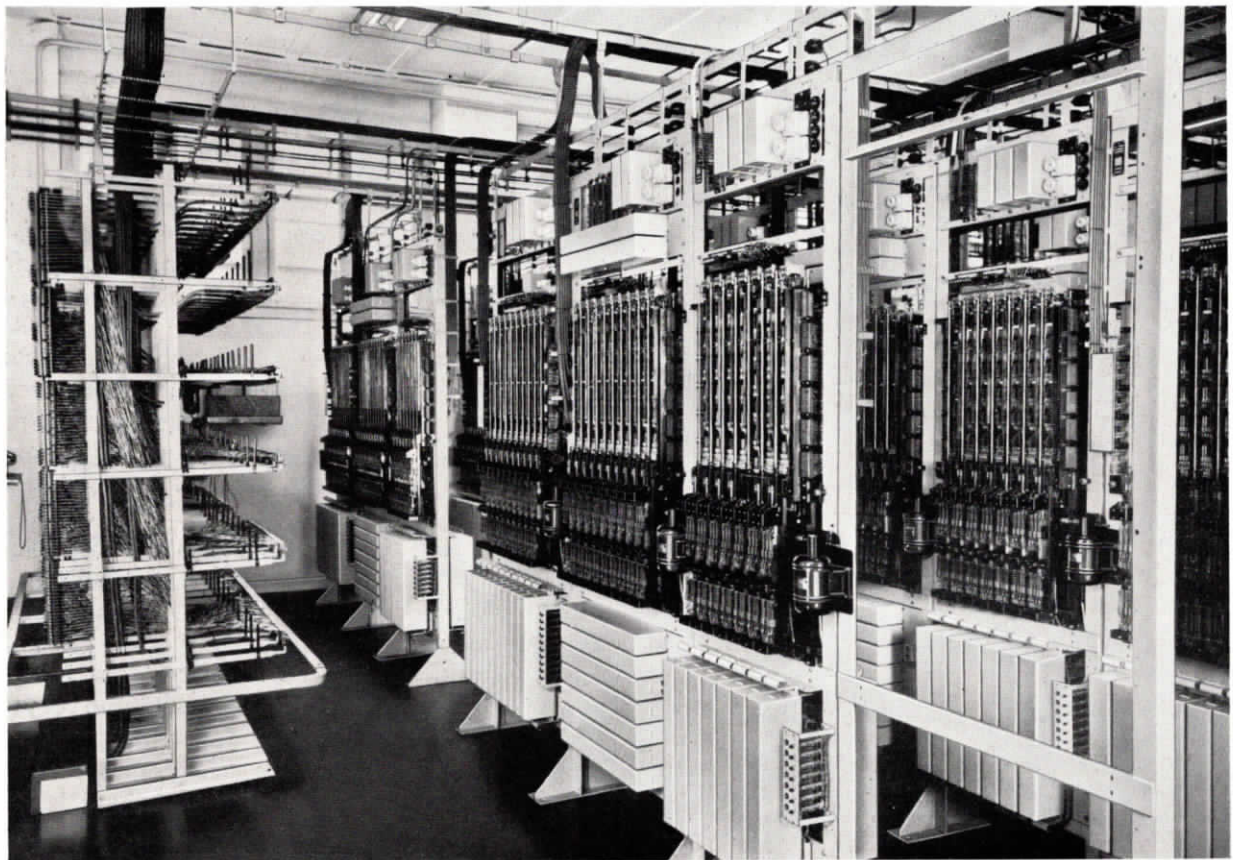


Bild 4 Hauptverteiler mit 3 Hundertergruppen der Rekord-Fallwähleranlage

gebührenfreien Sprechverkehr) der in Frankfurt ansässigen Firma Telefonbau und Normalzeit übertragen werden. Zum Einbau gelangte eine Fallwähleranlage nach dem Rekordsystem. Der Ausbau des Rathauses und die Wiederherstellung des Römers machten eine Erweiterung der Anlage um weitere 200 Anschlußmöglichkeiten erforderlich. Die Rathaus-Vermittlungszentrale, die für ein Fassungsvermögen bis zu 2000 Fernsprechanschlüssen vorgesehen ist, konnte im Januar 1952 mit 1200 Teilnehmeranschlüssen in Betrieb genommen werden. Weitere 2 Gestelle mit je 100 Amtsteilnehmeranschlüssen sind zur Zeit als Anlageerweiterung im Bau.

Die Fernsprechanlage wurde nach der Baustufe III/S mit einer Vermittlungseinrichtung nach dem Zweischnursystem mit 6 Arbeitsplätzen für den Ortsverkehr und 2 Arbeitsplätzen für den Fernverkehr errichtet. Jeder Arbeitsplatz ist mit 15 Schnurpaaren ausgestattet. Die Vermittlungszentrale ist ausgebaut mit 120 Amtsleitungen für den Ortsverkehr und 10 Amtsleitungen für den Fernverkehr. Die 120 Amtsleitungen für den Ortsverkehr sind getrennt für 60 ankommende (Groß-Sammelnummer) und 60 abgehende Leitungen im Richtungsverkehr geschaltet.

Von den ankommenden 60 Amtsorganen sind 36 Organe mit der Rathaus-Sammelnummer belegt und 5 Organe für den Hausverkehr sowie 9 Organe für den Querverbindungsverkehr zu den Unterzentralen geschaltet. 50 Querverbindungsanschlüsse wurden als manuelle Nebenstellen aufgelegt. Des weiteren sind 1200 Nebenstellenklinken in Vielfach auf allen Arbeitsplätzen miteinander verbunden. Für den Rathausruf sind 10 Meldeleitungen auf allen Vermittlungsplätzen in Vielfach und für die Ferngesprächs anmeldung 10 Meldeleitungen auf die beiden Ferngesprächs anmeldepunkte geschaltet. Sämtliche ankommenden Amtsleitungen für Orts- und Fernverkehr sind mit Kettengesprächseinrichtung versehen. Für die Umlegung der ankommenden sowie abgehenden Amtsgesprächen bestehen drei Möglichkeiten:

- a) die Teilnehmer können durch Niederdrücken der Erdtaste und durch Wahl der Kennnummer die Amtsanruflampe der Zentrale zum Flackern bringen und hierdurch die Vermittlung auffordern, in die Leitung einzutreten.
- b) Durch Betätigen der Erdtaste und Auflegen des Hörers wird die Anruflampe wiederum

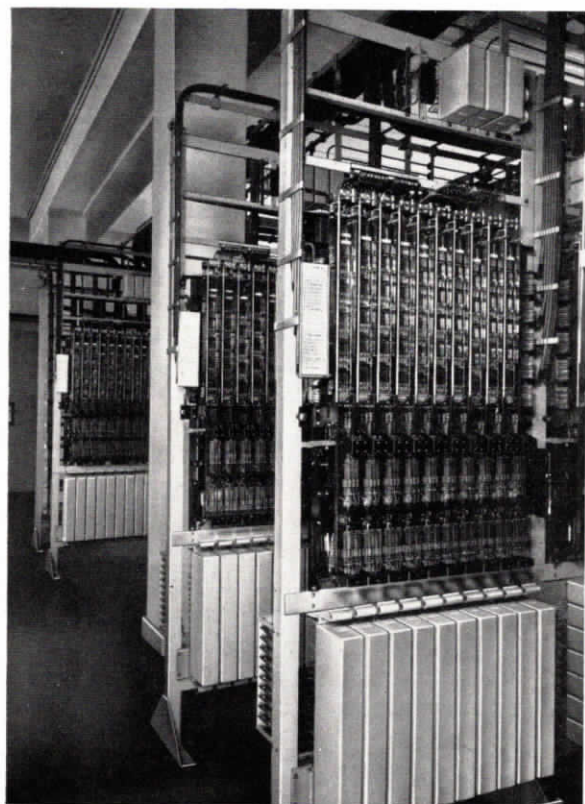
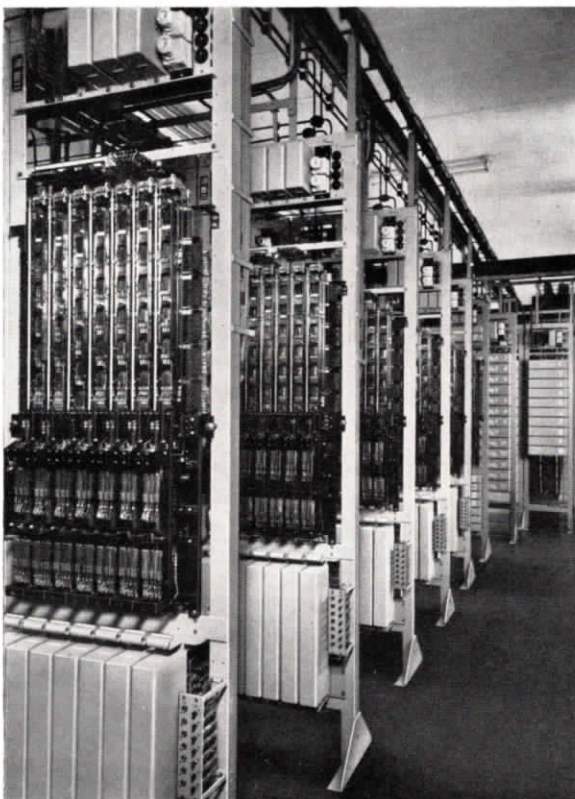


Bild 5 und 6 Teilansichten des Wählersaales der Rekord-Fallwähleranlage

eingeschaltet. Die Vermittlung fragt den Amtsteilnehmer erneut ab und verbindet das Gespräch weiter.

- c) Amtsgespräche können von Teilnehmer zu Teilnehmer direkt, also ohne Zutun der Vermittlung umgelegt werden.

Die Rückfragemöglichkeit während eines Amtsgesprächs geht so vor sich, daß durch Druck der Erdtaste sich der Teilnehmer von seiner Amtsverbindung löst und sich auf die Wählereinrichtung aufschaltet. Der Hausteilnehmer wird gewählt und nachdem die Rückfrage gehalten ist, wird die Erdtaste wieder gedrückt und der Nebenteilnehmer ist wieder mit dem wartenden Amtsteilnehmer verbunden.

Die Besetzprüfung der Nebenteilnehmer wird vom Vermittlungspersonal mit der Stöpselspitze vorgenommen. Bei Besetztsein des Teilnehmers leuchtet eine Signallampe auf. Es ist möglich, einem besetzten Teilnehmer eine weitere Verbindung zuzuweisen, die nach Beendigung des ersten Gespräches automatisch durchgeschaltet wird. Die optische Überwachung des Verbindungszustandes erfolgt durch die Schnurpaarlampen. In schwachen Verkehrszeiten (nachts) wird die Abwicklung des Ortsverkehrs an einem Vermittlungsplatz übernommen. Für die Spitzenverkehrszeiten werden die anderen Plätze für den Ortsverkehr zugeschaltet.

Für die Überwachung des Fernsprechvermittlungsbetriebes wurde ein Aufsichtsplatz in Schreibtischform geschaffen. Dieser enthält eine Mithör- und Einschaltvorrichtung zu jedem Arbeitsplatz sowie Amtsanruf- und Bedienungskontrolle für jeden Arbeitsplatz, des weiteren Sperrtasten für 60 abgehende Amtsleitungen und 3 Teilnehmeranschlüsse zur Nebstellenanlage.

Zur Durchgabe von Rundgesprächen wurde in Verbindung mit der Nebstellenanlage ein Rundgesprächsschrank erstellt, der in einseitiger

Verstärkung die Aufschaltung von 70 fest zugeordneten Nebenteilnehmern und 20 Verbindungsschnüren für wahlweise Nebenteilnehmer zuläßt. Die Zusammenstellung erfolgt je nach Bedarf über Hebelschalter. Jeder beliebige Teilnehmer kann jederzeit mittels

Schnurpaar als Hauptstelle (Sprechstelle) geschaltet werden.

Wie schon eingangs erwähnt, wurde durch sorgfältige Verkehrsbeobachtungen bei der Stadtverwaltung, die in den Stunden lebhaften Fernsprechverkehrs gemacht wurden, bei der Festlegung der Wählereinrichtung unter Beachtung des dekadischen

Querverbindungsverkehrs eine 12prozentige Verbindungsmöglichkeit geschaffen. Die Praxis hat gezeigt, daß die Anzahl der Wähler richtig bemessen wurde und somit heute ein reibungsloser Fernsprechverkehr gewährleistet ist. Für den später noch einzurichtenden direkten dekadischen Querverbindungsverkehr, der über 5 Dekaden der ersten Gruppenwähler zu verschiedenen vollautomatischen Unterzentralen mit 10 Ausgängen führt, ist Vorkehrung getroffen. — Die Verbindungswege zu den außen liegenden Fernsprechzentralen und Automatenanschlüssen der städtischen Betriebe führen über ein stadteigenes Fernmeldekabelnetz von ca. 140 km Länge.

Durch Einschaltung des automatischen Selbstwählerdienstes bei der Bundespost können an das Ortsnetz angeschlossene Fernsprechteilnehmer unmittelbar durch Vorwahl einer bestimmten Kenn-Nummer den gewünschten Teilnehmer an mehreren Orten und Städten ohne Handvermittlung direkt erreichen. Die Post dehnt diese automatische Fernwahl laufend weiter aus, so daß geplant ist, nach weiteren Orten des Bundesgebietes unter Ausschaltung der Vermittlungsstelle des Fernamtes in absehbarer Zeit zu sprechen. Dadurch entfällt die bisher übliche Anmeldung bei dem Schnell- und Fernamt.

(Fortsetzung auf Seite 1870)

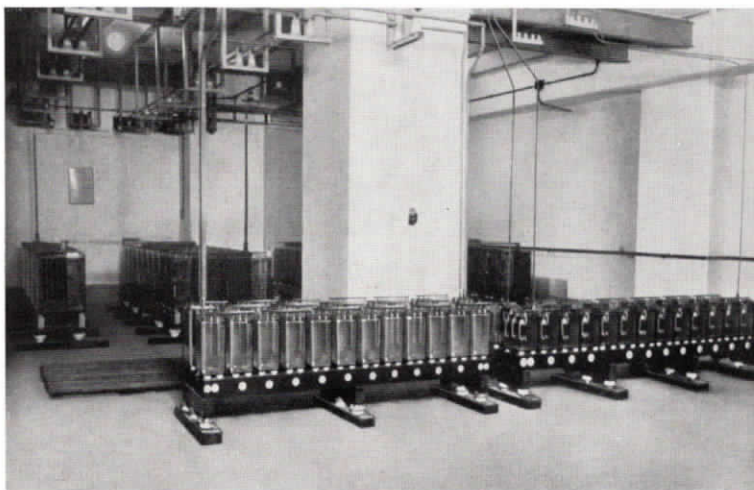


Bild 7 Batterieraum mit Fernsprech-Uhren und Signalbatterien

Das Telefon

SEINE ERFINDUNG UND VERBESSERUNGEN

von Franz Maria Feldhaus (Fortsetzung)

Lustig liest sich heute ein Schriftstück von 1883. Als an den Münchener Oberhofmeister die Anfrage kam, wieviele Telephonanschlüsse der bayerische Hof haben wolle, antwortete er: „... daß nach Einvernahme und in erklärtem Einverständnis sämtlicher Kgl. Hofstäbe und Intendanten sowie des Kgl. Hofsekretariats und des Sekretariats Seiner Majestät des Königs, endlich der in der Kgl. Residenz befindlichen Hofmarschallämter Ihrer Majestät der Königin-Mutter und Sr. Kgl. Hoheit des Prinzen Otto von Bayern diese Hofstellen ein Bedürfnis zur Herstellung einer telephonischen Verbindung der Kgl. Residenz mit den zu errichtenden Umschalt-Bureaus nicht für gegeben erachten und deshalb auf einen Anschluß der Kgl. Residenz und der in derselben untergebrachten Stellen und Behörden an das Telephonnetz nicht gerechnet werden kann ...“

Gegen Mitte der achtziger Jahre führte sich der Kurbel-anruf ein. Solange der Hörer am Haken hing, war die Leitung zur Wechselstromklingel für den Strom des Induktors frei. — Die Redaktionen kannten damals das Telephon so wenig, daß sie das Bild dieser Neuerung auf dem Kopf stehend abbildeten (Abb. 125). Der schon erwähnte Rysselberghe baute 1885 für Belgien Pultstationen, auf denen ein großes, ringförmiges Mikrophon saß. Der Induktor hing in einem Kasten unter dem Pult.

Bewegliche Schalldosen an Kopfhörern ließ sich 1884 Dan. G. Barnard in Winslow, Amerika, patentieren (Abb. 126).

Damals verfiel man auf den kuriosen Gedanken, das menschliche Trommelfell als Telephonmembrane zu benutzen. Über diese Versuche liest man 1884: „In dem primären Kreis einer Inductionsspirale werden einige Elemente und ein Mikrophon eingeschaltet. Das eine Ende der secundären Spirale wird zur Erde abgeleitet, das andere mit einer Elektrode verbunden, welche, von einem isolierenden Glasrohr umgeben, in den Gehörgang eingeführt wird. Der Beobachter stellt sich auf einen Isolierschemel und berührt mit der einen Hand den freien Pol einer zur Erde geleiteten Säule, während er mit der anderen Hand die im Gehörgang steckende wohl isolierte Elektrode

festhält. Durch die Berührung wird das Trommelfell wie die Oberfläche des Körpers überhaupt, elektrisch und gerät daher, wenn die im Gehörgang befindliche Elektrode abwechselnd positiv und negativ elektrisch wird, in Schwingungen, welche wieder ein getreues Abbild von den Schwingungsbewegungen des auf das Mikrophon einwirkenden tönenden Körpers sind. Auch läßt sich die Empfindlichkeit der Versuchseinrichtungen durch Vergrößerung der zu berührenden Säule beliebig steigern. Mit Hilfe der erwähnten Säule von 100 Elementen, Zink, Kupfer, Wasser, konnte ich die Musik der auf dem Resonanzboden des Mikrophons stehenden Spieldose in allen Einzelheiten verfolgen. Um zu verhüten, daß Öffnungsfunken von der Elektrode in den Kopf des Beobachters überspringen, wendet man auch hier zweckmäßigerweise ein Mikrophon

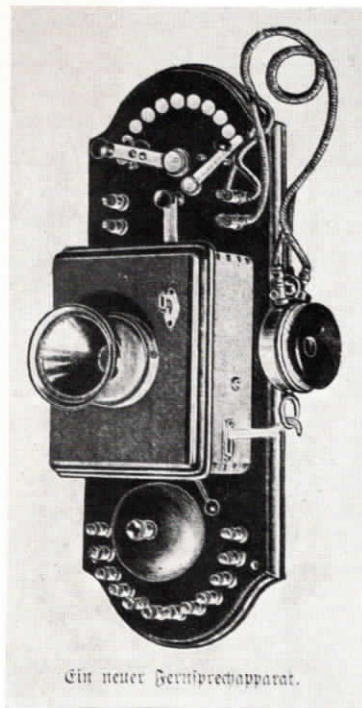


Bild 125 Kurbelfernsprechapparat aus der Mitte der 80er Jahre. Dem Redakteur war damals der Fernsprechapparat noch so wenig bekannt, daß er diesen neuen Apparat auf dem Kopf stehend abbildete.

mit Kohlenpulver als Zwischenleiter an, da bei diesem der Contact niemals vollständig gelöst wird."

„Die Kraft, welche auf das Trommelfell einwirkt, kann man aus zwei Componenten zusammengesetzt denken. Die eine Componente

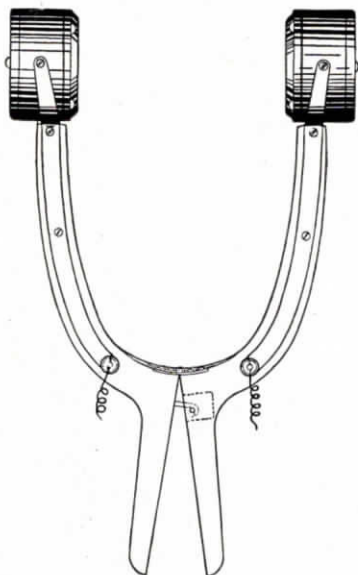


Bild 126 Die ersten Kopfhörer
Patent Barnard vom 6. V. 1884

ist in einem jeden Augenblick proportional sowohl dem constanten, an dem berührten Pole der Säule bestehenden Potentiale, wie auch dem veränderlichen Potentiale an dem nicht abgeleiteten Ende der Inductionsspirale; die andere Componente ist von dem ersten Potentiale unabhängig und dem Quadrate des letzteren Potentials proportional. Wird die Säule entfernt und der Körper bloß zur Erde abgeleitet, so ist die zweite Componente, welche durch Influenzwirkung der Elektrode entsteht, allein wirksam. In den Versuchen, von denen vorhin die Rede war, wurden die Schwingungen des Trommelfells vorwiegend durch die zuerst genannte Componente bestimmt, wovon ich mich durch ableitende Berührung des Körpers leicht überzeugen konnte. Daraus geht hervor, daß die elektrische Dichtigkeit, welche das Trommelfell durch Berührung der Säule annahm, trotz der ungünstigen Lage desselben groß war im Verhältnis zur elektrischen Dichtigkeit, die es durch die Influenzwirkung der Elektrode gewann."

„Bei Verbindung der Elektrode mit einer (medizinischen) Inductionsspirale, deren primärer Kreis durch eine schwingende Feder ab-

wechselnd geschlossen und geöffnet wurde, traten die Schwingungen des Trommelfells aber auch ohne Zuhilfenahme einer Säule bei bloßer Ableitung des Körpers zur Erde ein."

Der schon wiederholt genannte Rysselberghe hatte inzwischen seine Mikrophone, in denen kleine Rohre aus Kohle waren, soweit vervollkommen, daß es ihm gelang, mit ihnen Musik auf weite Entfernungen telephonisch zu übertragen. Die ersten Versuche fanden am 1. September 1884 zwischen dem Ostbahnhof in Antwerpen und einem Konzerthaus in Brüssel statt. Über den Köpfen der Musiker hatte man in Brüssel sechs Mikrophone des neuen Systems angebracht. Wenige Tage später wurde die Oper „Faust“ von Brüssel für die Königin von Belgien nach Ostende übertragen.

Eine Erfindung von weittragender Bedeutung, die allerdings nicht dem ursprünglichen Erfinder, sondern, wie gar so oft, den Nachtretern großen Gewinn brachte, war der Münzfernsprecher, der 1886 von Wittenberg erfunden wurde. Man liest meist, Wittenberg sei ein Deutscher gewesen, er war aber Deutsch-Amerikaner, hieß mit Vornamen Charles und lebte zu Indianapolis in Amerika. Von dort aus meldete er seine Patente an, so das deutsche Patent am 11. Januar 1887 (Abb. 127). Der Apparat war nach dem Prinzip der Verkaufsautomaten erbaut, die von P. Everitt 1885 in London neu erfunden worden waren; es gab schon Automaten mit Münzeinwurf zur Verabfolgung von Weihwasser im zweiten Jahr-

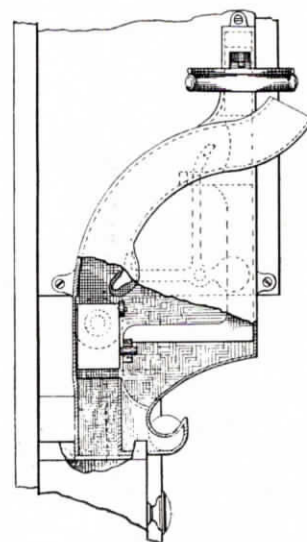


Bild 127 Münzfernsprecher
Patent des Deutsch-Amerikaners Charles Wittenberg,
Indianapolis. 1886

hundert unserer Zeitrechnung in Alexandria. In Frankreich gab es 1890 Telephon-Automaten, an denen man abends 5 bis 10 Minuten lang die Übertragung aus der Komischen Oper in Paris abhören konnte. Ein Uhrzeiger an dem Apparat gab das Ende der automatischen Übertragung an. Für 10 Minuten zahlte man



Bild 128 Telefonapparat (Abhörgerät) zum Anzeigen undichter Stellen in Wasserleitungsrohren. 1887

einen Franc, für 5 Minuten die Hälfte. Wollte man länger hören, dann mußte man ein neues Geldstück einwerfen.

Eine andere Neuerung dieser Zeit war die Telephonpfeife, die sich recht lange erhalten hat. Ich zeigte bereits, daß man an Telephonhörern Schalltrichter angebracht hatte, um einen summenden Ton als Rufzeichen geben zu können. Nun steckte man in die Schallöffnung des Telephons eine Pfeife, die als Anrufer diente.

Originell ist ein Telephonapparat (Abb. 128), der undichte Stellen in Wasserleitungsrohren anzeigen konnte. Der Apparat nimmt die mehr oder minder starken Erschütterungen auf, die das Ausbrechen des Wassers in der Umgebung

einer Rohrleitung hervorbringt. Ein besonders konstruiertes Mikrophon reagiert auf die durch einen in einem Stativ stehenden Stab übertragenen feinen Erschütterungen. Am Stativ hängt eine Trockenbatterie, deren Strom man durch Druck auf einen Birntaster für den Telephonhörer einschalten konnte. Der Apparat war von Paris in Altona erfunden; seit 1887 wurde er häufig verwendet.

Die Konstruktion der deutschen Normal-Apparate war 1888, wie wir aus Abbildung 129 erkennen, durchaus den massigen Formen der Telegraphenapparate angepaßt. Unsere Abbildung stammt aus einer amtlichen Anleitung jenes Jahres für den Bau der Reichspost-Telephone. Die Konstrukteure kamen damals nur über das Reißbrett zur Gestaltung ihrer Ideen. Sie empfanden nicht, ausgehend von einer Gebrauchsform, sondern sie konstruierten mit Winkel und Zirkel. Infolgedessen mußte alles klobig und eckig ausfallen. In Chicago machte Ingenieur J. J. O'Connel 1888 den bedeutsamen Vorschlag, an Stelle der Klappen bei Fernsprech-Vermittlungsstellen kleine Glühlampen als Signale zu benutzen. In Amerika führte sich dieses System schnell bei Neubauten ein. In Deutschland blieb man noch lange bei den Klappenschränken.

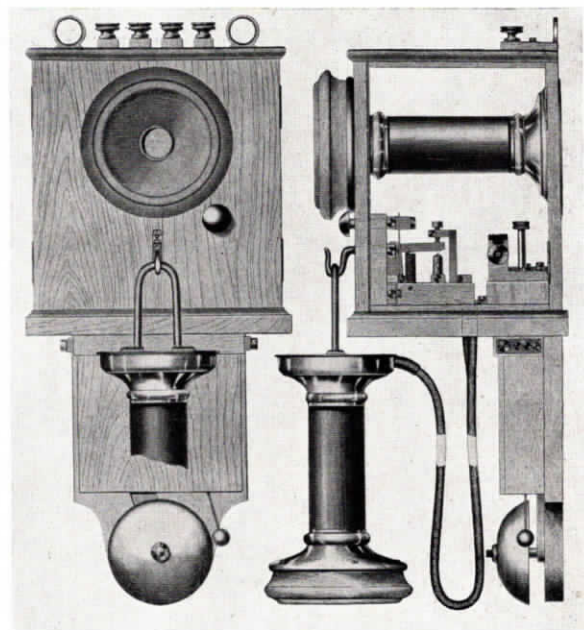


Bild 129. Die Konstruktion der deutschen Normal-Apparate war 1888 den massigen Formen der Telegraphenapparate angepaßt.

(Fortsetzung folgt)

Das teilweise doppelgerichtete Leitungsbündel

von Paul Thalinger

Die Kosten der Verbindungsleitungen zwischen den Ämtern, besonders bei kleineren Ämtern mit wenig Teilnehmern, d. i. also in Netzgruppen und auf dem flachen Lande, spielen für die Wirtschaftlichkeit der Anlagen eine große Rolle. In diesen Fällen sind meist nur kleine Leitungsbündel vorhanden, deren Ausnutzung an und für sich schon gering ist und noch vermindert wird, wenn die Leitungen schlecht gebündelt sind, oder aber der Verlust steigt über die tragbare Grenze hinaus. Es entsteht deshalb die Aufgabe, die kleinen Leitungsbündel so anzuordnen, daß die wirtschaftlichste Ausnutzung erzielt wird und die Leitungen möglichst viel leisten.

Die Leistung der Leitungen ist von der Bündelgröße und von der Anordnung im Bündel abhängig. Die Ausnutzung steigt, je größer das Bündel ist. Vollkommene Bündel leisten mehr als unvollkommene.

Die Aufgabe, kleine Leitungsbündel zwischen zwei Ämtern möglichst leistungsfähig zu machen, besteht also darin, die Leitungen zu Bündeln zusammenzufassen, die so groß wie möglich sind, soweit dies ausführbar ist, und vollkommene Bündel anzuwenden.

Zwischen zwei Ämtern A und B bestehen im allgemeinen

zwei Leitungsbündel, und zwar eines für den Verkehr von Amt A nach Amt B und das zweite für den Verkehr in der Gegenrichtung. Es liegt nun nahe, die zwei Bündel zwischen A und B dadurch zu einem größeren Bündel zusammenzufassen, daß man

alle Leitungen doppelgerichtet betreibt. Der Verkehr in beiden Richtungen wird dann allen Leitungen zwischen den Ämtern A und B angeboten. Die Verkehrsspitzen in der einen Richtung fallen nicht mit den Spitzen in der

anderen Richtung zusammen, so daß die mittlere Leistung je Leitung steigt, ohne daß der Verlust größer wird. Ein derartiges Bündel ist in Abb. 1 dargestellt. Die Leitungen Nummer 1 bis 4 werden auf der Seite des Amtes A durch den Verkehr Y_A und auf der Seite des Amtes B durch den Verkehr Y_B , insgesamt durch den Verkehr $Y = Y_A + Y_B$ abzüglich Abzug für Verkehrszusammenfassung, belastet.

Die Anordnung, bei der alle Leitungen doppelgerichtet sind, hat den Nachteil, daß für jede Leitung die Relaischaltungen für beide Verkehrsrichtungen benötigt werden, wodurch der technische Aufwand verteuert wird. Man hat deshalb Überlegungen über die Verminderung dieses Aufwandes angestellt und ist dabei auf das teilweise doppelgerichtete Bündel gekommen.

Wenn alle Leitungen doppelgerichtet sind (Abb. 1), werden die zuerst abgesuchten Leitungen stark ausgenutzt, die von den späteren Drehschritten abgesuchten weniger stark. Die Ausnutzung der zuerst abgesuchten Leitung in jeder Richtung ist so stark, daß sie durch den Verkehr in dieser einen Richtung schon genügend belastet wird und in der Gegenrichtung nicht mehr

abgesucht werden muß. Die

Folge dieser Überlegung war, daß man in jeder Richtung einfachgerichtete Leitungen anordnete, die zuerst abgesucht werden, und daran anschließend Leitungen, die in beiden Richtungen abgesucht werden,

gewissermaßen als Spitzenleitungen für die letzten Drehschritte. Als Ersparnis ergibt sich der Wegfall der technischen Einrichtungen für den doppelgerichteten Betrieb auf den zuerst abgesuchten Leitungen.

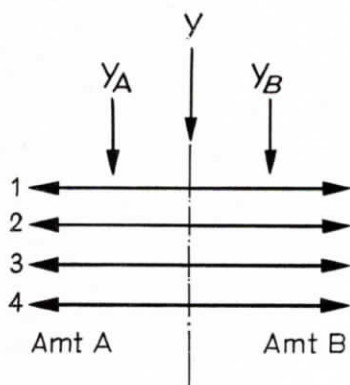


Bild 1
Bündel mit doppelgerichteten
Leitungen

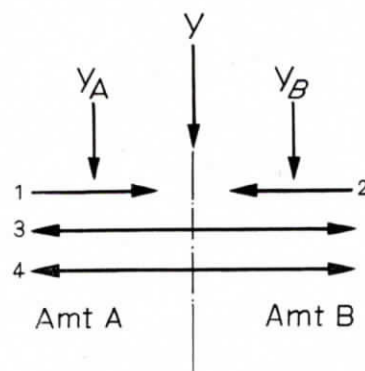


Bild 2
Bündel mit einfach- und
doppelgerichteten Leitungen

Es ergeben sich daraus Anordnungen wie Abb. 2. Die Leitung 1 ist nur in Richtung von A nach B und die Leitung 2 nur in Richtung von B nach A benutzt. Die Leitungen 3 und 4 werden in beiden Richtungen betrieben. Wie bei der Anordnung in Abb. 1 ist der Verkehr, den diese Anordnung leistet,

$Y = Y_A$
 $+ Y_B$
 — Abzug.
 Der Aufwand beim teilweise doppeltgerichteten Bündel nach Abb. 2 ist geringer als bei dem Bündel nach Abb. 1.

Es soll nun untersucht werden,

welche Zusammenhänge bestehen zwischen der Bündelung von doppelt- und einfachgerichteten Leitungen, der Leistung und dem Verlust. Es soll versucht werden, eine Anordnung zu finden, die wirtschaftlich am günstigsten für die Abwicklung des Verkehrs ist.

Bei dieser Untersuchung wird als Leistung der Verkehr Y in Erlang bezeichnet, der bei einem bestimmten Verlust in Prozenten der Leistung bewältigt werden kann.

Als Verlust wird für die Vergleichsrechnungen 0,1% angenommen. In der Praxis wird zwar meistens ein Verlust gewählt, der höher ist als 0,1%, da im Betrieb ohne Schaden ein größerer Verlust in Kauf genommen werden kann und mit der Verschärfung der Bedingungen den Verlust betreffend die Anlagekosten, besonders bei kleineren Bündeln, stark steigen. Für die vorliegende Untersuchung spielt die Prozentzahl keine Rolle. Es muß nur jede Rechnung bei gleichem Prozentsatz ausgeführt sein, um Vergleiche ziehen zu können. Für die Berechnung der Leistung werden die bekannten Langer'schen Kurven¹⁾ für das vollkommene und das unvollkommene Bündel zugrunde gelegt, desgleichen für die Berechnung der Zuschläge bei Verkehrsteilung und der Abzüge bei Verkehrszusammenfassung.

Ein Leitungsbündel nach Abb. 1, bestehend

aus vier Leitungen, die von allen Verkehrsquellen aus erreicht werden können, ist ein vollkommenes Bündel und leistet bei 0,1% Verlust in der Hauptverkehrsstunde 40 Minuten. Dieser Verkehr verteilt sich auf das Amt A und das Amt B. Es wird nun angenommen, daß der

Verkehr, der in Amt A dem Leitungsbündel angeboten wird, gleich groß ist wie der Verkehr, der dem gleichen Bündel in Amt B angeboten wird. Danach kann man, unter Zugrundelegung eines Zuschlages für die

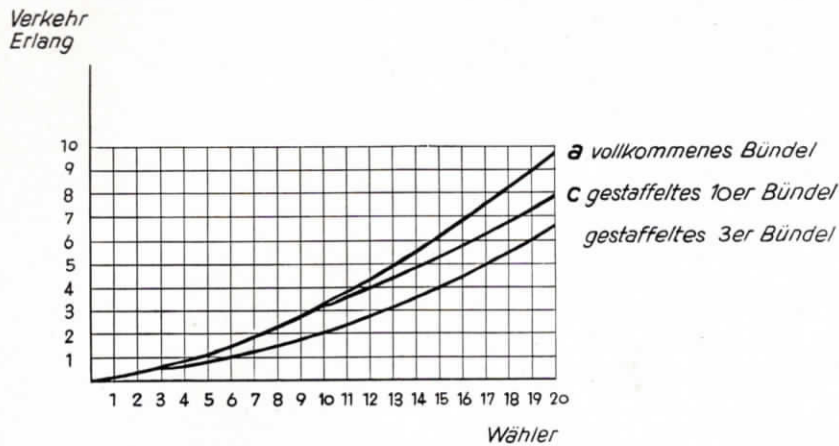


Bild 3 Leistung des gestaffelten 3er-Bündels bei 0,1% Verlust

Zweierteilung von etwa 25%, ausrechnen, daß in jedem Amt ein Verkehr von

$$\frac{40}{2} 1,25 = 25 \text{ Minuten}$$

zu leisten ist.

Macht man nun in jeder Richtung eine Leitung einfachgerichtet, so daß noch zwei Leitungen für den doppeltgerichteten Verkehr übrig bleiben, dann erhält man nach Abb. 2 ein unvollkommenes Bündel mit der Bündelgröße 3 für vier Leitungen. Es handelt sich hier um ein gestaffeltes Bündel mit vier Leitungen, bei dem die Leitungen nicht alle in einfacher Weise über alle Verkehrsquellen vielfachgeschaltet sind, sondern bei dem die zuerst abgesuchten Leitungen weniger und dafür die später abgesuchten häufiger vielfachgeschaltet sind²⁾. Es spielt dabei keine Rolle, ob der Verkehr Y_A und der Y_B aus verschiedenen Ämtern stammen.

Betrachtet man nach dieser Erklärung das Gebilde Abb. 2 als gestaffeltes Bündel, in dem nicht von allen Verkehrsquellen aus alle Leitungen erreicht werden, dann kann man die Leistung wie bei einem gestaffelten Bündel im Zehnerfeld dadurch errechnen, daß man in den bekannten Langer'schen Kurven durch Interpolation die Kurve c für das gestaffelte Dreierbündel einzeichnet, parallel zur Kurve c für

¹⁾ Siehe Max Langer, „Studien über Aufgaben der Fernsprechtechnik“, Seite 15.

²⁾ Siehe Max Langer, „Studien über Aufgaben der Fernsprechtechnik“, Seite 23.

das Zehnerbündel, ausgehend von dem Schnittpunkt der Ordinate für drei Leitungen mit der Kurve a. Diese Kurve für das gestaffelte Dreierbündel ist in Abb. 3 eingezeichnet.

Es ergibt sich nach dieser Kurve für ein gestaffeltes Dreierbündel mit vier Leitungen eine Gesamtleistung von 30 Minuten.

Teilt man diese Leistung auf die beiden Verkehrsquellen A und B auf, dann ergibt sich, bei gleichmäßig auf A und B verteiltem Verkehr,

$$\frac{30}{2} 1,25 = 19 \text{ Minuten.}$$

Die Rechnung zeigt also, daß durch Unterteilung des Bündels in einfachgerichtete und doppelgerichtete Leitungen die Gesamtleistung des Bündels von 40 auf 30 Minuten, also um 25%, absinkt und daß bei dem Zuschlag von 25% für Zweierteilung im Amt A und im Amt B nur noch je 19 Minuten im Mittel angeboten werden dürfen anstatt 25 Minuten beim vollkommenen Bündel, um mit dem gleichen Verlust zu arbeiten.

Um den Gesamtverkehr von 40 Minuten, den ein Bündel nach Abb. 1 bei gleichem Verlust leistet, bewältigen zu können, braucht man auf jeden Fall bei einem teilweise doppelgerichteten Bündel mehr Leitungen, als wenn man alle Leitungen doppelgerichtet macht.

Dieses Ergebnis ist leicht zu erklären, wenn man sich klar macht, daß die Leistung eines gestaffelten Bündels immer niedriger sein muß,

als die Leistung eines vollkommenen Bündels mit der gleichen Leitungszahl. Dies geht klar aus den Langer'schen Kurven a und c hervor. Wenn man ein Leitungsbündel staffelt, dann wird immer die Bündelgröße kleiner als die Zahl der Leitungen in dem Bündel, weil ja Staffelung bedeutet, daß zumindest auf einem Suchschritt mehrere Leitungen angeordnet sein müssen und infolgedessen die Zahl der Suchschritte nicht gleich der Leitungszahl sein kann, was der Bedingung für das vollkommene Bündel entsprechen würde.

Es hat also keinen Zweck, im vollkommenen doppelgerichteten Bündel einzelne Leitungen einfachgerichtet zu betreiben, wenn die Leitungszahl so bemessen ist, daß sie den Verkehr bei einem bestimmten Verlust gerade bewältigt.

Will man bei einem bestimmten Verkehr, der für die Abwicklung eine gewisse Anzahl von Leitungen benötigt, nicht alle Leitungen doppelgerichtet betreiben, sondern einen Teil nur einfachgerichtet, dann müssen mehr Leitungen verwendet werden, die auch mehr Einrichtungen an Wählern und Relaischaltungen benötigen. Diese technischen Einrichtungen werden aber in diesem Fall nur für eine Verkehrsrichtung gebraucht. Es lohnt sich also, dann einfachgerichtete Leitungen anzuwenden, wenn die dadurch erzielte Ersparnis an technischen Einrichtungen für doppelgerichteten Betrieb

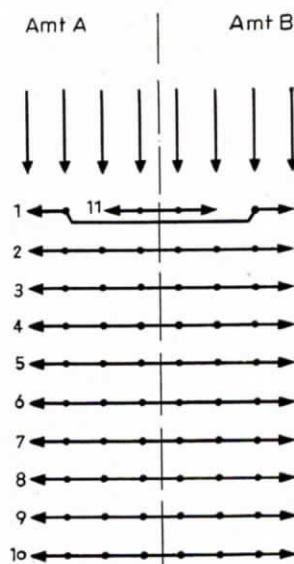


Bild 4
Bündel mit 11 Leitungen,
doppelgerichtet

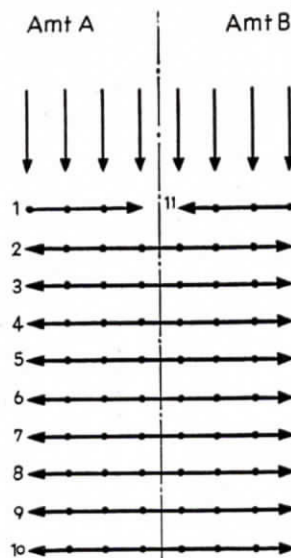


Bild 5
Bündel mit 11 Leitungen,
teilweise doppelgerichtet

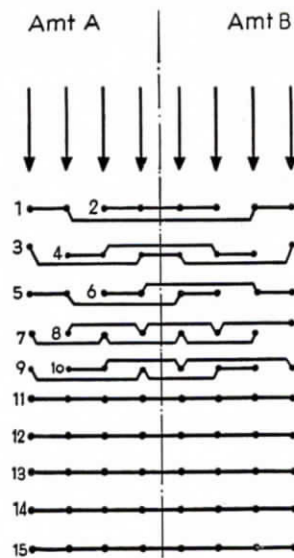
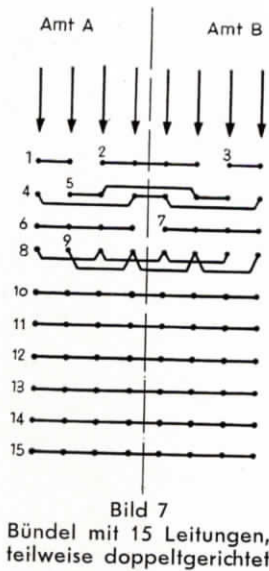


Bild 6
Bündel mit 15 Leitungen,
alles doppelgerichtet



größer oder mindestens gleich dem Preis ist, der für die Zahl der Leitungen aufzuwenden ist, die als Mehrung gegenüber der Leitungszahl im vollständig doppelgerichteten Bündel gebraucht werden.

Je länger die Leitungen sind, desto schneller wird es unwirtschaftlich sein, Leitungsbündel teilweise doppelgerichtet zu betreiben.

Da bei kurzen Leitungen die Einrichtungen

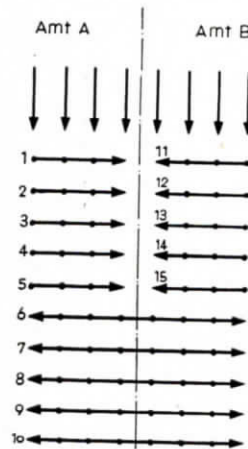
für doppelgerichteten Verkehr billiger sind als bei langen, so bedeutet dies, daß die Leitungen schon sehr kurz sein müssen, um im teilweise doppelgerichteten Betrieb billiger zu werden als im vollständig doppelgerichteten Betrieb.

In der Praxis wird es kaum einen Fall geben, bei dem es sich lohnt, teilweise doppelgerichtete Leitungsbündel einzurichten, wenn man die Möglichkeit hat, alle Leitungen doppelgerichtet im vollkommenen Bündel zu betreiben.

Diese Möglichkeit besteht bei der Anwendung von Zehnerbündeln, wie dies in dem üblichen Direktwählsystem mit dekadischem Aufbau angewendet wird, bis zu einer Höchstleitungszahl von 10 Leitungen.

In Systemen mit 20 Drehschritten oder bei der Verwendung von fünfzehnteiligen Mischwählern können vollkommen doppelgerichtete Bündel als billigste Leitungsanordnung bis zu 20 bzw. 15 Leitungen Anwendung finden.

Anders werden die Verhältnisse, wenn man über die Zahl von Leitungen hinausgeht, die der Bündelgröße entspricht, also wenn man in dem üblichen System mit zehn Drehschritten mehr als zehn Leitungen zu einem Leitungsbündel zusammenfaßt. Ein vollkommenes Bündel ist in diesem Falle nicht mehr möglich, sondern es muß auf jeden Fall gestaffelt und gemischt werden, um eine Anzahl von mehr als zehn Leitungen am zehnteiligen Feld anschließen zu können.



Auch wenn man mehr als zehn Leitungen zwischen zwei Ämtern A und B hat, kann man alle Leitungen doppelgerichtet betreiben, oder einen Teil der Leitungen in der Richtung von A nach B, einem Teil in der Richtung von B nach A und den Rest doppelgerichtet.

Diese beiden Anordnungen sind in Abb. 4 und 5 dargestellt. Abb. 4 zeigt eine Anordnung von 11 Leitungen zwischen dem Amt A und dem Amt B, bei der alle Leitungen doppelgerichtet betrieben werden. Da die Verkehrsquellen, die durch Pfeile dargestellt sind, nur 10 Suchschritte haben, müssen sowohl im Amt A als auch im Amt B Leitungen, und zwar in diesem Falle zwei, vorhanden sein, die nicht über alle Verkehrsquellen vielfachgeschaltet werden können. Es sind dies die Leitungen 1 und 11. Man wird diese Leitungen, die weniger

Verkehr angeboten bekommen, als vorhanden ist, vom ersten Drehschritt erreichen lassen, damit sie möglichst hoch ausgenutzt sind. Man hat also bei dieser Anordnung wieder eine Staffel.

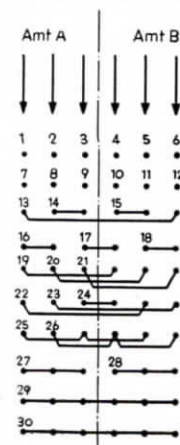
Abb. 5 zeigt eine Anordnung mit 11 Leitungen, von denen 9 Leitungen doppelgerichtet und zwei Leitungen, nämlich die Leitungen 1 und 11, einfachgerichtet betrieben werden.

In beiden Richtungen stehen jeder Verkehrsquelle 10 Leitungen zum Absuchen zur Verfügung, und zwar sowohl bei Abb. 4 als auch bei Abb. 5. In beiden Fällen haben wir also ein gestaffeltes Bündel im Zehnerfeld mit elf Leitungen, dessen Leistung in beiden Fällen nach der

Langer'schen Kurve c errechnet werden kann.

Man sieht nach dieser Erklärung ohne weiteres, daß beide Bündel, deren Leistung ja dem gleichen Punkt der Kurve c entspricht, gleichwertig sind, trotzdem bei dem Bündel nach Abb. 5 für zwei Leitungen die Apparatur für doppelgerichteten Verkehr erspart wird.

Man kann also ein doppelgerichtetes oder teilweise doppelgerichtet be-



triebenes Bündel betrachten als eine Misch- und Staffel-Schaltung, die von Zubringerleitungen ihren Verkehr erhält, welche in zwei verschiedenen Ämtern liegen. Es gelten also auch die Regeln für die Ausarbeitung einer Misch- und Staffel-Schaltung, die z. B. in dem Aufsatz von Engel³⁾ festgelegt wurden, um eine möglichst hohe Ausnutzung des Leitungsbündels entsprechend der Langer'schen Kurve c zu erhalten. Wenn diese Regeln nicht beachtet werden, dann nutzt es auch nichts, wenn man alle Leitungen doppeltgerichtet betreibt, sondern man bleibt mit der Leistung unterhalb der Kurve c, die auch hier den höchst erreichbaren Leistungswert für gemischte und gestaffelte Bündel im Zehnerfeld angibt.

Als nächste Leitungsanordnung soll ein Bündel mit 15 Leitungen betrachtet werden. Abb. 6 stellt ein Bündel mit 15 Leitungen dar, bei dem alle Leitungen doppeltgerichtet sind. Abb. 7 zeigt das gleiche Bündel mit elf doppeltgerichteten Leitungen, 2 Leitungen in Richtung von A nach B und 2 Leitungen in Richtung von B nach A.

Die beiden Mischungen, die in den Abb. 6 und 7 dargestellt sind, unterscheiden sich also dadurch, daß die Mischung nach Abb. 6 einen Mehraufwand an Apparaturen für den doppeltgerichteten Teil von vier Leitungen erfordert. Im übrigen sind die beiden Bündel leistungsmäßig völlig gleich, da die Mischung in bezug auf Staffelung und Übergreifen bei den beiden Bündeln gleichwertig ist. Das Bündel lt. Abb. 7 ist eher noch günstiger, da das Übergreifen dort in günstiger Weise gelöst ist. Außerdem ist bei Abb. 7 die Rangierung am Verteiler übersichtlicher.

Wenn man, wie dies vielfach bisher üblich war, bei einem Bündel von 15 Leitungen zwischen zwei Ämtern A und B fünf Leitungen

doppeltgerichtet macht und je fünf Leitungen für die Richtung von A nach B und von B nach A nimmt, dann erhält man eine Anordnung nach Abb. 8, welche die Werte der Kurve c nicht erreichen kann, weil die Mischung schlecht ist. Eine derartige Anordnung ist immer minderwertiger als die Anordnung in Abb. 7, die also die günstigste Aufteilung eines Fünfehner-Bündels für teilweise doppeltgerichteten Betrieb darstellt.

Es soll noch eine Mischung für ein Bündel mit 30 Leitungen zwischen dem Amt A und dem Amt B untersucht werden. Auch hier ist die wirtschaftlichste Lösung ein teilweise doppeltgerichtetes Bündel, dessen Anordnung der in dem Aufsatz von Sander⁴⁾ veröffentlichten Mischung entsprechen kann.

Diese Anordnung ist in Abb. 9 dargestellt. Die Leitungen Nr. 1, 2, 3, 7, 8, 9, 14, 16 und 27 werden nur im Verkehr von A nach B, die Leitungen 4, 5, 6, 10, 11, 12, 15, 18 und 28 nur im Verkehr von B nach A benutzt. Die Leitungen Nr. 13, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 25, 29 und 30 werden doppeltgerichtet betrieben. Von den 30 Lei-

tungen sind also je neun in jeder Richtung einfachgerichtet und zwölf doppeltgerichtet.

In ähnlicher Weise kann man für jede Leitungszahl zwischen zwei Ämtern ausrechnen, wieviel Leitungen bei der günstigsten Anordnung einfachgerichtet und wieviel doppeltgerichtet zu betreiben sind. Es wird immer vorteilhaft sein, Leitungsbündel mit mehr als zehn Leitungen teilweise doppeltgerichtet zu betreiben bis zu einer Bündelgröße von 200 Leitungen. In diesem Falle kommen für jede Richtung 100 Leitungen in Frage, wenn man die Bündel einfachgerichtet betreibt. 100 Leitungen leisten aber im gestaffelten und gemischten Zehnerfeld je Leitung 30 Minuten, das Höchste, was überhaupt erreichbar ist. Es hat also kei-

Gesamte Leitungszahl zwischen 2 Ämtern

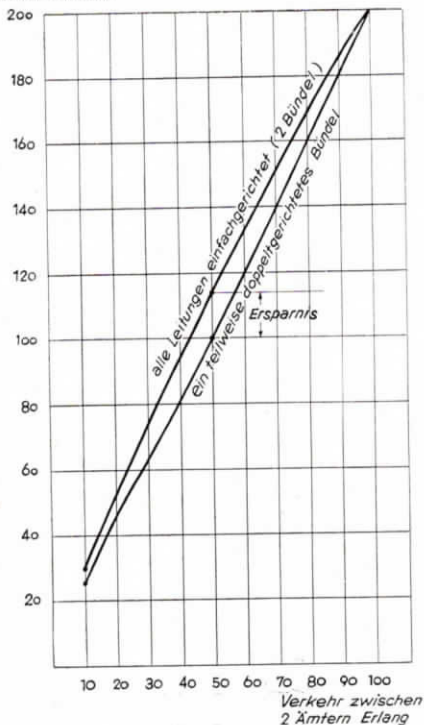


Bild 10 Kurven für die Bestimmung der Wählerzahl für teilweise doppeltgerichtete Bündel

³⁾ B. Engel, „Entwicklung und Beurteilung von Mischungen in den Gruppenwahlstufen“. Heft 11/1949 der „Fernmelde-Praxis“.

⁴⁾ A. Sander, „Entwicklung und Beurteilung von Mischungen in Gruppenwahlstufen“. Heft 19/1950 der „Fernmelde-Praxis“.

nen Zweck, so große Bündel teilweise doppelgerichtet zu machen. Wenn man in die Nähe von 200 Leitungen zwischen zwei Ämtern kommt, wird man also in der Praxis, um nicht zweierlei Betriebsarten zu haben, alle Leitungen einfachgerichtet betreiben. Den größten Gewinn bei teilweise doppelgerichteten Leitungen erzielt man mit Bündeln von 11 bis etwa 150 Leitungen.

Um die für den Einzelfall günstigste Lösung zu finden, geht man so vor, daß man zunächst den Verkehr, der von Amt A zu Amt B geht, und den Verkehr, der von Amt B nach Amt A geht, zu einem Gesamtverkehr zusammenfaßt, unter Berücksichtigung des Abzuges für Verkehrszusammenfassung. Dann verschafft man sich Klarheit über die Zahl der Verkehrsquellen und teilt diese so ein, daß jede Verkehrsquelle in Amt A und jede Verkehrsquelle in Amt B so gleichmäßig wie nur möglich zum Gesamtverkehr beiträgt.

Für die Verkehrsquellen und Leitungszahlen, die man auf diese Art erhält, entwickelt man nach den bekannten Methoden, die hier nicht noch einmal wiederholt werden sollen, eine Staffelung und Mischung, die allen Anforderungen entspricht. Dann kann man ohne weiteres zwischen den Verkehrsquellen des Amtes A und denen des Amtes B in der Mischung eine Trennlinie ziehen. Durch Abzählen erhält man als Zahl der doppelgerichteten Leitungen die in dem Mischplan von der Trennlinie geschnittenen Leitungen; die Zahl der auf der Seite des Amtes A liegenden Leitungen ergibt die Zahl der von Amt A nach Amt B gerichteten und entsprechend die Zahl der auf der Seite von Amt B liegenden die Anzahl der von Amt B nach Amt A gerichteten Leitungen.

Abb. 10 zeigt, in zwei Kurven dargestellt, wieviel Leitun-

gen man bei einem Verkehr Y braucht, wenn die Leitungen teilweise doppelgerichtet oder wenn sie alle einfachgerichtet sind. Die Differenz zwischen diesen beiden Kurven ergibt die Ersparnis durch ein teilweise doppelgerichtetes Bündel an. Die größte Ersparnis liegt in der Gegend von 70 bis 110 Leitungen mit ca. 14%.

Abb. 11 zeigt, wieviel Leitungen in einem Leitungsbündel bis 200 Leitungen zweckmäßigerweise doppelgerichtet und wieviel Leitungen für jede Richtung einfachgerichtet betrieben werden, um die günstigste Ausnutzung bei geringstem Aufwand an Apparaturen zu erzielen.

Bei diesen Überlegungen spielt die Leitungslänge keine Rolle mehr, weil die Ausnutzung der Leitungen völlig unabhängig von ihrer Länge ist. Man hat keine Möglichkeit, durch irgendwelche Maßnahmen die Leistung über die Werte der Kurve c des unvollkommenen Bündels hinaus zu steigern, da nur unvollkommene Bündel wegen der Begrenzung der Zahl der Suchschritte auf zehn eingerichtet werden können und da durch Vermehrung der doppelgerichteten Leitungen im Verhältnis zur Bündelgröße nur eine Erhöhung der Kosten für die Apparatur erreicht wird, aber keine Erhöhung der Bündel-Leistung. Durch Vermeh-

rung der doppelgerichteten Leitungen würde zwar das Übergreifen noch etwas verbessert werden können. Dies hat aber auf die Leistung keinen Einfluß mehr, da bei einer Anordnung der Mischung nach den bekannten Regeln das für die Höchstleistung erforderliche Übergreifen bereits berücksichtigt ist.

Es wird noch besonders darauf hingewiesen, daß da, wo der Verkehr in einer Richtung höher ist als in der anderen, die Trennlinie nicht in der Mitte der Mischung liegt, sondern daß automatisch die Trennlinie

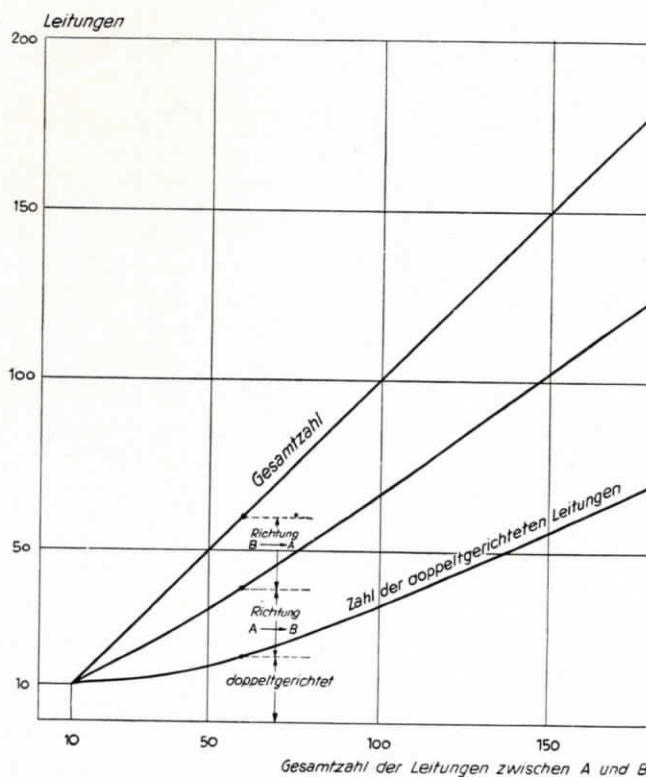


Bild 11 Aufteilung in einfach- und doppelgerichtete Leitungen

nach der Seite des geringeren Verkehrs rutscht, so daß für den höheren Verkehr eine größere Anzahl Leitungen zur Verfügung steht, wenn man die wichtigste Voraussetzung bei der Entwicklung der Anordnung berücksichtigt und die Verkehrsquellen vollständig gleich stark gemacht hat. In der Praxis ergibt sich dann bei ungleichmäßig starkem Verkehr in den beiden Richtungen die Notwendigkeit, die Rahmen in der einen Richtung stärker zu schneiden als in der anderen, damit der Verkehr der stärker belasteten Richtung auf eine größere Anzahl von Verkehrsquellen gleichmäßig verteilt wird als der Verkehr der schwächeren Richtung.

Bei der Projektierung einer Anlage wird im allgemeinen sehr genau die erforderliche Leitungszahl errechnet. Man glaubt dann, alle Verhältnisse berücksichtigt zu haben, die für den Betrieb wichtig sind. Bei der Inbetriebnahme der Anlage stellt sich jedoch meist heraus, daß der Verkehr nicht ganz so liegt, wie bei der Projektierung angenommen wurde. Es wird deshalb zweckmäßig sein, wenn nach einiger Betriebszeit auch die Verkehrsverteilung auf die teilweise doppeltgerichteten Leitungsbündel noch einmal genau untersucht wird. Geschieht dies, dann kann man es so

einrichten, daß die Leitungsbündel die höchste Leistung bei kleinstem Verlust erreichen und damit die Betriebsgüte der Ämter steigt.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Es wird nachgewiesen, daß im vollkommenen Bündel die Anordnung mit teilweise doppeltgerichteten Leitungen gegenüber einer Anordnung, bei der alle Leitungen doppeltgerichtet sind, keine Vorteile bringt, und zwar weder in bezug auf die Ausnutzung der Leitungen bei gleichem Verlust noch in bezug auf die Anschaffungskosten für die Apparaturen. Anders wird die Angelegenheit, sobald man unvollkommene Leitungsbündel nehmen muß, wie dies im System mit zehn Drehschritten der Fall ist, wenn die Leitungszahl größer als 10 ist. Es wird nachgewiesen, daß hier, wo nur die Leistung des unvollkommenen Bündels erreicht werden kann, eine Anordnung mit nur doppeltgerichteten Leitungen keine Vorteile, sondern nur erhöhte Anschaffungskosten bringt, und daß die höchste Ausnutzung bei geringsten Anschaffungskosten mit teilweise doppeltgerichteten, unvollkommenen Leitungsbündeln erreicht wird.

Die neue Fernsprechzentrale im Rathaus Frankfurt a. M.

(Fortsetzung von Seite 1860)

Die Folge hiervon ist, daß dienstliche und private Ferngespräche, die über das automatische Fernwahlnetz direkt geführt werden können, nicht mehr auf den städtischen Fernsprechvermittlungen angemeldet werden und somit ein erheblicher Anstieg der Fernsprechkosten nicht verhindert werden kann. Eine ordnungsgemäße Abrechnung über die geführten Ferngespräche mit den einzelnen Dienststellen ist somit nicht mehr möglich. Als Gegenmaßnahme ist der Einbau von TuN-Mitlaufsperrwählern in der vorbeschriebenen Zentrale vorgenommen worden. Die Mitlaufwähler sind so eingerichtet, daß mit ihnen die Nummern 0, 99 und 98 gesperrt werden. Wählt ein Teilnehmer eine gesperrte Nummer, wird er automatisch von der

Amtsleitung abgeworfen und erhält erneut das Freizeichen.

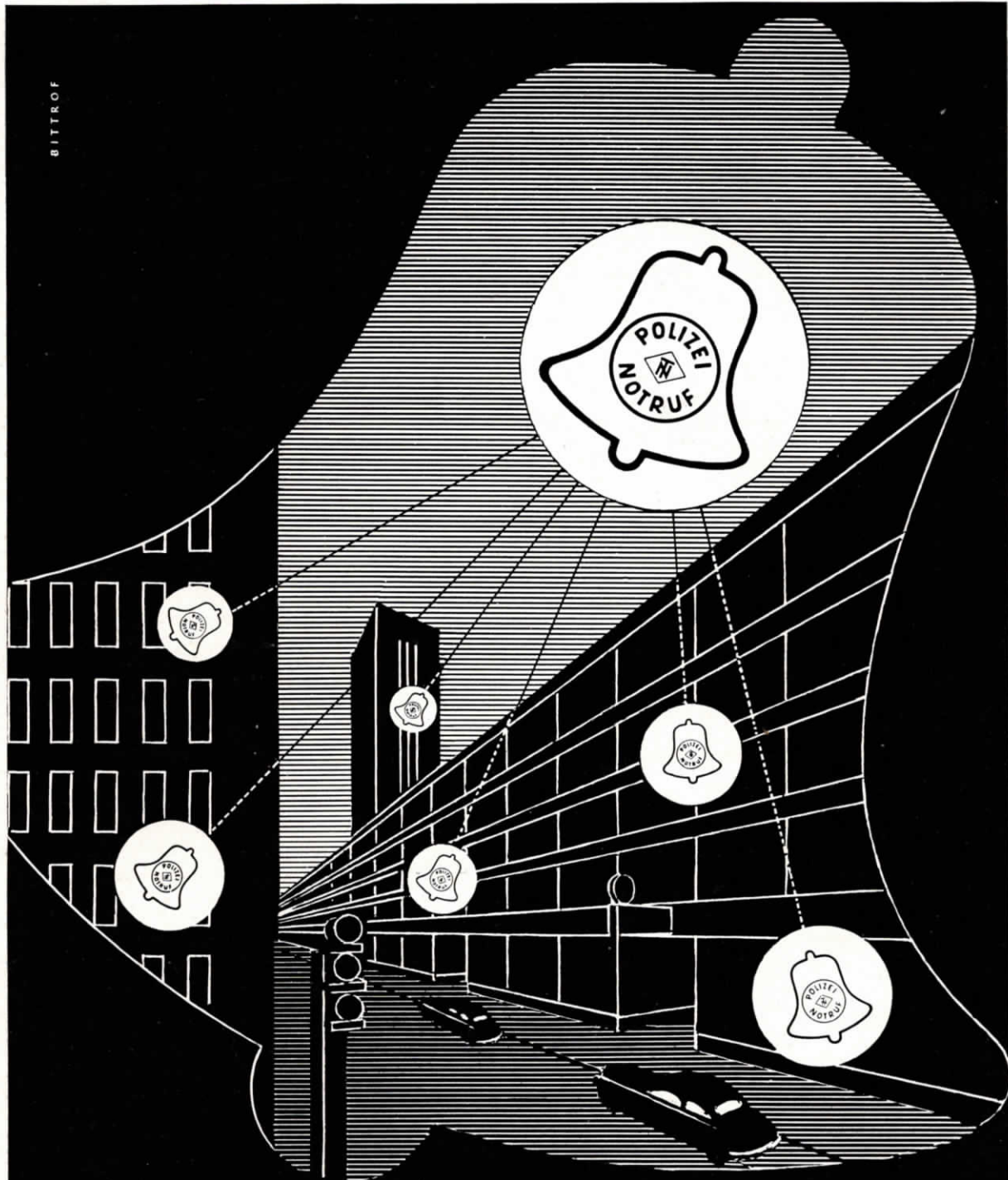
Eine große Anzahl immer wiederkehrender Anrufe innerhalb der Stadt, die rein privaten Charakter haben, wie z. B. die Fernsprechnummern 995 — Toto, 019 — Zeitansage u. a. m., fallen automatisch mit unter diese Sperre.

Die Stromversorgungsanlage besteht aus 2 stationären Batterien mit Großoberflächenplatten, die wechselseitig gepuffert werden und gibt bei einer Spannung von 60 V eine Leistung von 600 Ampèrestunden ab. Die Ladung erfolgt über einen Trockengleichrichter, der für eine max. Stromstärke bis 100 Ampère ausgelegt ist.

**FEUERMELDE- UND
ALARM-ANLAGEN**

gewährleisten schnellste Brandbekämpfung

Melden Uhrzeit
F271-1647



Sicherheit durch



POLIZEI-NOTRUF-ANLAGEN



FERNSPRECH-ANLAGEN

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

(22 c) Aachen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Köln, Techn. Büro Aachen,
Becksstraße 35, Telefon 3 33 29

(13 b) Augsburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bayern, Technisches Büro
Augsburg, Bahnhofstraße 18, Telefon 9293

(1) Berlin W 30:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Berlin, Verwaltung: Berlin
W 30, Courbièrestraße 14, Tel. Sa.-Nr. 24 91 21

(1) Berlin NW 87:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Berlin, Technischer Betrieb
Berlin NW 87, Hüttensir. 17—20, Tel. 39 21 75—76

(21 a) Bielefeld:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Westfalen, Techn. Büro Bielefeld,
Obernstraße 26, Telefon 6 07 41

(21 b) Bochum:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Westfalen, Technisches Büro
Bochum, Kortumstraße 16, Telefon 6 22 61

(22 c) Bonn:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Köln, Technisches Büro Bonn,
Argelanderstraße 85, Telefon 2 26 70 u. 2 36 07

(20 b) Braunschweig:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Hannover, Technisches Büro
Braunschweig, Kalenwall 2, Tel. 2 13 11—12

(23) Bremen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bremen, Bremen, Außer der
Schleifmühle 73, Telefon Sa.-Nr. 2 13 41
Fernschreiber 024 656

(23) Bremerhaven:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bremen, Techn. Büro Bremerhaven,
Friedrich-Ebert-Straße 6, Telefon 2936

(21 b) Dortmund:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Westfalen, Dortmund, Luisenstraße 14, Tel. 2 19 51, Fernschreiber 032 184

(22 a) Duisburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Technisches Büro
Duisburg, Saarstraße 18, Telefon 3 07 57

(22 a) Düsseldorf:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Düsseldorf, Flin-
gerstr. 18—28, Tel. 2 04 51, Fernschreiber 082 710

(22 a) Essen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Technisches Büro
Essen, Christophstraße 16, Telefon 7 49 54—55,
Fernschreiber 037 26 83

(16) Frankfurt a. M.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland, Frank-
furt a. M., Mainzer Landstraße 136,
Telefon S.-Nr. 3 08 11, Fernschreiber 04 11 41

(17 b) Freiburg i. Br.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Techn. Büro
Freiburg i. Br., Turnseestraße 51, Telefon 25 25

(24 a) Hamburg 1:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nordmark, Hamburg 1,
Holzdamm 30—32, Telefon 24 10 41—44

(24 a) Hamburg-Harburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nordmark, Technisches Büro
Hamburg-Harburg, Hoppensiedstraße 56, Tele-
fon 37 04 87

(20 a) Hannover:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Hannover,
Hannover, Volgersweg 36, Telefon 2 40 51—53.
Fernschreiber 023 869

(22 b) Kaiserslautern:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Techn. Büro
Kaiserslautern, Karl-Marx-Str. 35, Telefon 21 07

(17 a) Karlsruhe i. B.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Techn. Büro
Karlsruhe i. B., Gartenstraße 4, Telefon 49 82

(16) Kassel:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Technisches Büro Kassel, Holländische Straße 43,
Telefon 34 48

(24 b) Kiel:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nordmark, Technisches Büro
Kiel, Muhlissstraße 30, Telefon 2 61 73

(22 b) Koblenz:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Köln, Technisches Büro
Koblenz, Mainzer Straße 24 b, Telefon 38 19

(22 c) Köln a. Rh.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Köln, Köln a. Rh., Bremer
Straße 5, Telefon 7 50 44, Fernschreiber 088 599

(17 b) Konstanz:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Techn. Büro
Konstanz, Inselgasse 15, Telefon 10 04

(22 a) Krefeld:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Technisches Büro
Krefeld, Luisenstr. 14, Telefon 2 71 91 u. 2 67 26

(24 a) Lübeck:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nordmark, Technisches Büro
Lübeck, Baracke Fisch-Alt-Straße, Telefon 2 83 85

(17 a) Mannheim:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Mannheim,
Kaiserring 10, Telefon Sa.-Nr. 4 52 16

(13 b) München 27:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bayern, München 27, Maria-
Theresia-Straße 26, Telefon Sa.-Nr. 49 09 25,
Fernschreiber 06 37 11

(21 a) Münster i. W.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Westfalen, Technisches Büro
Münster i. W., Emdener Straße 9, Telefon 5267

(13 a) Nürnberg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bayern, Nürnberg, Singer-
straße 26, Telefon 4 12 81, Fernschreiber 06 23 51

(23) Oldenburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bremen, Technisches Büro
Oldenburg, Oldenburg-Babenend 19, Tel. 47 24

(14 b) Ravensburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Württemberg, Technisches Büro
Ravensburg, Schussensstraße 12, Telefon 34 51

(14 b) Reutlingen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Württemberg, Technisches Büro
Reutlingen, Obere Gerberstraße 4, Telefon 53 10

(14 a) Stuttgart-O.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Württemberg, Stuttgart,
Uhlandstraße 4—8, Telefon 24 11 51—54,
Fernschreiber 072 3619

(22 b) Trier:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Köln, Technisches Büro Trier,
Stiftstraße 9, Telefon 21 28

(14 a) Ulm/Donau:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Württemberg, Technisches Büro
Ulm, Hirschstraße 12, Telefon 54 69

(16) Wiesbaden:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Technisches Büro Wiesbaden, Hellmundstraße 32,
Telefon 2 54 13

(22 a) Wuppertal-Elberfeld:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Technisches Büro
Wuppertal-Elberfeld, Tannenbergsstraße 35,
Telefon 3 70 54—55

(13 a) Würzburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bayern, Montagebüro Würz-
burg, Steinheilstraße 27, Telefon 29 47