



NACHRICHTEN

HERAUSGEGEBEN VON DER
TELEFONBAU UND NORMALZEIT

HEFT

45

JAHRGANG 1955

INHALTSVERZEICHNIS

1. Über Arbeitsweise und Anwendungsmöglichkeiten Seite
eines Transistors 1963-1968
von Dr. Müller-Warmuth
2. Die Fernsprechanlage im neuen Gebäude
der Provinz-Verwaltung Genua 1969-1975
von Dr. Ing. F. Pascali
3. Nebenstellenanlagen mit Durchwahl
zu den Nebenstellen 1977-1984
von Hermann Schauer und Kurt Loenholdt
4. Die Uhr im Dienste des Luftverkehrs 1985-1990
von Obering. K. Rösch, Flughafen A.G. Frankfurt a.M.
5. Das Telefon, seine Erfindung und Verbesserungen . . 1991-1993
von Franz Maria Feldhaus
6. Das Fernsprechamt Baden-Baden 1994-1998
von Paul Thalinger
7. Blinde als Telefonisten 1999-2002
von H. H. Gute

bitrol



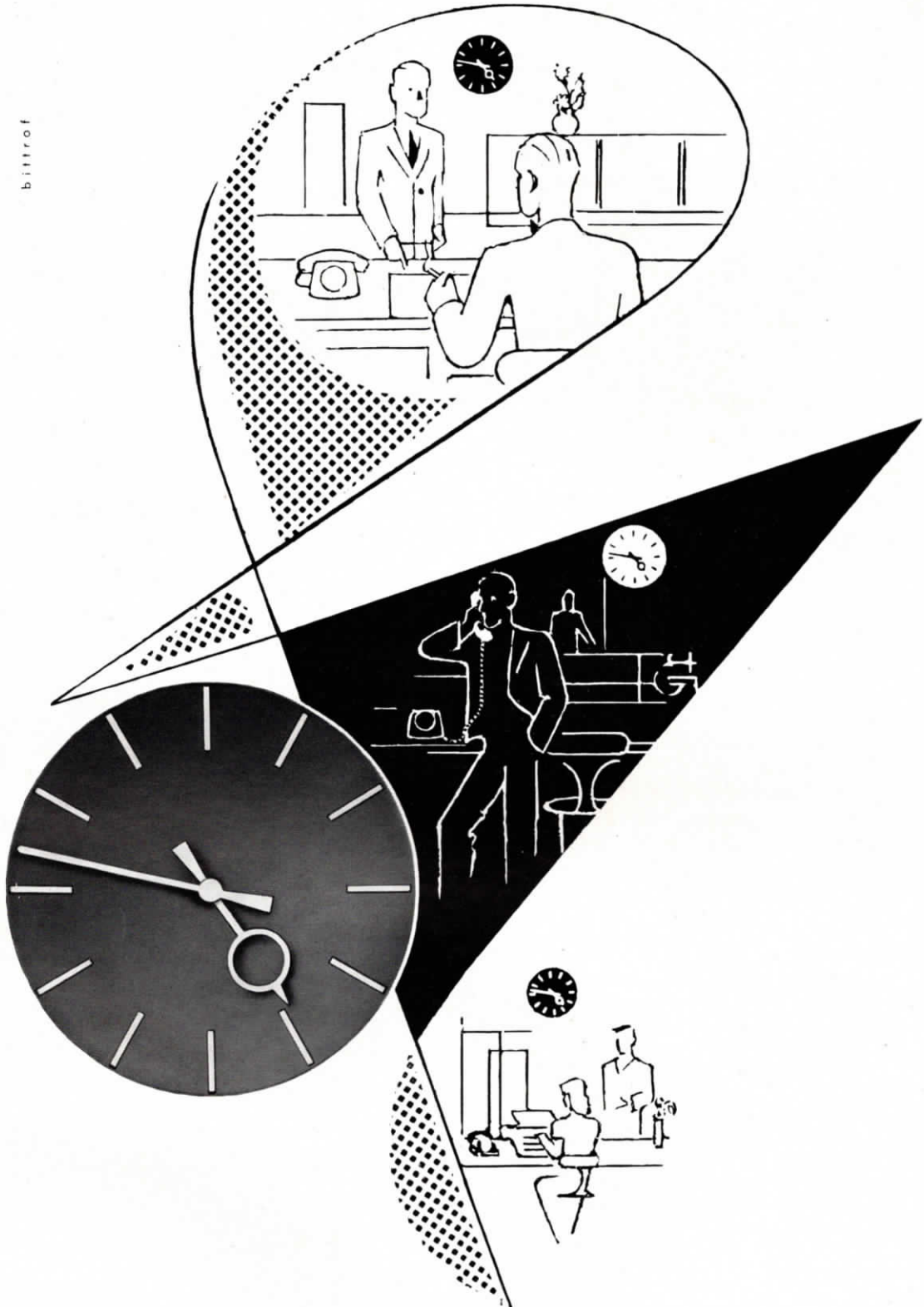
UNSER NEUES MODELL



FORMSCHÖN

ZEITGEMÄSS

billtrof



ÜBERALL GENAUE ZEIT DURCH



NORMALZEIT-UHREN



NACHRICHTEN

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

Über Arbeitsweise und Anwendungsmöglichkeiten eines Transistors

von Dr. Müller-Warmuth

Im Laufe der letzten Jahre wurde als neues Verstärkerelement der Kristallverstärker oder Transistor auch in der breiteren Öffentlichkeit bekannt. Seit seiner Erfindung durch zwei amerikanische Forscher im Jahre 1948 hat der Transistor immer wieder Diskussionen ausgelöst, inwieweit er Vorzüge gegenüber der Elektronenröhre besitzt oder diese sogar zu ersetzen vermag. Vielerorts hört man von einer Revolution der Niederfrequenztechnik sprechen, ohne daß die prinzipiellen Grenzen der Anwendungsmöglichkeiten eines Kristallverstärkers im einzelnen be-

kannt sind. Dieser Bericht will mit möglichst einfachen Mitteln versuchen, einen Einblick in die Physik und Technik des Transistors zu geben, wie sie sich in unserer heutigen Erkenntnis darbieten.

Modell der Halbleitung

Zum Verständnis der physikalischen Vorgänge im Transistor gehört eine Diskussion der Stromleitung in festen Körpern. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen Isolator und Halbleiter besteht innerhalb dieser Gruppe nicht. Vielmehr sind im wesentlichen nur die Energien verschieden,

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1 H 1,00785							2 He 4,003
2	3 Li 6,940	4 Be 9,02	5 B 10,82	6 C 12,010	7 N 14,008	8 O 16,0000	9 F 19,00	10 Ne 20,183
3	11 Na 22,997	12 Mg 24,32	13 Al 26,97	14 Si 28,06	15 P 30,974	16 S 32,066	17 Cl 35,457	18 Ar 39,944
4	19 K 39,096 29 Cu 63,542	20 Ca 40,08 30 Zn 65,377	21 Sc 45,10 31 Ga 69,72	22 Ti 47,90 32 Ge 72,60	23 V 50,95 33 As 74,91	24 Cr 52,01 34 Se 78,96	25 Mn 54,93 35 Br 79,916	26 Fe 55,85 27 Co 58,94 28 Ni 58,69 36 Kr 83,7
5	37 Rb 85,48 47 Ag 107,880	38 Sr 87,63 48 Cd 112,41	39 Y 88,92 49 In 114,76	40 Zr 91,22 50 Sn 118,70	41 Nb 92,91 51 Sb 121,76	42 Mo 95,95 52 Te 127,61	43 Ma — 53 J 126,92	44 Ru 101,08 45 Rh 102,91 46 Pd 106,7 54 X 131,3
6	55 Cs 132,81 79 Au 197,2	56 Ba 137,36 80 Hg 200,61	57 La 58—71 138,92 s.u. 81 Tl 204,39	72 Hf 178,6 82 Pb 207,21	73 Ta 180,89 83 Bi 209,00	74 W 183,92 84 Po 210,0	75 Re 186,31 85 —	76 Os 190,2 77 Ir 193,1 78 Pt 195,23 86 Em 222,04
7	87, — —	88 Ra 226,05	89 Ac —	90 Th 232,12	91 Pa 231,06	92 U 238,07		

58 Ce 140,13	59 Pr 140,92	60 Nd 144,27	61 — —	62 Sm 150,38	63 Eu 152,0	64 Gd 156,9	65 Tb 159,2	66 Dy 162,46	67 Ho 164,94	68 Er 167,2	69 Tm 169,4	70 Yb 173,04	71 Lu 174,99
-----------------	-----------------	-----------------	-----------	-----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------

Seltene Erden.

Abb. 1 Periodisches System der Elemente

welche Leitungselektronen herauszulösen vermögen. Sie liegen bei den „Halbleitern“ gewöhnlich im Bereich normaler Wärmezuführen; „Isolatoren“ erfordern dagegen im allgemeinen sehr viel größere Energiemengen. Es werden Eigen- und Störstellenhalbleiter unterschieden, je nach der Herkunft der Leitungselektronen. Im ersten Falle stammen diese — durch Wärme herausgelöst — aus dem eigenen Kristallgitterverband. Im anderen Fall entstehen durch fremde Atome im Gitter „Störstellen“, die zusätzliche Ladungsträger erzeugen, deren Zahl ein Vielfaches der ursprünglichen beträgt. Beim Kristallverstärker handelt es sich um einen Störstellenhalbleiter. Da die Vorgänge im einzelnen am besten für das Germanium bekannt sind, und Germanium auch mit Silizium das wichtigste Ausgangsmaterial für die Herstellung von Transistoren darstellt, soll der Mechanismus am Germanium-Beispiel erläutert werden.

Das Element Germanium (Ge) gehört der Gruppe IV des Periodischen Systems an (Abb. 1) und sein Atom besitzt — um das Bohrsche Atommodell zu gebrauchen — wie der Kohlenstoff vier Elektronen in der Außenschale. Die Vereinigung der einzelnen Atome zu einem Kristallgitter hat man sich — wie beim Diamant — so vorzustellen, daß jedes Atom im Verband vier Nachbarn hat und räumlich betrachtet, den Mittelpunkt eines regulären Tetraeders bildet. Die Bindungskräfte hängen in verwickelter Weise mit den Außen- oder Valenzelektronen zusammen. Im einfachen Modell ordnet sich je eins dieser vier Elektronen einem Nachbarn zu. Insgesamt befinden sich zwischen je zwei Atomen zwei Elektronen, die eine gemeinsame Bahn beschreiben, welche die Atome zusammenhält. Bei dieser „vollständigen“ Bindung bleiben keine freien Ladungsträger übrig. Aber nur nahe des absoluten Nullpunktes ist Germanium ein vollständiger Isolator, in allen anderen Fällen genügt die Wärmeenergie

der Umgebungstemperatur, Elektronen aus dem Verband zu lösen. Durch Herauslösen eines Elektrons entstehen gewissermaßen zwei Ladungsträger, ein negativer und ein positiver. Den ersten repräsentiert das Elektron selbst, den zweiten die Lücke, auch „Loch“ oder „Defektelektron“ genannt, die es hinterläßt. Dieses Defektelektron benimmt sich wie ein „positives Elektron“, wobei benachbarte Elektronen sich lösen und ihre Stelle einnehmen können. Auf diese Weise „wandert“ das Loch bei einem äußeren elektrischen Feld in Feldrichtung weiter. Durch Zusammentreffen eines freien Elektrons und eines Defektelektrons können umgekehrt die beiden Ladungsträger verschwinden („Rekombination“). Bei Betrachtung des Halbleiterphänomens ist es im allgemeinen üblich, Elektronen und Löcher als gleichberechtigt anzusehen.

Den Gehalt eines Ge-Kristalles an freien Ladungsträgern erhöht man wesentlich durch Zusatz fremder passender Atome, die sich in den Kristall einfügen. Auf welche Weise das technisch geschieht, soll hier nicht untersucht werden. Man spricht von einem „Donator“, wenn es sich um ein Störstellenelement handelt, das beim Eintritt in das Kristallgefüge Leitungselektronen abgibt, von einem „Akzeptor“, wenn es Elektronen aufnimmt oder Lücken freiläßt. Als Donatoren kommen zum Beispiel Arsen (As) und Antimon (Sb) (vgl. Abb. 1) in Frage, die beide fünf Valenzelektronen besitzen. Beim Einbau in das Kristallgitter an Stelle eines Ge-Atoms haben dann vier davon die beschriebenen Bindungsfunktionen zu erfüllen, ein fünftes bleibt als Ladungsträger frei. Bor (B) und Gallium (Ga) als Akzeptoren besitzen nur drei Außenelektronen, im Gitterverband bleibt ein Loch übrig.

Negative oder n-Halbleiter besitzen Elektronen, positive oder p-Halbleiter besitzen Defektelektronen im Überschuß. Für die Verstärkerwirkung von Halbleitern sind p-n- und n-p-Übergangszonen von Bedeutung.

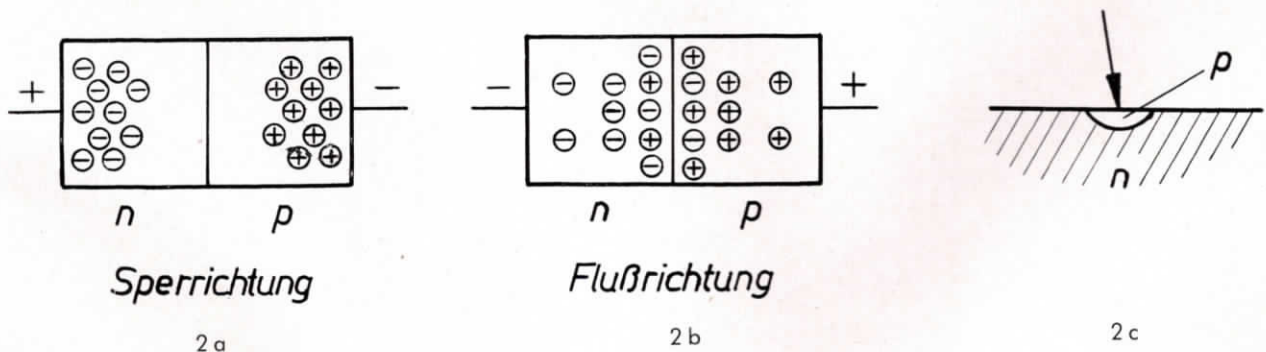


Abb. 2 Zur Gleichrichterwirkung von n-p-Übergangszonen

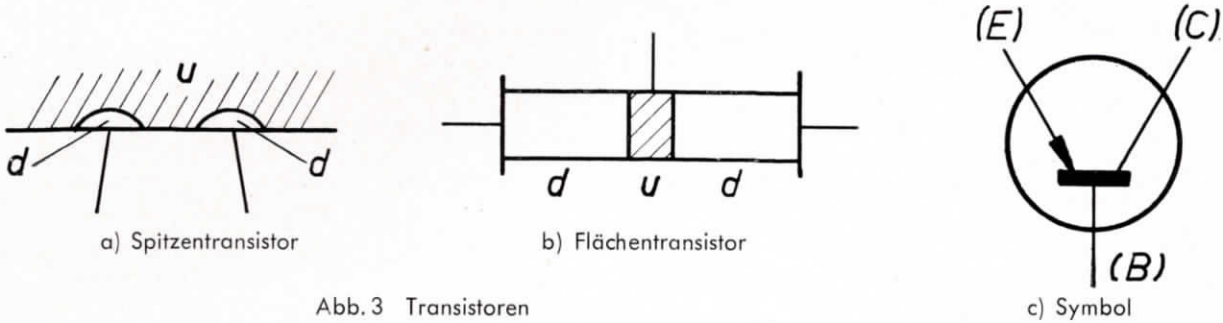


Abb. 3 Transistoren

Gleichrichter, Spitzen- und Flächentransistoren

Lange vor Kenntnis des Transistors benutzte man eine auf einem Halbleiterkristall aufgesetzte Metallspitze als Gleichrichter. Für diesen Gleichrichtereffekt verantwortlich sein dürfte im Grunde auch eine n-p-Übergangszone. Legt man nämlich an einen n-Leiter eine positive, an den p-Leiter eine negative Spannung, so werden die etwa im p-Gebiet und die nahe der Übergangszone befindlichen Leitungselektronen zur positiven Elektrode, die positiven Defektelektronen dagegen zur negativen Elektrode abgesogen (Abb. 2a). In der Umgebung der Grenzschicht entsteht ein von Ladungsträgern freier Raum: das n-p-System sperrt. Umgekehrt in Flußrichtung — bei Umpolen der Spannung — laufen Elektronen und Löcher gegeneinander (Abb. 2 b); in allen Zonen des Kristalls befinden sich genügend Ladungsträger. Das Zustandekommen von solchen Übergangszonen beim Kristalldetektor konnte bis jetzt noch nicht vollständig geklärt werden. Heute baut man stabilere Gleichrichter, indem man wie in Abb. 2 a und b Flächenkontakte von Schichtkristallen an-

bringt („Flächenrichtleiter“) oder eine Metallspitze auf möglichst reines n-Material aufsetzt und den Kontakt durch einen kurzen Stromstoß „formiert“ („Spitzenrichtleiter“). Durch thermische Einwirkung und Wechselwirkung mit den Metallatomen kann auf diese Weise um die Spitze herum eine p-Schicht entstehen (Abb. 2 c).

Der Übergang vom Gleichrichter zum Verstärker vollzieht sich wie bei der Elektronenröhre durch die Hinzuziehung eines Steuerorgans. Als solches kann ein Lichtstrahl dienen („Fototransistor“) oder eben eine neue Elektrode in Zusammenhang mit einer zweiten n-p-Übergangszone. Nach der

Bauart und einigen Eigenschaften haben wir wie beim Gleichrichter zwischen Spitzen- und Flächentransistor zu unterscheiden (Abb. 3). Ersterer besteht aus n-Halbleitermaterial mit zwei aufgesetzten Metallspitzen, in deren Umgebung sich durch Formation wie beim Spitzenrichtleiter p-Zonen ausgebildet haben.

Als Flächentransistor bezeichnet man einen Dreischicht-p-n-p- oder n-p-n-Kristall mit drei Flächenelektroden. Da historisch an erster Stelle der Spitzentransistor stand, hat sich für den Transistor allgemein das Symbol der Abb. 3c eingebürgert. Man nennt die Elektroden Emitter (E), Basis (B) und Kollektor (C).

Die Verstärkerwirkung kommt durch Vereinigung einer in Fluß- und einer in Sperrichtung betriebenen Übergangszone zustande. Sie soll an dem Flächentransistorschema der Abb. 4 erläutert werden. Beim n-p-n-Transistor liegt am Kollektor eine positive Spannung gegen Basis, am Emitter eine erheblich kleinere negative Spannung. Die Verteilung der Ladungsträger in der rechten Hälfte des Bildes ist dann — wie beim Gleichrichter in Sperrichtung — so beschaffen, daß nahe des

Überganges 2 ein Mangel herrscht und der Kollektorstrom praktisch Null ist. Werden aber durch Erhöhen der Emitterspannung neue Elektronen über den Übergang 1 gesteuert, so treiben diese begierig in Richtung auf den Kollektor weiter. Wegen des geringen Flußwiderstandes der n-p-Zone werden die Elektronen schon mit recht kleinen Spannungen zur

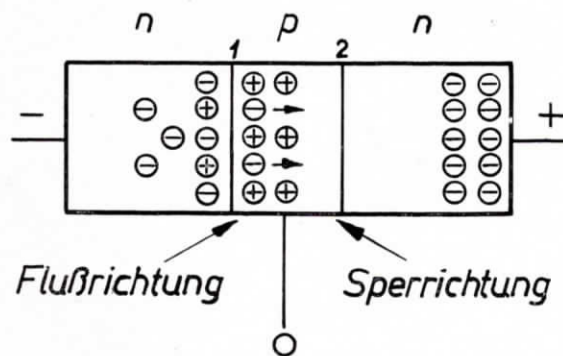


Abb. 4 Zur Erläuterung der Verstärkerwirkung

Basis geschafft. Eine Leistungsverstärkung kommt dadurch zustande, daß der Basis-Kollektorstrom von einer, relativ hohen Spannung angetrieben wird. Die Stromverstärkung ergibt sich allerdings maximal gleich 1, da nicht mehr Elektronen an den Kollektor gelangen können, als die Emitter-n-

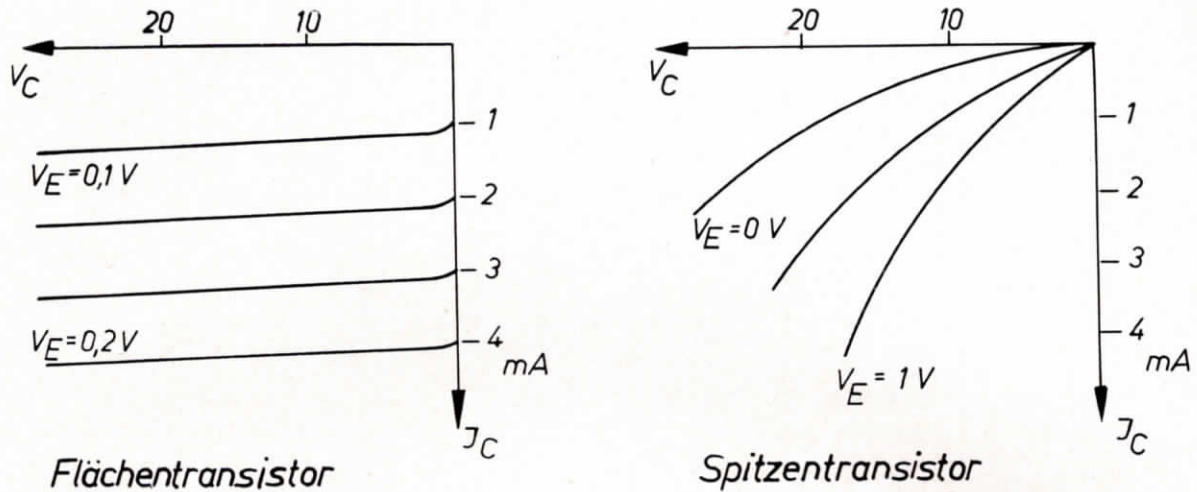


Abb. 5 Ausgangs-Kennlinienfelder von Transistoren
 (V_E = Emitterspannung V_C = Kollektorspannung J_C = Kollektorstrom)

Schicht aussendet. Damit nicht im Basisbereich zu viel Elektronen durch Rekombination verloren gehen und die Stromverstärkung weit unter 1 sinkt, hat es sich als günstig erwiesen, diesen p-Bereich relativ schmal zu wählen (ca. 10^{-2} cm).

Für den p-n-p-Transistor liegen die Verhältnisse ganz entsprechend. An Stelle der Elektronen treten die Defektelektronen. Am Emmitter hat eine positive, am Kollektor eine negative Spannung zu liegen. Durch Erhöhen der Emitterspannung werden positive Ladungsträger über den Übergang 1 in den Basisbereich getrieben und fließen beschleunigt weiter zum Kollektor. Beim Spitzentransistor veranlaßt die Emitterspitze ebenfalls, Ladungsträger an die in nächster Nähe aufgesetzte, in Sperrichtung geschaltete Kollektorspitze zu gelangen.

Die elektronischen Eigenschaften des Transistors

Aus den bisherigen Ausführungen geht hervor, daß mit der Eingangsspannung auch ein Strom verbunden ist. Ein wesentlicher Unterschied zu der im allgemeinen leistungslos gesteuerten

Elektronenröhre liegt in der aufzubringenden Steuerleistung. Zur Beschreibung des Gleichstromverhaltens eines Transistors gehören mindestens zwei Kennlinienfelder, in denen die vier Betriebsgrößen, Eingangsspannung und -strom sowie Ausgangsspannung und -strom, vorkommen. Aus diesen lassen sich die günstigsten Arbeitspunkte bestimmen. Abb.5 gibt ein Beispiel für Transistorenkennlinien und soll zugleich einen Einblick in die Größenordnungen der Betriebsspannungen vermitteln.

Das Verhalten des Transistors gegenüber Änderungen von Spannung und Strom oder gegenüber Wechselstrom kann wie bei der Elektronenröhre aus den Kennlinienfeldern abgeleitet werden. Zur eindeutigen Charakterisierung gehören hier aber vier voneinander unabhängige Parameter (bei der Röhre sind es zwei: Steilheit und innerer Widerstand oder Durchgriff). Es ist im allgemeinen üblich, den Transistor als Vierpol zu betrachten, ein Gebilde mit zwei Eingangs- und zwei Ausgangsklemmen (Abb. 6). Der Zusammenhang der vier Größen V_1 , V_2 , J_1 und J_2 läßt sich bei

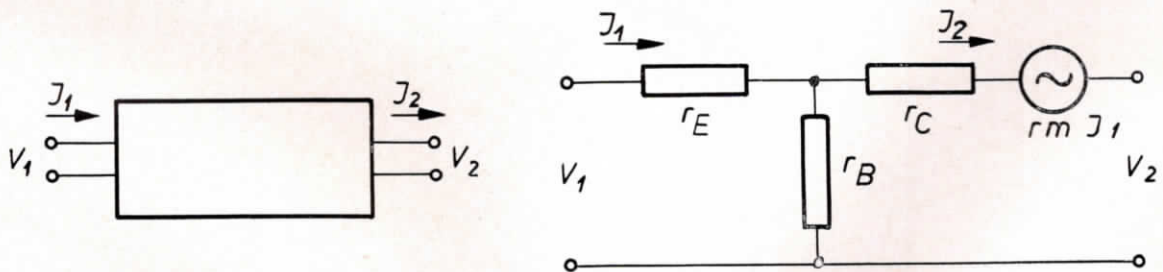


Abb. 6 Transisto. als Vierpol und sein Ersatzbild

nicht zu großen Amplituden durch zwei lineare Beziehungen beschreiben, zum Beispiel:

$$V_1 = W_{11} J_1 + W_{12} J_2$$

$$V_2 = W_{21} J_1 + W_{22} J_2$$

Die Elemente W_{11} usw. enthalten dann alle Eigenschaften des Transistors und bestimmen sich einfach aus Leerlauf- und Kurzschlußmessungen. Sie gestatten, die wesentlichen Arbeitsgrößen, wie Strom-, Spannungs- und Leistungsverstärkung, einfach zu berechnen. Natürlich kann die Verknüpfung der Ein- und Ausgangsamplituden auch in einer anderen Weise erfolgen. Die „Vierpolparameter“ haben dann nicht die Dimension von Widerständen wie in obigem Beispiel. In den Datenblättern für Transistoren sind unterschiedliche Bezeichnungen zu finden. Eine Umrechnung von Widerstands- auf Leitwert- oder gemischte Parameter ist aber ohne Schwierigkeit möglich. Oft erweist sich auch das Transistor-Ersatzbild der Abb. 6 als sehr nützlich. Die Widerstände r_E , r_B und r_C sind hier den Elektroden zugeordnet. Ein Spannungsgenerator $r_m \cdot J_1$ im Ausgangskreis bringt die Verstärkerwirkung zum Ausdruck.

Die Transistor-Grundsaltungen

Wie muß nun eine Transistor-Verstärkerschaltung aufgebaut sein? In der Praxis liegen am Emitter-Eingang wie am Kollektor-Ausgang bestimmte Arbeitswiderstände, die auch in Form von Übertragern ausgeführt sein können und zur optimalen Leistungsverstärkung möglichst gut an den Transistor angepaßt sein sollen (Abb. 7).

Da der Emitter-Basis-Kreis in Flußrichtung, der Basis-Kollektor-Kreis in Sperrichtung arbeiten, ergibt sich ein sehr niedriger Eingangswiderstand gegenüber einem recht hochohmigen Ausgangswiderstand. Das bereitet bei der Zusammenschaltung mehrerer Stufen gewisse Schwierigkeiten.

Neben der bisher besprochenen Basisschaltung — so genannt nach der am (geerdeten) Durchgangsleiter liegenden Elektrode — sind aber durch Vertauschen der Elektroden auch die Prinzipschaltungen der Abb. 8 möglich.

Auf deren Arbeitsweise kann hier im einzelnen nicht eingegangen werden. Dafür soll die nachfolgende Tabelle eine Übersicht über

die grundsätzlichen Eigenschaften der drei Prinzipschaltungen für einen Durchschnitts-Flächentransistor geben.

Schaltung	Basis	Emitter	Kollektor
Stromverstärker	1	30	30
Spannungsverstärker	10^3	10^3	1
Leistungsverstärker	30 db	40 db	15 db
Eingangswiderstand	50 Ohm	1 kOhm	100 kOhm
Ausgangswiderstand	1 MOhm	100 kOhm	1 kOhm

Leistungsfähigkeit und Anwendungen

Die vorstehende Tabelle enthielt bereits eine Aussage über die Größenordnungen der mit einem Flächentransistor erzielbaren Verstärkung. Dabei wurden Ausgangsleistungen bis zu einigen hundert Milliwatt gemessen. Der Spitzentransistor

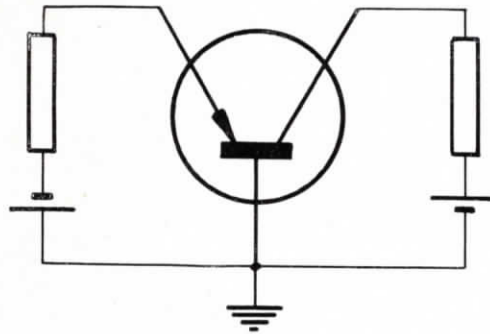


Abb. 7 Basisschaltung

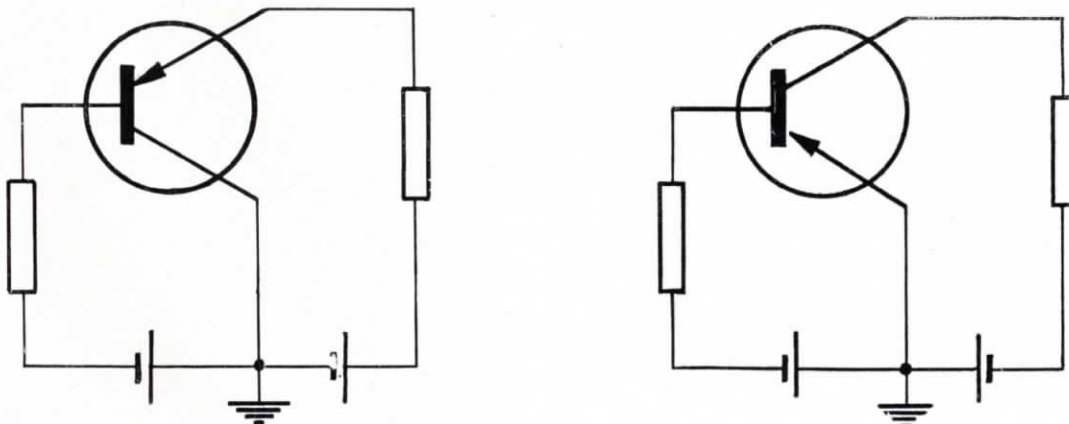


Abb. 8 Emitter- und Kollektor-Schaltung

besitzt lange nicht dieselbe Leistungsfähigkeit. Maximal erreichbare Nutzleistung, wie Verstärkung, liegen erheblich unter diesen Werten.

Der Klirrfaktor, ein Maß für die Nicht-Gradlinigkeit der Kennlinie im Arbeitspunkt — schon für Flächentransistoren relativ hoch — führt beim Spitzentransistor zu noch größeren Verzerrungen. Sie müssen unter Verlust von Verstärkung durch geeignete Schaltmaßnahmen wettgemacht werden.

Während sich die Elektronen bei der Röhre träge los im Vakuum bewegen, unterliegen sie im Kristall gewissen Hemmungen. Das bedingt nicht vernachlässigbare Laufzeiten. Vollziehen sich die zeitlichen Änderungen der zu verstärkenden Wechsellspannung zu schnell, so vermögen die Elektronen im Kristall nicht mehr zu folgen. Die dadurch bedingte „Grenzfrequenz“ liegt beim Flächentransistor unter 1 MHz. Da zugleich die Flächenkontakte als Kondensator wirken und hohe Frequenzen „kurzschließen“, kommt man mit dem Spitzentransistor um einiges weiter. Kleinflächige Kontakte erhöhen allgemein die Frequenzgrenze, verkleinern aber zugleich die Nutzleistung.

Eine andere unangenehme Eigenschaft der Transistoren bedeutet der Rausch. Wie in einem Widerstand die Elektronen schon durch Wärmeenergie der Umgebungstemperatur zum „Brodeln“ gebracht werden und zu völlig unregelmäßigen Schwankungen des Spannungspegels in einem empfindlichen Verstärker führen, stellt auch der Transistor eine Quelle solcher Rauschspannungen dar. Diese übertreffen die eines Röhrenverstärkers um

Größenordnungen. Für empfindliche Vorstufen kommt also ein Transistor als Verstärkerelement nicht in Frage. Zu erwähnen bliebe in diesem Zusammenhang noch, daß es durch günstige Auswahl des Herstellungsmaterials gelungen ist, den Einfluß der Temperatur im Bereich normaler Verhältnisse konstant zu halten.

Die Vorteile des Transistors ergeben sich aus den geringen Speisespannungen — man kommt schon mit Trockenbatterien aus —, den kleinen Dimensionen und der langen Lebensdauer. In Kunstharz vergossen und kaum größer als ein kleiner Radiowiderstand, stellt der Transistor ein leicht zu handhabendes mechanisch außerordentlich stabiles Schaltelement dar. Überall dort wird man ihn einsetzen, wo er bei kleinerem Aufwand die Röhre zu ersetzen vermag. Das kann prinzipiell als Verstärkerelement, bei Regel- und Schaltgliedern der Fall sein. Für die Niederfrequenztechnik und besonders die Nachrichtenübertragung werden daraus eine Reihe von Konsequenzen zu ziehen sein. Wo es dagegen auf hohe Empfindlichkeit, auf Ausgangsleistung oder die Übertragung hoher Frequenzen ankommt, ist die Elektronenröhre vorläufig noch unübertroffen.

In diesem Rahmen konnte nur ein kurzer Überblick über eines der aktuellsten und weitreichendsten Forschungsgebiete der Physik und Technik gegeben werden. Die Entwicklung der Halbleiterforschung steckt noch in den Anfängen. Viele Verbesserungen und wohl auch manche Überraschung dürften in den nächsten Jahren noch zu erwarten sein.



Eingang zum Werk II in der Kleyerstraße mit der Normalzeit-Kreiseluhr, die einen Durchmesser von 5,5 m besitzt

Die Fernsprechanlage im neuen Gebäude der Provinz-Verwaltung Genua

von Dr. Ing. F. Pascali

Seit dem Jahre 1878 hat die Provinzverwaltung ihren Sitz im „Palazzo Spinola“. In diesem Jahr nämlich wurde der großartige Palast, den Antonio D'Oria, „großer Führer zur See und zu Lande“, nach Zeichnungen des Mönches Giovanni Angelo Montorsoli um die Mitte des 16. Jahrhunderts bauen ließ, durch die Provinzverwaltung angekauft.

Im Jahre 1624 ist der Palast von den D'Orias an den Marquis Giovanni Battista Spinola (dessen Name er heute noch trägt) verkauft worden und im Jahre 1876 wurde die Gemeinde Genua Besitzerin. Diese hat ihn, wie schon erwähnt, zwei Jahre später an die Provinzverwaltung abgetreten.

Seit fast einem Jahrhundert ist somit der kunstvolle Palast mit seinen von Felice Calvi mit Fresken

geschmückten Logen, dem strengen Gobelinsaal und dem von dem hervorragenden Maler Monaglia Luca Cambiaso dekorierten Sitzungssaal Schauplatz einer emsigen und fruchtbaren Arbeit.

Gemäß einem Gemeindeerlaß aus dem Jahre 1934 ist die Provinzverwaltung für die Unterbringung der Präfektur in geeigneten Räumen verantwortlich, was dazu geführt hat, daß sich auch diese Dienststellen im gleichen Palast befinden. — So kam es, daß der im alten Palast zur Verfügung stehende Raum bei weitem nicht mehr ausreichte, um die Provinzverwaltung mit den verschiedenen von ihr abhängigen Dienststellen in vollem Umfange zu beherbergen. Einige Dienststellen mußten infolgedessen an die Peripherie der Stadt ausgelagert werden.



Abb. 1 Die Provinzverwaltung in Genua hat seit 1878 ihren Sitz in dem Palazzo Spinola, den Antonio D'Oria nach Zeichnungen des Mönches Giovanni Angelo Montorsoli um die Mitte des 16. Jahrhunderts errichten ließ. Ein Erweiterungsbau (rechts) wurde 1953 eingeweiht



Diese Dezentralisierung wirkte jedoch einem rationellen Arbeiten entgegen und bedeutete nicht zuletzt auch für das Publikum einen erheblichen Nachteil.

Nach dem zweiten Weltkriege hatte die Überfüllung der zur Verfügung stehenden Räume Ausmaße angenommen, die die ganze Verwaltungsarbeit in Frage stellten und es mußte dringend eine Lösung gefunden werden, um so mehr auch die verschiedenen technischen Anlagen veraltet waren und den Anforderungen schon seit langem nicht mehr genügten. Dies traf speziell für die Telefonanlage zu, die aus dem Jahre 1935 stammte und aus zwei unabhängigen Netzen bestand, wovon das eine ausschließlich für den internen und das andere für den Amtsverkehr bestimmt war. Für den internen Verkehr wurde ein Hausautomat verwendet, während die Vermittlung der Amtsgespräche über eine Glühlampenzentrale erfolgte.

Als Lösung zur Beseitigung dieser Übelstände drängte sich immer mehr ein Neubau auf, der für die zukünftige Tätigkeit der Provinzverwaltung eine ideale und definitive Lösung darstellen sollte, unter gleichzeitiger Zentralisierung der verschiedenen Abteilungen und Institute, ohne sich jedoch vom „Palazzo Spinola“ zu entfernen, der nach wie vor der Kern der Provinzverwaltung bleiben sollte.

Gleich hinter dem monumentalen Palast und von diesem nur durch ganz geringen Zwischenraum getrennt, befanden sich die durch Kriegseinwirkung schwer beschädigten Gebäulichkeiten des Rivara-Palastes.

Die Provinzverwaltung beschloß den Ankauf dieser Gebäulichkeiten, und am 1. September 1949 konnte mit dem notwendigen Abbruch begonnen werden. Am 23. Mai 1950 wurde in Anwesenheit der höchsten Behörden der Provinz, vom Erzbischof von Genua, Mons. Siri, der Grundstein zum neuen Gebäude eingeseget, der genau drei Jahre später, am 23. Mai 1953, als jüngster Kardinal der katholischen Kirche das großartige Werk einweihen konnte (Abb. 1).

Bei der Innenausstattung des Gebäudes wurden alle Erfordernisse eines modernen Verwaltungsbetriebes verwirklicht, wobei man an die elektrischen Anlagen und insbesondere an die Telefonanlage höchste Ansprüche stellte. Schon durch das Pflichtenheft der Ausschreibung waren eine Anzahl von Verkehrsmöglichkeiten gefordert, die von verschiedenen konkurrierenden Firmen nur schwer oder gar nur zum Teil erfüllt werden konnten. — Eine kurze Zusammenstellung der geforderten Verkehrsmöglichkeiten zeigt dies deutlich. — Es wurde unter anderem gefordert:

Schnelle Vermittlung ankommender Amtsgespräche mit vorheriger Besetzkontrolle der Nebenstellen.

Kettengesprächseinrichtung für ankommende Ferngespräche.

Abgehende Amtsgespräche automatisch durch Kennzifferzahl.

Rückfragemöglichkeit.

Nachtvermittlungseinrichtung für alle nach Dienstscluß eingehenden Amtsanrufe, bei der Nebenstelle des Pförtners als Vermittlungsstelle.

Vollautomatische Umlegung der Amtsgespräche von einer Nebenstelle zur anderen.

Hausverbindung vollautomatisch.

Übersichtliche Verkehrsabwicklung in der Vermittlung, um die verschiedenen Teilnehmer, entsprechend ihrer Dringlichkeit, bedienen zu können.

Beschränkter Sekretärdienst für eine bestimmte Kategorie von Angestellten.

Die von der Firma T.A.I. — TELEFONI AUTOMATICI INTERNI, mit Sitz in Genua, offerierte REKORD-ZENTRALE der T. u. N. nach der Baustufe III S und mit einer Vermittlungseinrichtung nach dem Einschnursystem, wurde dank ihrer außergewöhnlichen Verkehrsmöglichkeiten, vom technischen Büro der Provinzverwaltung als beste Lösung angesehen und unverzüglich in Auftrag gegeben.

Tatsächlich erfüllt diese Zentralentypenicht nur in vollem Umfange die durch das Pflichtenheft vorgeschriebenen Verkehrsmöglichkeiten, sondern bietet überdies noch folgende wichtige Vorteile:

Individueller Anruf, durch den alle Nebenstellen mittels einfacher Kennzifferwahl die Möglichkeit haben, direkt mit der Vermittlung in Verbindung zu treten, um eine Auskunft einzuholen oder ein Ferngespräch anzumelden.

Da die Anrufe durch eine individuelle Lampe angezeigt werden, ist es der Telefonistin möglich, höhergestellte Teilnehmer bevorzugt zu behandeln.

Besonderes Anrufzeichen für halbamtspflichtige Nebenstellen, mit dem Vorteil, daß die Vermittlung unter Umständen den Anruf nicht erst abzufragen braucht: durch einfachen Handgriff und ohne ihr eventuell bestehendes Gespräch zu unterbrechen, teilt sie der Nebenstelle eine freie Amtsleitung zu.

Durch einfache Umlegung eines Schalters besteht die Möglichkeit, eine bestimmte Anzahl von Nebenstellen nach Belieben voll- oder halbamtspflichtig zu schalten.

Möglichkeit, wichtige Hausverbindungen von Hand, mit Hilfe von Schnurpaaren, aufzubauen.

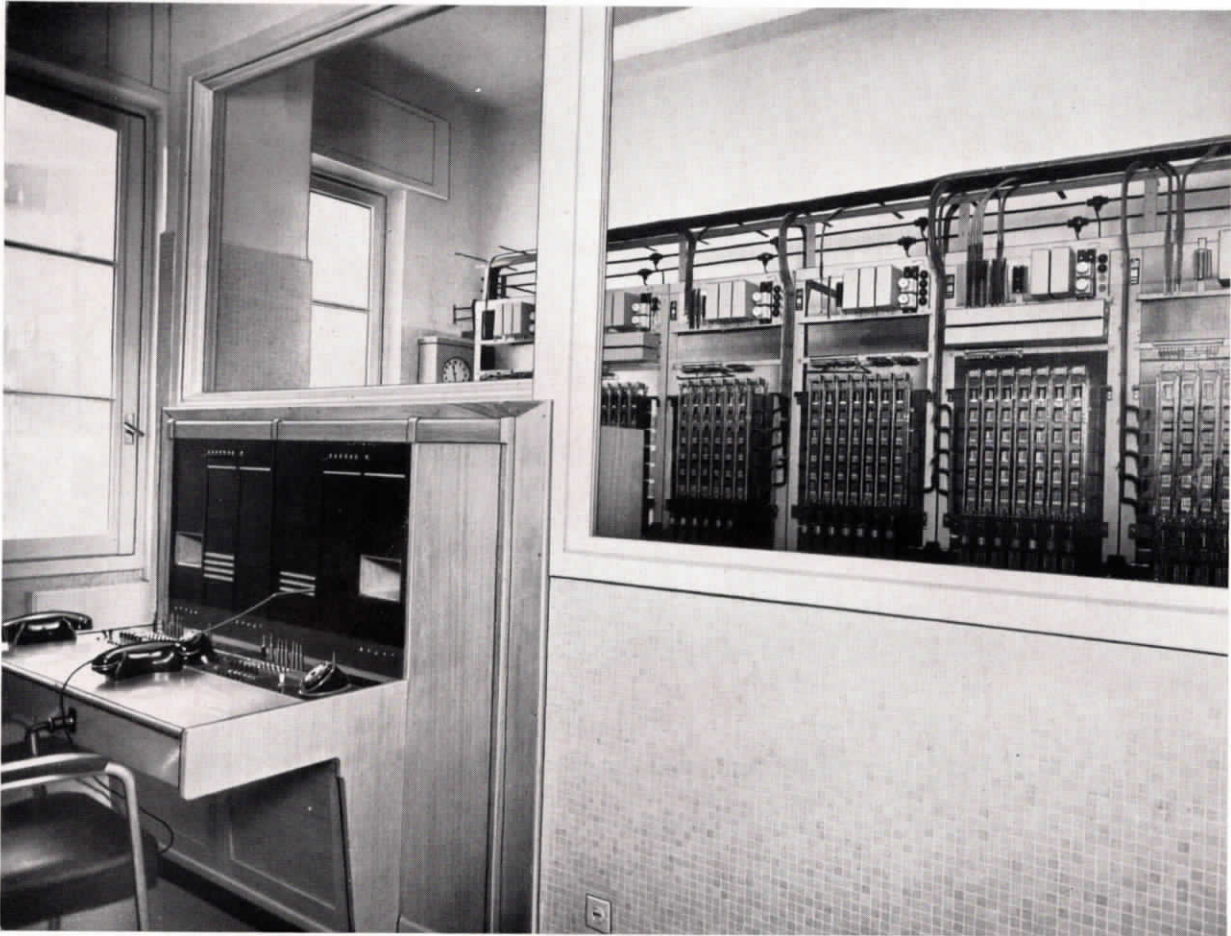


Abb. 2 Zweiplätzigere Vermittlungszentrale der TuN-Rekord-Fernsprechanlage für 12 Amtsleitungen, 120 Nebenstellen und 12 Verbindungssätze

Anruf zur Vermittlung, auch wenn alle Verbindungsorgane besetzt sein sollten. Die Vermittlung ist in der Lage, bei derartigen Anrufen sowohl Amts- als auch Hausverbindungen herzustellen.

Im August 1952 wurde mit der Aufstellung der Anlage und mit der Herstellung des Netzes begonnen. Für die Zentrale wurden Räumlichkeiten im zweiten Stock zur Verfügung gestellt, die es, dank ihrer zentralen Lage, erlaubten, ein rationelles Netz aufzubauen.

Leider war der zur Verfügung stehende Platz etwas knapp bemessen, so daß die zwei H.G. des für 12 Amtsleitungen, 120 Nebenstellen und 12 Verbindungssätzen ausgebauten Wählerteils nicht hintereinander, sondern nebeneinander aufgestellt werden mußten. Durch sorgfältige Projektierung wurde jedoch trotzdem eine elegante sowie zweckmäßige Lösung gefunden und verwirklicht (Abb. 2).

Der Vermittlungsraum ist, wie das in Italien üblich ist, durch eine Glaswand vom Automatenraum getrennt (Abb. 2). Spezielle Sorgfalt wurde auf die Ausstattung der Räume verwendet. Die

Böden wurden mit Linoleum, die Wände bis auf eine Höhe von 2,20 m mit Glasmosaik ausgelegt, darüber befindet sich eine saugfähige Gipsdecke, was wohl die geeignetste Ausstattung für solche Räume darstellt.

Der Hauptverteiler ist für 200 Anschlüsse vorgesehen und enthält gleichzeitig die Signaleinrichtung mit zwei Ruf- und Signalmaschinen, wovon eine als Reservemaschine mit automatischer Umschaltung in Störungsfällen dient und ferner den Prüfschrank, sowie die Nachtvermittlungseinrichtung (Abb. 3).

Die Stromversorgungseinrichtung, bestehend aus einer stationären Akkumulatorenbatterie mit einer Kapazität von 72 Ah und einem Trockengleichrichter mit automatischer Spannungsregulierung und einer maximalen Ladestromstärke von 10 Amp., mußte im ersten Untergeschoß untergebracht werden. Dies bedingte geeignete Einrichtungen zur Überwachung der Ladeeinrichtung mit entsprechender Signalisierung im Wählersaal.

Im Arbeitszimmer des Herrn Präsidenten wurde eine Chef- und Sekretär-Fernsprech-Anlage



„Pikkolo“ eingebaut (Abb. 4), die in zweckmäßiger Weise im Schreibtisch auszieh- und verschließbar untergebracht ist. Die wichtigsten Vorteile und Verkehrsmöglichkeiten dieser Anlage sind:

Sie schützt den Chef vor unnötiger, störender und zeitraubender Inanspruchnahme.

Sie erlaubt dem Chef sowie dem Sekretär unabhängig sowohl im Hause wie auch mit dem Amt zu sprechen. Außerdem besteht eine direkte Verbindung zwischen den beiden Apparaten, sie können sich deshalb unmittelbar (durch Tastendruck) gegenseitig anrufen.

Ankommende Anrufe für den Chef werden vom Sekretär abgefragt und wenn möglich direkt erledigt.

Abgehende Verbindungen läßt sich der Chef von der Sekretärin herstellen.

Der Chef kann während einem Amtsgespräch den Sekretär zum Mithören auffordern und ebenso wieder ausschließen.

Im gleichen Gebäude wurde eine komplette Uhrenanlage der Telefonbau und Normalzeit, bestehend aus Hauptuhr ohne Signalgabe und einer großen Anzahl Nebenuhren, installiert.

Beide Anlagen wurden nach kurzer Montagezeit eingeschaltet und funktionieren seit zwei Jahren zur vollsten Zufriedenheit des Auftraggebers und ohne den geringsten Anlaß zu Störungen gegeben zu haben.

Besonders werden vom Auftraggeber die vielseitigen Verbindungsmöglichkeiten der Rekord-Zentrale geschätzt, die es ihr erlauben, die in sie gesetzten Erwartungen zu erfüllen, ja sogar zu übertreffen.

Die Rekord-Zentrale gehört wohl zum Besten, was die moderne Nebenstellentechnik zur Zeit zu bieten hat.

L'impianto telefonico nel nuovo Palazzo degli Uffici dell'Amministrazione Provinciale di Genova

Dott. Ing. Pascali Francesco

Gli Uffici dell'Amministrazione Provinciale di Genova hanno sede nel Palazzo Spinola dal 1878. In quell'anno, infatti, l'Amministrazione acquistava dal Comune di Genova il monumentale Palazzo, le cui origini risalgono al 1500, quando, su disegno di frate Giovanni Angelo Montorsoldi, Antonio D'Oria, «grande capitano di terra e di mare», lo fece costruire per sua abitazione.

Il palazzo fu ceduto dai D'Oria nel 1624 al Marchese Giovanni Battista Spinola (della cui Casata ancor oggi conserva il nome) e nel 1876 passò di proprietà del Comune di Genova che due anni dopo lo cedette, come già detto, all'Amministrazione Provinciale.

Da tre quarti di secolo l'opera fattiva dell'Amministrazione Provinciale si svolge in questo artistico Palazzo, nelle logge affrescate da Felice Calvi, nell'austera Sala degli Arazzi e nel salone del Consiglio, decorati dall'insigne pittore di Moneglia, Luca Cambiaso.

Nel Palazzo hanno Sede anche i servizi statali della Prefettura, ai quali, in base alla legge Comunale e Provinciale del 1934, incombe alla Provincia di provvedere i locali.

Da anni, però, il vecchio Palazzo era divenuto insufficiente ad accogliere gli Uffici dell'Amministrazione e degli Enti da essa dipendenti e collegati. Lo sviluppo assunto dai servizi statali della Prefettura ed il graduale ampliamento dei compiti

dell'Amministrazione Provinciale stessa, la ristrettezza e, talvolta, anche la mancanza dei locali avevano obbligato l'Amministrazione a decentrare in zone periferiche della città sia i propri Uffici che quelli di Enti dipendenti.

Questi decentramenti danneggiavano l'unitarietà funzionale indispensabile al maggior rendimento del lavoro e costituivano un notevole aggravio per il pubblico.

Nell'immediato secondo dopoguerra la congestione dei servizi dell'Amministrazione aumentò notevolmente, ostacolando seriamente il normale lavoro dell'Amministrazione.

Anche gli impianti erano inadeguati e non più rispondenti alle esigenze. In particolare l'impianto telefonico che, installato intorno al 1935, era costituito da due reti indipendenti, di cui una per il servizio interno con una Centrale automatica di vecchio sistema capace di 50 derivazioni, e l'altra per il servizio urbano con una centrale B. C. tipo con relè a cartellino, a un posto di lavoro, senza l'inoltro automatico, capace di 7 linee urbane e 40 derivazioni.

Si rendeva indispensabile la costruzione di una nuova Sede che costituisse una soluzione definitiva, consentendo di far fronte all'ampliata attività della Provincia stessa, accentrando al massimo gli Uffici e gli Enti, senza per altro allontanarsi dal Palazzo

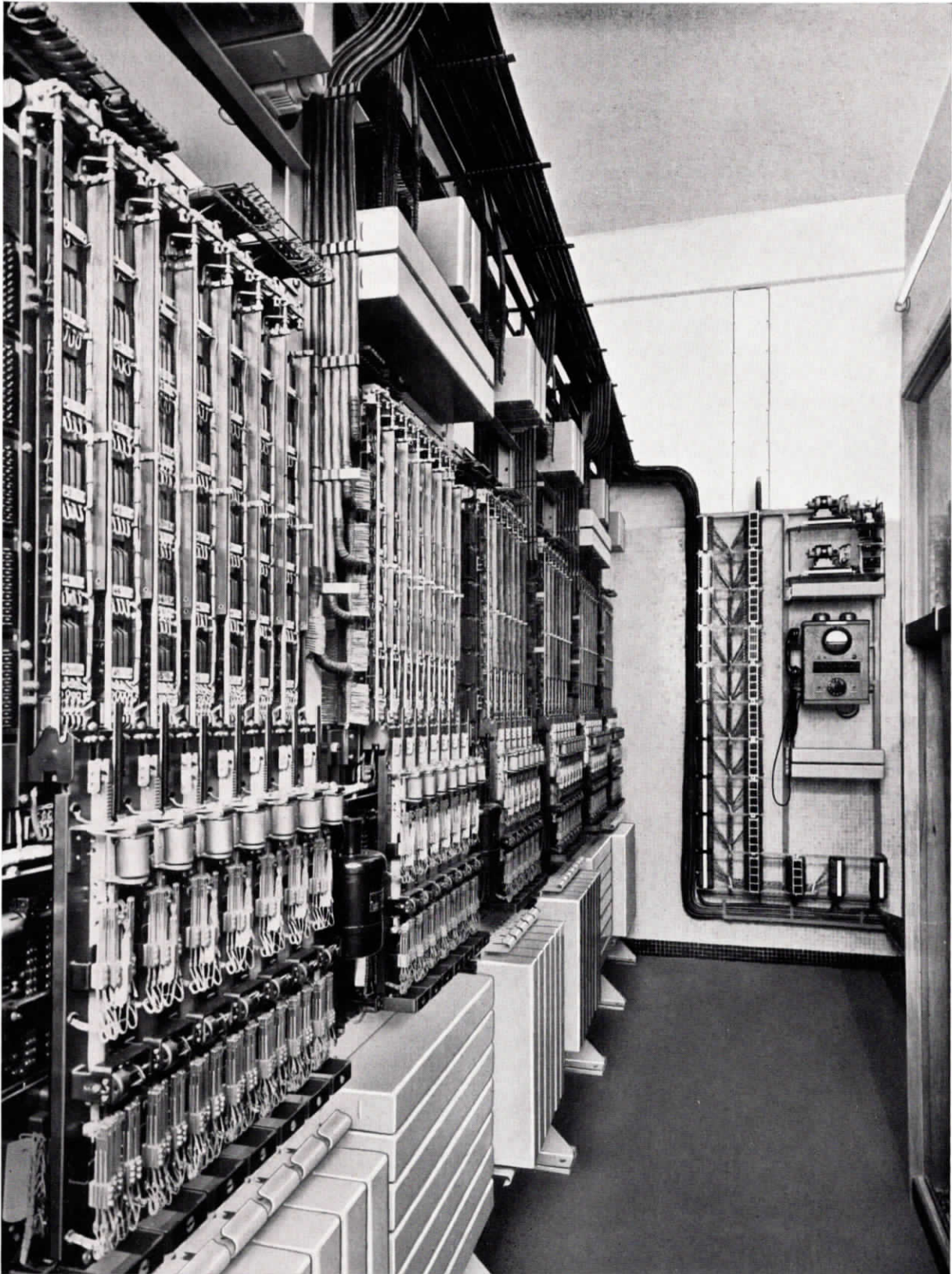


Abb. 3 TuN-Fernsprechzentrale nach dem Fallschleifer-System für 12 Amtsleitungen, 120 Nebenstellen und 12 Verbindungssätze

Spinola, che doveva continuare ad essere, come era stato, il nucleo centrale dell'Amministrazione.

Immediatamente retrostante al monumentale Palazzo e da esso separato da un brevissimo distacco, era il fabbricato detto Palazzo Rivaro, gravemente danneggiato dal fatto bellico.

L'Amministrazione ne deliberò l'acquisto ed il 1° Settembre 1949 furono iniziate le demolizioni necessarie. Il 23 Maggio 1950, presenti le massime Autorità della Provincia, fu posta la prima pietra, benedetta da S.E. Mons. Siri, Arcivescovo di Genova, che esattamente tre anni dopo, nello stesso giorno, il 23 maggio 1953, rivestito della Sacra Romana Porpora, doveva benedire la grandiosa costruzione.

L'arredamento è stato realizzato per rispondere alle precise esigenze funzionali di ciascun Ufficio tecnico ed amministrativo, mentre tutti gli impianti ed in particolare l'impianto telefonico sono stati ispirati a criteri di moderna funzionalità.

Già nel capitolato sono state richieste della prestazioni alle quali molte Ditte concorrenti potevano rispondere con fatica e solo in parte. Un breve riassunto delle prestazioni richieste lo dimostra chiaramente. Fra l'altro:

- inoltre celere delle comunicazioni urbane in arrivo con relativo controllo dello stato d'occupato delle derivazione.
- servizio per comunicazioni a catena
- comunicazioni urbane in partenza automatiche a mezzo di un prefisso
- possibilità di richiamata
- servizio notte concentrato coll'apparecchio del custode come capolinea



Abb. 4 In den Schreibtisch eingebaute Chef- und Sekretär-Fernsprechanlage „Pikkolo“ im Arbeitszimmer des Herrn Präsidenten

- trasferta completamente automatica
- traffico urbano automatico
- disbrigo del traffico sul tavolo intermediario in modo celere e semplice, onde permettere alla centralinista di servire gli utenti secondo il loro grado
- possibilità di svolgere un servizio di segreteria per un limitato numero di utenti

La centrale RECORD III S offerta dalla Soc. T.A.I. TELEFONI AUTOMATICI INTERNI con Sede in Genova, fu approvata dall'Ufficio tecnico per le sue straordinarie prestazioni.

Effettivamente, questo tipo di centrale non solo risponde in pieno a quanto prescritto dal capitolato, ma offre inoltre i seguenti vantaggi:

- chiamata individuale con cui tutte le derivazioni, a mezzo di un prefisso, hanno la possibilità di mettersi in collegamento con la centralinista per chiedere delle informazioni, oppure prenotare una comunicazione interurbana.
- Poichè la chiamata viene segnalata da una lampada individuale si offre la possibilità di servire le persone di riguardo con preferenza.
- una segnalazione particolare per gli utenti semiabilitati, con il vantaggio per la centralinista di non dover interrogare il chiamante circa il suo desiderio; con una semplice manovra e senza interrompere la sua conversazione in corso essa collega il richiedente con una linea urbana libera.
- con la semplice commutazione di una chiave esiste la possibilità di abilitare a piacere un determinato numero di utenti semiabilitati.
- possibilità di poter stabilire importanti comunicazioni a mano a mezzo di bicordi.

- chiamata verso la centralinista anche quando tutti i gruppi di connessione sono occupati: la centralinista è in grado di stabilire qualsiasi collegamento interno o esterno.

Nei primi giorni dell'Agosto 1952 la Ditta sopracitata iniziava la posa in opera dell'impianto. La centrale fu installata in un locale del II° Piano e tale sistemazione, grazie alla posizione centrale, permetteva lo sviluppo di una rete molto razionale.

A causa dello spazio molto ristretto si sono dovuti installare i due gruppi da cento, equipaggiati per 12 linee urbane, 120 linee derivate e 12 gruppi di connessione, affiancati su un'unica linea.

Nonostante ciò e per merito di una accurata progettazione si è realizzato una soluzione elegante e razionale.

Un'ampia e luminosa vetrata costituisce la parete di divisione tra la centrale automatica ed il locale della centralinista.

Particolare cura si ebbe nella finitura dei locali. Infatti, avendo l'Ufficio Tecnico Provinciale accolto tutte le richieste della Ditta installatrice, fu possibile avere il pavimento in linoleum, il fasciamento delle pareti fino all'altezza di m. 2,20 dal pavimento, in ceramica in tinte tenui, la verniciatura in tinte lavabili delle restanti parti delle pareti ed un soffitto assorbente, il che rappresenta certamente quanto di meglio per un locale per apparecchiature telefoniche.

Il permutatore principale per 200 linee esterne è del tipo verticale a parete. Su di esso sono inoltre installate le due macchine segnali, di cui una di riserva con inserzione automatica in caso di guasto, il quadro di prova ed il dispositivo del servizio notte concentrato.

La stazione di energia, costituita da una batteria di accumulatori, tipo stazionario e con una capacità di 72 Amperore ed un raddrizzatore di corrente al selenio, trifase, dotato di un dispositivo autoregolatore ed una carica massima di 10 Ampere, si è dovuto installare al piano fondi. Questa sistemazione non abituale ha richiesto l'applicazione di un dispositivo di allarme per la sorveglianza del dispositivo di carica con segnalazione automatica di mancata carica ripetuto sul tavolo intermediario.

L'Ufficio del Signor Presidente è stato dotato di un servizio di Segreteria, pure con apparecchiature T.N. del tipo PIKKOLO in collegamento con l'Ufficio del Segretario Particolare. Principali pregi e prestazioni di questo impianto sono:

- protegge il Direttore da conversazioni e manovre inutili che disturbano e richiedono molto tempo.
- permette al Direttore, come anche al Segretario di conversare indipendentemente l'una dall'altro internamente e sulle linee urbane. Inoltre, esiste un collegamento diretto fra i due apparecchi con chiamata a pulsante.
- alle chiamate in arrivo per il Direttore risponde normalmente il Segretario che, se è possibile, le evade direttamente.



Abb. 5 Kardinal Mons. Siri, Erzbischof von Genua, läßt sich die Funktion der TuN-Fallwähler-Zentrale erklären

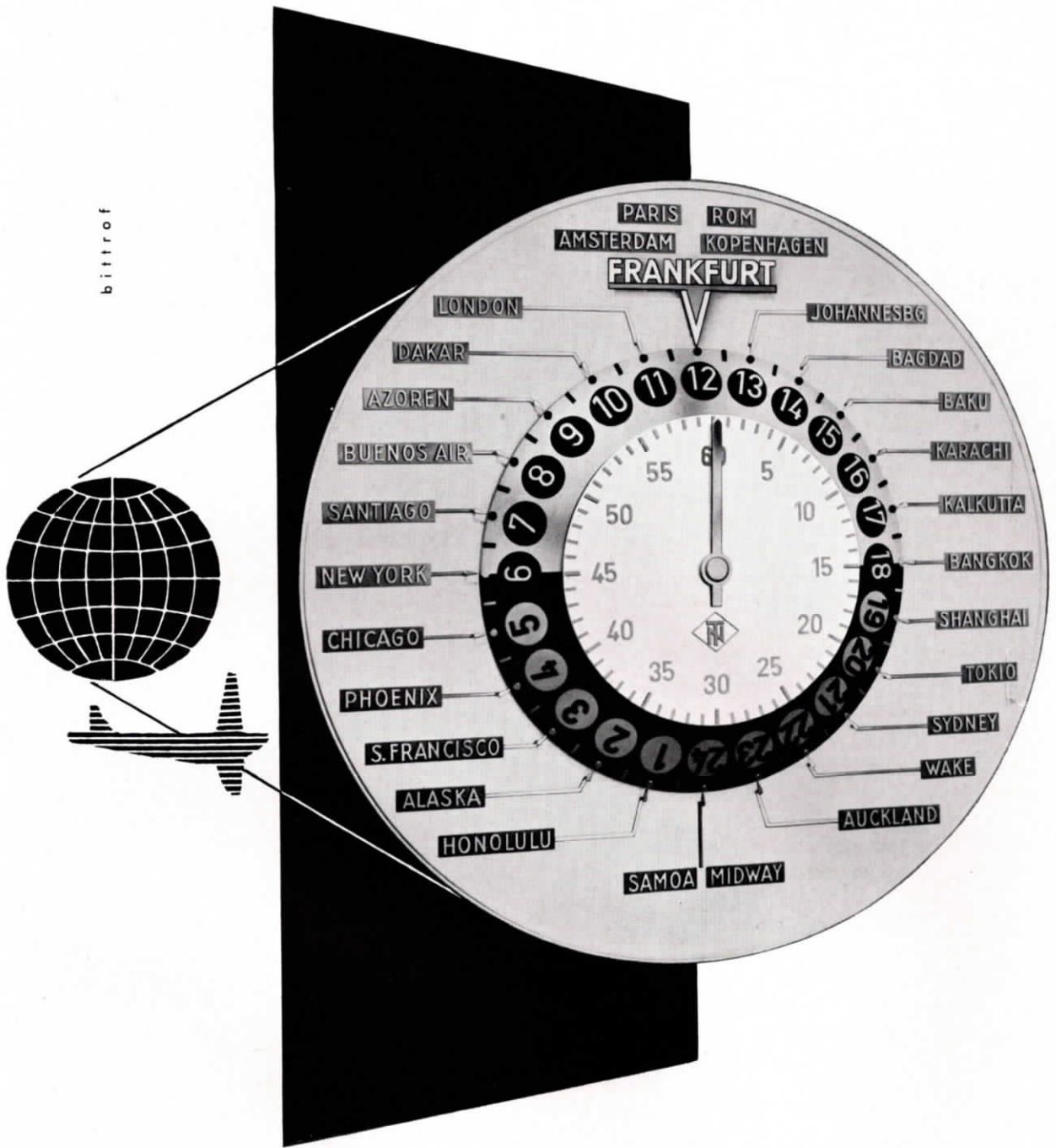
- il Direttore si fa combinare le comunicazioni in partenza dal Segretario.
- il Direttore ha la possibilità di invitare il Segretario ad ascoltare una comunicazione urbana e di escluderlo nuovamente.

Nello stesso palazzo è stato pure installato un impianto di orologi elettrici, sempre con materiale della TELEFONBAU UND NORMALZEIT, costituito da un regolatore principale ed un elevato numero di orologi secondari.

Ambidue gli impianti consegnati perfettamente funzionanti sono in opera da più di due anni, con piena soddisfazione del Cliente.

Particolarmente apprezzati i molteplici servizi consentiti dalla Centrale RECORD, grazie ai quali ogni esigenza del Cliente è stata pienamente soddisfatta.

bittrof



DIE



WELTZEITUHR

gibt einen sofortigen Überblick
über die Tageszeiten in allen
großen Städten der Erde

Nebenstellenanlagen mit Durchwahl zu den Nebenstellen

von Hermann Schauer und Kurt Loenholdt

Der ständige Fortschritt in der Selbstwähltechnik, die jetzt nicht nur im Ortsdienst, sondern auch im Ferndienst immer mehr zur Anwendung gelangt, hat in Erfüllung seines Endzieles, dem Teilnehmer die Möglichkeit in die Hand zu geben, mittels seiner Wählscheibe ohne menschliche Zwischenschaltung jegliche Verbindung selbst auszuwählen, die Forderung nach der direkten Durchwahl in die Nebenstellenanlage gestellt.

Eine Reihe wesentlicher Gesichtspunkte in der Abwicklung des Verkehrs von der Nebenstellenanlage zum Amt und in umgekehrter Richtung haben schon frühzeitig dazu geführt, Nebenstellenanlagen einzurichten, die dieser Forderung genügen.

Blicken wir zurück in die Zeit, da die Automatik im Amtsbetrieb eingeführt wurde, so sehen wir, daß man etwas später auch bei den Nebenstellenanlagen zum automatischen Betrieb überging. In dieser Zeit entwickelte sich der Typ der

Zweiwegeanlage mit manuellem Amtsverkehr

(Siehe Prinzipschema Abb. 1–3)

Während seither die Hausverbindungen und der Verkehr vom und zum Amt in manueller Weise betrieben war (Abb. 1), wurde zunächst der interne Verkehr automatisiert, das heißt der Verkehr innerhalb der Anlage vollzog sich ohne die Vermittlungsperson, indem über eine automatische Hausanlage die Teilnehmer sich direkt anrufen konnten (Abb. 2). Der Verkehr vom und zum Amt dagegen erfolgte noch manuell, das heißt der Verkehr mit dem öffentlichen Netz vollzog sich über einen Vermittlungsschrank mit Stöpsel und Schnüren. Es waren also zwei Vermittlungseinrichtungen notwendig.

Der Anschluß der Apparate erfolgte in der sogenannten „doppelten Installation“.

Mit einer Doppelader an der internen Wählanlage und mit der anderen Doppelader an der Klinke des Vermittlungsschranks oder einer sonstigen Einrichtung wurde der Haus- bzw. Amtsverkehr durchgeführt.

Die Verlegung von zwei Doppeldrähten war natürlich teuer und für bestimmte Verbindungen ungeeignet. Im Zuge der Entwicklung wurden

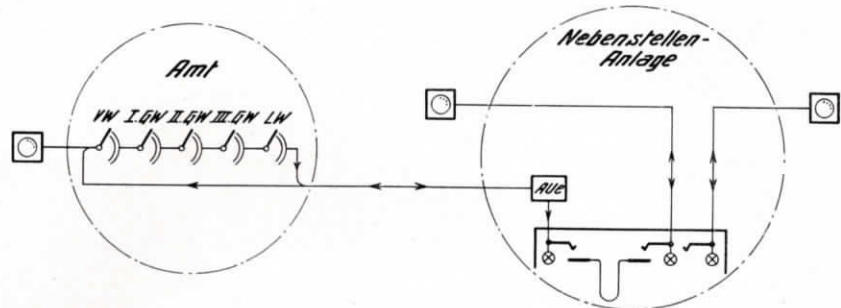


Abb. 1 Manueller Verkehr zum und vom Amt – manueller Hausverkehr

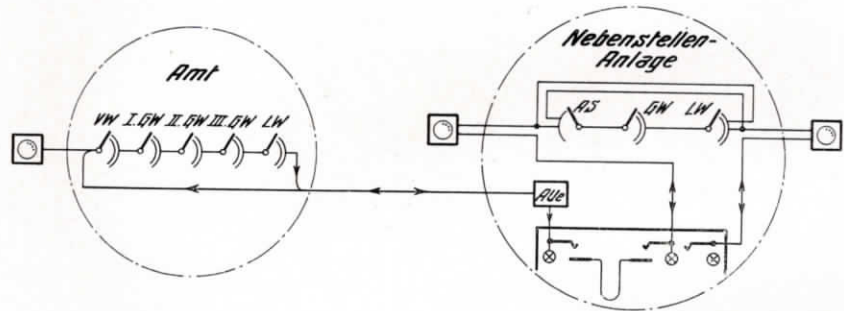


Abb. 2 Manueller Verkehr zum und vom Amt – automatischer Hausverkehr

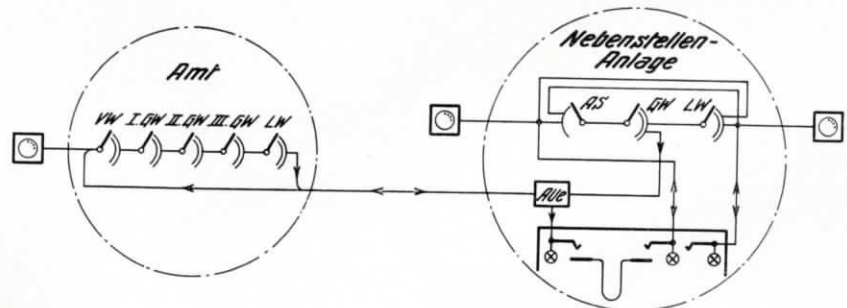


Abb. 3 Automatischer Verkehr zum Amt und manueller Verkehr vom Amt – automatischer Hausverkehr

zwar auch hier einfachere Ausführungen hergestellt, die aber verkehrsmäßig keine besonderen Vorteile brachten.

Vorschaltschrank

Erst nachdem die Reichspost den direkten Wählverkehr der Nebenstellen in das öffentliche Netz freigab, trat eine wesentliche Änderung im Aufbau von Nebenstellenanlagen ein.

Damit war der erste Schritt zu dem Ziel der vollständigen Automatisierung der Nebenstellenanlagen getan. Nun konnte jede Nebenstelle ohne Inanspruchnahme einer Vermittlungsperson in abgehender Richtung bis zu dem von ihr gewünschten Teilnehmer am Postnetz durchwählen (Abb. 3).

Die Vermittlung des ankommenden Verkehrs erfolgte bei diesen Anlagen über einen sogenannten Vorschaltschrank.

Dieser Vorschaltschrank unterschied sich vom Glühlampenschrank bzw. Zentralumschalter grundsätzlich dadurch, daß er als Anschlußorgan für

die Nebenstelle nicht mehr Anruflampe und Trennklinke besaß, sondern nur eine sogenannte Vorschaltklinke.

Diese Vorschaltklinke war in die Doppelleitung, die vom Apparat zum Hausautomaten führte, eingeschleift bzw. parallel aufgelegt, wodurch die sogenannte doppelte Installation entfallen konnte. Später kam dann noch die Technik der Wählerzuteilung für ankommende Amtsverbindungen hinzu, bei der die Vermittlung mittels Tasten erfolgt. Diese unterscheidet sich aber in ihren Grundzügen nicht wesentlich vom Vorschaltschrank.

Selbstwähltechnik und Durchwahl bis zur Nebenstelle

Wenn nun heute die Selbstwähltechnik im Fernverkehr immer mehr Fuß faßt und die Presse laufend von der Inbetriebnahme weiterer Abschnitte im Bundesgebiet berichtet, so sei daran erinnert, daß in Bayern schon seit Jahrzehnten der Selbstwählfernverkehr existiert und sich gut



Abb. 4 Vermittlungsplätze mit Zahlengebern und Besetztlampentablos: zwei normale Arbeitsplätze mit Besetztlampenfeldern und drei Arbeitsplätze für Blindenbedienung

bewährt hat. Mit dem Modell der vollautomatischen Netzgruppe „Schafflach“ auf der Verkehrsausstellung in München im Jahre 1925 wurde diese Technik dem Publikum gezeigt und ist daran anschließend in weiten Gebieten des Landes Bayern eingeführt worden. Schon Ende der zwanziger Jahre konnte also beispielsweise ein Münchener Teilnehmer einen Anschluß in Garmisch, Mittenwald usw. selbst ohne Hilfe einer Fernbeamtin auswählen. Das war für die damalige Zeit eine gewaltige technische Leistung und fand überall in der Welt starke Beachtung. Aber noch ein weiteres Problem ergab sich bei diesen Erörterungen, nämlich das der Einfügung großer Nebenstellenanlagen in die neue Technik.

Man war der Ansicht, daß große Nebenstellenanlagen stets und immer wiederkehrend von einem bestimmten Kreis von Teilnehmern angerufen werden, und daß es für diese zweckmäßig sein könnte, nachdem sie vielleicht von auswärts selbsttätig durchgewählt haben, nun auch die gewünschte Nebenstelle direkt zu erreichen, statt den Weg über die Telefonistin zu gehen. Der Wunsch nach einer Nebenstellenanlage mit Durchwahl stand also in direktem Zusammenhang mit der Einführung des Selbstwählfenndienstes. Sie sollte folgenden grundsätzlichen Forderungen entsprechen:

1. Ankommender Amtsverkehr

- a) Direkte Durchwahl bis zur Nebenstelle ohne Einschaltung der Telefonistin für alle Anrufer, die die Nummer der gewünschten Nebenstelle kennen und diesen Direktweg einschlagen wollen.
- b) Einschaltung der Bedienung für alle Anrufer, die den Direktweg nicht gehen können oder wollen. Die Vermittlung findet dann wie bei einer normalen Nebenstellenanlage ohne Durchwahl statt.

2. Abgehender Amtsverkehr

Direkt selbsttätig ohne Eingreifen der Telefonistin mit allen bekannten Möglichkeiten hinsichtlich der Verkehrsberechtigung der Nebenstellen.

3. Innenverkehr

Vollautomatisch.

Wie aus dieser knappen Übersicht klar hervorgeht, müßte die Durchwahlzentrale also immer dann Vorteile bringen und die Telefonistin entlasten, wenn die Verkehrsbedürfnisse nach 1 a überwiegen. Die höheren Aufwendungen für die Durchwahlzentrale werden dagegen nicht lohnen, wenn infolge vorliegender Eigenarten ein überwiegendes Verkehrsbedürfnis nach 1 b vorläge.

Bereits in den 20er Jahren wurden praktische Versuche an Nebenstellenanlagen durch die Postverwaltung in München durchgeführt, bei denen der Amtsverkehr sich vollautomatisch in beiden Richtungen vollzog.

Die Erfahrungen aus diesen Versuchen hatten gezeigt, daß unter den angegebenen Voraussetzungen eine schnellere Gesprächsabwicklung für die anrufenden Teilnehmer möglich ist, wenn diese häufig mit bestimmten Teilnehmern der Nebenstellenanlage verkehren. Die Anrufnummern dieser Teilnehmer hat sich der Anrufende sehr bald gemerkt und wählt dann selbstverständlich auch gleich bis zu diesen durch. Die raschere Verkehrsabwicklung kann sich auch im Amt günstig auswirken, weil gerade in den Spitzenzeiten des Verkehrs die Wartezeit am Eingang der Nebenstellenanlage kürzer wird.

Die erste praktische Ausführung einer Selbstanschluß-Nebenstellenanlage (Sana) mit unmittelbarem Verkehr in beiden Richtungen nach dem schaltungstechnischen Entwurf des Herrn Prof. M. Hebel, damals Telegrafendirektor in München, wurde dann in der Verkehrsausstellung in München 1925 in betriebsbereiter Aufmachung der Öffentlichkeit vorgestellt*). — Nach einigen Änderungen und Ergänzungen, die sich aus den Ansprüchen der Technik und des Betriebes ergaben, entstand ein festgelegter Typ unter der Bezeichnung „Werkzentrale“.

TuN-Durchwahlenanlagen in Bayern

Zu dieser Zeit hat sich auch die Telefonbau und Normalzeit in die Entwicklung und den Aufbau solcher Anlagen mit eingeschaltet.

Eine ganze Reihe von Nebenstellenanlagen dieser Art wurden danach auch von der TuN hergestellt und in Betrieb gesetzt. Die Zentraldarlehenskasse in München erhielt als erste Firma eine solche Anlage im Ausbau von etwa 30 Amtsleitungen und 200 Nebenstellen. Weitere Anlagen in Bayern folgten. Unter anderem erhielten die Gummiwerke Metzeler und die Wohnungsfürsorge in München, der Stadtrat in Landshut und die Bayerische Landespolizei in Fürth solche Anlagen. Sie entsprachen allen Erwartungen und arbeiteten zur Zufriedenheit der Kunden und der Post.

Da aber der Selbstwählfenndienst auf einen Teil des Landes Bayern beschränkt blieb, fanden sich auch für Durchwahl-Nebenstellenanlagen keine weiteren Anwendungsgebiete.

Nach 1933 trat dann ein Stillstand in der Entwicklung auf diesem Gebiet ein.

*) Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Heft 10, 1926.

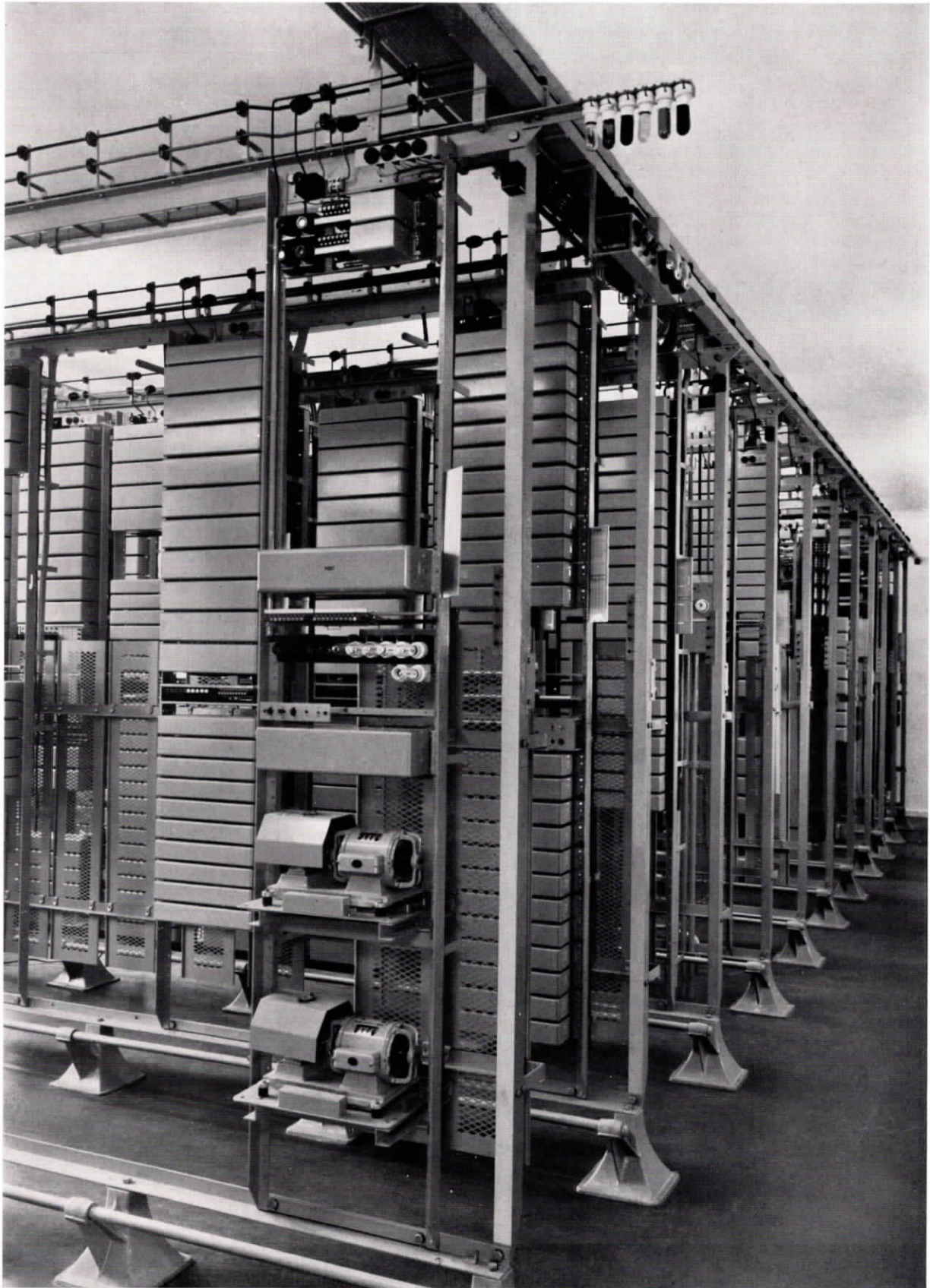


Abb. 5 Gesamtansicht der Wählergestelle, ausbaufähig für ca. 100 Amtsanschlüsse, 50 Querverbindungen und 1000 Nebenstellen

Neue Richtlinien

Nach dem Kriege ist nun im Rahmen der Umstellung, die mit Rücksicht auf die Einführung des Selbstwählerdienstes die Wähleramtssysteme im gesamten Bundesgebiet erfaßte, auch die Durchwahl für Nebenstellenanlagen vorbereitet worden.

Die endgültigen Betriebsbedingungen für die Durchwahltechnik wurden im vergangenen Jahre bekanntgegeben. Die Aufbaufirmen konnten nun mit der Entwicklung solcher Anlagen beginnen.

Die neuen Nebenstellenanlagen mit Durchwahl zu den Nebenstellen

Wenn auch die Erfahrungen aus den alten bayrischen Netzgruppen und aus den im Auslande entstandenen Landeswählnetzen eine gute Grundlage für die Planung des SWF-Dienstes in der Bundesrepublik darstellen konnten, so ist das künftige SWF-Netz der Bundesrepublik doch bedeutend umfangreicher als alle bisher errichteten Landesnetze. Es besitzt außerdem starke Konzentrationen in den wichtigen Wirtschaftszentren des Landes. Wenn man bedenkt, daß gerade bei dieser Technik die Schwierigkeiten mit der zunehmenden Ausdehnung des Netzes ganz besonders wachsen, so ist es verständlich, daß Probleme auftreten und gemeistert werden müssen, die in früheren Ausführungen entweder gar nicht oder zumindest nicht in diesem hohen Grad auftraten.

Eines davon ist die Gebührenerfassung für Fernverbindungen. Die beiden Faktoren für die Gebührenermittlung sind die Entfernung, über die das Gespräch geführt wird, und die Zeit, die es dauert. Aus ihnen wird durch die technischen Einrichtungen des SWF-Dienstes der Multiplikator für die normale Ortsgesprächsgebühr ermittelt und der Zähler des anrufenden Teilnehmers während des Gesprächs in schnellerer oder langsamerer Aufeinanderfolge — je nach der Entfernung — jeweils um eine Gebühreneinheit weitergeschaltet. Wir haben also gegenüber der bisher gültigen Gebührenrechnung eine grundlegende Änderung. Die Drei-Minuten-Grundgebühr ist gefallen und wurde ersetzt durch eine Gebühr, die sich aus der tatsächlich verbrauchten Gesprächszeit errechnet.

Diese Neuerung eröffnet den Fernsprechteilnehmern wichtige Möglichkeiten, sie wird zu einer neuen Gesprächsdisziplin, nämlich zum „Kurzgespräch“, führen und damit am Ende auch einen Beitrag zur reibungslosen Einführung des SWF-Dienstes leisten. Ein Beispiel möge diese Vorteile erläutern: Ein Ferngespräch von Frankfurt a. M. nach Düsseldorf kostete bisher: Grundgebühr für drei Minuten DM 2,88, auch wenn nur eine Gesprächsdauer von einer Minute nötig war.

Nach Einführung des SWF-Dienstes kostet dieselbe Verbindung je 12 Sekunden DM —,16, das

heißt also für eine Minute fünfmal DM —,16 gleich DM —,80. Berücksichtigt man außerdem, daß die neue SWF-Verbindung den Charakter eines Sofortgesprächs trägt, das bisher unter den Vorrangbezeichnungen „Dringend“ oder „Blitz“ noch weit höhere Gebühren verursachte, so besteht kein Zweifel, daß von dieser Möglichkeit des Kurzgesprächs viele Teilnehmer Gebrauch machen werden und daß nun so manches Ferngespräch geführt werden wird, auf das man früher wegen der höheren Kosten verzichtete und statt dessen einen Brief geschrieben hat.

Die neue SWF-Technik bringt also richtig angewendet eine weitere Beschleunigung in den Kreislauf der Wirtschaft, ein preisgünstiges Nachrichtenmittel, das alle Teile des Wirtschaftslebens näher zusammenrückt.

Jede Fernverbindung wird in dem Augenblick gebührenpflichtig und der Zähler des anrufenden Teilnehmers „beginnt zu laufen“, wenn sich der angerufene Teilnehmer meldet. In kleinen und mittleren Anlagen meldet sich die gewünschte Person entweder selbst oder sie wird mit geringem Zeitverlust verbunden. In größeren Nebenstellenanlagen dagegen kann es schon vorkommen, daß der Anruf zwar von der Vermittlung abgefragt und damit gebührenpflichtig wird, aber dann nicht sofort weitervermittelt werden kann, weil die Vermittlung vielleicht gerade mit einer anderen Fernverbindung beschäftigt ist, der gewünschte Teilnehmer bereits spricht, gesucht werden muß oder was es sonst noch an Verzögerungsursachen geben mag. Inzwischen wartet der anrufende Teilnehmer und sein Zähler vermerkt unerbittlich Gebühren.

Diese Wartezeiten entfallen bei einer Nebenstellenanlage mit Durchwahl, weil bei dieser der Anrufer nicht bei der Telefonistin landet, sondern die Nummer der gewünschten Nebenstelle direkt nachwählt. Nur wenn er die Nummer nicht kennt, läßt er sich von der Telefonistin verbinden.

Nun kommen zwar die Gebührenersparnisse dem Anrufer zugute und nicht dem Inhaber der Durchwahluniversalzentralen; wenn die Anrufe aber, wie das bei Großunternehmen häufig der Fall ist, von Unterabteilungen, Konzernunternehmen, Filialen usw. kommen, verbindet sich demnach für dieses gesamte Unternehmen der Vorteil des schnellen Nachrichtenverkehrs mit dem Vorteil möglichst geringer laufender Kosten.

Von diesen Voraussetzungen ausgehend, daß nämlich die Vorteile der Durchwahl-Universalzentrale wirtschaftlich nur bei größeren Unternehmen, mit zahlreichen Außenstellen, bei Bank-Hauptstellen mit über das Land verstreuten Filialen, bei Zentralbehörden mit vielen Unterämtern richtig ausgenutzt werden können, wurde

diese Zentrale nur in der größten unbeschränkt erweiterungsfähigen Ausführung nach Art der Baustufe III W konstruiert. Allerdings ist daran die Bedingung geknüpft, daß alle dem ankommenden Verkehr dienenden Amtsleitungen mit Durchwahl eingerichtet werden müssen.

Mittlerweile hatte die TuN einen Auftrag über die Einrichtung einer Groß-Nebenstellenanlage bei einer hohen Behörde erhalten. Diese Behörde arbeitet im gleichen Amtsbereich mit anderen hohen Behörden zusammen. Ihr sind in allen Landesteilen Behörden unterstellt, die aber auch wieder Mittelpunkte kleinerer Verwaltungen und Ämter mit großem Publikumsverkehr sind.

Es liegt auf der Hand, daß eine so riesige Organisation geradezu ideale Voraussetzungen für eine Durchwahl-Universalzentrale schafft. Der Schwerpunkt des Publikumsverkehrs, der sich für die Durchwahl weniger eignet, und der von einer Bedienungsperson abgefragt werden muß, wird schon bei den unterstellten Behörden aufgefangen. Von diesen dagegen führt eine stark ausgeprägte Schwerpunktklinie des Verkehrs zu der übergeordneten Behörde. Erst die Durchwahl bringt hier die

ideale und schnelle Nachrichtenübermittlung für diesen sozusagen „innerbetrieblichen“ Verkehr über große Entfernungen. Auch die gleichgestellten Behörden sowie viele andere Dienststellen und Unternehmen, die häufig mit dieser Behörde zu telefonieren haben, werden sich die Nebenstellennummern ihrer ständigen Gesprächspartner vornehmen und die Durchwahlmöglichkeit für das Kurzgespräch ausnützen.

Diese erste Groß-Universalzentrale mit Durchwahl in beiden Richtungen ist vor kurzem in Betrieb gegangen. Alle unsere Abteilungen, die mit der Entwicklung und Fabrikation unserer Nebstellentechnik zu tun haben, mußten daher wieder einmal beweisen, daß Schnelligkeit in der Durchführung von Sonderaufgaben eine Stärke unseres Hauses ist. Die Anlage entspricht der Baustufe III W und ist ausbaufähig für ca. 1000 Nebenstellen, 100 Amtsleitungen und 5 Zahlengabervermittlungsplätzen. (Siehe Übersichtsplan.) Von den Zahlengabervermittlungsplätzen sind 3 für Blindenbedienung eingerichtet. Es sind weiterhin in dieser Anlage eine Reihe von Sonderübertragungen vorhanden, über die sich der Verkehr zu weiteren Einrichtungen außerhalb dieser Anlage abwickelt.

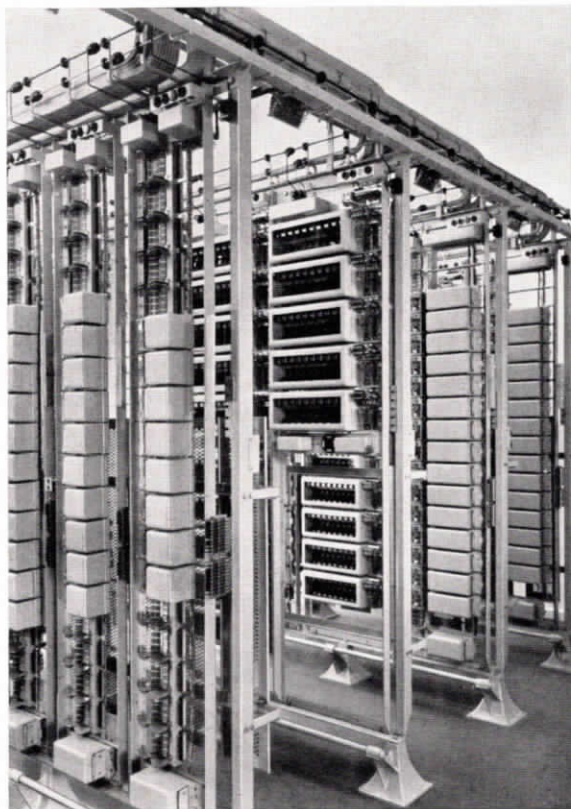


Abb. 6 Durchblick in Gestellreihen auf Gruppen-, Vor- und Leitungswähler

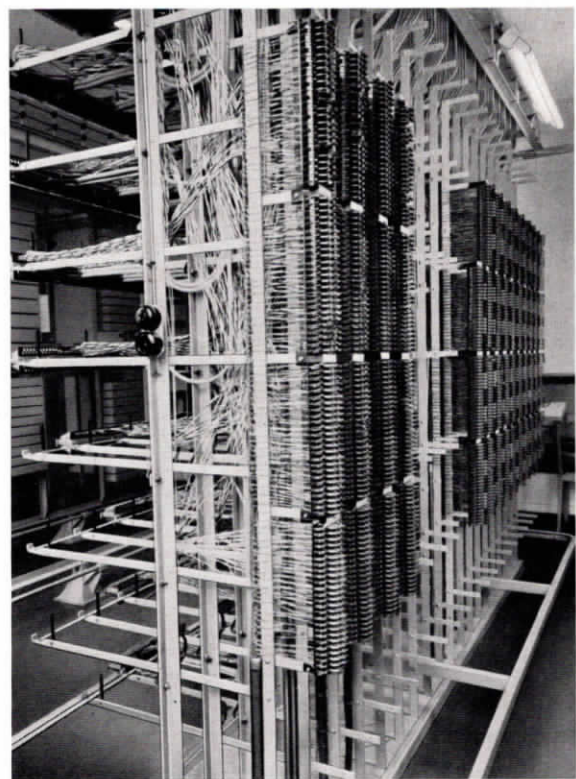


Abb. 7 Haupt- und Rangierverteiler

So dienen mehrere gerichtete Übertragungen dem internen Verbindungsleitungsverkehr einer Behörde außerhalb des Amtsbereiches. Über mehrere gemischt geschaltete Übertragungen wickelt sich der Verkehr zu den anderen Behörden im gleichen Amtsbereich ab, auch hier lediglich für den internen Verkehr geschaltet ohne Berührung mit dem Amtsverkehr.

Weiterhin vollzieht sich über eine größere Anzahl gerichteter Übertragungen der Verkehr zu einigen 100 Nebenstellen einer Zweitnebenstellenanlage, zu denen ebenfalls durchgewählt werden kann.

In bezug auf den gesamten Amtsverkehr und die Anordnung der Übertragungen wurde bei dieser Anlage in vorteilhafter Weise eine Dreiteilung vorgenommen, das heißt, von der Gesamtzahl der eingebauten Übertragungen ist ein Drittel nur für den ankommenden und ein Drittel nur für den abgehenden Verkehr geschaltet. Das restliche Drittel wird wechselseitig betrieben und dient zum Ausgleich der in beiden Richtungen entstehenden Spitzen. Eine Anzahl von speziellen Fernleitungsanschlüssen, die in der Anlage wie Amtsübertragungen geschaltet sind, dient dem Dienstverkehr im Bundesgebiet.

Schon hier kann in bezug auf den Durchwahlverkehr in ankommender Richtung gesagt werden, daß ein sehr hoher Prozentsatz an Vermittlungstätigkeit eingespart werden kann, wie dies bei der Planung bereits vermutet wurde.

Auch die in der Anlage eingebaute Nachtvermittlungseinrichtung, bei der alle Anrufe, die am Tage zur Vermittlung gelangen, nach Dienstschluß einlaufen, wird verhältnismäßig wenig in Anspruch genommen. Es ist also anzunehmen, daß auch beim ankommenden Nachtverkehr von der Durchwahlmöglichkeit Gebrauch gemacht wird.

Die Durchwahl

Wie schon erläutert, hat jeder Anrufer die Möglichkeit, entweder bis zur Nebenstelle durch-

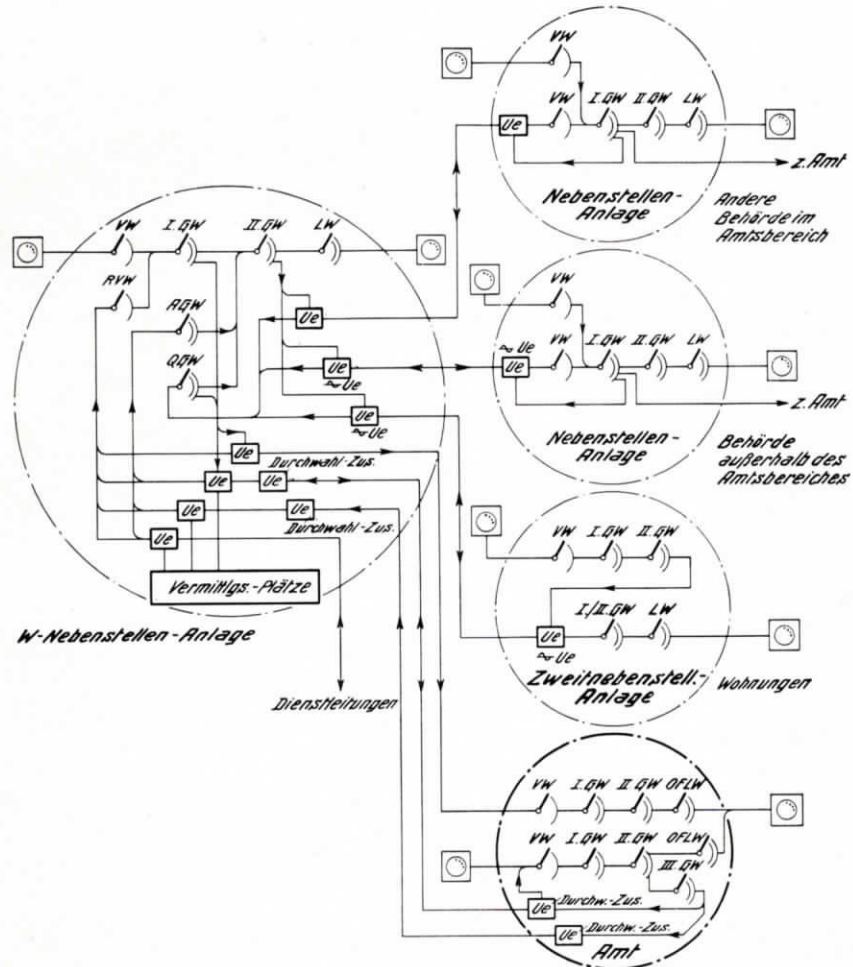


Abb. 8
Übersichtsplan einer Nebenstellenanlage mit Durchwahl zu den Nebenstellen

zuwählen oder die Telefonistin der Nebenstellenanlage anzurufen, um sich von ihr verbinden zu lassen.

Die Unterscheidung erfolgt durch die sogenannte vollständige Anrufnummer der Nebenstellenanlage oder die sogenannte verkürzte Anrufnummer.

Hat beispielsweise eine Nebenstellenanlage die Anrufnummer 7 35 11, so ist dies die vollständige Nummer und dient zum Anruf der Vermittlung, die dann die gewünschte Verbindung herstellt.

Will der Anrufer dagegen zur Nebenstelle durchwählen, so benützt er die um eine Stelle verkürzte Rufnummer, in diesem Falle 73 51, und wählt dann die Nummer der Nebenstelle, zum Beispiel 204, nach. Die Verbindung gelangt dann unmittelbar zur Nebenstelle.

Um dieses zu erreichen, sind sowohl im Amt als auch in der Nebenstellenanlage besondere Anpassungen zu jeder Amtsleitung erforderlich.

Während bei der normalen Amtsleitung (Hauptanschluß) — je nach der Verkehrsrichtung — Leitungswähler oder Vorwähler — in Aktion treten, wird bei der Durchwahltechnik bei abgehenden Verbindungen zwar auch der Vorwähler, bei ankommenden Verbindungen hingegen an Stelle des Leitungswählers der letzte Gruppenwähler benutzt, der unmittelbar zur Nebenstellenanlage durchschaltet.

Da aber die letzte Gruppenwählerstufe nicht unmittelbar auf das Teilnehmerrelais prüfen kann und auch sonst noch eine Reihe von Schaltfunktionen auszuführen sind, ist je Leitung ein besonderer Übertrager eingeschaltet, der diese Aufgaben übernimmt. In der Nebenstellenanlage ist eine zusätzliche Übertragung (sog. Durchwahlzusatz) zwischen dem Amtseingang und der eigentlichen Amtsübertragung eingefügt. Dieser Zusatz hat zweierlei Aufgaben. Erstens: Belegung und Weiterwahl in der Nebenstellenanlage zu ermöglichen und zweitens: alle Schaltaufgaben durchzuführen, die sonst dem Ortsfernleitungswähler obliegen. Der Verlauf eines ankommenden

Anrufes geht im Prinzip folgendermaßen vor sich (siehe Abb. 8 Übersichtsschema):

Hat der Teilnehmer über die letzte Gruppenwählerstufe im Amt die Zwischenübertragung dort belegt, dann erfolgt Durchschaltung (mit Erde über die a-Leitung) zur Zusatzübertragung der Nebenstellenanlage. Gleichzeitig wird die Amtsübertragung und der fest angeschlossene Amtsgruppenwähler belegt. Bei Weiterwahl betätigt der Rufende das Impulsrelais der Amtsübertragung in der gleichen Weise wie sonst die Vermittlung.

Wie schon erwähnt, muß der Durchwahlzusatz die Schaltfunktionen des entfallenden Leitungswählers im Amt ausführen. So nimmt derselbe nun bei der ersten Impulsserie das Fernkennzeichen auf, falls es sich um ein Gespräch handelt, das über eine Fernübertragung zur Anlage kommt. Ist die erste Wahl beendet, erfolgt Rückgabe des Wahl-Endimpulses und bei Meldung des Gerufenen geht der Gesprächsbeginnimpuls in der gleichen Weise zum Amt.



Revision von mittleren Universal-Zentralen im Werk III (Urberach)

Die Uhr im Dienste des Luftverkehrs

von Oberingenieur Karl Rösch, Flughafen A.G. Frankfurt a. M.

Wem nicht Gelegenheit gegeben ist, sich zur Zeit einer Uhrenmesse in Frankfurt aufzuhalten, möge es nicht versäumen, sich bei einem Besuch auf dem Flughafen Frankfurt von den verschiedensten Arten der Telefonbau und Normalzeit-Uhren zu überzeugen.

Sie finden im Flughafen nahezu alle Baumuster in der praktischen Anwendung für den modernen Luftverkehr.

Die im Flughafenbetrieb tätigen behördlichen Dienststellen, Luftverkehrsgesellschaften, Firmen, Organisationen u. dgl. mehr sind auf Uhren mit höchster Genauigkeit und Zuverlässigkeit bei gleichzeitiger Anspruchslosigkeit in der Wartung angewiesen.

Im Folgenden soll nicht eine technische Beschreibung, qualitative Beurteilung oder eine Gegenüberstellung verschiedener Uhrenfabrikate Gegenstand dieses Aufsatzes sein. Es soll lediglich ein Begriff von den vielseitigen Ausführungen und Anwendungsmöglichkeiten der TuN-Uhren auf dem Flughafen Frankfurt vermittelt werden.

Wie im menschlichen Leben ist die „Mutter“ auch der Mittelpunkt der „Uhrenfamilie“. Man spricht im landläufigen Sinn von der „Mutter-Uhr“ — „Tochter-Uhr“.

Im Flughafen als einem Mittelpunkt moderner Technik bezeichnen wir dieses Gefüge als Uhren-Zentrale und Nebenuhren.

Die rasche Entwicklung des Luftverkehrs seit dem Jahre 1948 und die Übernahme der Flugsicherung durch die Bundesanstalt im vergangenen Betriebsjahr machten die Anschaffung einer TuN-Uhrenzentrale mit synchron- und phasen-gleichgehenden Hauptuhren notwendig. Eingebaute Sekunden- und

Minuten-Relais steuern 30 Minuten- und 10 Sekunden-Linien.

Bei den hohen Anforderungen, die in einem Flughafen an eine Uhrenzentrale gestellt werden müssen, erfolgte der Auftrag mit der Forderung einer Ausrüstung nach dem neuesten Stand der Uhrenzentralentechnik. Demnach können an jede Uhrenlinie bis 50 Nebenuhren angeschlossen werden. Die magnetische Regulierung der Hauptuhren-Kompensationspendel ist so vorgesehen, daß sie später mit Hilfe eines Radioempfängers in einer Kontrolluhr durch ein besonderes Radio-Zeitzeichen ferngesteuert werden kann. Durch diese automatische Korrektur wird die astronomische mitteleuropäische Zeitgenauigkeit gewährleistet sein.

Insgesamt sind 130 Nebenuhren mit 60 V Betriebsspannung verschiedener Fabrikate an die Uhrenzentrale angeschlossen. Der Hauptanteil sind TuN-Fabrikate.

Es dürfte nun interessieren, wo diese zahlreichen Uhren installiert sind, und in welcher

Ausführung sie auf dem Flughafen Anwendung finden. Etwa 47 % davon sind in allgemeinen Betriebs- und Abfertigungsräumen, auf öffentlichen Plätzen sowie in den Büros der Flughafenverwaltung und -technik installiert. 28 % beansprucht die Flugsicherung für Start- und Landehilfen, zur Überwachung ihrer Sende- und Empfangsanlagen im Außendienst und nicht zuletzt im Fernschreibmeldewesen

der Frankfurter Bezirkszentrale. Die Impulse der Zentraluhr steuern eine hochentwickelte Fernschreibtechnik, die die Angabe der Uhrzeit in lesbarer Schrift auf den Telegrammköpfen nieder-

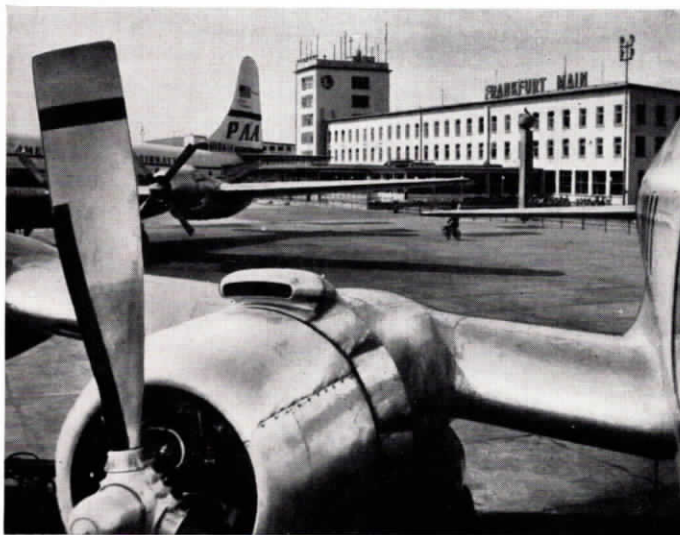


Abb. 1 Flughafengebäude Frankfurt a. M.

schreibt. Der Betrieb der örtlichen Flughafen-Fernschreibstelle darf hier nicht unerwähnt bleiben.

25 % Anteil an Nebenuhren entfallen auf die Luftverkehrsgesellschaften, deren örtliche Flugleitungen (Operations) sowie auf die Abwicklung des Passagier- und Frachtdienstes. Ferner sind daran beteiligt die Dienststellen des Zollamtes, der Paßkontrolle, des Luftpostamtes, des amtlichen Flughafenwetterdienstes, der Flughafen-Polizeistelle, eine Anzahl Privatfirmen, Spediteure, Wechselstuben sowie die Firmen, die sich die Bereitstellung der Bordverpflegung zur Aufgabe gestellt haben.

Für den ausgedehnten Feuerschutz des Flughafens Frankfurt (Abb. 17—19) werden die Feuermeldesysteme durch die Impulse der Uhrenzentrale gesteuert und in gedruckten Zahlen die Uhrzeit in der Meldung festgehalten. Die gedruckte Zeitmeldung dient als Dokument für den Nachweis des Zeitaufwandes zwischen Alarm und dem Einsatz der Hilfeleistung.

Die gebräuchlichsten Uhrenausführungen sind Nebenuhren zum Aufsetzen auf die Wand in ein-

facher Ausführung für Büroräume. In kunstgewerblicher Gestaltung, harmonisch abgestimmt in Form und Farbe, schmücken sie Empfangsräume für Fluggäste. Sie sind nicht nur ein Zeitmesser, sondern auch ein Schmuckstück in der modernen Raumgestaltung. Als Blickfang und Ruhepunkt für das Auge erfüllen die Uhren somit eine mehrfache Aufgabe.

Abb. 3 zeigt eine einfache Bürouhr in vernickelter Ausführung, Abb. 4 eine kunstgewerbliche Uhr im großen Sitzungssaal und Abb. 5 eine kunstgewerbliche Uhr im Fluggast-Abfertigungsgebäude. Abb. 6 und 7 zeigen kunstgewerbliche Uhren im Fluggast-Ankunftsgebäude und Abb. 8 eine Uhr in der Modell-Ausstellungshalle.

Die Ganggenauigkeit ist in der einfachen wie in der Luxusausführung gleichermaßen gegeben. Grundsätzlich ist in der Herstellung der Nebenuhrwerke für den Flughafenbetrieb höchste Präzision gefordert, so daß durch die Impulse der Mutteruhr die Uhrenfamilie eine zuverlässige, genau gehende Einheit bildet.

Von höchster Wichtigkeit für den Flugbetrieb sind die Nebenuhren der Flugsicherung mit genauen Zeitaufzeichnungen. Von ihrer absoluten Zuverlässigkeit hängt die Sicherheit des Luftverkehrs schlechthin ab.

Die Streckenabstände der einzelnen Flugzeuge gleicher Kursrichtung in der Luft bei Schlechtwetterlage, bei Nacht- und Blindflug erfordern jederzeit die Möglichkeit genauer chronologischer Überwachung. Diese Möglichkeit ergibt sich aus der UKW-Sprechverbindung, mit welcher der Flugzeugführer in der Luft mit dem Kontroller der Flugsicherung auf dem Boden zur Abstimmung der beiderseits zur Verfügung stehenden Spezialuhren in Verbindung steht.

Es sind dies:

- a) Wanduhren großen Durchmessers mit Sekundenimpulsen.
- b) Datum- und Zeitstempeluhren mit elektrischem Antrieb und solcher für Handbetätigung für den Eingang von täglich etwa 10 000 Fernschreiben. Jede dieser Meldungen muß in spätestens 2 Minuten nach Eingang den Erledigungs-Zeitstempel erhalten, längere Laufzeiten müssen eingehend begründet werden, sie gehen außerdem zu Protest.

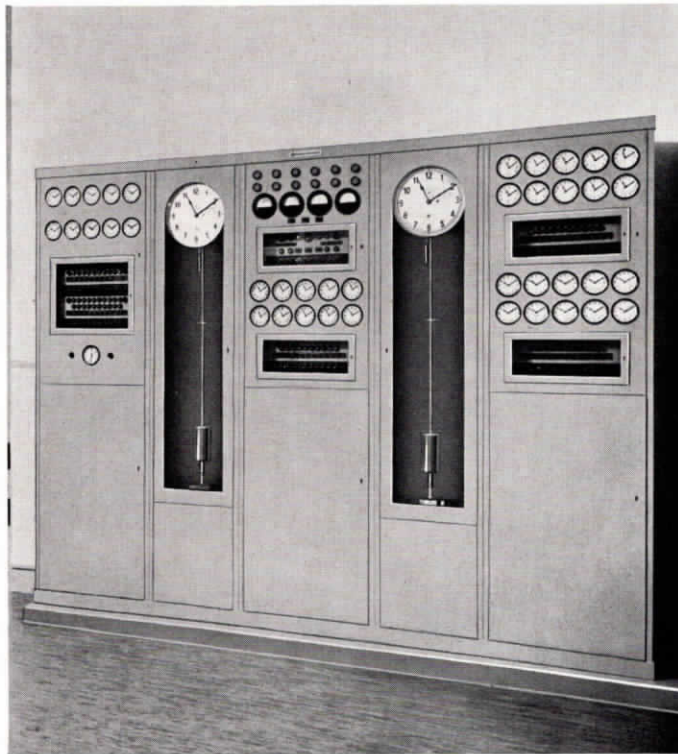


Abb. 2 TuN Uhrenzentrale der Flughafen A. G. Frankfurt a. M. für 10-Sekunden-Nebenuhr-Linien und 30-Minuten-Nebenuhr-Linien vorgesehen zum Anschluß von Gesprächszeitmessern, Zeitdruckern und zur Zeitsteuerung der TuN-Feuermelde-Anlage sowie zum Anschluß einer Einrichtung zur Regulierung der Hauptuhr nach dem Zeitzeichen eines Rundfunksenders. 10-Sekunden- und 10-Minuten-Nebenuhren zeigen die für den Flugdienst erforderliche Greenwicher Zeit an.



3



4



7

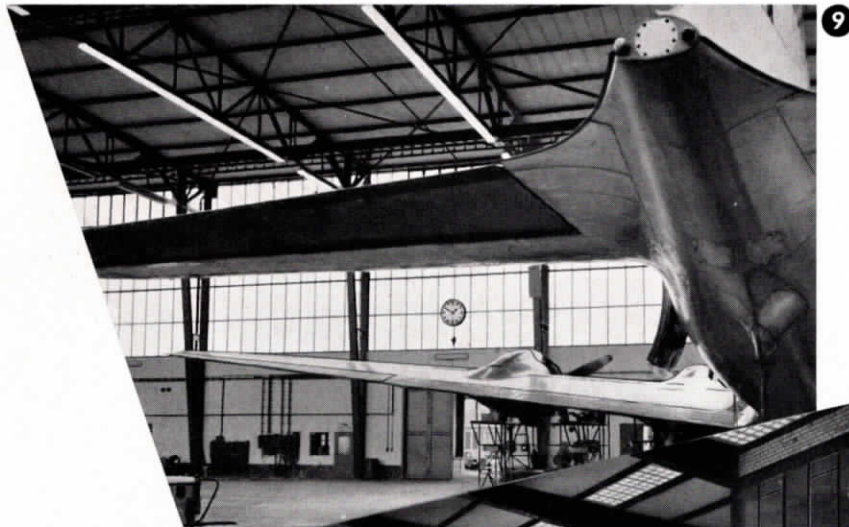
6



5

8

- Abb. 3 Einfache Büronebenuhr im Fernschreibersaal
- Abb. 4 Kunstgewerbliche Nebenuhr im großen Sitzungssaal
- Abb. 5 Kunstgewerbliche Nebenuhr im Fluggast-Abfertigungsgebäude
- Abb. 6 und 7 Kunstgewerbliche Nebenuhren im Fluggast-Ankunftsgebäude
- Abb. 8 Kunstgewerbliche Nebenuhr in der Modell-Ausstellungshalle



9



10



11



12

13

Abb. 9 Transparente Nebenuhr in der Wartungshalle II

Abb. 10 Doppelseitige Nebenuhr auf der Laderampe

Abb. 11 Doppelseitige Nebenuhr im Zollboden

Abb. 12 und 13 Kunstgewerbliche doppelseitige Nebenuhren in den Fluggasträumen

c) Kombinierte Zahlenbilduhren mit Walzen- oder Fallklappensystem. Sie sind in den Arbeitstischen der Flugkontrolle am UKW-Sprechrohr „Boden-Luft“ eingebaut. Sie zeigen auf beweglichen Flächen Stunden und Minuten auf, auf einem weiteren Uhrwerk mit rundem Zifferblatt die Sekunden.

Die zweiseitigen Uhren, meist mit Kettenaufhängung, sind in geringer Anzahl installiert. In kunstgewerblicher Ausführung hängen diese in Abfluräumen für das In- und Ausland und in den Durchgängen bei den Passagier-Abfertigungsschaltern.

In einfacher aber größerer Ausführung sind solche Uhren über der Luftfracht-Laderampe, im Zollboden und in den Flugzeughallen eingebaut.

Abb. 9 zeigt eine TuN-Uhr in der Wartungshalle II, Abb. 10 eine Uhr auf der Laderampe und Abb. 11 eine zweiseitige Nebenuhr im Zollboden. Abb. 12 und 13 zeigen kunstgewerbliche zweiseitige Nebenuhren in den Fluggasträumen.

Eine vierseitige Nebenuhr ist für die von der Stadt ankommenden Passagiere und im Sommer für die Flughafenbesucher auf einem Sockel übersichtlich angeordnet (Abb. 16).

Eine interessante Neuheit, ein besonderer An-



Abb. 14 TuN-Weltzeituhr im Empfangsgebäude



Abb. 15 Die Weltzeituhr nach dem Exsto-System zeigt nicht nur die genaue Zeit der Weltstädte, sondern auch die des gesamten Weltbildes

Ausführung: TuN

Entwurf: H. Speckinger

ziehungspunkt für Flugpassagiere und Flughafenbesucher sind die Weltzeituhren.

Bei den kurzen Flugzeiten auf Reisen in alle Erdteile interessiert insbesondere den Fluggast die Uhrzeit seines Anflugzieles oder bei seiner Ankunft die Zeit seines Abflughafens.

Abb. 14 zeigt die angenäherte Uhrzeit der Weltstädte auf den ersten Blick. Diese interessante Uhr hat ihren Standort im Empfangsgebäude.

Die Uhr der Abb. 15 zeigt die genaue Zeit nicht nur der Weltstädte, sondern des gesamten Weltbildes. Die Exsto-Uhr ist von der TuN nach einem Entwurf von H. Speckinger gebaut.

Wie aus den wenigen angegebenen Beispielen ersichtlich, ist die Uhr aus dem Betrieb eines modernen Flughafens nicht mehr wegzudenken.

Als ein Meisterwerk der Feinmechanik und Elektrotechnik ist sie der Garant für die Überwindung großer Räume und für die Sicherheit des Menschenstromes, der mit Flugzeugen durch alle Erdteile geschleust wird.

Wie eingangs dieser Abhandlung gesagt, ist für den ausgedehnten Feuerschutz ein Feuermeldesystem TuN vorhanden, das in direkter Verbindung mit der Uhrenanlage steht.

Innerhalb der einzelnen Gebäude sowie über das ausgedehnte Flugplatzgelände verteilt, be-



Abb. 16 TuN-Reklameuhrensäule vor dem Flughafen Frankfurt



Abb. 18 Feuermelder „Norm A“, Außenmelder



Abb. 17 Feuermelde-Anlage nach dem Universalsystem der TuN

Empfangszentrale für 2 Meldeschleifen und 1 Alarmschleife, max. Ausbau 140 Melder und 90 Alarmwecker, Sicherheitsschaltung, Netzstromversorgung 220/60 Volt, Netznachbildung, Leuchtfeldanzeige, Typendruck-Registrierung
Melder Nr. 291 und Nr. 261 der Schleife I sind 13.57 Uhr gleichzeitig betätigt und registriert worden.

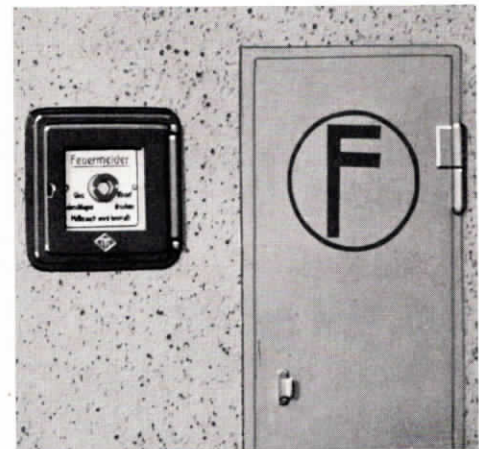
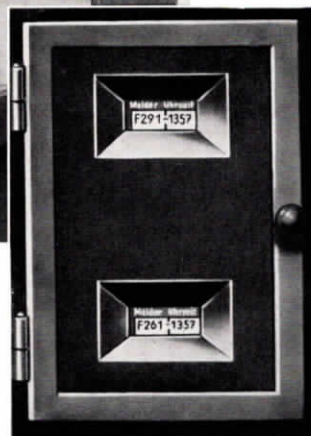


Abb. 19 Feuermelder Innenmelder für Unterputzmontage

findet sich eine große Anzahl Feuermeldestellen (Abb. 18 und 19), die eine absolut sichere und rasche Alarmierung der Brandwache zu jeder Tages- und Nachtzeit ermöglichen. In Sekundenschnelle wird nach Betätigung eines jeder Meldestelle zugeordneten Druckknopfes die Meldung nach der Empfangszentrale (Abb. 17) übertragen, der Melderstandort mit Uhrzeit registriert und in der Fahrzeughalle an einem Geländetablo die Hilfe suchende Stelle durch Aufleuchten der Meldernummer angezeigt. Gleichzeitig wird der Wachalarm eingeschaltet. Die Betriebssicherheit dieser Anlage ist durch eine sinnreiche Schaltungsanordnung auch bei Vorliegen einer Störung gewährleistet.


DAS TELEFON

Seine Erfindung und Verbesserungen
von Franz Maria Feldhaus (Fortsetzung)

Auf der großen Internationalen Elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M. war das Telefon im Jahre 1891 vielartig vertreten. Die Sensation war ein Raum, in dem man die Münchener Oper über Fernleitung hören konnte. Fast noch mehr Freude als die Hörenden hatten die Zuschauenden, die das Minenspiel derjenigen Personen beobachten konnten, die mit Anteilnahme und Begeisterung der fernen Musik lauschten. Allerdings schrieb der Berichterstatter damals: „Einen reinen Genuß hat man bei diesen Opernübertragungen nicht, gewöhnlich machen sich in den Telefonen, in denen man hört, störende Nebengeräusche, knackende und schnarrende Laute bemerkbar. Manchmal hört man die Musik nur sehr undeutlich und verworren, manchmal verschwindet sie ganz. Je nachdem im Orchester nur bestimmte Instrumente spielen, die weiter oder näher von dem Aufnahmefunktor entfernt sind, und je nach der Stellung der Sänger und Sängerinnen auf der Bühne. Sehr oft aber hat man doch minutenlang einen wirklichen Genuß, indem man auf die weite Entfernung voll und deutlich jeden Laut der Musik und des Gesanges hört. Diese Anfänge der Musikübertragung auf weite Entfernungen müssen eben als das aufgefaßt werden, was sie sind, als erste Versuche, die aber ganz unzweifelhaft dereinst noch zu einem schönen Resultat führen dürften. Bewahrheitet sich die Nachricht, daß Edison auch noch die Möglichkeit gefunden hat, die schauspielerischen Vorstellungen auf weite Entfernung hin elektrisch sichtbar zu machen, dann wird vielleicht die Zeit gekommen sein, in der in jedem Lande nur ein einziges Zentralopern- und -schauspielinstitut besteht, von dem aus durch Leitungen alle einzelnen Orte und alle einzelnen Wohnungen mit dem notwendigen Quantum von Schauspiel- und Operngenußen versehen werden können.“

Die Generaldirektion der ungarischen Post stellte mir liebenswürdigerweise altes Material über eine der eigenartigsten frühen Telefoneinrichtungen zur Verfügung, über den sogenannten „Telefon-Herold“. Diese Einrichtung wurde 1893 von Theodor Puskas vorgeschlagen und im folgenden Jahr eingeführt. Zunächst war es ein telefonischer Nachrichtendienst, der den Abonnenten alles das erzählte, was sie sonst erst am folgenden Tag aus den Zeitungen erfahren hätten. Bei der Eröffnung hatte man in Budapest 700 Abonnenten, zumal innerhalb der Kaufmannschaft und Bankkreise, die auf diese Weise die Börsennachrichten sofort bekamen. Im zweiten Jahr des Bestehens brachte der Telefon-Herold die ersten „Concerts im Zimmer“. Man übertrug Teile von Opern und Operetten und unterhielt das Publikum durch lustige und ernste Vorträge. Am Nachmittag gab es besondere Unterhaltungen für die Kinder. Als die Börsennachrichten von den Teilnehmern möglichst schnell begehrt wurden, legte der Telefon-Herold eine direkte Verbindung zur Börse. Auf diese Weise gab es zehnmal am Tag genaue Kursberichte. Zweimal am Tag wurden Nachrichten der ausländischen Börsen durchgesagt. Durch den Telefon-Herold bekam Budapest als erste Stadt eine direkte telefonische Verbindung aus dem Parlament. Ebenso wurden von Rennen und Sportveranstaltungen aus Budapest und Wien die Berichte an die Abonnenten telefonisch durchgegeben. Im Volkstheater in Budapest wurde eine direkte Leitung zum Telefon-Herold gelegt, so daß die Abonnenten alles hören konnten, was 6 Mikrofone an der Bühnenrampe aufnahmen.

Mutet dies alles nicht wie ein Bericht über den modernen Rundfunk an? Ist es nicht erstaunlich, zu hören, daß der Telefon-Herold montags, mittwochs und freitags je eine halbe Stunde Englisch

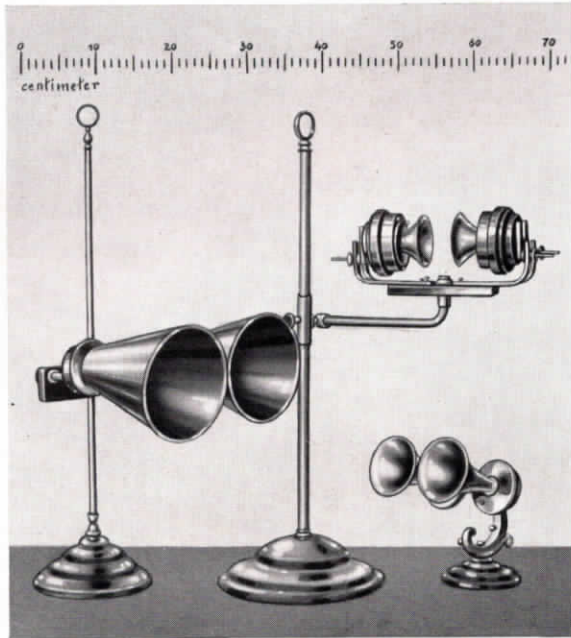


Abb. 143

und Französisch und an den übrigen Wochentagen Italienisch lehrte? Im zweiten Jahr seines Bestehens, 1895, hatte der Telefon-Herold 4915 Abonnenten. Im Jahre 1899 waren es 7629; während der Jahre des ersten Weltkriegs sank die Zahl der Abonnenten, aber 1921 waren es doch wieder 6000. Im Jahre 1924 wurden zentrale Verstärker eingebaut und die Mikrofone durch neue Konstruktionen ersetzt. Die Einrichtung hat sich so bewährt, daß sie neben dem heutigen Rundfunk besteht und jetzt 9000 Abonnenten zählt. Jetzt arbeitet der Telefon-Herold eng mit dem Rundfunk zusammen und das Programm beider Betriebe ist fast das gleiche. Der Telefon-Herold meldet sich außerhalb der feststehenden Übertragungszeiten durch einen brummenden, immer stärker werdenden Ton, der durch mehrere Zimmer zu hören ist.

Die Befürchtung, daß diese Einrichtung den Zeitungen schaden würde, ist nicht eingetroffen; im Gegenteil, der Telefon-Herold blieb eine Aushilfe und Mitarbeiter der Zeitungen und Zeitschriften. Dreimal am Tag übermittelt er das Zeitzeichen.

Unsere Abb. 143 zeigt, wie man sich in den neunziger Jahren mit den Formen der neuen Apparate noch nicht zurechtfinden konnte. Links steht ungeschickt auf einem Lampenfuß ein lautsprechendes Mikrofon. In der Mitte sehen wir auf einem ebenso häßlichen Fuß ein Doppelmikrofon „für den Sprecher“. Und rechts steht auf einer Verschnörkelung ein anderes Mikrofon.

Eine technische Neuerung dieser Zeit war der erste selbsttätig arbeitende Gesprächszähler für Fernsprechzentralen, der 1890 dem Erfinder Simon Pollak in Prag in mehreren Ländern patentiert wurde.

Wir lächeln heute, wenn wir das DRP 55 433 von Pollak, das am 23. April 1890 erteilt wurde, ansehen. Es belehrt uns aber, wie schwer es ist, eine neue Sache in eine klare Form zu bringen. Der Erfinder geht davon aus, daß jedermann das Telefongespräch vor dem Abgeben und beim Abhören schriftlich festhält. Dies leitete sich vom Telegrafieren her. So weigerte sich das Militär lange, zu telefonieren, denn dann habe man, so wurde gesagt, „nichts in der Hand“. — Pollak schrieb auf eine Unterlage, die ein wenig federte und so einen Kontakt schloß. Dieser setzte einen Morse-Apparat in Gang, dessen Strichlänge die Zeit des Gesprächs angab. Ein Stöpselumschalter erlaubte es, jeden Teilnehmer in diese Zeitkontrolle einzuschalten. Abb. 144 zeigt links das Mikrofon, rechts den Morse-Apparat und die Stöpselung, genau nach der Patentschrift. — Wahrlich, eine „patente“ Erfindung, wenn man einmal schnell, andermal langsam schrieb, oder wenn man beim Schreiben ein wenig überlegte.

Die wachsende Zunahme der Telefonanschlüsse in großen Städten zwang damals zu einer rücksichtslosen Raumausnutzung der Umschalträume.

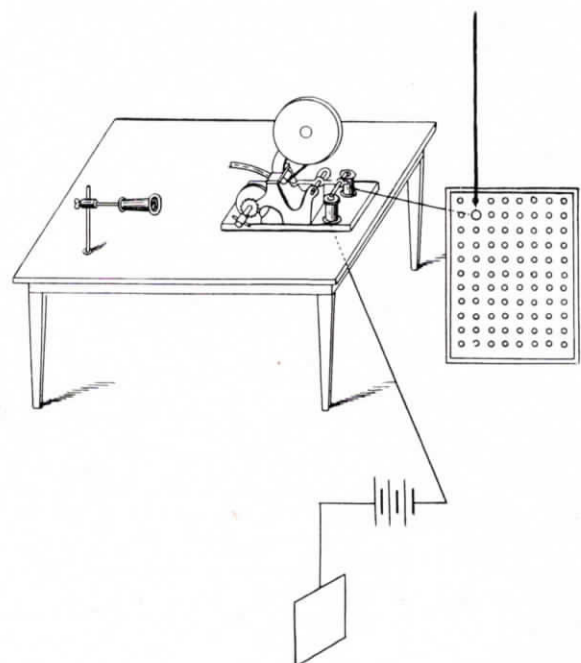


Abb. 144

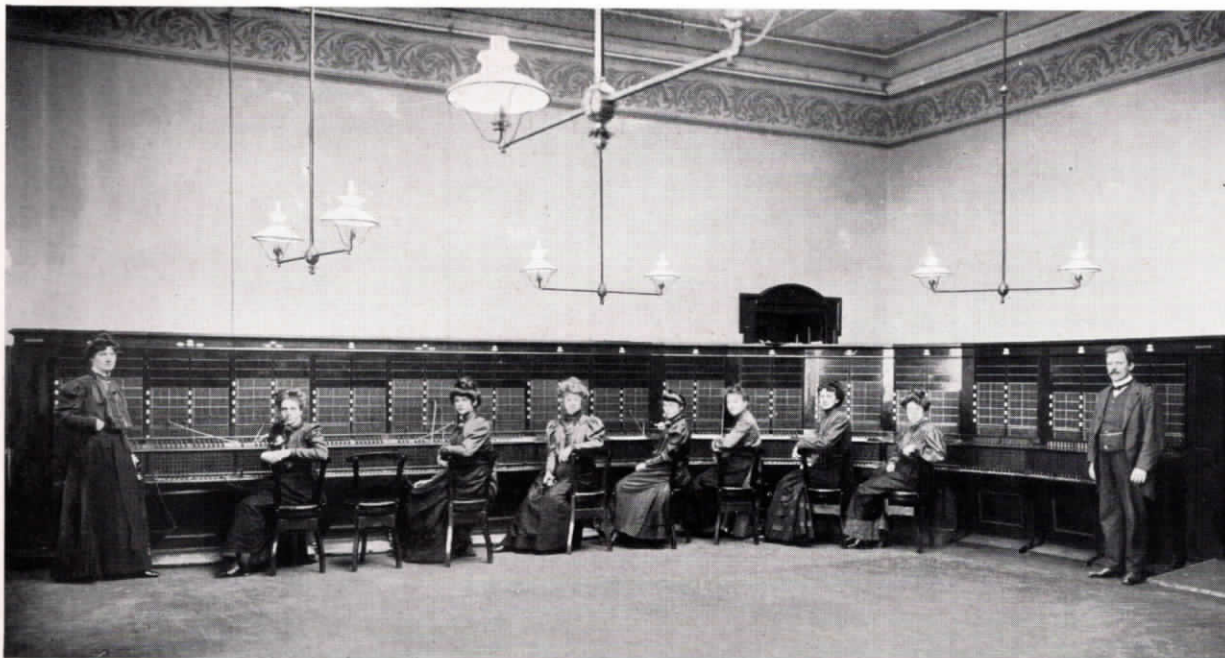


Abb. 145

Im Archiv des Postmuseums zu Berlin fand ich die Abb. 145, die das Berliner Amt I vom Jahr 1891 zeigt. Zu Neubauten, die sich den Anforderungen

der Ämter anpaßten, war man noch nicht gekommen. So mußte man, um den Schränken genügend Licht zukommen zu lassen, in Etagen übereinander bauen. Die Schränke waren ein wenig niedriger gehalten als früher und die Damen konnten fast alle Stöpsel sitzend stecken.

Als sich zu Anfang der neunziger Jahre die telefonischen Gespräche auf immer größere Entfernungen ausdehnten, erkannte man, daß ein Gespräch von der Stellung des Sprechers zum Schalltrichter abhängig sei. Das Publikum war aber noch nicht so erzogen, daß es richtig telefonieren konnte. Wilhelm Edelhoff in Stolberg brachte 1892 einen metallenen Trichter von 20 cm Durchmesser in den Handel. So war es möglich, in beliebigen Entfernungen zu mehr als $\frac{1}{2}$ Meter vom Apparat zu sprechen. Lustig zu lesen ist heute, aus welchen Gründen diese Neuerung damals empfohlen wurde. Es wurde gesagt, daß in Geschäften mit vielen Verbindungen täglich so viele Gespräche geführt werden, daß der Telefonierende, da er der Deutlichkeit wegen mit lauter Stimme sprechen muß, überaus angestrengt wird und außerdem seine Gehörnerven sehr gereizt werden, weil er durch viele andere Geräusche hindurch sich bemühen muß, die Stimme des mit ihm durchs Telefon Sprechenden zu vernehmen. Durch die im Gebrauch befindlichen Apparate geht der Schall nicht verloren, d. h. er kommt nicht nur direkt ins Schalloch, sondern geht daneben hinaus und wird somit zerstreut.

(Fortsetzung folgt)

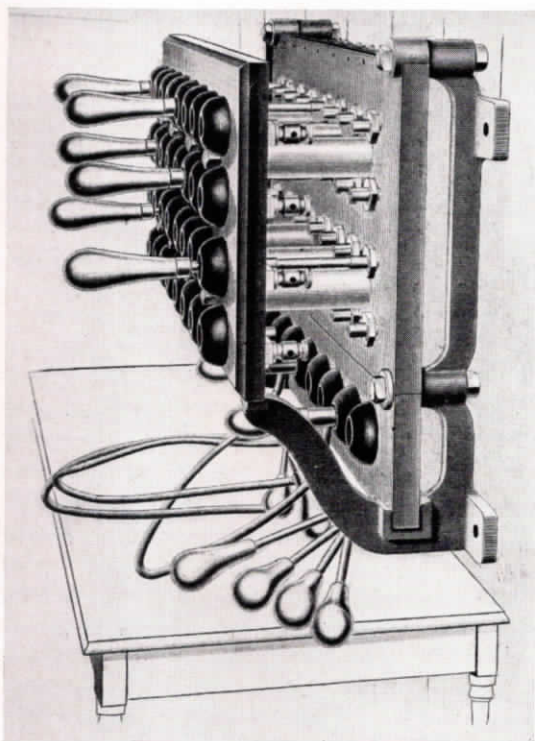


Abb. 146 Telefonschalttafel 1890, USA, Lampenschalter. Die eingesteckte Lampe brennt so lange, wie das Gespräch dauert

Das Fernsprechamt Baden-Baden

von Paul Thalinger

Die Stadt Baden-Baden mit ihren 35 000 Einwohnern hat als internationaler Kur- und Badeort einen regen Fernsprechverkehr, und zwar sowohl innerhalb der Stadt selbst als auch mit anderen Städten und Ländern. Besonders bei den häufig stattfindenden internationalen Konferenzen und Kongressen werden an die Fernsprecheinrichtungen große Ansprüche gestellt.

Bisher stand für die Bewältigung des Fernsprechverkehrs in Baden-Baden außer dem Fernamt ein Handamt für 2000 Teilnehmer und als Notamt der Nachkriegszeit ein älteres Automatenamt für etwa 500 Teilnehmer zur Verfügung. Da diese Einrichtungen für den Zuwachs an Teilnehmern und den anfallenden Verkehr nicht mehr genügten, wurde in Baden-Baden der Bau eines neuen, automatischen Fernsprechamtes für mehr als 3600 Teilnehmer, erweiterungsfähig auf 4000 Teilnehmer beschlossen, und die Oberpostdirektion Freiburg nahm die Durchführung dieses Bauvorhabens in Angriff.

Die Lieferung und der Aufbau des neuen Amtes wurden der Telefonbau und Normalzeit, einer der für den Ämterbau bei der Deutschen Bundespost zugelassenen Firmen, übertragen.

Für die Unterbringung des geplanten neuen Fernsprechamtes wählte man Räume in dem Postgebäude am Leopoldplatz, also im Mittelpunkt der Stadt und des Teilnehmernetzes (Abbildung 1). In dem gleichen Gebäude befinden sich auch alle übrigen Fernmeldeeinrichtungen der Deutschen Bundespost in Baden-Baden.

Die Wählergestelle wurden in einem großen Saal untergebracht, während sich der Hauptverteiler für 8000 Außenleitungen mit den dazugehörigen Sicherungsstreifen auf der senkrechten Seite und Lötösenstreifen auf der waagerechten Seite im Nebenraum befindet. Auf der Abb. 2 ist

die senkrechte Seite des Hauptvertailers mit den Sicherungsstreifen für die Außenleitungen zu sehen. Abb. 3 stellt die waagerechte Seite des Hauptvertailers dar. Im Hintergrund ist das Gestell mit den in Baden-Baden noch erforderlichen Speisebrücken für Nebenstellenanlagen untergebracht. Außerdem befinden sich im Hauptvertailerraum die Prüfschränke (Abb. 4) und ein Abfragetisch für Störungsmeldungen. Die Prüfschränke, für die Bearbeitung der einlaufenden Störungsmeldungen der Teilnehmer bestimmt, wurden in unmittelbarer Nähe des Hauptvertailers und des Abfragetisches für Störungsmeldungen aufgestellt, um eine schnelle Erledigung von Teilnehmerbeschwerden zu ermöglichen.

Einen Durchblick durch den Wählersaal gibt die Abb. 5. Man erkennt einen Vorwählergestellrahmen, Gruppenwählergestellrahmen, die Ruf- und Signalmaschinen, die Gestellreihen und die U-Schiene mit Batterieleitungen, Signalrahmen und Signallampen.

Abb. 6 zeigt eine Gestellreihe mit den Wählereinrichtungen für 600 Teilnehmer. In der Gestellreihe sind die Vorwähler-Gestellrahmen mit den dazugehörigen Teilnehmerzählern in der Mitte untergebracht. Neben jedem Vorwähler-Gestellrahmen befindet sich ein 18teiliger Gestellrahmen mit Leitungswählern. Jeder Vorwähler-Gestellrahmen enthält die Vorwähler, Relais und Zähler für 100 Teilnehmer.

Die Gruppenwähler sind in besonderen Gestellreihen zusammengefaßt. Abb. 7 zeigt die Rückseite einer Gestellreihe mit Gruppenwählern. Man erkennt

darauf die gerade Anordnung der Kontaktbänke, die eine Kabelführung ermöglicht ohne unnötige Bogen in den Drahtformen, so daß ein ruhiges und gleichmäßiges Bild auch auf der Rückseite der Gestellreihe entsteht.

Für die Gestellbeleuchtung sind Kaltlichtleuchten



Abb. 1 Das Postgebäude am Leopoldplatz in Baden-Baden, in dem sich das neue Fernsprechamt befindet

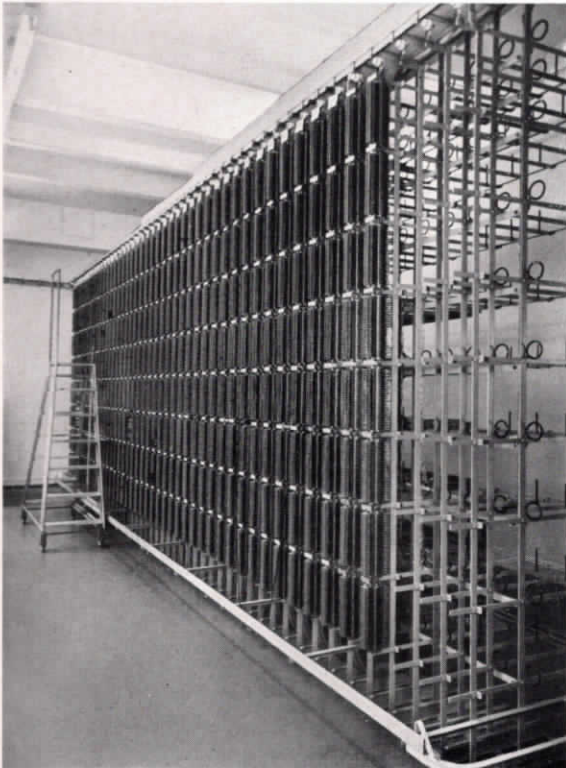


Abb. 2 Hauptverteiler, senkrechte Seite

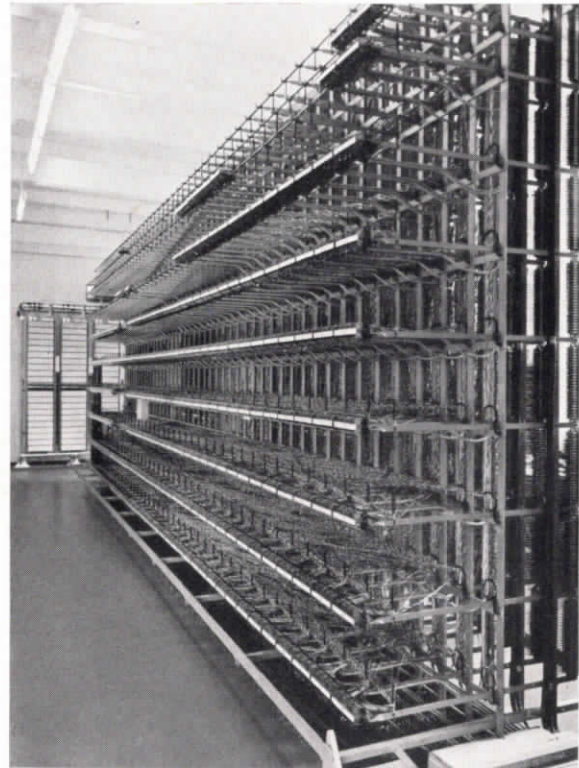


Abb. 3 Hauptverteiler, waagerechte Seite mit Speisebrücken-Gestell

verwendet, die eine ausreichende Beleuchtung der Einrichtungen gewährleisten. Im Hintergrund an der Wand ist ein Hygrometer angebracht, an dem die jeweiligen Feuchtigkeitsverhältnisse im Wählersaal abzulesen sind.

Der Aufstellungsplan Abb. 8 des Amtes Baden-Baden ist im Einvernehmen mit der Deutschen Bundespost so ausgearbeitet, daß eine Erweiterungsmöglichkeit in gewissem Umfang besteht, und daß ferner ein Nachbarraum für die Aufstellung der technischen Einrichtungen zur Ermöglichung der Teilnehmerwahl und Beamtinnenwahl zwischen verschiedenen Stadtnetzen als Ergänzung zu dem jetzigen Wählersaal dazugenommen werden kann.

Der Übersichtsplan Abb. 9 stellt die Verkehrsbeziehungen des Wählamtes Baden-Baden dar. Während in dem in Bensheim von der TuN aufgebauten Wählamt ein noch in verschiedenen Teilen vom Postsystem abweichendes System verwendet wurde, ist in Baden-Baden die jetzt abgeschlossene Entwicklung für das System 50 der Deutschen Bundespost berücksichtigt worden.

Das System 50 der Deutschen Bundespost beruht auf einer Entwicklung, die unter Führung des Fernmeldetechnischen Zentralamtes mit den Amtsbau- lieferfirmen durchgeführt worden ist, und zwar aufbauend auf den bisherigen bewährten Systemen.

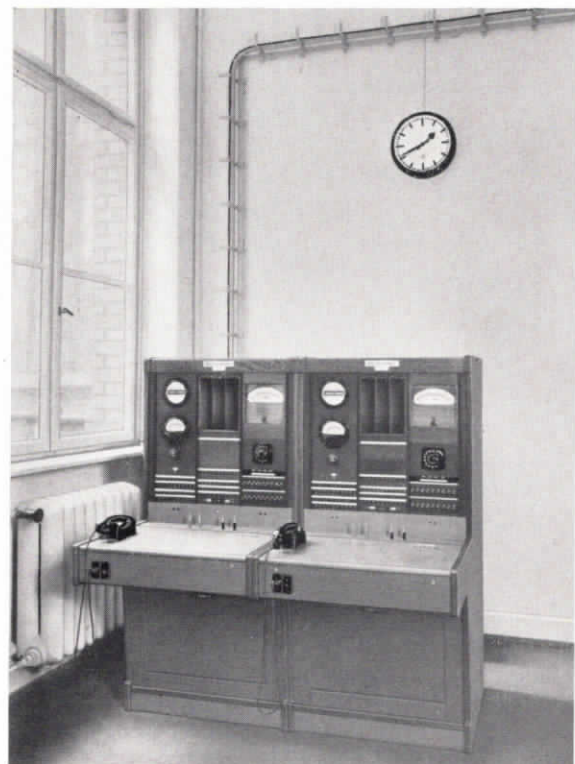


Abb. 4 Prüfschränke

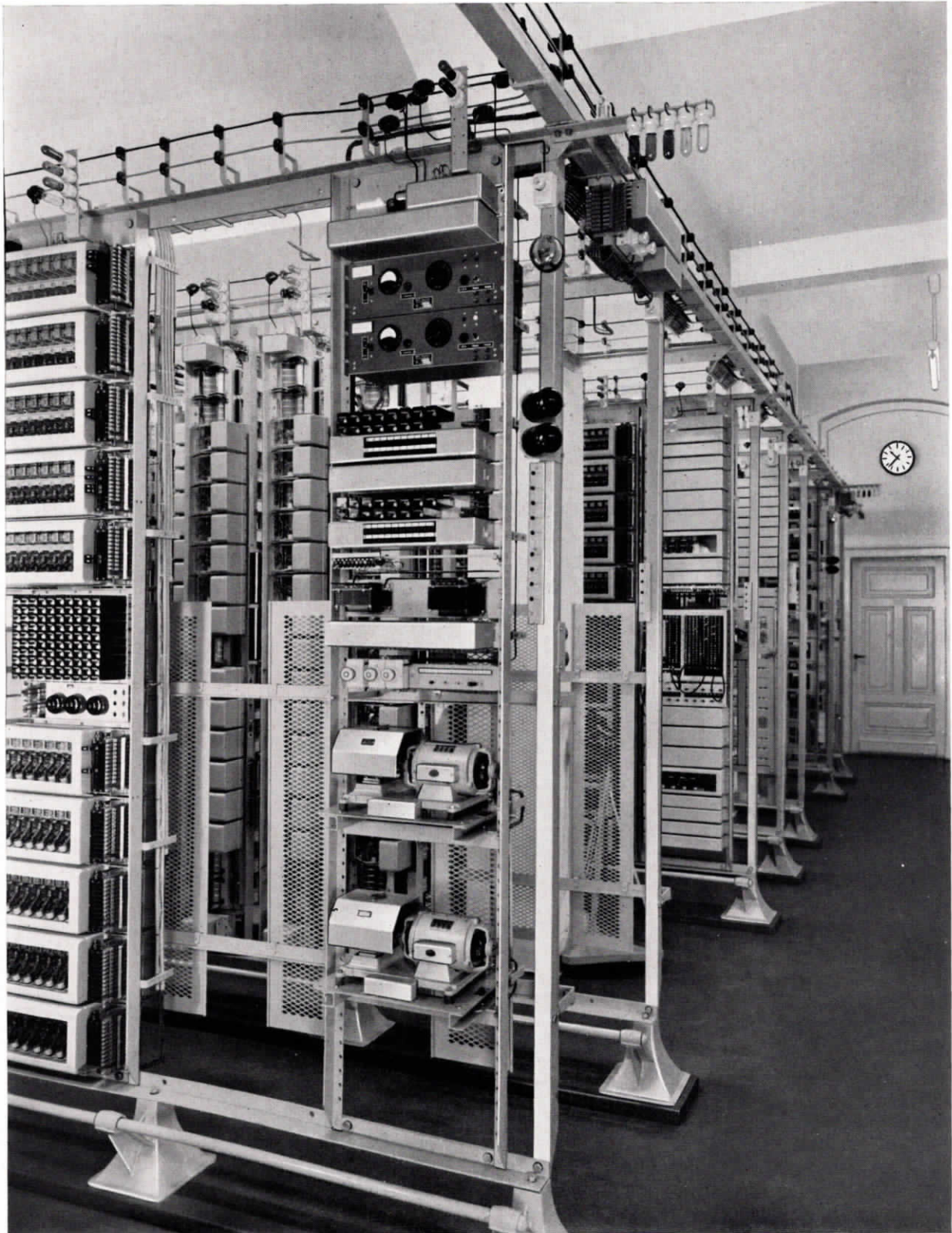


Abb. 5 Wählersaal: Vorderansicht der Gestellreihen

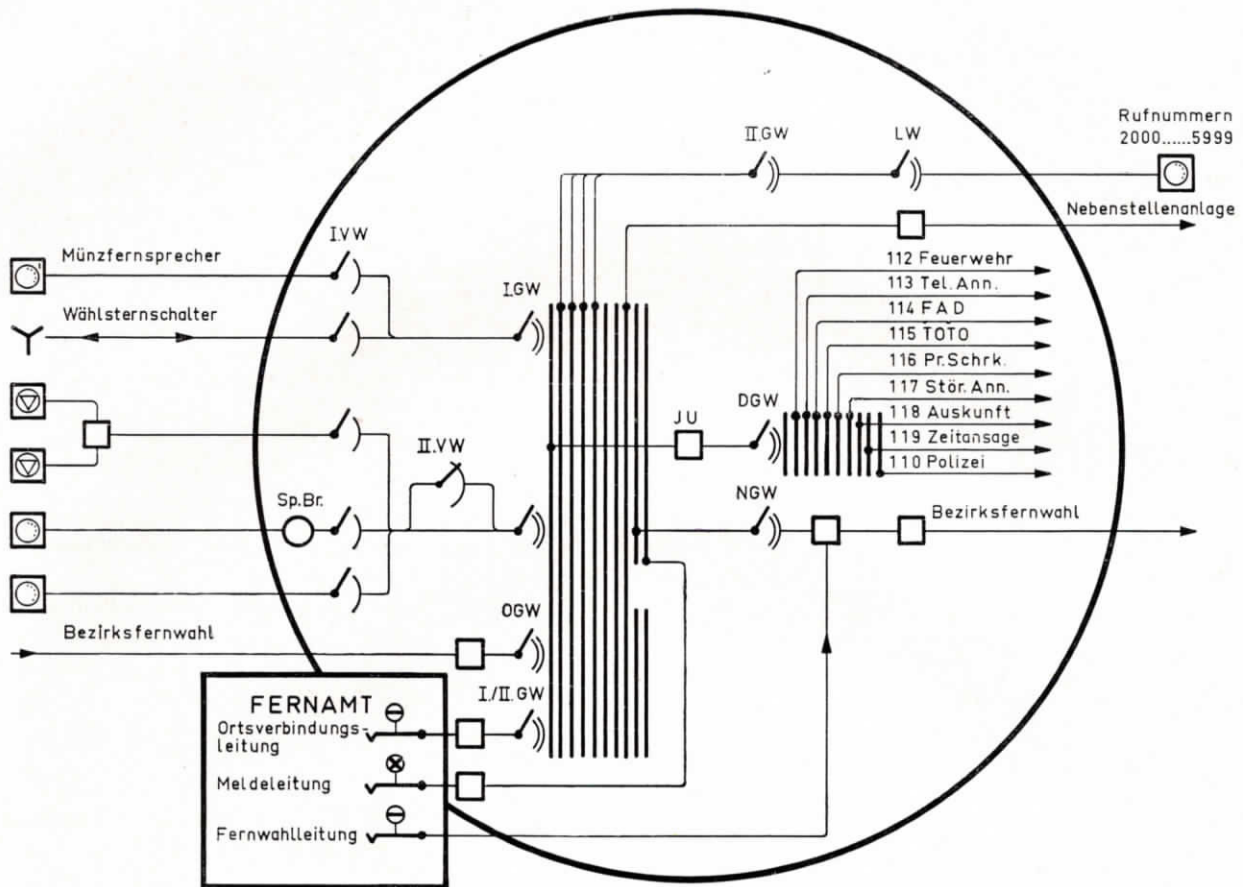


Abb. 9 Übersichtsplan des Fernsprechamtes Baden-Baden

statten an einigen Stellen Vereinfachungen für den Betrieb und die Pflege und bedeuten deshalb eine Verbesserung.

Das Relais hat einen flachen Kern, leicht auswechselbare Federsätze und Anker und einen geringen Raumbedarf. Zur Auswechslung einer Relaispule ist es nicht nötig, die Federsätze auszulöten. Das Relais arbeitet in jeder Lage prellungsfrei ohne besondere Maßnahmen und besitzt eine leichte Justiermöglichkeit für die Kontakte.

Die Drehwähler und die Hebdrehwähler werden durch Wälzmagnete angetrieben, die nicht wie der bisher übliche Antriebsmagnet einen feststehenden, durch eine Achse gekennzeichneten Drehpunkt für die Ankerbewegung haben, sondern der Drehpunkt verändert seine Lage während des Anzuges des Magneten. Dadurch ändert sich der Hebelarm für die Kraftübertragung auf die Fortschaltklinke so, daß jeweils das günstigste Verhältnis zwischen Kraftbedarf und Kraftwirkung des Magneten vorliegt. Gegen Ende der Bewegung werden der Hebelarm und die von der Stoßklinke ausgeübten Kräfte dadurch kleiner als am Anfang der Bewegung. Der Schlag bei jedem Fortschaltesschritt wird durch diese Wälzmagnet-

anordnung gedämpft und dadurch die Erschütterungen beim Weiterschalten geringer. Die Lebensdauer der Wähler wird größer und infolge der verminderten Erschütterungen sind in den Verbindungen keine Kratzgeräusche zu hören.

Der Hebdrehwähler ist 4armig. Die beiden ersten Arme bilden wie üblich die Sprechadern und der dritte Arm die Prüfadern. Der 4. Arm kann für Sonderzwecke, wie zum Beispiel Zählung oder Schaltung von Sammelanschlüssen u. dgl. vorteilhaft verwendet werden. Außerdem ist es möglich, den 4adrigen TuN-Wähler für den Fernverkehr zu verwenden und im Fernverkehr vierdrähtige Leitungen über den Wähler 4drähtig durchzuschalten. Der gleiche Wähler kann auch für 2drähtige Durchschaltungen benutzt werden. Dadurch ist der TuN-Wähler sowohl im Ortsverkehr als auch im Fernverkehr allen Anforderungen gewachsen. Ein mit dem TuN-Wähler ausgerüstetes Amt kann alle Bedingungen erfüllen, die an die Fernsprecheinrichtungen eines Netzes mit Landesfernwahl gestellt werden.

Das neue Fernsprechamt in Baden-Baden wurde wie vereinbart — noch vor Beginn der Kurssaison — am 6. März 1954 in Betrieb genommen.

Blinde als Telefonisten

von H. H. Gute

Der blinde Mensch braucht nicht das Objekt unseres Mitleids zu sein, denn die Allgemeinheit ist verpflichtet, diesen Menschen Hilfsmittel und Werkzeuge zu geben, die sie befähigen, möglichst das gleiche wie der Sehende zu schaffen. Neben dem traditionellen Blindenhandwerk hat in der letzten Zeit der Beruf des Blinden als Telefonist zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die nachfolgende Beschreibung und die Erfahrung zeigten, daß es mit verhältnismäßig geringem Mehraufwand möglich ist, den Blinden nicht nur als ebenbürtiges Mitglied in den Arbeitsprozeß einzugliedern, sondern ihm auch das Gefühl zu geben, aufgrund seiner Leistung als Arbeitskraft begehrt zu sein.

Der Gedanke, Blinde als Telefonisten zu beschäftigen, tauchte erstmalig wohl während des ersten Weltkrieges auf, als es erforderlich wurde, für eine große Anzahl erblindeter Soldaten eine Arbeitsmöglichkeit zu schaffen. Man ging dabei hauptsächlich von dem Gedanken aus, für diese besonders schwer getroffenen Menschen eine Arbeit zu finden, die ihnen auch eine innere Befriedigung bietet.

Hindernd für die Ausführung dieses Gedankens war zunächst jedoch die Tatsache, daß besonders für Blinde geeignete Telefonzentralen damals noch nicht zur Verfügung standen. Die Fernmeldeindustrie entwickelte im Laufe der Jahre Systeme, die den Besonderheiten der Blinden Rechnung tragen. Darüber hinaus wurden Hilfsmittel konstruiert, die es heute dem blinden Telefonisten ermöglichen, als vollwertige Arbeitskraft im Betrieb zu gelten.

Das wichtigste für die Bedienung normaler Fernsprechanlagen erforderliche Instrument ist das Lampensignal, an dem der sehende Telefonist den jeweiligen Gesprächszustand bzw. die Wünsche seiner Fernsprechteilnehmer erkennt. Für dieses Lampensignal mußte in geeigneter Form etwas Neues geschaffen werden, das von dem Blinden mit seinem Tastgefühl ebenso sicher wahrgenommen und bedient werden kann wie die Lampe von dem Sehenden. Um eine Neukonstruktion der Zentrale zu vermeiden und andererseits die Möglichkeit zu haben, dieses neue Gerät auch in jede beliebige Zentrale einzubauen, mußte es in Konstruktion, Größe und Ausführung der vorhandenen Lampenkonstruktion etwa entsprechen. In idealer Weise ist das durch die Entwicklung des Blindentastzeichens gelungen, welches damit gleichzeitig zum wichtigsten Bauelement der Blindenzentrale wurde. Es entspricht in der Größe der normalen Fernsprechsichtlampe und kann daher ohne Schwierigkeiten auch von Laien an Stelle der bisherigen Lampen eingesetzt werden.

Im wesentlichen besteht dieses Tastzeichen aus einem Messingrohr, in dem sich ein Ankerstab bewegen kann und um den eine Wicklung aus Kupferdraht angeordnet ist. Eine Kuppe aus schwarzem Kunststoff schließt das Ganze nach oben hin ab. Beim Stromdurchgang durch die Wicklung wird der Ankerstab in der Längsrichtung verschoben, wodurch der Stift einige Millimeter aus der Kuppe herausragt und dadurch von dem Blinden ertastet werden kann. Ein akustisches Anrufzeichen fordert ihn auf, die Tastzeichen vorher abzusuchen, um die erforderlichen Handgriffe zur Bedienung auszuführen. Nach Beendigung des Bedienungsvorganges wird die Wicklung stromlos und der Anker fällt, unterstützt durch eine Rückzugfeder, die an seinem Ende angebracht ist, in die Ruhelage zurück.

Ähnlich wie die Telefonlampe die verschiedenen optischen Signale anzeigt, kann das Tastzeichen dem für die Signalisierung vorgesehenen Schalterhythmus folgen. Der Taststift setzt dabei der abtastenden Fingerspitze genügend großen — also fühlbaren — Widerstand entgegen. Zusammen mit den akustischen Signalen ergibt sich aus dem jeweiligen Schaltrhythmus des Taststiftes (wobei der Taststift entweder steht oder schnell bzw. langsam springt) ein eindeutiges Kriterium des festzustellenden Schaltzustandes.

Neben diesem wichtigsten Bauelement für Blindenzentralen soll der Konstrukteur aber dafür sorgen, daß weitere zusätzliche Hilfsmittel bei der Zentrale dem Blinden zur Verfügung stehen. Es muß darauf geachtet werden, daß durch verschiedenartige akustische Signale der Blinde erkennt,

1. wann er zur Bedienung gewünscht wird,
2. was er betätigen soll.

Die Unterscheidung der akustischen Signale wird einmal durch verschiedene Klänge (Wecker hell oder gedämpft, Schnarre), zum anderen



durch den Rhythmus (langer oder kurzer Ton) sowie durch verschiedene Kombinationen von Klang und Rhythmus erreicht. Im allgemeinen werden nicht zu laut klingende Schallerzeuger verwendet, die durch den Blinden mit Knie- oder Fußkontakten abgeschaltet werden können.

Nach diesen akustischen Signalen kann der blinde Telefonist seine Bedienungstätigkeit einstellen und nur die Tastzeichen abtasten, die für den betreffenden Bedienungsvorgang in Frage kommen. Ferner sollte man einem blinden Telefonisten als weitere Hilfsmittel zur Verfügung stellen:

- a) Fingerführungsleisten, die das Auffinden der bei der Bedienung von Schnurzentralen erforderlichen Klinke bzw. der Taste bei schnurlosen Zentralen erleichtern;
- b) Fingerweichen für das Auffinden der Schnurstöpsel mit zugehörigen Schaltern;

- c) Einkerbungen auf der Wählscheibe, um das Auffinden der Fingerlöcher zu erleichtern;
- d) Einkerbungen an den Drehtasten zur Kennzeichnung der Schaltstellung;
- e) Beschriftungen in Blindenschrift.

Alle voraufgeführten Hilfsmittel sind auf der in Bild 1 dargestellten Vermittlungszentrale unserer Rekordanlage eingebaut. Diese Anlage, die in einem Landratsamt installiert und für 7 Amtsleitungen und 100 Nebenstellen ausgebaut ist, wird von Anfang an von einem Kriegsblinden bedient. Es hat sich hierbei gezeigt, daß es entgegen unserer früheren Ansicht durchaus möglich ist, auch eine Schnurzentrale von einem Blinden bedienen zu lassen, sofern man ihm nur die erforderlichen Hilfsmittel zur Verfügung stellt.

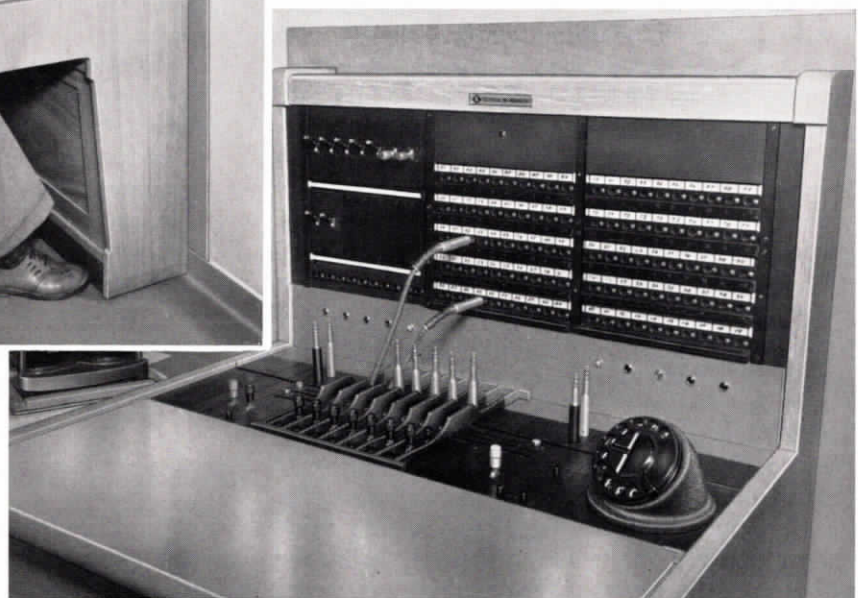
Allerdings dürfte die Grenze der Leistungsfähigkeit bei dieser Zentrale wohl bei 10 Amtsleitungen und 100 Nebenstellen liegen, sofern nicht mehrere Arbeitsplätze in Vielfachsaltung arbeiten und der blinde Telefonist zusammen mit Sehenden eingesetzt wird.

Eine Großnebenstellenanlage für Blindenbedienung der Baustufe III W für 700 Teilnehmer zeigt Bild 2. Hier befinden sich abwechselnd nebeneinander 3 Blinden- und 2 Sehenden-Bedienungsplätze. Um zu vermeiden, daß der Blinde bei einem ankommenden Anruf sämtliche Tastzeichen abtasten muß, sind unter der Zahlengeber-tastatur zusätzlich 10 Blindentastzeichen angeordnet, die bei einem Anruf durch Herauschnellen eines Taststiftes den Anrufzustand anzeigen.



Abb. 1 Schnurzentrale für Blindenbedienung in einem Landratsamt

Die Fingerführungsleisten zur Auffindung der Klinke und die Einkerbungen auf der Wählscheibe sind gut erkennbar.



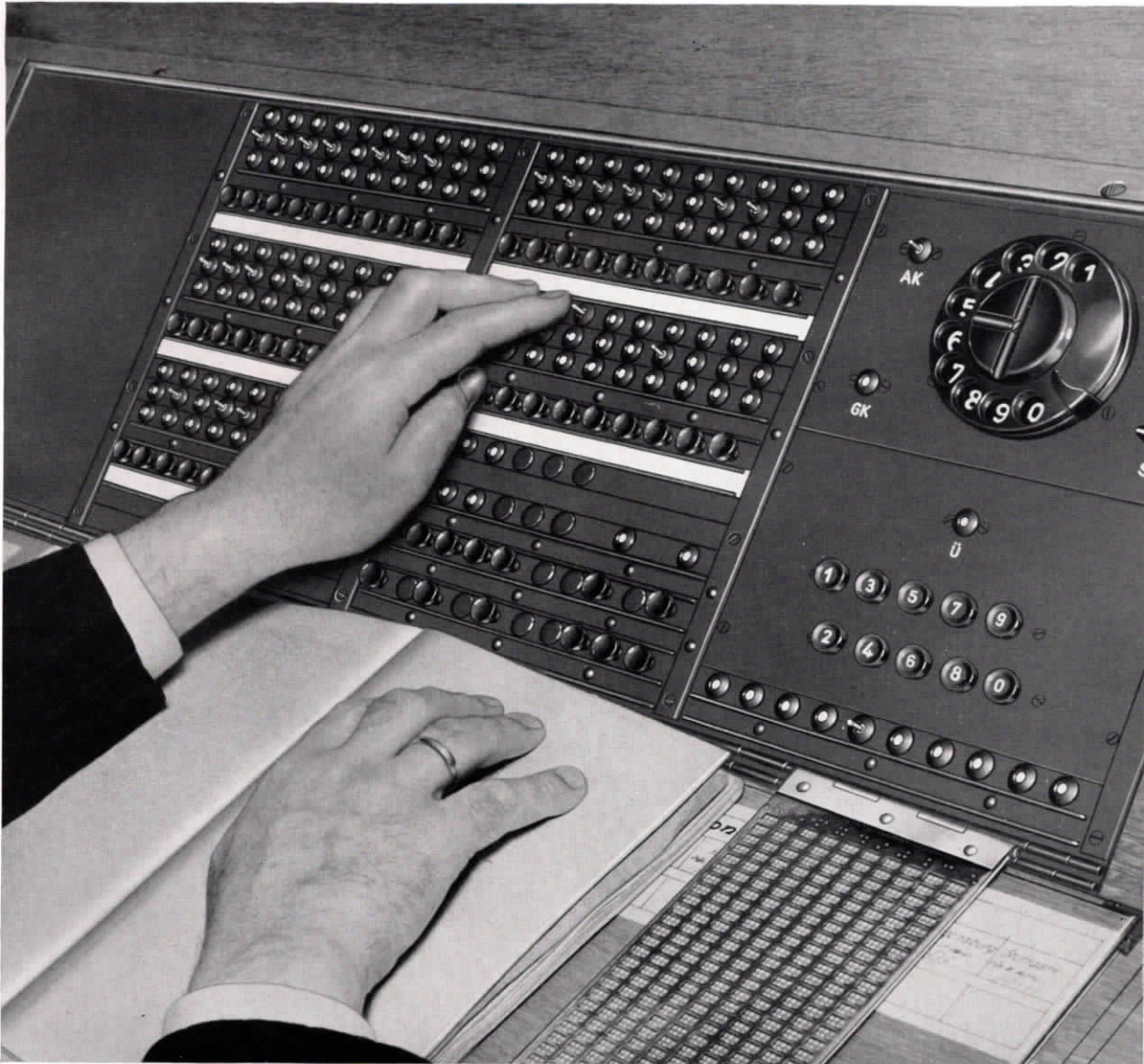


Abb. 2 Einer der 3 Blindenbedienungsplätze einer Großnebenstellenanlage (Baustufe III W für 700 Teilnehmer), die mit insgesamt 5 Bedienungsplätzen ausgerüstet ist. Bei den an der Stelle der Lampen befindlichen Blindentastzeichen sieht man deutlich die herausstehenden Taststifte

Das Bedienungsfeld jedes Vermittlungsplatzes ist in 6 Gruppen eingeteilt. Gruppen 1 bis 5 sind Amts- bzw. Querverbindungsübertrager und Gruppe 6 die Meldeleitungen. Entsprechend dem Anruf in einer Gruppe kommt der zugehörige Taststift hervor und zeigt dem Blinden damit an, in welcher Gruppe der Anruf vorliegt. Zu dieser Gruppenanzeige gehören die Tastzeichen 1 bis 6.

Die Tastzeichen 7 und 8 werden bei Einleitung eines Kettengesprächs und die Tastzeichen 9 und 10 bei Warteschaltung fortlaufend ein- und ausgeschaltet. Hiermit wird der Blinde an diesen Bedienungs- bzw. Gesprächszustand erinnert. Während bei jedem Anrufzustand ein leiser Sum-

mer dauernd ertönt, wird bei Amtsanrufen zusätzlich ein Schnarrer im Rufrythmus mit eingeschaltet.

Da die Vermittlungsplätze für die sehenden Telefonisten in der gleichen Weise ausgerüstet sind, wie die Plätze der Blindenvermittlung, nur daß letztere in der Abfrage statt mit Lampen mit Tastzeichen versehen sind, so werden auch hier statt der Gruppentastzeichen Lampen eingesteckt.

Erfolgt ein Amtsanruf aus der 1. Übertragungsgruppe, das heißt aus einer Amtsübertragungsgruppe mit Durchwahlzusatz, so kommt der Schnarrer bei der Vermittlung intermittierend, der Summer dauernd zum Ertönen. Gleichzeitig kommt das



1. Gruppentastzeichen bei der Vermittlung hervor. An welchem Vermittlungsplatz dieses geschieht, ist abhängig davon, wo die Gruppe der ersten zehn Amtsübertrager abgefragt werden soll. In unserem Beispiel liegen dieselben am Platz 1 und 2.

Am intermittierenden Ertönen des Schnarrers hört der Blinde, daß ein Amtsanruf vorliegt und kann entsprechend bevorzugt abfragen. Am Taststift 1 fühlt er sofort, daß es sich um einen der Amtsübertrager 1 bis 10 handelt.

Bei Anrufen der Meldeleitungen wird der Summer am entsprechenden Vermittlungsplatz eingeschaltet, und das Gruppentastzeichen 6 als Kennzeichen für Anruf der Meldeleitung springt heraus.

Für Kettenschaltung und Warteschaltung ist dem Blinden ebenfalls ein Kennzeichen mit den Tastzeichen 7 bis 10 gegeben. Leitet er eine Ketten-

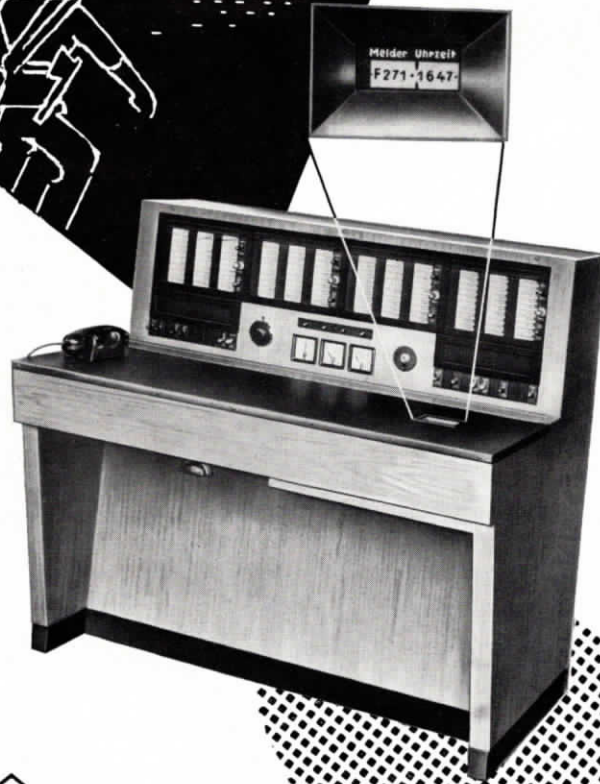
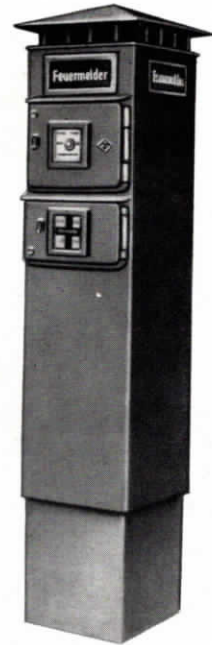
schaltung in der 1. Gruppe ein, dann schaltet das Tastzeichen 7 bzw. 8 intermittierend so lange ein und aus, wie die Kettenschaltung vorliegt. Alle übrigen Amtsübertragungen signalisieren in der gleichen Weise. Eine Gruppenkennzeichnung ist hier nicht vorgesehen.

Legt der Blinde eine Amtsübertragung in der 1. Gruppe in Warteschaltung, dann kommt hier das Tastzeichen 9 bzw. 10 zum intermittierenden Aus—Einschalten und zeigt damit dem Blinden an, daß eine Warteschaltung noch besteht.

Die Erfahrungen haben auch hier gezeigt, daß die Blinden in überraschend kurzer Zeit sich eingearbeitet hatten und ihren sehenden Kollegen nicht nachstehen. Noch sind eine ganze Anzahl Blinde, die bei strenger Auslese die Voraussetzungen für den Beruf eines Telefonisten erfüllen, nicht untergebracht.



Der Erweiterungsbau im Werk I in der Frankenallee ist fertiggestellt und in Betrieb genommen



bittruf

FEUERMELDE- UND ALARM-ANLAGEN
gewährleisten schnellste Brandbekämpfung



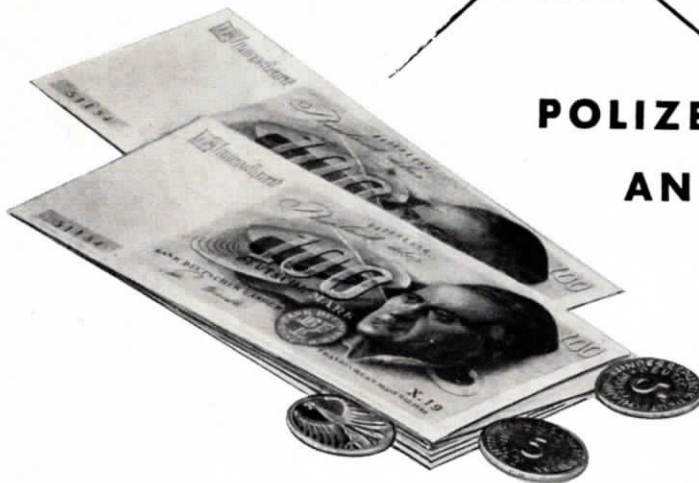
bittrof

SICHERHEIT

DURCH



**POLIZEI-NOTRUF-
ANLAGEN**





FERNSPRECH-ANLAGEN

ELEKTRISCHE UHREN

ZEITKONTROLLANLAGEN

FEUERMELE-ANLAGEN

WÄCHTERKONTROLL-ANLAGEN

POLIZEI-NOTRUF-ANLAGEN

SICHERHEITS- U. ALARM-ANLAGEN

LICHTSIGNAL-ANLAGEN

FERNWIRK-ANLAGEN

fertigen und installieren

Aachen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Köln, Techn. Büro Aachen,
Beekstraße 35, Telefon 33329

Augsburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bayern, Technisches Büro
Augsburg, Frohsinnstraße 20, Telefon 9293

Berlin W 30:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Berlin, Verwaltg.: Berlin W 30,
Courbièrestraße 14, Telefon Sa.-Nr. 2491 21

Berlin NW 87:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Berlin, Technischer Betrieb
Berlin NW 87, Huttenstr. 17-20, Tel. Sa.-Nr. 39 21 75

Bielefeld:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bielefeld,
Schulstraße 10, Telefon 607 41,
Fernschreiber 0332768

Bochum:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Dortmund, Technisches Büro
Bochum, Kortumstraße 16, Telefon 62261

Bonn:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Köln, Technisches Büro Bonn,
Argelanderstraße 85, Telefon 22670 und 23607

Braunschweig:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Hannover, Technisches Büro
Braunschweig, Kalenwall 2, Telefon 21311-12

Bremen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bremen, Bremen,
Außer der Schleifmühle 73, Telefon Sa.-Nr. 21341
Fernschreiber 024656

Bremerhaven:

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

Darmstadt:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Technisches Büro Darmstadt, Wilhelm-Leuschner-
Straße 6, Telefon 5896 und 2728

Dortmund:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Dortmund, Luisenstraße 14,
Tel. 219 51-53 u. 25300, Fernschreiber 0322184

Duisburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Technisches Büro
Duisburg, Schifferstraße 36-38, Telefon 224 86/87

Düsseldorf:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf,
Düsseldorf, Flingerstr. 18-28, Tel. Sa.-Nr. 20451,
Fernschreiber 0822710

Essen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Technisches Büro
Essen, Christophstraße 18-20, Telefon 749 54-56

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Industrie-Abteilung Ruhrgebiet
Essen, Christophstraße 18-20, Telefon 749 54-56,
Fernschreiber 0857 683

Frankfurt a. M.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Frankfurt am Main, Frankenclee 19
Telefon Sa.-Nr. 30811, Fernschreiber 041 1141

Freiburg i. Br.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland,
Technisches Büro Freiburg i. Br., Schwaighofstr. 6
Telefon 2525-26, Fernschreiber 077 865

Gießen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Technisches Büro Gießen, Ludwigsplatz 4,
Telefon 3508

Göppingen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Württemberg,
Techn. Büro Göppingen, Stuttgarter Straße 17,
Telefon 3756

Göttingen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Hannover, Technisches Büro
Göttingen, Geismar Landstraße 4a, Tel. 3257

Hagen/Westf.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Dortmund, Technisches Büro
Hagen, Augustastraße 9-11, Telefon 2574

Hamburg 1:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nordmark, Hamburg 1,
Holzdamm 30-32, Telefon 241041-45
Fernschreiber 021 2632

Hamburg-Harburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nordmark, Technisches Büro
Hamburg-Harburg, Sand 20
Telefon 77 0487

Hanau a. M.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Technisches Büro Hanau, Am Markt 19,
Telefon 4326

Hannover:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Hannover,
Hannover, Volgersweg 36, Telefon 24051-53,
Fernschreiber 023869

Heidelberg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland,
Technisches Büro Heidelberg, Steubenstraße 26,
Telefon 3000

Herford:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bielefeld, Technisches Büro
Herford, Kreishausstraße 2, Telefon 2922

Hof/Saale:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bayern, Technisches Büro Hof,
Königstraße 18, Telefon 2150

Kaiserslautern:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Techn. Büro
Kaiserslautern, Karl-Marx-Straße 35, Tel. 2107

Karlsruhe i. B.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland,
Technisches Büro Karlsruhe i. B., Gartenstraße 4,
Telefon 27618-27619

Kassel:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Technisches Büro Kassel, Holländische Straße 43,
Telefon 8448 und 8449

Kiel:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nordmark, Technisches Büro
Kiel, Jägersberg 24, Telefon 49273 und 46173

Koblenz:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Köln, Technisches Büro
Koblenz, Mainzer Straße 24b, Telefon 3819

Köln a. Rh.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Köln, Köln a. Rh.,
Genter Straße 3-5, Telefon Sa.-Nr. 58581,
Fernschreiber 088599

Konstanz:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland,
Technisches Büro Konstanz, Inselgasse 15,
Telefon 1004

Krefeld:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Technisches Büro
Krefeld, Luisenstraße 14, Telefon Sa.-Nr. 61816

Lörrach:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland,
Technisches Büro Lörrach/Baden, Palmstraße 24,
Telefon 3205

Lübeck:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nordmark, Technisches Büro
Lübeck, Untertrave 104, Telefon 28385 u. 27890

Mannheim:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Mannheim,
Kaiserring 10, Telefon Sa.-Nr. 45216
Fernschreiber 046512

M.-Gladbach:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Technisches Büro
M.-Gladbach, Regentenstraße 88, Telefon 20308

München 27:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bayern, München 27, Maria-
Theresia-Straße 26, Telefon Sa.-Nr. 480925,
Fernschreiber 0523630

Münster/Westf.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Dortmund, Technisches Büro
Münster i. W., Achtermannstr. 7, Tel. 44561-62

Nürnberg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bayern, Nürnberg, Tafelhof-
straße 18, Telefon Sa.-Nr. 41281,
Fernschreiber 062351

Offenbach a. M.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Technisches Büro Offenbach a. M., Luisenstr. 70,
Telefon 82875 und 81413

Offenburg/Baden:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Technisches Büro
Offenburg/Baden, Straßburger Straße 19,
Telefon 2206

Oldenburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bremen, Technisches Büro
Oldenburg, Stau 35-37, Telefon 4724

Pforzheim:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Technisches Büro
Pforzheim, Kaiser-Friedrich-Straße 140,
Telefon 2370

Regensburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bayern, Technisches Büro
Regensburg, Ehardigasse 7, Telefon 5722

Reutlingen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Württemberg,
Technisches Büro Reutlingen, Obere Gerber-
straße 4, Telefon 5310

Siegen/Westf.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Dortmund, Technisches Büro
Siegen/Westf., Bahnhofstraße 24, Telefon 3935

Stuttgart N:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Württemberg,
Stuttgart, Sattlerstraße 1-3, Telefon 94346-49,
Fernschreiber 0723619

Trier:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Köln, Technisches Büro Trier,
Stiftstraße 9, Telefon 2128

Ulm/Donau:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Württemberg,
Technisches Büro Ulm, Auf dem Kreuz 17,
Telefon 6431-32

Villingen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Süddeutschland,
Technisches Büro Villingen/Schwarzwald,
Obere Straße 12, Telefon 2437

Wiesbaden:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Technisches Büro Wiesbaden, Hellmundstraße 32,
Telefon 25413

Wuppertal-Elberfeld:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Technisches Büro
Wuppertal-Elberfeld, Tannenbergsstraße 35,
Telefon 37054-55

Würzburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bayern, Technisches Büro
Würzburg, Kaiserstraße 8, Telefon 2947