



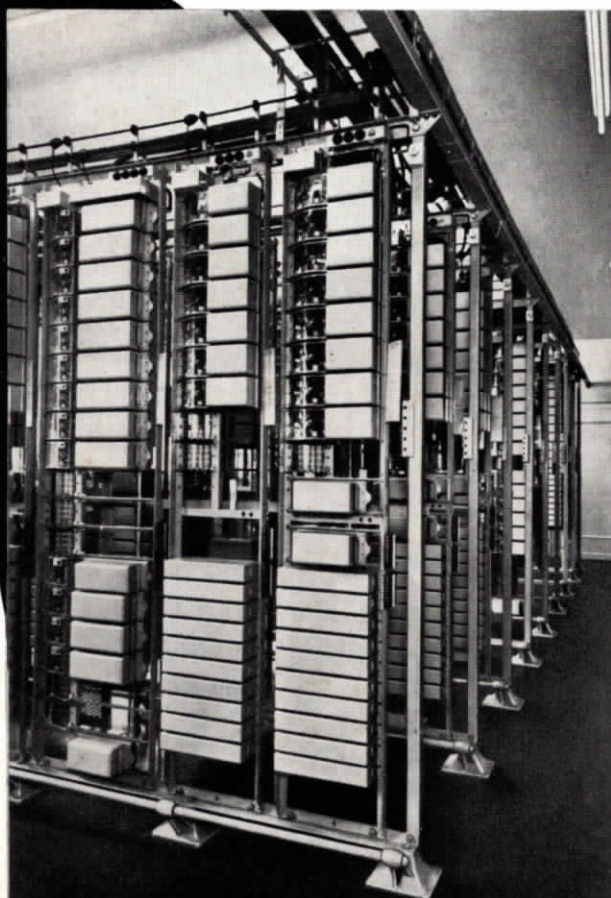
NACHRICHTEN

HERAUSGEGEBEN VON DER
TELEFONBAU UND NORMALZEIT

HEFT

47

JAHRGANG 1957



bitrot



FERNSPRECH-ANLAGEN
JEDEN UMFANGES



UNSER NEUES MODELL





ÜBERALL GENAUE ZEIT

durch



NORMALZEITUHREN

bitrol

INHALTSVERZEICHNIS

- | | |
|---|--------------------|
| 1. Der Dämpfungsplan 55 und seine Auswirkungen
auf Haupt- und Nebenanschlüsse
von Adolf Schmid | Seite
2053-2062 |
| 2. Die neue Fernsprechanlage des CONI in Rom . . .
Il nuovo impianto telefonico del CONI di Roma | 2063-2066 |
| 3. Die Zeitgebung im neuen Heidelberger Bahnhof . .
von Adolf Fink | 2067-2070 |
| 4. Am runden Tisch einer großen Fluggesellschaft . . .
von Helmuth Hogetop | 2071-2075 |
| 5. Transistoranwendungen in der Telefontechnik
von H. H. Gute | 2076-2083 |
| 6. Neuanlagen in Wuppertal
von Eugen Ungerer | 2084-2094 |
| 7. Das Telefon, seine Erfindung und Verbesserungen . .
(Fortsetzung)
von Franz Maria Feldhaus | 2095-2096 |
| 8. Fernmeldeanlagen zum Schutze der Kunst- und
Kulturschätze des Fürstlich Fürstenbergischen Hauses
in Donaueschingen
von Dr. Altgraf Salm | 2097-2102 |



TuN-Bedienungstisch einer Großwählernebenstellen-Anlage, Baustufe 3 W
in der Commerz & Discontobank, Hannover



NACHRICHTEN

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

Der Dämpfungsplan 55 und seine Auswirkungen auf Haupt- und Nebenanschlüsse

von Adolf Schmid

Zusammenfassung: Nach der Erläuterung des Dämpfungsplanes 55 der Deutschen Bundespost wird auf das Teilnehmersystem eingegangen. Die Gruppierung der Sprech- und Hörkapseln und andere wichtige FTZ-Richtlinien werden angeführt. Eine den praktischen Meßwerten sehr nahe kommende Formel zur Bestimmung der Speisedämpfung wird angegeben und begründet. Der Einsatz der Sprech- und Hörkapseln bei Hauptstellen wird für verschiedene Kabeladern in 6 Abbildungen gezeigt und auf die Auswirkungen der Kapselgruppierung in Nebenstellenanlagen hingewiesen.

Neuerungen gegenüber dem Dämpfungsplan 49

Der Dämpfungsplan 55 der Deutschen Bundespost bringt gegenüber dem Dämpfungsplan 49 folgende Änderungen:

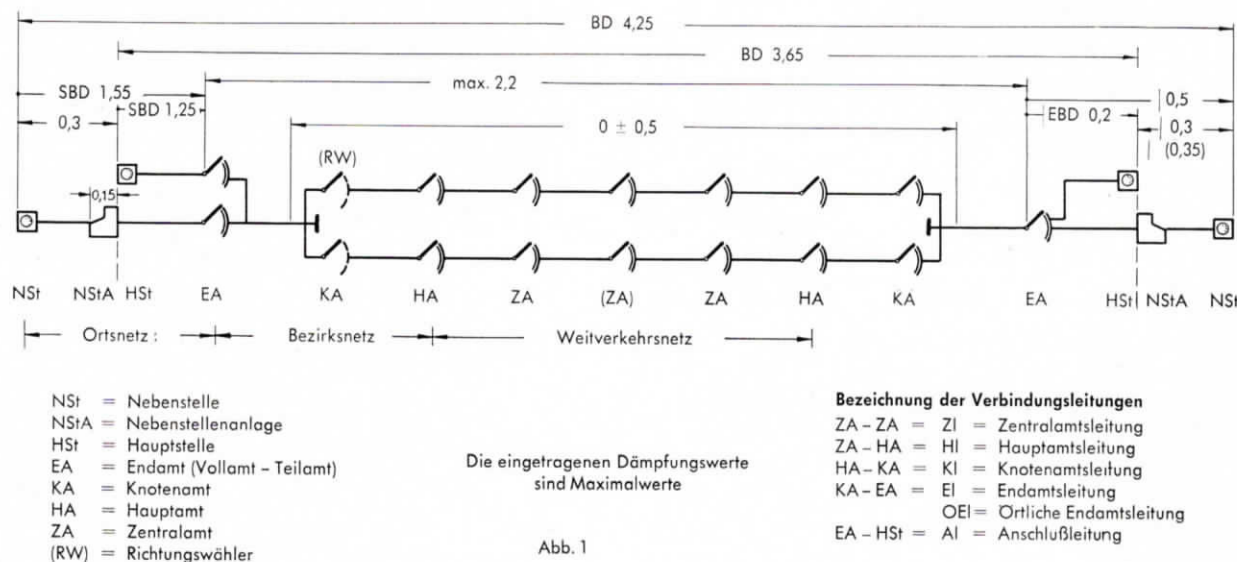
1. Die Bezugsdämpfung zwischen 2 Sprechstellen wurde im Inlandverkehr von 4,5 auf 4,25 N (max.) gesenkt.
2. In dem Wert 4,25 N sind $2 \times 0,3$ N für die Durchgangsdämpfungen zweier Nebenstellenanlagen enthalten.
3. Die einzelnen Abschnittsdämpfungen werden auf die Durchschaltepunkte (Wählerkontakte oder 2Dr-Seite der Gabel) bezogen.
4. Speiserelais, Teilnehmerleitung und Sprechstelle werden in der Bezugsdämpfung des Teilnehmersystems erfaßt.
5. Die Sprechkapseln werden in 3, die Hörkapseln in 4 Gruppen eingeteilt. Dadurch ist die Senkung der Sendebezugsdämpfung von 1,45 auf 1,25 N und der Empfangsbezugsdämpfung von 0,85 auf 0,2 N (für das Teilnehmersystem) möglich geworden.
6. Die Dämpfung der örtlichen Endamtleitung (OEL) ist berücksichtigt worden und im Maximalwert 2,2 N zwischen 2 Endämtern enthalten.

Dämpfungsplan 55

Die genannten Änderungen sind im nachstehenden Dämpfungsplan (Abb. 1) berücksichtigt. Im Knotenamt (KA) ist neben der 4-Draht- (4Dr-) Durchschaltung auch noch 2Dr-Durchschaltung möglich. In der Abb. 1 tritt dann an Stelle des 4Dr-Wählers ein 2Dr-Wähler, und die Gabel rückt ins HA. Die Restdämpfung zwischen EA und HA darf dann max. 0,9 N sein. Davon müssen auf den Abschnitt KA — HA mindestens 0,5 N aus Stabilitätsgründen entfallen.

Fernleitungskette

Der in Abb. 1 angegebene Schwankungsbetrag von $\pm 0,5$ N gilt für max. 6 unabhängig voneinander gewartete Verstärkerabschnitte. Dieser Schwankungsbetrag berücksichtigt nur die zeitlichen Restdämpfungsänderungen, die temperaturbedingt sind. Für einen Abschnitt sind max. $\pm 0,2$ N zugelassen. Bei n hintereinander liegenden Ab-



schnitten gilt entsprechend der statistischen Verteilung:

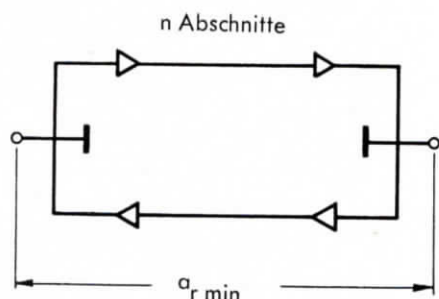
$$\Delta a_{r1} = \pm 0,2 \cdot \sqrt{n} N$$

Die Restdämpfung ist außerdem von der Verstärkerbelastung abhängig. Es muß mit einer algebraischen Summierung der Amplitudenabhängigkeit (0,01 N pro Abschnitt) gerechnet werden:

$$\Delta a_{r2} = 0,01 \cdot n N$$

Ein verstärkter 4Dr-Sprechkreis neigt bei der Frequenz zum Pfeifen, bei der die Restdämpfung den kleinsten Wert hat. Der Frequenzgang der Sprechkanäle ist nicht absolut linear. Gegenüber der Meßfrequenz von 800 Hz können Abweichungen von $\pm 0,1 N$ auftreten. Bei n Abschnitten:

$$\Delta a_{r3} = \pm 0,1 \cdot \sqrt{n} N.$$



Für die Stabilitätsberechnung sind alle 3 Veränderungsfaktoren zugrunde gelegt, jedoch ist im praktischen Betrieb nur mit den zeitlichen Schwankungen zu rechnen. Unter Berücksichtigung einer Pfeifsicherheit von $\Delta s = 0,2 N$ lassen sich so die minimalen Restdämpfungswerte $a_{r \min}$ (Abb. 2) für n Abschnitte errechnen.

Für das in Abb. 1 gezeigte Beispiel (6 Vierdrahtabschnitte) mit 4drähtiger Durchschaltung im KA errechnet sich die Mindestrestdämpfung zu:

$$a_{r \min} = \Delta a_{r1} + \Delta a_{r2} + \Delta a_{r3} + \Delta s$$

(zeitliche Änderung) (Amplitudenabhängigkeit) (Abweichungen von der Meßfrequenz) (Pfeifsicherheit)

$$a_{r \min} = (0,2 \cdot \sqrt{6}) + (0,01 \cdot 6) + (0,1 \cdot \sqrt{6}) + 0,2 = a_{r \min} = 0,99 N.$$

(Die Leerlaufpfeifsicherheit ist bei großer Gabelfehlerdämpfung gleich der Restdämpfung.)

Die Restdämpfung bei 6 Vierdrahtabschnitten zwischen EA und EA muß also 1 N sein. Auf die beiden 2Dr-Abschnitte EA — KA und KA — EA entfallen dann je 0,5 N. Auch bei gleichzeitiger Restdämpfungsminderung durch die 3 genannten Faktoren wird also kein Pfeifen auftreten. Durch zusätzliche Stabilisierungsmaßnahmen (künstlichen Leitungsabschluß usw.) kann eine weitere Erhöhung der Pfeifsicherheit erreicht werden. Im Sprechzustand ist durch die abgeschlossenen 2Dr-Leitungen ohnehin eine erhöhte Pfeifsicherheit gewährleistet.



Bezugsdämpfung

1. Internationaler Verkehr

Nach CCIF ist zwischen 2 Sprechstellen eine Bezugsdämpfung (BD) von 4,6 N zulässig. Die nationale Sendebezugsdämpfung (SBD) soll 2,1 N, die nationale Empfangsbezugsdämpfung (EBD) 1,5 N betragen. Für die internationale Fernleitungskette sind $0,8 \pm 0,2$ N veranschlagt. Da der Gewinn durch die Kapselgruppierung mehr bei der Hörkapsel liegt, sieht die Bundespost eine unterschiedliche Entdämpfung der Sende- und Empfangsrichtung vor (Senderichtung — 0,5 N; Empfangsrichtung — 0,1 N). Unter Berücksichtigung der internationalen Fernleitungskette, aller Schwankungsbeträge und der Restdämpfung KA — HA verbleibt für die SBD des Teilnehmersystems 1,55 N und die EBD 0,5 N. Diese Werte müssen auch bei Teilnehmern, die an eine Nebenstellenanlage angeschlossen sind, eingehalten werden.

2. Inlandverkehr

Die BD zwischen 2 Sprechstellen erhält man durch Addition aller Restdämpfungen der Verbindung mit der SBD der einen und der EBD der anderen Sprechstelle.

Maximale BD zwischen 2 Hauptanschlüssen:

$$1,25 + 2,2 + 0,2 = 3,65 \text{ N,}$$

(SBD) (RD) (EBD)

zwischen 2 Nebenstellenapparaten:

$$(1,25 + 0,3) + 2,2 + (0,2 + 0,3) = 4,25 \text{ N.}$$

(SBD) (NStA) (RD) (EBD) (NStA)

Im innerdeutschen Verkehr wird also die nach CCIF zugelassene BD von 4,6 N auch bei einer Verbindung von 2 NSt-Apparaten im Normalfall nicht erreicht. Die Differenz wird in NSt-Anlagen durch Ergänzungsausstattungen und während des kurzzeitigen Aufschaltens der NSt-Vermittlungsstelle bzw. einer aufschalteberechtigten NSt verbraucht. Bei Anwendung von Ergänzungsausstattungen (z. B. Mithören) kann sich die Einfügungsdämpfung der NStA um 0,1 N erhöhen. Für Gebührenanzeige können weitere 0,1 N verbraucht werden. In Ausnahmefällen kann die BD zwischen 2 NSt-Teilnehmern also werden:

$$1,25 + 0,3 + 0,1 + 0,1 + 2,2 + 0,3 + 0,1 + 0,1 + 0,2 = 4,65 \text{ N.}$$

(SBD) (NSt) (Ergänz.) (Zähl.) (Fernltg.) (NSt) (Ergänz.) (Zähl.) (EBD)

Schalten sich in dieser Verbindung die Abfragestellen gleichzeitig auf, dann wird der

max. BD-Wert überschritten. Jedoch ist diese ungünstige Summierung im praktischen Betrieb nie zu erwarten.

Teilnehmersystem

Auf das Teilnehmersystem entfallen:

- a) Speisebrücke in der VStW
- b) Anschlußleitung
- c) Sprechstelle
- d) Nebenstellenanlage
- e) Zusatzeinrichtungen

a) Im Dämpfungsplan 49 war für das EA ein Dämpfungsbetrag von 0,15 N vorgesehen. Davon werden ca. 0,05 N für die Speiserelais des I. GW und LW verbraucht. Die verbleibenden 0,1 N teilen sich auf den OLU bzw. das Kondensatorglied des I. GW und auf die Trennkondensatoren des LW auf. In den Abb. 6 bis 10 sind diese 0,1 N in der SBD mit 0,05 N und der EBD mit 0,05 N berücksichtigt. Die Verbindungsleitungen innerhalb des EA sind, wie schon erwähnt, in den max. 2,2 N der Leitungskette enthalten.

b) Die Dämpfung der Al wurde bisher für eine Meßfrequenz von 800 Hz angegeben. Nachdem jedoch mit der BD bis zum EA gerechnet wird, ist der Einsatz der Dämpfungskonstanten für ca. 1300 Hz richtiger. Die BD der Leitung entspricht annähernd dem Dämpfungswert bei 1300 Hz. Dies gilt jedoch nur, wenn die Hör- und Sprechkapseln die volle Frequenzbandbreite (300 ... 3400 Hz) haben. Bei Kapseln älterer Bauart mit verhältnismäßig schmalen Frequenzband (Spitze bei 800 ... 1000 Hz) wird besser mit der Dämpfungskonstanten für 800 Hz gerechnet.

Eigentlich müßte, wenn für die Kapseln die volle Bandbreite angenommen wird, für alle die Leitungsabschnitte die Bezugsdämpfung in Rechnung gesetzt werden, die diese Bandbreite einengen; also auch für den 2Dr-Abschnitt KA — EA.

Tabelle 1: Leitungskennwerte

Kabel- ader Ø	Gleichstrom- Widerstand Ω/km	Dämpfung bei 800 Hz mN/Km	Leistungs-BD (Dämpfung bei 1300 Hz mN/km)
0,4	293	160	195
0,6	130	100	123
0,8	73,2	75	92

c) Die Einhaltung des Dämpfungsplanes ist auch bei unterschiedlichen Dämpfungswerten der Teilnehmer-Anschlußleitungen möglich, wenn entsprechend den Richtlinien des FTZ bei der Sprechstelle Sprech- und Hörkapseln verschie-

dener Empfindlichkeit (Gruppen) zum Einsatz kommen. Die Bestimmung dieser Kapselgruppen kann einmal durch Rechnung (Dämpfungswerte des Teilnehmersystems) oder, den Richtlinien entsprechend, nach dem Schleifenwiderstand der Teilnehmer-Al erfolgen.

Tabelle 2: Kapselgruppen

Leitungs- Widerstand	Sprechkapsel		Hörkapsel	
	Gruppe	SBD	Gruppe	EBD
0– 250 Ω	I	0,9... 0,5	I	0...–0,3
250– 500	II	0,5... 0,1	II	–0,3...–0,6
500– 750	III	0,1...–0,3	III	–0,6...–0,9
750–1000	III	40 V Zusatz- speisung	IV	–0,9...–1,2

Eine noch mögliche Verkürzung des Handapparates verbessert die SBD um ca. 0,4 N gegenüber dem heute verwendeten Handapparat W 48.

Wenn die SBD wegen zu hohen Schleifenwiderstandes nicht eingehalten werden kann, kommt Zusatzspeisung bis zu 40 V in Frage.

- d) Wird an Stelle eines Hauptanschlusses eine Nebenstellenanlage angeschaltet, dann muß die Durchgangsdämpfung dieser Anlage und die Dämpfung Anschlußleitung NStA — NStIn berücksichtigt werden. Durch die NStA darf die BD des Teilnehmersystems um 0,3 N erhöht werden. Die SBD kann statt 1,25 1,55 N und die EBD statt 0,2 0,5 N sein.

Die Einfügungsdämpfung der Anlage selbst soll bei 800 Hz $\leq$ 0,15 N sein, eine Verringerung dieses Wertes wird vor allem bei 60-V-Anlagen angestrebt.

Durch eine Zweitnebenstellenanlage darf der Gesamtwert von 0,3 N nicht verändert werden. In Durchwahlanlagen können wegen Fortfalls des OFLW in der VStW 0,35 N statt 0,3 N verbraucht werden.

Das kurzzeitige Aufschalten durch die Abfragestelle soll die Einfügungsdämpfung der NStA nicht mehr als 0,45 N erhöhen.

- e) Wie bereits erwähnt, darf sich durch Ergänzungsausstattungen bzw. Zusatzeinrichtungen die Einfügungsdämpfung nur um 0,1 N insgesamt erhöhen, wobei Gebührenanzeiger hier nicht einbegriffen sind (zusätzlich 0,1 N). Für eine einzelne Ergänzungsausstattung sind nur 0,05 N zugelassen.

Sende- und Empfangsbezugsdämpfung

a) Sendebezugsdämpfung

Die SBD ist abhängig von der Sprechkapsel, dem Sprechapparat (hier W 48 angenommen), der Leitungs-BD und dem Speisestromverlust. Die Dämpfung, die durch die Verminderung des Speisestromes der Sprechstelle auftritt, ist rechnerisch in Annäherung zu ermitteln aus:

$$a_{Sp} = \ln \frac{J_O}{J_{ST}} N$$

wobei J_O der Stationsstrom ohne Leitungs-Widerstand und J_{ST} der Stationsstrom mit Leitungs-Widerstand ist.

Der Sprechstellenwiderstand wird dabei konstant mit 150 Ω angenommen. Für 1000 Ω Leitungswiderstand ergibt sich hiernach eine Speisedämpfung $a_{Sp} = 0,63$ N.

Da sich mit der Verringerung des Speisestromes der Mikrofonwiderstand erhöht, nimmt auch (bei gleichem Schalldruck) die Widerstandsschwankung ΔR_M des Mikrofons zu und damit auch die erzeugte Wechselspannung $U \sim J_M \cdot \Delta R_M$. Der wirkliche Speiseverlust ist also kleiner als der oben errechnete. Durch die Widerstandserhöhung des Mikrofons wird jedoch der Mikrofonstrom zusätzlich vermindert, weil der Nebenschluß über den Nachbildzweig der Sprechstelle (95 + 400 Ω) wirksamer wird.

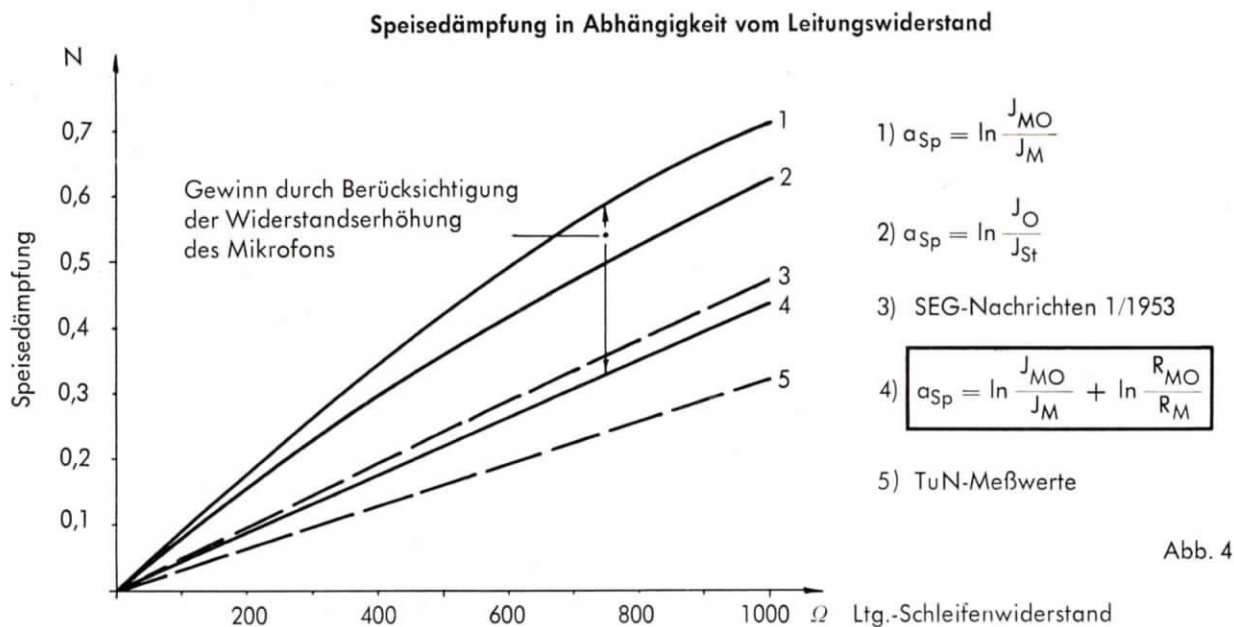
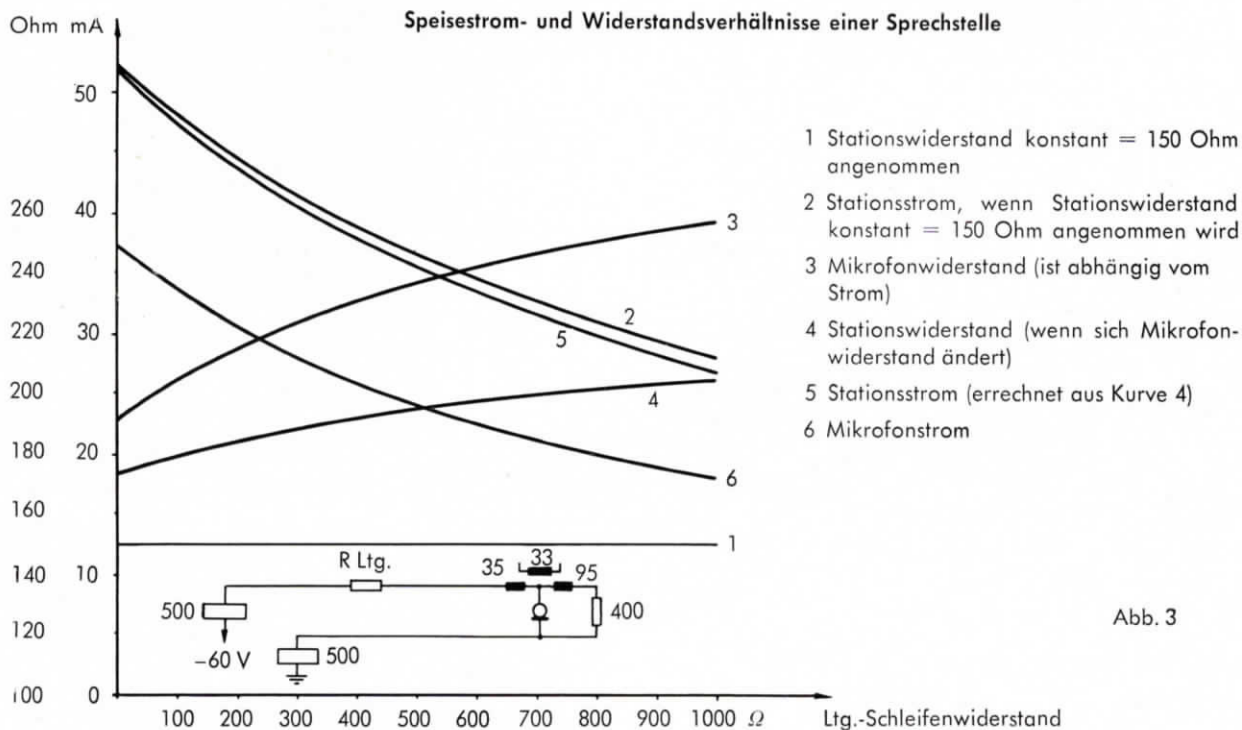
Man kommt praktisch gemessenen Speisestromverlusten näher, wenn man nicht mit den Stationsströmen, sondern mit den wirklichen Mikrofonströmen rechnet und den Dämpfungsgewinn durch die Erhöhung des Mikrofonwiderstandes berücksichtigt.

$$a_{Sp} = \ln \frac{J_{MO}}{J_M} + \ln \frac{R_{MO}}{R_M} N$$

Die Erhöhung des Mikrofonwiderstandes ist im Bereich von 50 bis 20 mA ziemlich linear; sie beträgt 10 Ω pro 3 mA. Bei 50 mA ist der Widerstand 150 Ω ; bei 20 mA 250 Ω . Für 35 mA Mikrofonstrom errechnet sich der Mikrofonwiderstand zu

$$R_M (35 \text{ mA}) = 150 + \frac{(50 - 35) \cdot 10}{3} = 200 \Omega.$$

In Abhängigkeit vom Schleifenwiderstand sind in Abb. 3 Speisestrom- und Widerstandsverhältnisse der Sprechstelle bei 60 V Speisung zusammengestellt.



Gerechnete und praktisch ermittelte Speisedämpfungen sind aus Abb. 4 ersichtlich. Die TuN-Meßwerte stammen aus Reihenmessungen an Mikrofonen mit Kegel, Stern- und Metallelektrode. Die max. Abweichungen von der gezeigten Kurve lagen bei +0,03 und -0,07 N. Wie die Abb. 4 zeigt, entspricht der unter Be-

rücksichtigung der Widerstandserhöhung errechnete Speiseverlust weitgehend den wirklichen Verhältnissen. Die Werte können als Maximum des auftretenden Speiseverlustes angesehen werden. Der Speiseverlust errechnet sich demnach aus

$$a_{sp}(N) = R_{Ltg}(\Omega) \cdot 0,00044 \left(\frac{N}{\Omega}\right).$$

Wird ab 750 Ω Zusatzspeisung 40 V angewandt, dann ist der Speiseverlust bei 750 $\Omega = 0$ N, weil sich für $\frac{60}{1000+150}$ und $\frac{60+40}{1000+750+150}$ ziemlich genau gleiche Mikrofonströme ergeben.

In allen weiteren Betrachtungen wird die Leitungs-BD, die Speisedämpfung $a_{sp} = 0,044$ N/100 Ω und der Sendeanteil der VStW mit 0,05 N in Rechnung gesetzt.

b) Empfangsbezugsdämpfung

Neben der Sprechstelle und der Leitungs-BD ist auch hier der Anteil der VStW mit 0,05 N zu berücksichtigen (siehe Abschnitt: Teilnehmer-system a.).

Einsatz der Sprech- und Hörkapseln beim Hauptanschluß

Der Einsatz der Kapseln erfolgt bei Hauptanschlüssen abhängig vom Leitungswiderstand (Tab. 2). In den Abb. 5 bis 10 sind für verschiedene Leitungsarten abhängig vom Leitungswiderstand die Kapselgruppen eingetragen.

Die Abb. 7 und 10 (Kabel 0,8 ϕ) sind der Vollständigkeit halber auch bis 1000 Ω Leitungswiderstand gezeichnet. Jedoch ist mit solchen Leitungslängen (13 km) nur bei Ausnahmehauptanschlüssen zu rechnen. In den schraffierten Feldern liegen alle BD-Werte, die beim Einsatz der nach Gruppen geordneten Kapseln auftreten können. Die max. BD-Werte werden bei 0,8 ϕ Kabel um ca. 0,25 N beim Senden und um 0,27 N beim Empfangen überschritten. Die Felder der Abbildungen sind jedoch Grenzwerte; in der Praxis werden z. B. die Hörkapseln der Gruppe II ($-0,3 \dots -0,6$) ziemlich in der Mitte dieser Grenzwerte liegen ($-0,45$). Bei neueren Typen (z. B. dynamische Systeme) sind auch geringere Fabrikationsstreuungen als bei den bisher verwendeten Typen (elektromagnetische Systeme) zu erwarten. Entsprechend den Abb. 5 bis 10 können die

schlechteste Ortsverbindung $1,5 + 0,4 = 1,9$ N
die beste Ortsverbindung $0,25 - 0,65 = -0,4$ N

werden. Durch Verwendung lautstarker Kapseln in den niedrigen Gruppen könnte die BD noch verringert werden. Die BD 0 sollte jedoch wegen der Gefahr akustischer Rückkopplung möglichst nicht unterschritten werden. Bekanntlich nimmt auch bei Überlautstärken die Verständlichkeit wieder ab.

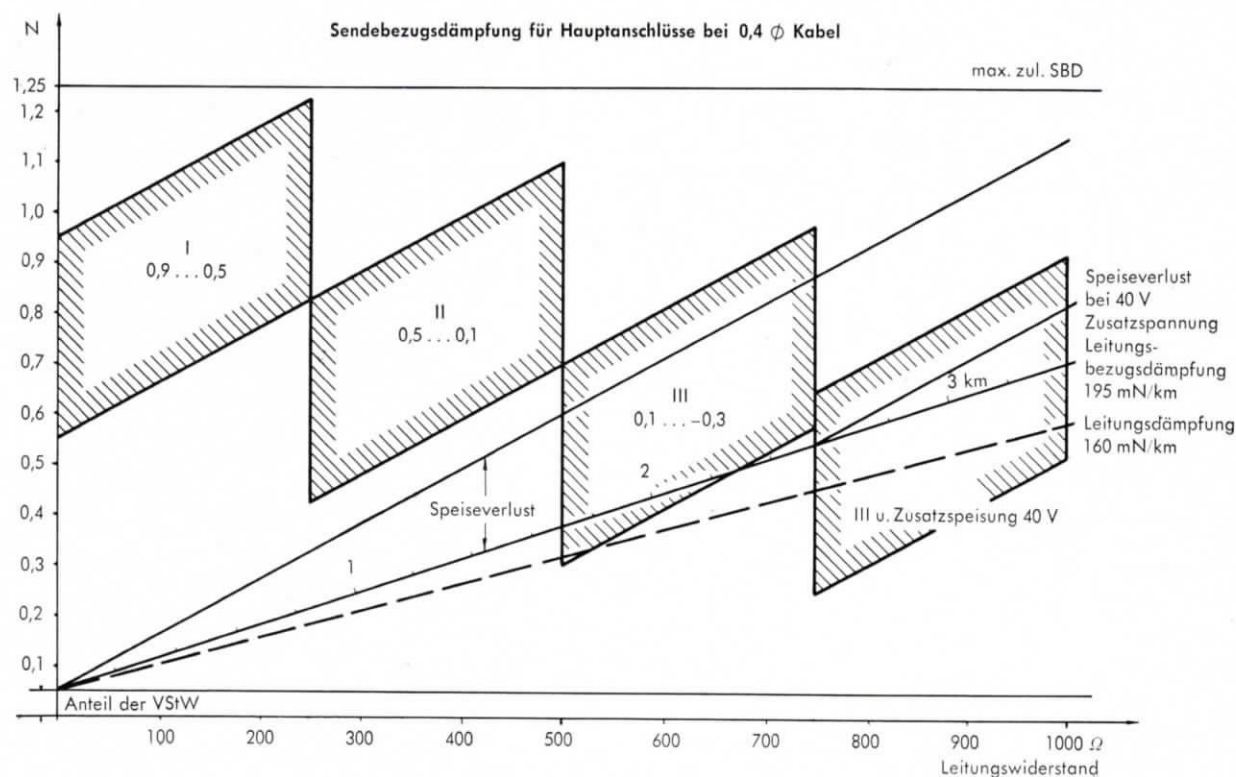
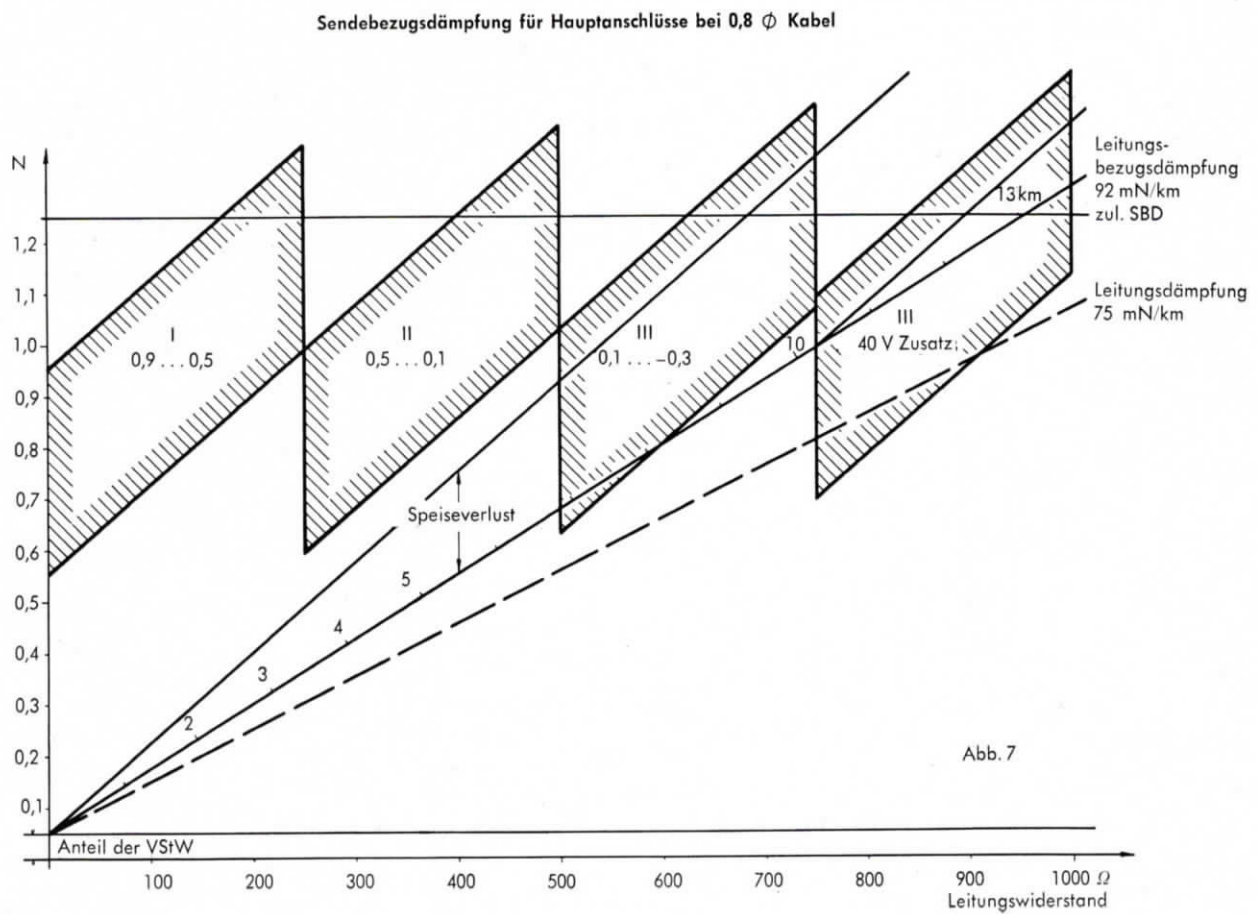
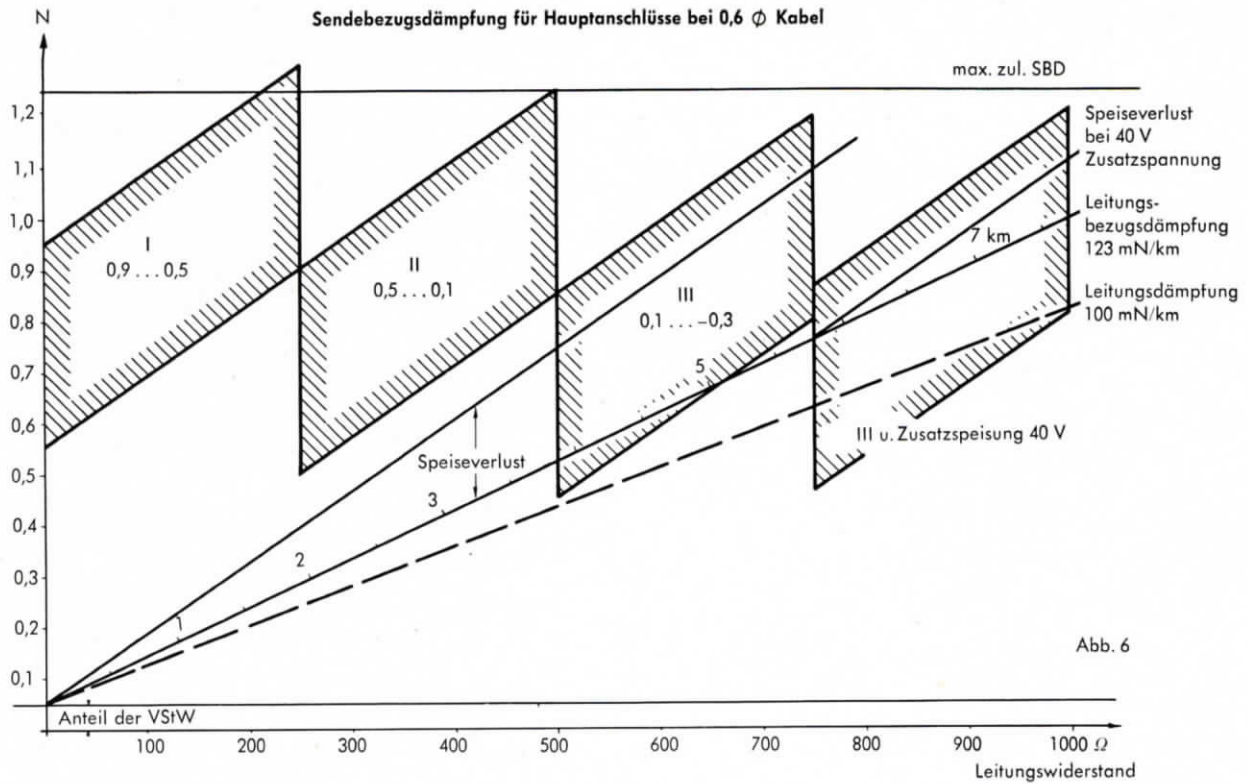
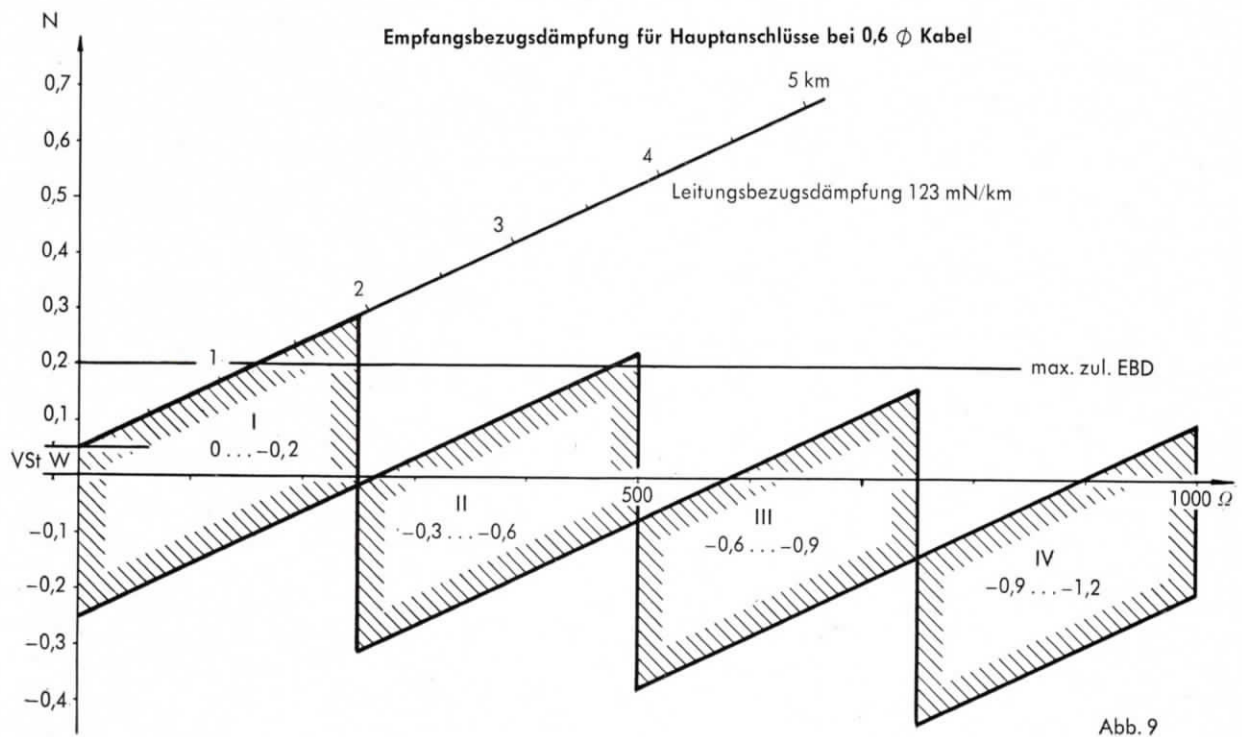
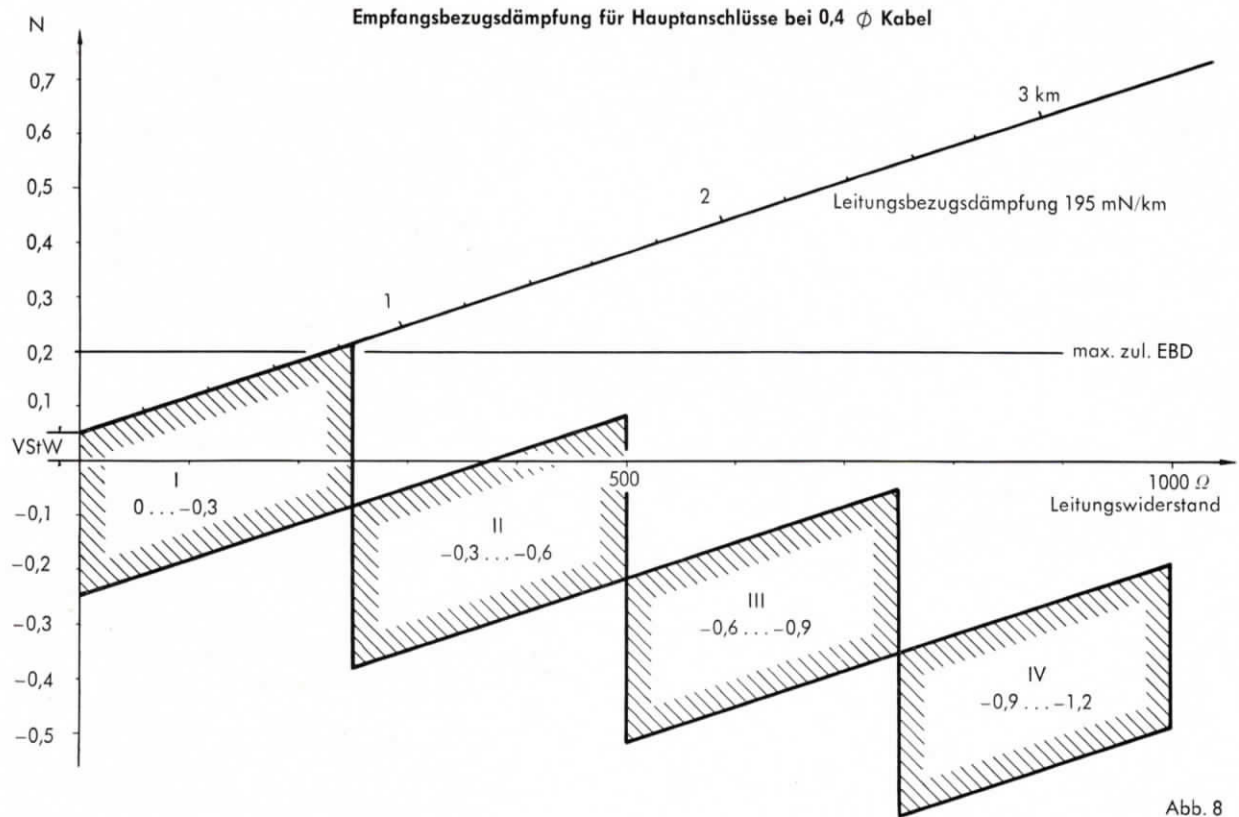


Abb. 5





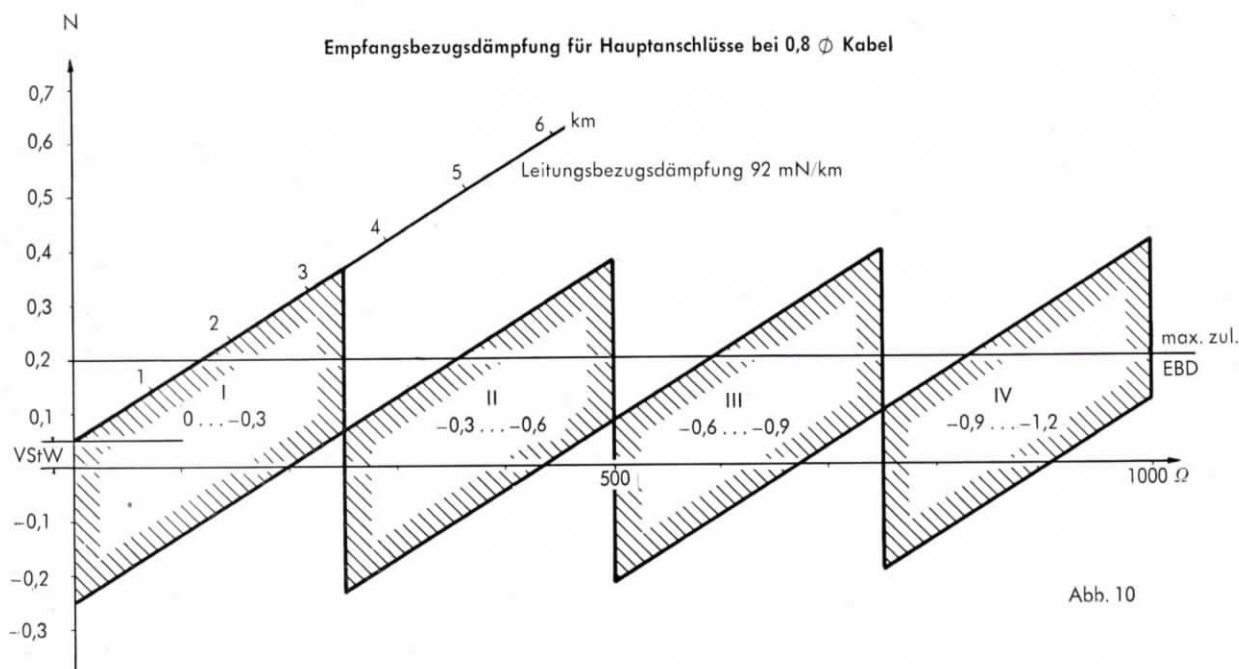


Abb. 10

Einsatz der Sprech- und Hörkapseln beim Nebenanschluß

Neben der Berechnung der wirklichen BD des Leitungssystems einschließlich der NStA kann auch hier das vom FTZ empfohlene Verfahren zum Einsatz der Kapseln entsprechend den Leitungswiderständen angewandt werden. Bei Leitungswiderständen über 500 Ω ist jedoch der sogenannte Planungswiderstand einzusetzen. Die wirklichen Leitungswiderstände sind dann je nach Kabelart mit einem Faktor zu multiplizieren:

- 0,8 Ø: Planungswiderstand = km · 73,2 · 1
- 0,6 Ø: Planungswiderstand = km · 130 · 0,8
- 0,4 Ø: Planungswiderstand = km · 293 · 0,6

Bei 60-Volt-NSt-Anlagen ist folgende Kapselgruppierung vorgesehen:

Tabelle 3

Planungswiderstand	0-500	500-750	750-1000	1000-1250
Hörkapsel	I	II	III	IV
Sprechkapsel	I	II	III	III

Der Einsatz von Zusatzspeisegeräten ist wie bei Hauptanschlüssen vom (unbewerteten) Leitungswiderstand zwischen Nebenstellenzentrale und der Sprechstelle abhängig.

Durch die Bewertung des Schleifenwiderstandes bei 0,6 und 0,4 Ø Kabel wird dem Umstand Rechnung getragen, daß bei diesen Durchmessern die Dämpfung mit zunehmendem Leitungswiderstand weniger stark ansteigt (aus den Abb. 5 bis 10 ersichtlich).

Errechnet man aus Tabelle 1 die Dämpfungswerte mN/100 Ω, dann ergibt sich

Tabelle 4

Kabel Ø	Dämpfung (f = 800)	BD (f = 1300)	Bewertungs- faktor
0,4	55 mN/100 Ω	67 mN/100 Ω	0,54
0,6	77	95	0,76
0,8	103	125	1,0

Durch die Bewertung kommen also Kapseln niedrigerer Gruppen zum Einsatz, und es wird erreicht, daß die bei Hauptanschlüssen auftretende Tendenz (Abb. 5 bis 10; entfernt liegende Sprechstellen haben niedrigere BD-Werte) ausgeglichen wird.

Ist also beispielsweise eine NStA über 500 Ω 0,4 Ø an die VStW angeschlossen, der Nebenteilnehmer ebenfalls über 500 Ω 0,4 Ø an seine Zentrale, dann ergibt sich als SBD:

Anteil VStW	0,05 N
Leitungs-BD $\frac{2 \cdot 500}{293} \cdot 0,195 =$	0,615
NStA	0,15
Speiseverlust (500 Ω)	0,22
	1,03 N

Entsprechend dem Planungswiderstand (1000 · 0,6) = 600 Ω kommt Mikrofon-Kapselgruppe II zum Einsatz: 0,10 ... 0,5
SBD: 1,13 ... 1,53

und als EBD $0,05 + 0,61 + 0,15 = 0,81$
Hörkapselgruppe II $-0,3 \dots -0,6$
EBD: $0,51 \dots 0,21$

Die zugelassenen Werte für SBD von 1,55 und EBD von 0,5 werden also eingehalten.

In vielen Fällen wird jedoch der unbewertete Schleifenwiderstand (wenn $< 500 \Omega$) eingesetzt werden. Dann wird, besonders wenn die Al NStA-NSt-Apparat kurz ist, das Hausgespräch bis zu ca. 1,5 N lauter sein. Für den Hausverkehr wird deshalb die Anwendung von Dämpfungsgliedern in den Innenverbindungsätzen erwogen. (Evtl. auch Sprechstelle mit Laut-Leise-Taste.)

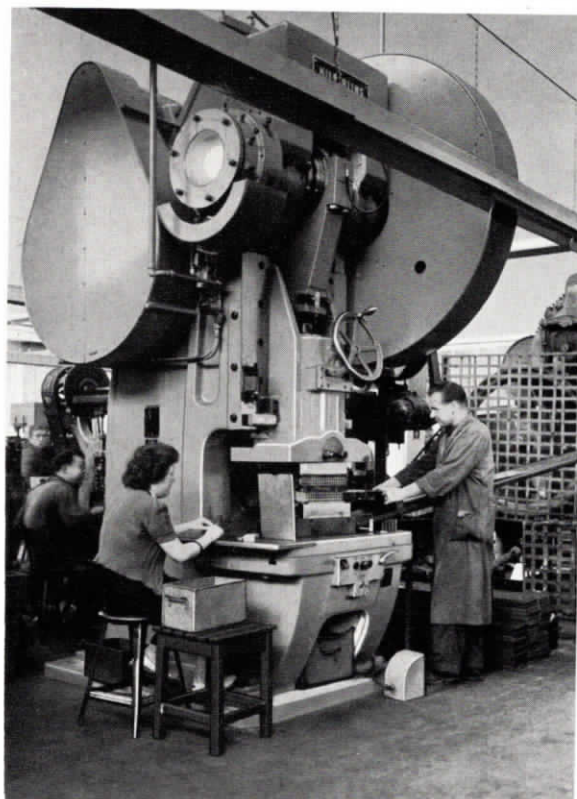
Sprechstelle

Der Einsatz lautstärkerer Sprech- und Hörkapseln hat in der Sprechstelle eine scheinbare Verringerung der Rückhördämpfung zur Folge. Der Teilnehmer wird sich in den meisten Fällen im eigenen Hörer lauter hören. Die bisher durch die rein Ohmsche Leitungsnachbildung erreichte Rückhördämpfung (1 ... 2 N) sollte also möglichst verbessert werden. Hier tritt jedoch gerade für NSt-Apparate die Schwierigkeit auf, daß für das Amtsgespräch eine kapazitive, für das Hausgespräch eine induktive Nachbildung besser wäre.

Alle Überlegungen setzen jedoch einen Normal-sprecher und -hörer voraus. Erfahrungsgemäß treten aber gerade hier erhebliche Unterschiede, besonders in den Sprechlautstärken, auf. Weitgehend bestimmend für die SBD ist besonders das Halten des Handapparates. Beide Faktoren zusammen beeinflussen die SBD bis zu 2 N. Hier sollte vielleicht — wie dies ausländische Verwaltungen schon getan haben — durch geschickte Werbung der Teilnehmer auf seinen Einfluß auf die Güte der Sprechverbindung hingewiesen werden.

Literaturhinweise

- K. Braun: Die Bezugsdämpfung, TuN Nachrichten, 41/1952.
- Hinz: Der Dämpfungsplan 55 für das Landesfernwahlnetz, Unterrichtsblätter der Deutschen Bundespost, 5—6/1956.
- Necker: Die Bezugsdämpfung und ihre praktische Bedeutung im Fernsprechdienst, Unterrichtsblätter der Deutschen Bundespost, 9—10/1956.
- Mehlis: Beziehungen zwischen Vermittlungstechnik, Übertragungstechnik und Netzgestaltung, SEG-Nachrichten, 1/1953.

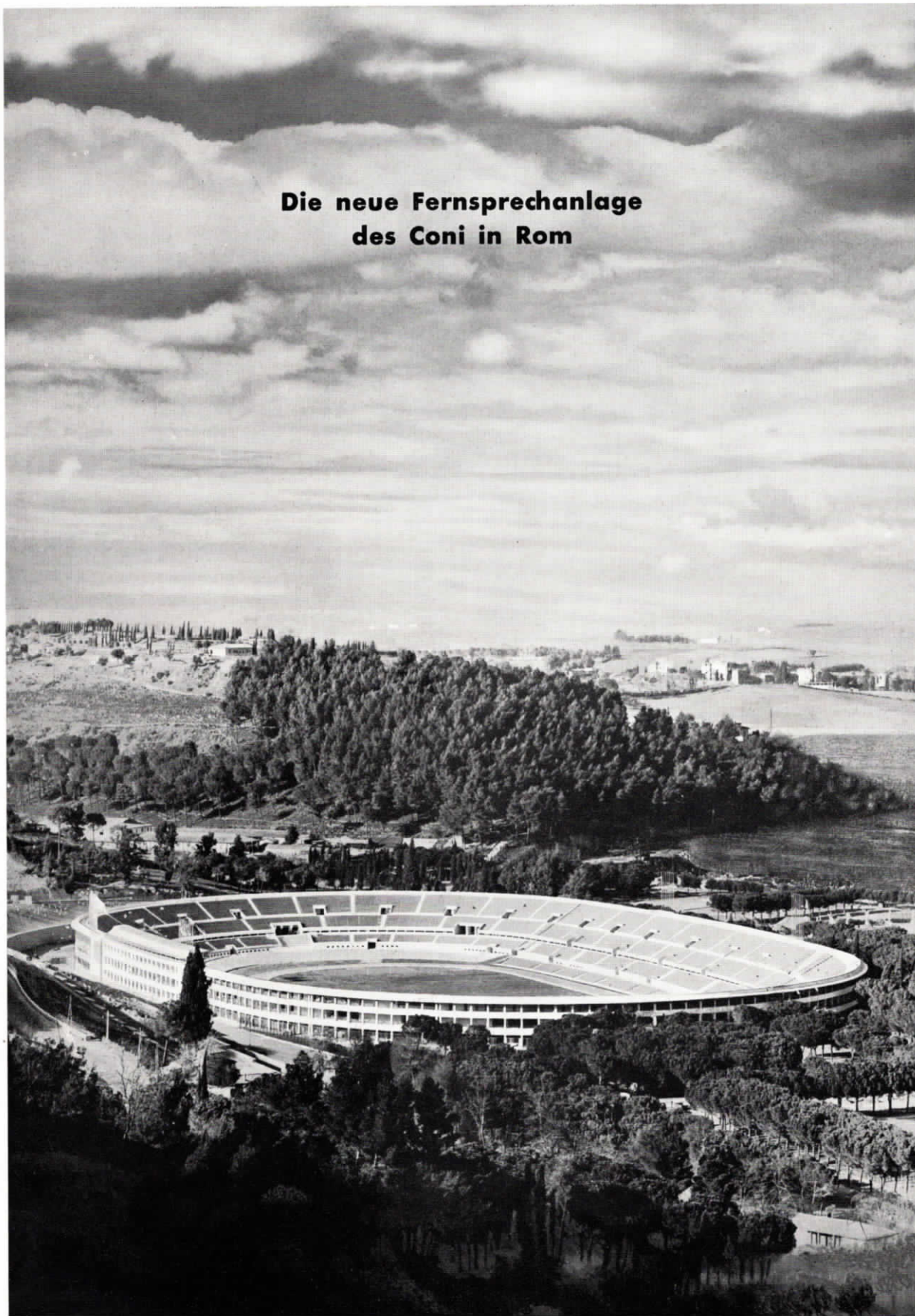


Große Exzenterpresse im Werk II



Eine neue Säulenbohrmaschine wird aufgestellt

**Die neue Fernsprechanlage
des Coni in Rom**



Ansicht des Olympia-Stadions in Rom – Veduta dello Stadio Olimpico di Roma

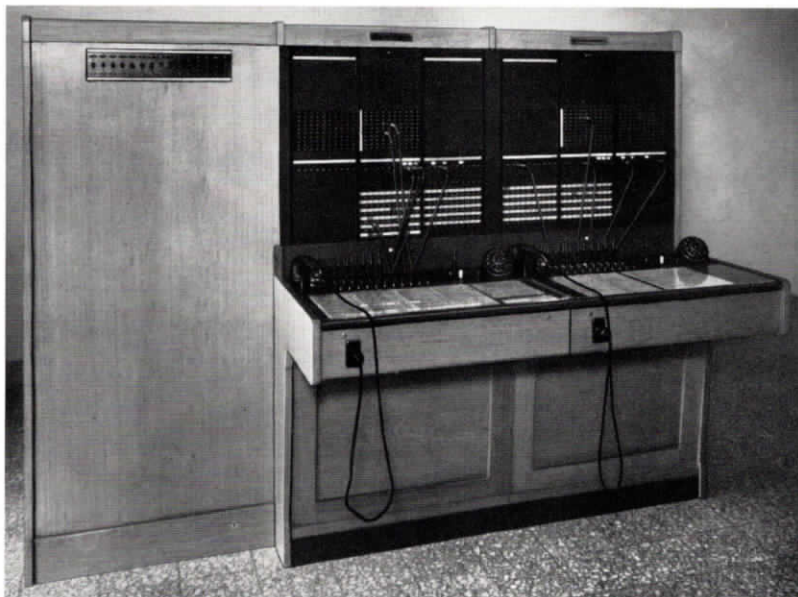


Abb. 2 2-plätziges Vermittlungszentrale nach dem „Rekord“ Zweischnursystem
Tavolo intermediario a 2 posti di lavoro

Die neue Fernsprechanlage dient dem gesamten Gebäudekomplex des CONI (Comitato Olimpico Nazionale Italiano), Sitz der meisten italienischen Sportverbände, sowie des Dachverbandes CONI selbst, mit den zugehörigen Tennisplätzen, Schwimmbädern, Leichtathletikanlagen, Spielplätzen, unter anderen das neue Olympia-Stadion, das, mit einem Fassungsvermögen von über 100 000 Personen, weitaus das größte Italiens ist.

Der bedeutende Umfang der Fernsprechanlage, die außerdem für ganz erhebliche Erweiterungen vorgesehen sein mußte, sowie die geforderten, vielseitigen Verkehrsmöglichkeiten, haben die Wahl auf eine TuN-REKORD-Zentrale fallen lassen. Die Zentrale ist im gegenwärtigen Ausbau für 200 Nebenstellen (außer den 30 Rückfrageanschlüssen) und 30 Amtsleitungen ausgebaut. Der Vermittlungsschrank umfaßt zwei Arbeitsplätze. Das Leitungsnetz besitzt eine erhebliche Ausdehnung (über 200 000 Meter Aderpaare) und besteht im wesentlichen aus im Boden verlegtem Kabel, das einzelne, zum Teil weit auseinanderliegende Gebäude un-

tereinander und mit der Zentrale verbindet. Ebenfalls an die Zentrale angeschlossen ist das neue Olympische Stadion.

Von den Gruppenwählerausgängen sind die Dekaden 2 und 3 für die beiden Teilnehmerhundert, 1 wie normal für die Umlegung, 9 für den individuellen Anruf und die Dekade 0 für den ankommenden Amtsverkehr reserviert. Es bleiben somit noch 5 Dekaden frei, die sowohl für die zukünftigen Erweiterungen als auch für einen eventuellen Querverbindungsverkehr mit Untermittlungen verwendet werden können. Diese Reserve in der Erweiterungsmöglichkeit erweist sich als notwendig, da damit gerechnet werden kann, daß die Olympischen Spiele

1960 an Italien vergeben werden. Schauplatz der Spiele wäre in diesem Falle das Olympia-Stadion in Rom.

Die Zentrale wird durch eine Akkumulatoren-batterie mit einer Kapazität von 108 Ah gespeist, die für alle vorkommenden Betriebsfälle ausreichend ist. Diese Batterie wird durch ein Dauerladegerät mit einer normalen Leistung von 10 Amp. 60 Volt gepuffert, wobei durch einen

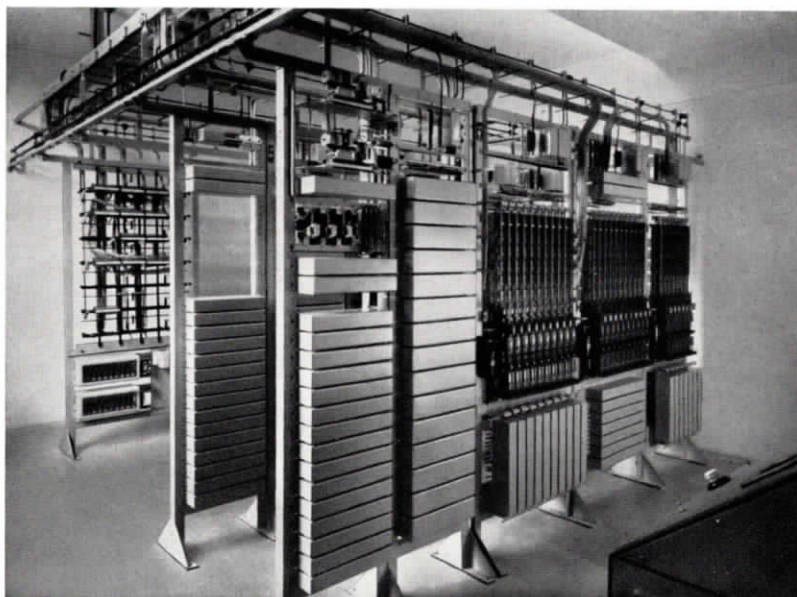


Abb. 3 Wählerraum – Autocommutatore

eigens zu diesem Zwecke eingebauten Schalter mehrere Zellen abgeschaltet werden können, um eine gründliche Durchladung auch unter Betrieb vornehmen zu können.

Im Olympia-Stadion sind außerdem ca. 20 Münzfernsprecher eingerichtet, die normalerweise nur benützt werden, wenn im Stadion selbst eine Sportveranstaltung stattfindet. — Da diese meistens dann stattfinden, wenn in den verschiedenen Verwaltungen nicht gearbeitet wird (sonntags) so war der Gedanke naheliegend, die Amtsleitungen der Nebenstellenanlage in zweifacher Hinsicht auszunützen.

Zu diesem Zwecke sind die Münzfernsprecher, von denen jeder mit einem mechanischen Zählwerk ausgerüstet ist, nicht wie üblich über eine eigene Amtsleitung mit der Amtszentrale verbunden, sondern über Vorwähler direkt an die Amtssätze der Nebenstellenanlage.

Die Münzfernsprecher belegen, sobald sie bedient werden, eine der 30 Amtsleitungen der Nebenstellenanlage, die somit sowohl den Münzfernsprechern als auch den Nebenstellen zur Verfügung stehen. Natürlich kann über die Münzfernsprecher in diesem Falle nur abgehend gesprochen werden.

Um zu verhindern, daß mit den Münzfernsprechern ferngewählt werden kann, sind sämtliche Amtsleitungen mit Mitlaufeinrichtungen zur Sperrung der Fernwahl ausgerüstet.

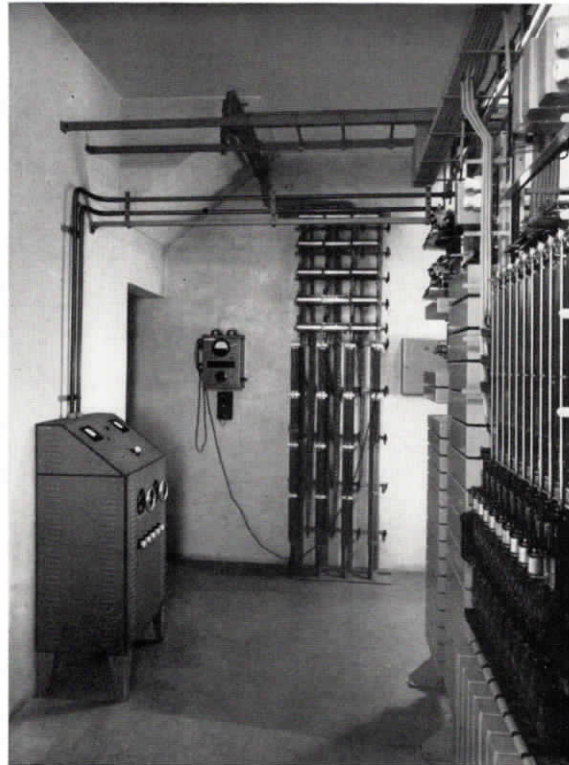


Abb. 4 Gleichrichter und Hauptverteiler
Raddrizzatore e Permutatore



Abb. 5 Für die Presse reservierte Nebenstelle
Apparecchi riservati per la stampa

Da die Einnahmen aus den Münzfernsprechern der Konzessionsgesellschaft (TETI) zustehen und andererseits diese Gespräche nicht dem CONI belastet werden können, werden die Zähler der Münzfernsprecher periodisch, in jedem Trimester einmal, abgelesen, womit eine genaue Kostenaufteilung ohne weiteres möglich ist.

Die oben beschriebene Anordnung hat es ermöglicht, eine ganze Anzahl von Amtsleitungen einzusparen und dies ohne merkbare Einschränkungen.

Die gesamte Anlage ist von der SIT — Società Impianti Telefonici — projiziert und installiert worden.

Il nuovo impianto telefonico del CONI di Roma

L'impianto telefonico serve tutto il comprensorio del CONI (Comitato Olimpico Nazionale Italiano) al Foro Italico a Roma ove hanno sede la maggior parte delle Federazioni Sportive Italiane e le relative attrezzature campi di tennis, piscine, campi da gioco ecc. tra cui il nuovo Stadio Olimpico di recentissima costruzione che è il più grande di Italia.

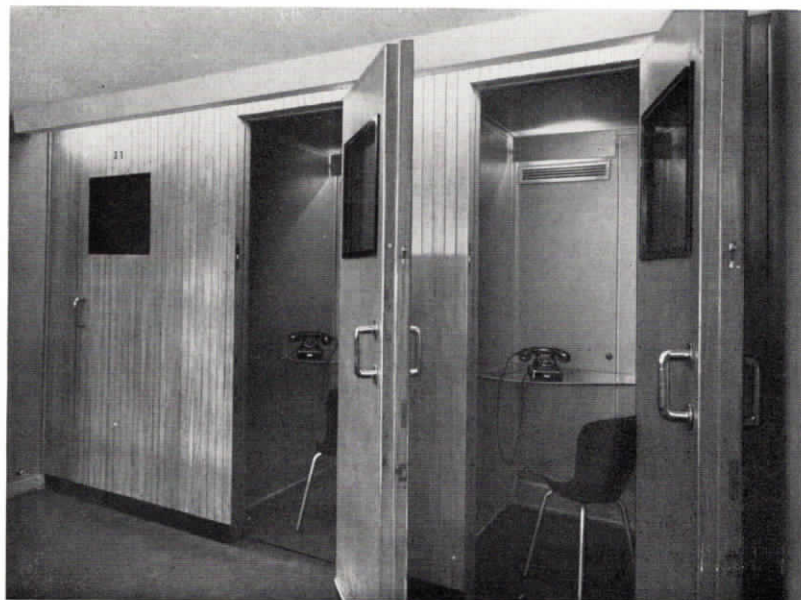


Abb. 6 Pressekabine - Cabine per la stampa

L'importanza dell'impianto, destinato a successivi sviluppi ed i particolari servizi richiesti, ha fatto cadere la scelta della centrale sul tipo Record III S. Detta centrale è equipaggiata attualmente per 200 numeri (oltre a 30 attacchi di richiamata) e 30 linee urbane con due posti di operatrice. La rete ha una notevole estensione (oltre 200.000 metri coppia) ed è costituita in gran parte da cavi sotterranei che collegano i diversi edifici tra loro e col grande Stadio Olimpico.

La numerazione degli apparecchi è stata fatta occupando le decadi 2 e 3 dei selettori di gruppo; la decade 1, è come di norma, utilizzata per la trasferta, la decade 9 per la chiamata alle operatrici, e la decade 0 come prefisso di urbana. Rimangono così disponibili le altre 5 decadi, da 4 ad 8, che saranno utilizzate sia per futuri ampliamenti della centrale stessa, sia come prefisso per eventuali centralini satelliti: tale riserva è necessaria in vista della futura olimpiade del 1960, che

probabilmente verrà assegnata all'Italia, e si svolgerà quindi a Roma.

La centrale è alimentata da una batteria di accumulatori della capacità di 108 Ampèrora, e da un raddrizzatore in tampone, da 10 Ampèr, che consente anche la carica a fondo della batteria stessa mediante prese intermedie su alcuni elementi.

Poichè lo Stadio Olimpico è provvisto di una ventina, di apparecchi a prepagamento a disposizione del pubblico, i quali sono praticamente utilizzati solo quando hanno luogo allo Stadio le manifestazioni sportive, è stata studiata e realizzata una particolare utilizzazione delle linee di collegamento con la centrale urbana, in considerazione del fatto che in tali periodi i vari Uffici delle Federazioni hanno un traffico alquanto ridotto.

A tale scopo gli apparecchi pubblici a prepagamento, muniti ciascuno di singolo contatore meccanico, non sono collegati alla centrale urbana con una propria linea diretta, ma a pre-selettori le cui vie di uscita sono connesse ai traslatori di urbana della centrale.

Detti apparecchi possono così occupare, non appena si solleva il microtelefono, una delle 30 linee urbane di cui sopra le quali sono quindi a disposizione tanto degli apparecchi dell'impianto interno quanto degli apparecchi a prepagamento (per questi ultimi solo per le chiamate in partenza).

Ai fini della ripartizione degli addebiti, essendo gli introiti degli apparecchi a prepagamento di competenza della Società Telefonica Concessionaria (la Società Telefonica Tirrena), vengono trimestralmente effettuate le letture ai contatori dei singoli apparecchi a prepagamento.

In tale modo è stato possibile evitare - almeno in un primo tempo e fintantochè il traffico non lo renderà necessario - un maggior fabbisogno di linee urbane che sarebbe stato altrimenti necessario.

Tutto l'impianto è stato eseguito dalla SIT - Società Impianti Telefonici - che è una delle maggiori Ditte installatrici italiane.

Die Zeitgebung im neuen Heidelberger Bahnhof

von Adolf Fink

Im Oktober 1950 wurde mit dem Neubau des neuen Personenbahnhofs in Heidelberg begonnen. Nach fünfjähriger Bauzeit war das Werk vollendet, so daß in der Nacht vom 7. auf 8. Mai 1955 die gesamte neue Bahnhofsanlage in Betrieb genommen werden konnte. Daß dieses Schmuckstück Heidelbergs mit den neuesten Errungenschaften der Technik ausgestattet wurde, ist selbstverständlich. Ein Teil der vielen technischen Einrichtungen stellt die von der TuN gelieferte neuzeitliche Uhrenzentrale einschließlich der großen Anzahl Nebenuhren dar, mit denen der neue Bahnhof ausgestattet wurde.

Die Uhrenzentrale (Abb. 11) ist im Befehlsstellwerk in einem Raum der Nachrichtenstelle, der sich an die Befehlsstelle anschließt, untergebracht. Hier wird die Übereinstimmung der Zeitgabe mit derjenigen der TuN-Uhrenzentrale im Hauptbahnhof Karlsruhe täglich überwacht. Während die Zentrale des alten Bahnhofs nur 4 Uhrenlinien steuerte, sind es bei der neuen Anlage 20 Linien.

Die neue Uhrenzentrale enthält 2 Hauptuhren, 4 Kontrolluhren, 1 Nachstellkontrolluhr und die Überwachungs- und Nachstelleinrichtung. Sie betätigt außer den im Bereich von Heidelberg angeschlossenen Nebenuhren die von der TuN mit dem Bundeszentralamt entwickelte Stromstoß-Uhrenfernsteuerung auf den für die Elektrifizierung vorgesehenen bzw. bereits in Betrieb genommenen Strecken Heidelberg—Bruchsal, Heidelberg—Mannheim und Heidelberg—Darmstadt. Die Fern-

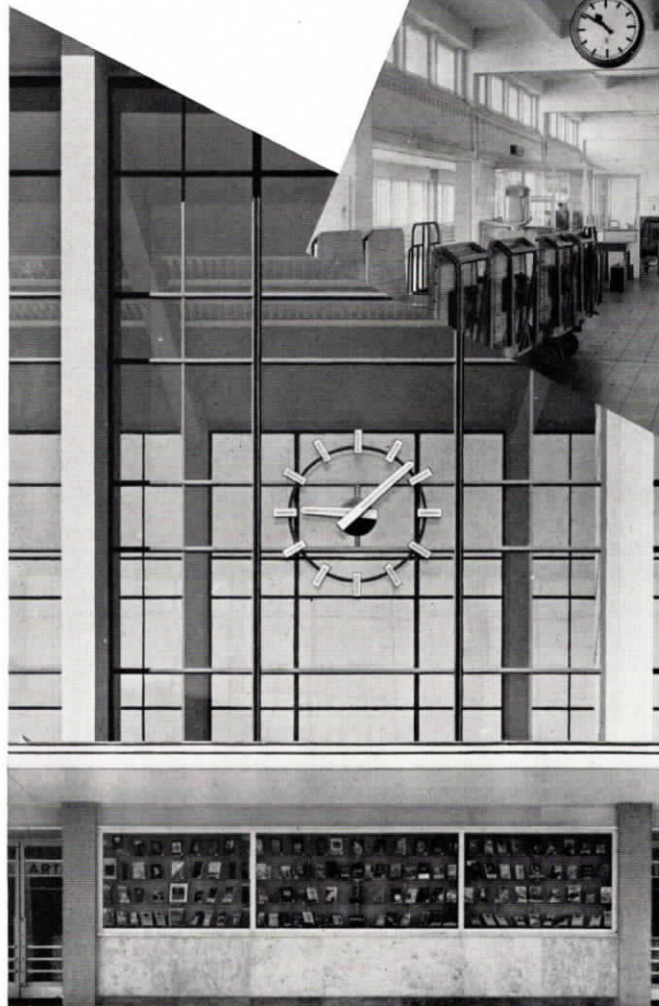
steuerung ersetzt die Hauptuhren auf den Bahnhöfen, die bisher mit Gleichstromimpulsen die Nebenuhren eines oder mehrerer Bahnhöfe versorgten und bei elektrischem Betrieb wegen der kurzzeitig hohen Beeinflussungsspannungen bei Fahrdrakurkschlüssen auf Entfernungen größer als 8 km nicht mehr betriebssicher arbeiten würden.

Die Uhrenzentrale liefert weiterhin die minutlichen Impulse für die Steuerung der Drehwähler in der Zeitgruppe des Zugzeitdruckers. Durch diese Einrichtung, die mit der Zugnummernmeldung zusammenarbeitet, entfallen die handschriftlichen Eintragungen im Zugmeldebuch. Sie werden dadurch ersetzt, daß die Zugnummer, die Zeit der ein- bzw. ausfahrenden Züge und die Nummer des jeweils befahrenen Gleises selbsttätig gedruckt werden.

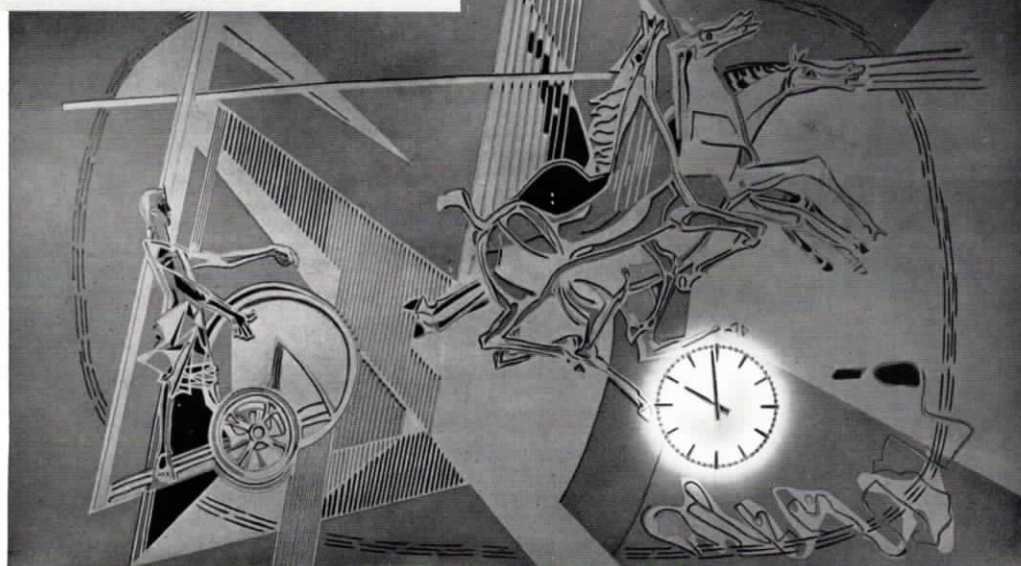
Die für den Zugverkehr im Bahnhof Heidelberg angebrachten Nebenuhren sind nach den Richtlinien der Bundesbahn ausgeführt und zeigen einwandfrei ablesbare Zifferblätter. Je eine Nebenuhr im Bereich der Bahnsteigenden auf hohen Masten ermöglicht die Zeitablesung auf große Entfernungen für Rangierbewegungen innerhalb des Bahnhofs. Weitere Nebenuhren befinden sich in der Befehlsstelle, in der Fahrkartenausgabe, in der Auskunft, in der Gepäckhalle, in der Expresgutannahme und -ausgabe, in der Bahnhofskasse, im Unterrichtsraum, in der Kantine, im Warteraum für die amerikanische Besatzung, im Konferenzzimmer sowie bei den Ämtern und Dienststellen. Das Postamt im Bahnhofgebäude



Abb. 1 Empfangshalle des neuen Heidelberger Bahnhofs mit Neon-Außenuhr, 2,35 m Durchmesser



2



3

Abb. 2 Neon-Außenuhr in der Verglasung der Empfangshalle, Durchm. 2,35 m

Abb. 3 Transparente Nebenuhr, 1,85 m Durchmesser in Gemälde an der Stirnseite der Empfangshalle

Abb. 4 Doppelseitige transparente Nebenuhr in der Gepäckannahme

Abb. 5 Nebenuhr auf der Bahnsteigbrücke

4



5

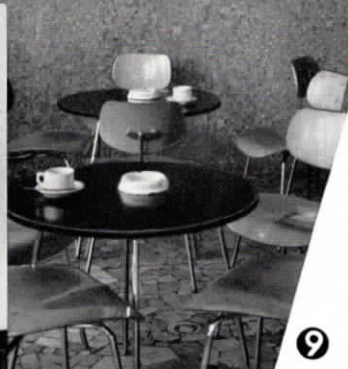
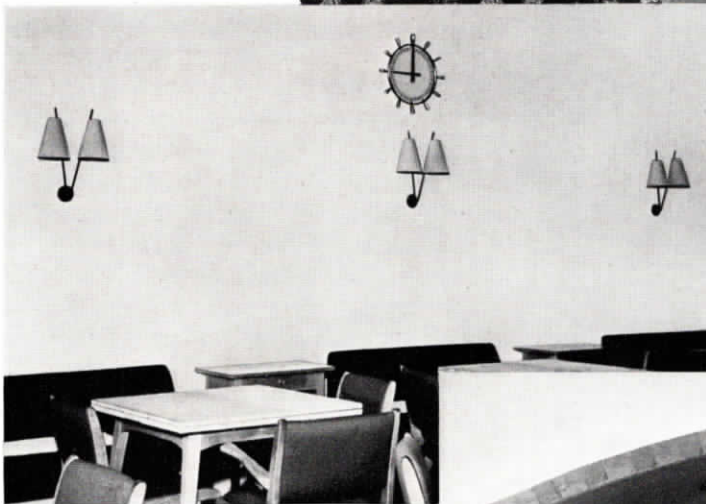


Abb. 6, 7 und 9 Kunstgewerbliche Nebenuhren in den verschiedenen Gaststätten und Warteräumen

Abb. 8 Nebenuhr in der Sperrenhalle

Abb. 10 Doppelseitige transparente Nebenuhr mit konzentrischem Sekundenzeiger auf einem der Bahnsteige



Abb. 11 Uhrenzentrale im Befehlsstellwerk, die sämtliche Nebenuhren auf dem Bahnhofsgelände steuert

erhält die Zeitimpulse, wobei über ein Gleichstromrelais 15 Nebenuhren betrieben werden. Auch die außerhalb des Aufnahmegebäudes liegenden Dienstgebäude, wie Güterabfertigung, Bahnmeisterei, Bahnbetriebswerk, die nächstgelegenen Bahnhöfe Karlstor, Wieblingen und Kirchheim und sämtliche Uhren im Rangierbahnhof Heidelberg werden von der Uhrenzentrale mit Gleichstromimpulsen gesteuert. Der Forderung des Fahrdienst- und Aufsichtspersonals entgegenkommend, hat man die Nebenuhren auf den Bahnsteigen mit einer zusätzlichen Sekundenangabe ausgeführt. Hierzu gehört auch die Uhr in der Querhalle, die verspäteten Reisenden gestattet, nicht nur in letzter Minute, sondern im Notfall in letzter Sekunde den Zug erreichen zu können.

Mit dem Zusatz: „Für den Kundendienst der Bundesbahn“ könnte man die Uhren bezeichnen

in der Schnellgaststätte, in den Gaststätten 1. und 2. Kl., im Wartesaal, am Sperrdurchgang, in der Empfangshalle, an der Außenfassade des Bahnhofs und die Uhrensäule an der Omnibushaltestelle auf dem Bahnhofsvorplatz. Alle diese Uhren sind der jeweiligen architektonischen Ausgestaltung der Räume entsprechend kunstgewerblich ausgeführt. So wurde zum Beispiel das Zifferblatt in der Schnellgaststätte den Wänden durch einen Mosaikbelag angepaßt. Nicht ganz einfach war der Einbau der Neon-Uhr an der östlichen Außenfassade der Empfangshalle mit einem Zifferblattskelett von 2,35 m $\varnothing$, der aber von der TuN vorbildlich ausgeführt wurde. Um bei Stromausfall ein Stehenbleiben der Uhr zu vermeiden, wurde das Motorzeigertreibwerk nicht mit Wechselstrom gespeist, sondern mit einem 60-Volt-Gleichstrommotor an die Batterie der Selbstanschlußanlage angeschlossen. Die Deckel für die Stundenstriche sind blattvergoldet. Die regelbaren Streufeld-Hochspannungstransformatoren sind in einem Schutzkasten unter der Uhr auf dem Vordach für den Beschauer unsichtbar installiert.

Besondere Sorgfalt wurde der Leuchtröhrenschattenuhr im Wandgemälde in der Stirnseite der Empfangshalle gewidmet. Der Zifferblattring von 1,85 m $\varnothing$ besteht aus 2 miteinander verbundenen Flacheisenringen, die mittels Kaschierungen abgedeckt sind. Die Neon-Leuchtröhrenführung liegt sowohl bei dem Zifferblattring als auch bei den Zeigern hinter einer Abdeckfläche, so daß die Beleuchtung

indirekt wirkt und Zeiger und Zifferblatt als Schatten vor der beleuchteten Wandfläche stehen. Auch diese Uhr enthält ein 60-Volt-Gleichstrom-Motorzeigertreibwerk. Sie ist allseitig blattvergoldet und fügt sich dadurch besonders günstig in das in Sgraffito-Technik ausgeführte Wandgemälde ein, das den Gott Helios mit seinem von Pferden gezogenen Sonnenwagen als Allegorie der Zeit darstellt und von Professor Karl Josef Huber, München, ausgeführt wurde.

Wie die Uhrenzentralen an den Sitzen der Bundesbahndirektionen von einer Stelle (Hamburg) die astronomisch genaue Zeit erhalten, so erhalten alle an die neue Uhrenzentrale im Hauptbahnhof Heidelberg angeschlossenen Uhren ihre Zeitimpulse gleichzeitig und ermöglichen dadurch den unbedingt notwendigen pünktlichen Zugverkehr.

Am runden Tisch einer großen Fluggesellschaft

von Helmuth Hogetop

Der Luftreiseverkehr mit seinen weltumspannenden Verbindungswegen ist anderen Gesetzen unterworfen als der Eisenbahn-, Schiffs- oder Autoverkehr. Allenfalls kann noch der Schiffsverkehr zum Vergleich mit dem Luftreiseverkehr herangezogen werden. Es wäre jedoch abwegig, wenn man vor Antritt einer Luftreise eine Fahrkarte am Schalter eines Flughafens erstehen wollte, wie wir es vom Eisenbahnverkehr kennen.

In der Regel wird der Luftreisende sich der modernen Nachrichtenmittel, also des Fernsprechers oder des Fernschreibers bedienen, um einen Platz in einem Flugzeug zu belegen oder, um im Jargon des Luftreiseverkehrs zu sprechen, einen Platz zu buchen.

In Verbindung mit den in- und ausländischen Verkehrsgesellschaften stehen bekanntlich alle großen Reisebüros, und die Zusammenarbeit der Reisebüros mit den Fluggesellschaften ist als vorbildlich zu bezeichnen.

Es ist selbstverständlich, daß die großen Reisebüros zu den Fluggesellschaften direkte Fernsprechverbindungen besitzen, um auf diesem schnellen Wege Auskünfte zu erteilen.

Es dürfte allgemein bekannt sein, daß sich die Fluggesellschaften in der persönlichen Betreuung ihrer Fluggäste überbieten. Diese Betreuung erstreckt sich auf die Zeit der ersten Fühlungnahme des Fluggastes mit seiner Fluggesellschaft bis zur Erreichung des fernen Zieles.



Abb. 1 Das Hamburger Stadtbüro der PAN AMERICAN WORLD AIRWAYS – PAA



Abb. 2 Der Empfangsraum der PAA mit den Zugängen zu den Büros

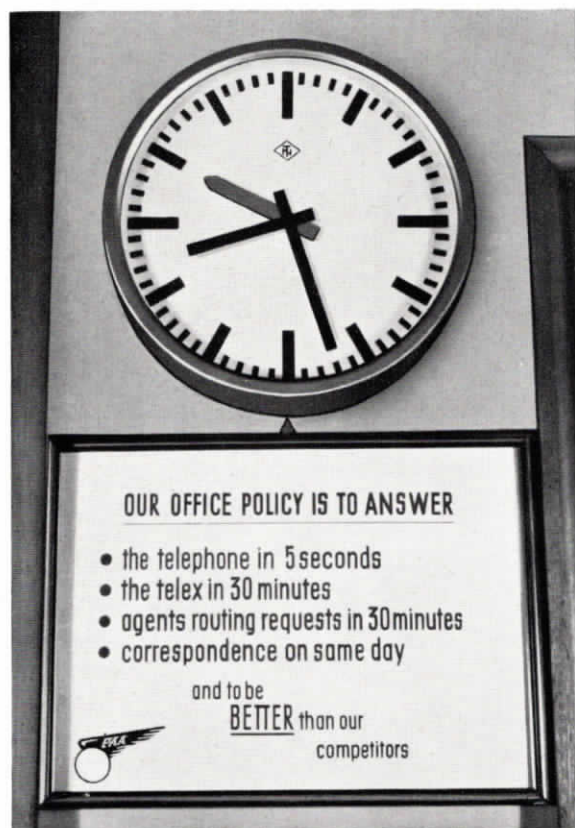


Abb.3 Normalzeit-Nebenuhr mit den Grundsätzen der PAA

Eine der größten amerikanischen Fluggesellschaften, die PAN AMERICAN WORLD AIRWAYS — PAA — hat es sich zur Aufgabe gemacht, den Kontakt mit einem Fluggast schon beim ersten telefonischen Anruf herzustellen, indem der Anruf sofort von einem Sachbearbeiter entgegengenommen wird. Das bisherige System der Entgegennahme eines Anrufes durch eine Telefonistin und die Weitergabe an einen freien Sachbearbeiter hat sich als zu langsam erwiesen. Es vergehen hiermit kostbare Minuten, und der Fluggast, der vielfach an Tempo gewöhnt ist, möchte unverzüglich bedient werden. Der zukünftige Fluggast soll den Eindruck erhalten, daß er bei der PAA gut aufgehoben ist und seine Wünsche sofort berücksichtigt werden. Über den Arbeitsplätzen der Angestellten der PAA ist ein Schild angebracht, das in folgenden Worten die Grundsätze der PAA im Kundendienst wiedergibt (Abb. 3):

„Es ist unser Ziel:

Fernsprechanrufe in 5 Sekunden,
Fernschreiben in 30 Minuten,
Reiseroutenanfragen in 30 Minuten,
Korrespondenz am selben Tag zu beantworten
und besser zu arbeiten als unsere Konkurrenz.“



Abb. 4 Der runde Tisch mit voller Besetzung



Abb. 5 Eine der 8 Einbauplatten mit Lampentasten und Besetzt-Lampen

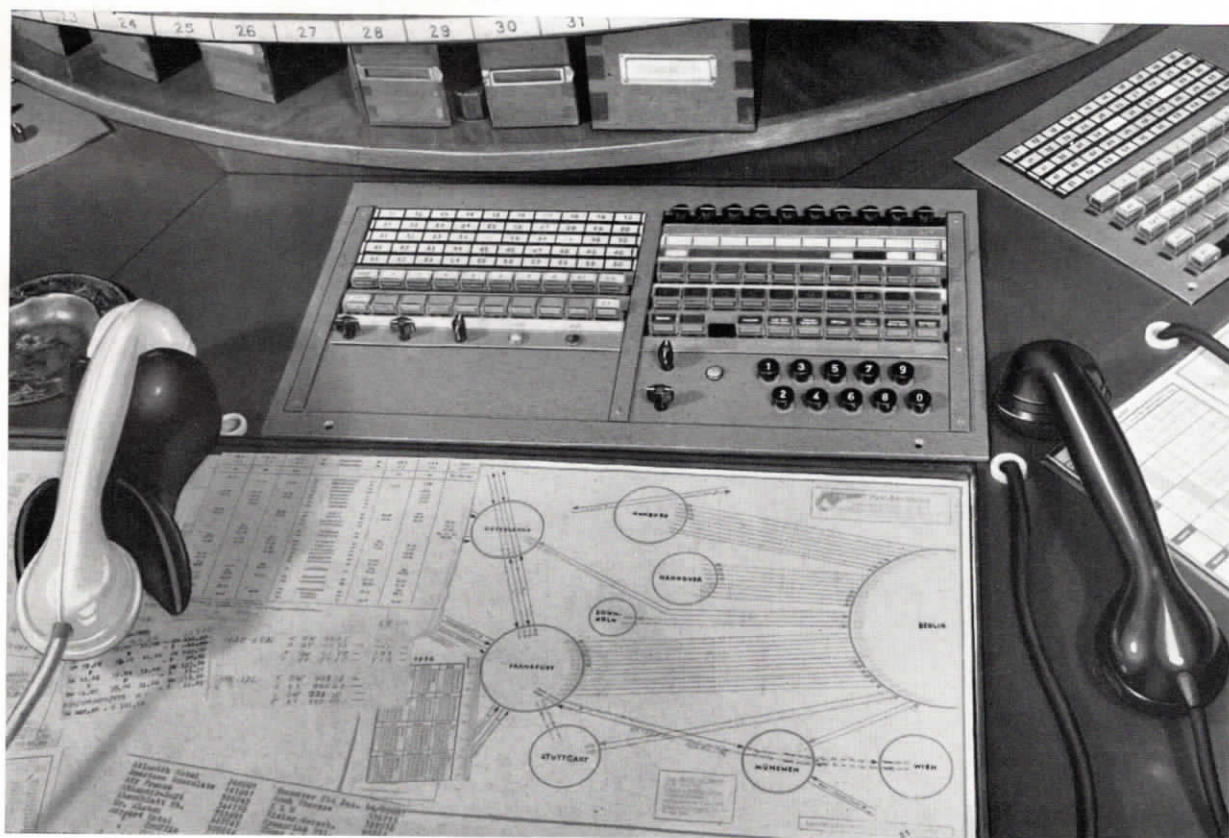


Abb. 6 Einbauplate mit Zahlengabe und Umschaltung für Nachtschaltung und Sperrung



Um diesen besonderen Anforderungen Rechnung zu tragen, hat die PAA ihr Hamburger Stadtbüro mit einer Spezial-Fernsprechanlage ausgerüstet, die diesen Wünschen entspricht und die folgende Merkmale besitzt:

Jeder Amtsanruf und jeder Anruf auf den direkten Leitungen der Reisebüros wird an 8 Buchungsplätzen optisch durch Lampensignale kenntlich gemacht. Jeder im Augenblick unbeschäftigte Angestellte kann nun den Anruf entgegennehmen und sofort bearbeiten. Sobald der Ruf abgefragt wird, erscheint auf allen Buchungsplätzen (Abb. 4) die zugehörige Besetztlampe. Falls der Anrufende einen bestimmten Angestellten sprechen möchte, kann dieser unmittelbar benachrichtigt werden und das Gespräch an seinem Platz fortsetzen. Ist der Abfragende nicht in der Lage, das Gespräch weiterzugeben oder dieses selbst zu erledigen, kann die Verbindung auf Warten geschaltet werden. Jede Verbindung mit dem Amt zu einem Reisebüro kann zeitweilig unterbrochen werden,

Abb. 7 Wählereinrichtungen und Relais für die Einbauplatten in geschlossener Bauweise im Kellergeschoß des Stadtbüros

um ein Rückfragegespräch bei einem anderen Buchungsplatz oder auch bei einem anderen Teilnehmer zu halten.

Außer den 8 Hauptanschlüssen besitzen die 8 Buchungsplätze noch 2 direkte Anschlüsse zum Hamburger Flughafen, um auch von dort Anrufe entgegenzunehmen oder Rückfragen bei den Sprechstellen des Flughafens zu halten.

Damit jeder Angestellte an seinem Buchungsplatz feststellen kann, ob eine Nebenstelle frei ist, ist auf der Einbauplatte (Abb. 5) ein Besetztlampenfeld angeordnet. Aus der Abb. 6 ist erkenntlich, daß die Unterbringung der 8 Buchungsplätze auf kleinstem Raum nur durch die Konstruktion besonderer Bedienungsplatten ermöglicht wurde, und die Verwendung von sogenannten Tastenlampen sich als zwingend notwendig erwies.

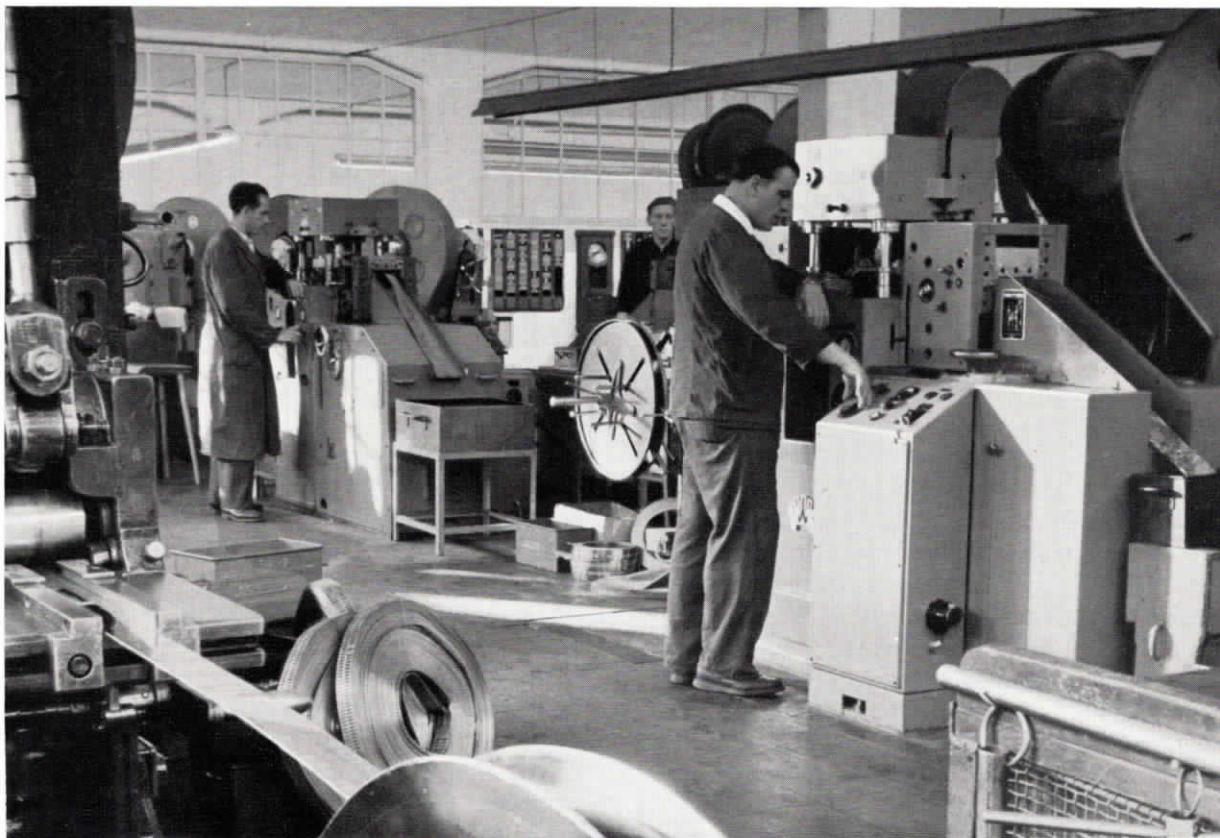
Trotz den zahlreichen Vermittlungsorganen und des Besetztlampenfeldes hat jede Einbauplatte nur das Ausmaß von 30×40 cm. Interessant ist auch die Anordnung der über den Tischen befindlichen Karussellfächer. Durch Drehen dieser 3 Abteilungen kann jeder Angestellte sich die nötigen Unterlagen in kürzester Zeit beschaffen, ohne seinen Platz zu verlassen.

Trotz der Zusammenfassung von 8 Buchungsplätzen auf verhältnismäßig kleinem Raum wickelt sich der Verkehr sehr ruhig und ohne Aufregung

ab. Auch hierdurch wird dem Fluggast das Gefühl gegeben, daß sein Auftrag persönlich und sorgfältig bearbeitet wird.

Für den Wähler- und Relaiseteil dieser neuen Buchungszentrale hat die neue Universal-Zentrale der Baustufe II G (Abb. 7) Verwendung gefunden und auch hierbei mußte den besonderen Verhältnissen Rechnung getragen werden. Bei den beschränkten Raumverhältnissen des Stadtbüros mußte die Aufstellung des Wählerteiles in einem Gang des Kellergeschosses erfolgen und dieses wurde nur durch die Verwendung der neuen Schrankzentrale ermöglicht. Jeder Quadratzentimeter der Räume war bereits für andere Zwecke bestimmt. Eine besonders glückliche Lösung fand die Unterbringung der zahlreichen Relais für die Buchungsplätze. Die neue Schrankbauweise der II G-Zentrale gestattet es, neben den üblichen Bauteilen noch zahlreiche Sondereinrichtungen unterzubringen, so auch die Relaissätze der Buchungsplätze.

Bei dem zur Verfügung stehenden knappen Raum war die Aufstellung einer umfangreichen Stromlieferungsanlage unmöglich. Die Anlage wird daher netzgespeist über ein Spezialnetzanschlußgerät für eine Betriebsspannung von 60 Volt. Die Aufstellung einer zusätzlichen Not- oder Pufferbatterie hat sich als nicht notwendig erwiesen.



Schnelllaufende Viersäulenautomaten im Werk II

Transistoranwendungen in der Telefontechnik

von H. H. Gute

In der bisherigen Telefontechnik wurden nahezu ausschließlich elektromechanische Schaltmittel, wie Relais und Wähler verwendet, deren Aufgabe es ist, mechanische metallische Kontakte zur Schließung von Stromkreisen zu betätigen. So werden z. B. bei einem Teilnehmer die mechanischen Bewegungen beim Aufzug der Nummernscheibe in elektrische Vorgänge umgesetzt, im Amt die elektrischen Vorgänge wiederum in einen mechanischen umgesetzt und in jeder Wahlstufe wiederholt sich dieses Spiel, um im Endeffekt eine reine elektrische Durchschaltung von einem Teilnehmer zum anderen zu erreichen. Diese Anhäufung von Umsetzungen über die Mechanik zur Herstellung einer elektrischen Verbindung ist umständlich, zeitraubend und störanfällig.

Daß trotzdem in der Telefontechnik praktisch ausschließlich elektromechanische Schaltmittel angewendet wurden, läßt sich nur so verstehen, daß die damals bekannten elektronischen Schaltmittel besonders bezüglich Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Wirtschaftlichkeit so unterlegen waren, daß kein Anlaß bestand, von der einmal eingeschlagenen Entwicklungsrichtung abzugehen. Außerdem spielte der Zeitfaktor noch keine wesentliche Rolle.

Bis vor wenigen Jahren erfüllten deshalb elektromechanische Telefonsysteme nahezu alle an sie gestellten Forderungen, wenn auch noch verschiedene Wünsche offen blieben (z. B. die Verbesserung des Mikrofons, Geräuschminderung der in immer größerer Anzahl hintereinandergeschalteten Kontakte usw.). Es bestand kein zwingender Grund, von der erprobten Technik abzugehen und elektronische Systeme oder Bauteile einzusetzen. Erst mit der Überbrückung immer größerer Entfernungen und der verhältnismäßig schnellen Einführung der Selbstwähltechnik zeigten sich die Grenzen der elektromechanischen Systeme.

Die Einfügung von Verstärkern zur Überbrückung größerer Entfernungen brachte keine allzu großen Schwierigkeiten und Änderungen der Übertragung. Wohl aber zeigte sich, daß die Zusammenarbeit von elektromechanischen und elektronischen Schaltmitteln eine Reihe von Problemen aufwarf, die zum Teil heute noch ihrer Lösung harren (Auf- und Zuregeln der Verstärker bei Änderung des Übergangswiderstandes der im Leitungszug liegenden metallischen Kontakte).

In den letzten 20 Jahren wurde nun eine Anzahl elektronischer Schaltmittel entwickelt, die, sofern sie in Systemen eingesetzt wurden, die ihren Eigenschaften entsprachen, bewiesen, daß sie zuverlässiger und schneller arbeiten können als vergleichbare elektromechanische Systeme [1] [2]. Man hat mit nahezu allen zur Verfügung stehenden elektronischen Schaltmitteln versucht, halb- oder voll-elektronische Telefonsysteme aufzubauen.

Das Problem, eine ideale elektronische Telefonvermittlung aufzubauen, ist nun in keiner Weise damit zu lösen, daß man in den bestehenden Systemen die elektromechanischen Schaltmittel durch elektronische ersetzt. Die elektronischen Schaltmittel und noch mehr die Schaltprinzipien sind von den elektromechanischen Schaltern so verschieden, daß z. B. allein die um Größenordnungen höhere Arbeitsgeschwindigkeit der elektronischen Schaltmittel die Schaffung von Schaltsystemen erlaubt, wie sie mit den langsamer arbeitenden Wählern und Relais niemals denkbar wären.

Aus diesen Gründen ist auch die stufenweise Entwicklung über halbelektronische Vermittlungen zum vollelektronischen Amt wenig wahrscheinlich. Zweifellos kann man in den bestehenden elektromechanischen Systemen an Stellen, wo der Zeitfaktor eine Rolle spielt oder Verstärkung notwendig ist, elektronische Schaltmittel mit Vorteil einsetzen. Für rein elektronische Systeme jedoch erscheint die Anwendung von Schaltprinzipien, die den Eigenarten und Möglichkeiten der elektronischen Schaltmittel entsprechen, notwendig.

Die Konstruktion elektronischer Vermittlungsämter muß also über das Grundprinzip der wahlweisen Verbindungen vieler Leitungen näherungsweise angestrebt werden und nicht durch irgendeine Analogie bestehender Vermittlungen [1] [3]. Unter den neuen bekanntgewordenen elektronischen Schaltmitteln erscheinen Kristalldioden, Transistoren und Magnetspeicherkerne besonders für Telefonzwecke geeignet. Die Gründe dafür sind hauptsächlich die zeitliche Konstanz, der kleine Leistungsbedarf und die geringe Größe der neuen Bauelemente.

Der nachfolgende Aufsatz befaßt sich ausschließlich mit einem der neuen erfolgversprechenden elektronischen Bauelemente, dem Transistor und seinen Anwendungen in der Telefontechnik.

Die theoretischen Grundlagen und die Funktion des Transistors wurden schon in einem früheren Heft der TuN Nachrichten [4] eingehend beschrieben. Das Hauptaugenmerk der folgenden Betrachtungen gilt dem praktischen Einsatz des Transistors mit im Handel erhältlichen Typen. Spitzentransistoren, die heute weitgehend von den Flächentransistoren verdrängt wurden, werden dabei nicht berücksichtigt.

Die heute üblichen Flächentransistoren, die in Millionenaufgabe gefertigt und in den verschiedensten Geräten eingesetzt werden, erscheinen für die Telefontechnik besonders geeignet. Der Transistor ermöglicht ein Steuern und Verstärken von elektrischen Strömen, wobei die wesentlichsten Nachteile der bisher für diese Zwecke verwendeten Elektronenröhren wegfallen. Die Steuerung von Strömen in Halbleiterkristallen (Germanium und Silizium werden fast ausschließlich zur Herstellung von Transistoren benutzt) geschieht ohne Heizung und Vakuum.

Lebensdauer:

Nach den bisherigen Erfahrungen und den physikalischen Gegebenheiten scheint die Lebensdauer der Transistoren sehr hoch zu sein. In zwei Laboratorien, in denen Lebensdauerversuche über mehr als 10 000 Stunden laufen, haben sich derart niedrige Ausfälle ergeben, daß die extrapolierte Lebensdauer — unter Benutzung von statistischen Werten, die man mit Vakuumröhren gewonnen hat — mit einer Million Stunden angenommen werden kann.

Spannungsbedarf:

Besonders vorteilhaft für Telefonzwecke ist der geringe Leistungs- und Spannungsbedarf der Transistoren. Transistorbestückte Geräte können mit den in der Telefontechnik üblichen Spannungen bis zu 60 Volt betrieben werden. Aber auch an Endpunkten von langen Leitungen, z. B. beim Teilnehmer, wenn die Spannung durch den Leitungswiderstand auf wenige Volt abgesunken ist, können die Transistoren noch einwandfrei arbeiten. Der Leistungsbedarf beträgt etwa $\frac{1}{10}$ der bisher üblichen Geräte.

Größe:

Die geringen räumlichen Abmessungen des Transistors, die zum größten Teil nur Bruchteile eines Kubikzentimeters betragen, erlauben eine Verkleinerung der Geräte auf etwa $\frac{1}{10}$ des bisherigen Raumbedarfes.

Arbeitsgeschwindigkeit:

Die Arbeitsgeschwindigkeit liegt beim Transistor um Größenordnungen höher als bei Wähler und

Relais, so daß Schrittgeschwindigkeiten und Prüfzeiten von Mikrosekunden erreicht werden können. Diese hohe Arbeitsgeschwindigkeit erlaubt die Durchführung des „One at a time“ Prinzips.

Grenzen und Nachteile:

Gegenüber den Röhren hat der Transistor einige Nachteile, die aber bei Verwendung in der Telefontechnik kaum ins Gewicht fallen. So liegt die Frequenzgrenze bei den handelsüblichen Transistoren heute bei ca. 10 bis 30 MHz, während Labormuster schon bis zu 600 MHz [5] verarbeiten können. Die normale Leistungsgrenze liegt bei 50 bis 300 Milliwatt; bei Leistungstransistoren neuerer Fertigung bei etwa 10 Watt. Labormuster über 100 Watt. Außer vielleicht in der Trägerfrequenztelefonie werden in der Telefontechnik keine höheren Frequenzen und Leistungen benötigt.

Der Transistor benötigt eine geringe Steuerleistung im Gegensatz zu der Röhre. Steuer- und Arbeitskreis sind nicht unabhängig voneinander und beeinflussen sich gegenseitig. Das Verhältnis von Sperrwiderstand zu Durchlaßwiderstand bei Verwendung des Transistors als Schalter beträgt bei den gegenwärtig verfügbaren Transistoren etwa 10^4 bis 10^5 . Ein einfacher Ersatz des metallischen Kontaktes (Widerstandsverhältnis ca. 10^9) erscheint insbesondere bei der Durchschaltung von Sprechadern vorläufig wenig erfolgversprechend. Eine wesentliche Verbesserung ist von den neu entwickelten Siliziumtransistoren zu erwarten, bei denen ähnlich wie bei den neueren Silizium-Flächendioden der Sperrwiderstand in der Größenordnung 10^9 Ohm liegt.

Die Temperaturabhängigkeit einiger Eigenschaften des Transistors erfordert in vielen Fällen geeignete Kompensations- und Stabilisationsmaßnahmen. Die Temperaturgrenze liegt bei den Germaniumtransistoren bei etwa 75°C , bei Siliziumtransistoren über 150°C .

Der Transistor als Schalter

In der einfachsten Schaltung kann der Transistor als Schalter eingesetzt werden. Wie in der Schaltung Bild 1 gezeigt ist, wird der Arbeitswiderstand über die Batterie mit dem Kollektor C und dem Emitter E verbunden. In der rechten Stellung des Schalters fließt ein geringer Kollektorruhestrom i_{C0}

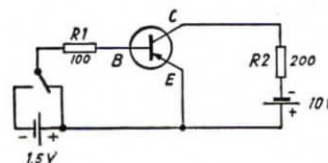


Abb. 1

von etwa 5 Mikroampere. Der Widerstand der Strecke CE beträgt einige 100 K-Ohm.

Wird der Schalter nach links gelegt, so fließt ein im wesentlichen durch R_1 begrenzter Steuerstrom. Dieser Steuerstrom kann bis zur Sättigung des Transistors erhöht werden, so daß der Strom im Kollektorkreis im wesentlichen durch den Arbeitswiderstand R_2 begrenzt wird. Der Spannungsabfall an CE sinkt auf Bruchteile von einem

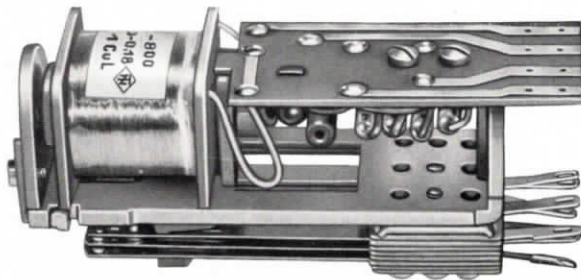


Abb. 2

Volt. Dabei ist darauf zu achten, daß die Verlustleistung am Transistor selbst die zulässigen Werte nicht überschreitet. Die am Arbeitswiderstand verfügbare Schaltleistung kann jedoch wesentlich größer sein.

Die in dem Bild 1 angegebenen Werte ergeben eine Schaltleistung von ca. 450 Milliwatt bei einer Verlustleistung am Transistor von ca. 15 Milliwatt. Anstelle des Arbeitswiderstandes kann ein Relais oder eine Wählerspule treten, so daß der Transistor z. B. als schnelles Prüfrelais arbeiten kann.

Ein nach diesem Prinzip aufgebautes empfindliches Wechselstromrelais zeigt Bild 2. Der über eine Graetz-Schaltung mit Germaniumdioden gleichgerichtete Wechselstrom steuert Transistor und Relais bis zur Sättigung aus. Der durch Verkürzung der Relaispule gewonnene Raum reicht bequem zur Aufnahme der zusätzlichen Schaltmittel, die in gedruckter Schaltungstechnik angeordnet sind, aus.

Gebührenzählung:

Eine weitere Anwendung dieses Prinzips zeigt eine Gebührenzähleinrichtung nach Bild 3.

Die Deutsche Bundespost hat seit 1954 mit dem Ausbau der Fernwahl im deutschen Telefonnetz die Gebührenzählung während des Gespräches mit 16 KHz Impulsen eingeführt. Um auch Teilnehmerstellen in einer größeren Entfernung als 5 km sicher zu erreichen, wurde vor das Zählrelais ein Transistorverstärker gesetzt (Bild 7) [6] [7]. Die an a, b beim Teilnehmer ankommenden 16-KHz-Impulse werden über das Filter L1 und L2 der Basis des Transistors zugeführt und dort

gleichgerichtet. Das im Kollektorkreis liegende Relais A wird damit zum Ansprechen gebracht. Die Stromversorgung geschieht über den Widerstand R1, der so groß gewählt werden kann, daß die Einfügdämpfung vernachlässigbar klein ist. Dies ist durch den Impulsbetrieb möglich, da der Ladekondensator C6 erst in einigen Sekunden bis zum Eintreffen des nächsten Zählstromstoßes wieder geladen sein muß.

Für die Gebührenerfassung in Nebenstellenanlagen wird für jede Amtsleitung ein Transistorverstärker verwendet, der die vom Amt kommenden 16-KHz-Impulse verstärkt und damit die Verwendung von einfachen Zählrelais gestattet.

Zur Identifizierung von Leitungen in Fernsprechanlagen wird ein Transistorkontrollverstärker eingesetzt, der über eine hochohmige Ankopplung gleichzeitig alle Leitungen einer Gruppe prüft und beim Ansprechen einen Suchwähler dieser Gruppe in Gang setzt [8].

Durchschaltung:

Zur Durchschaltung von Sprechadern ist die im Bild 4 angegebene Prinzipschaltung geeignet.

Durch geeignete Dimensionierung der Schaltung kann die Durchgangsdämpfung 0 oder sogar eine Verstärkung erreicht werden. Der Sperrwiderstand liegt in der Größenordnung von einigen 100 K-Ohm.

Bistabiler Schalter:

Ein bistabiler Transistorschalter mit den Zuständen „Ein“ „Aus“, der durch kurze Spannungsimpulse gesteuert werden kann, ist in Bild 5 ge-

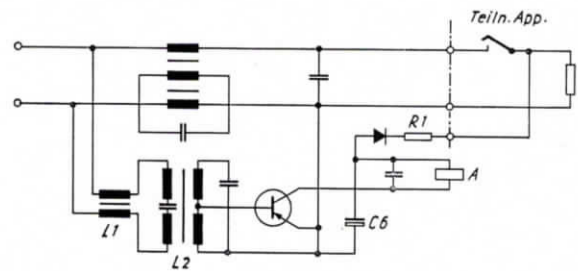


Abb. 3

zeigt. Diese in der angelsächsischen Literatur unter dem Namen „Flip Flop“ bekannte Schaltung erlaubt Schaltzeiten bis zu einigen Mikrosekunden. Sie ist das Analogon der bekannten Röhrenschaltung und arbeitet im Prinzip auch wie diese.

Schalter:

Der jeweils leitende Transistor sperrt den anderen. Durch einen kurzen negativen Impuls auf den Emitter kippt die Anordnung, so daß der vorher

gesperrte Transistor jetzt leitend ist und in diesem Zustand bis zum Eintreffen eines neuen Impulses verbleibt.

Diese Grundanordnung kann in entsprechender Kombination eine Vielzahl von Aufgaben in der Telefontechnik lösen.

Wähler:

Durch Hintereinanderschaltung solcher Kippstufen erhält man eine Zählkette, die ähnlich wie

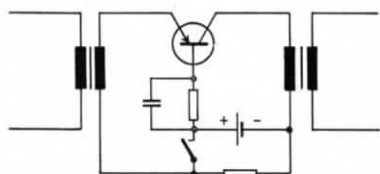


Abb. 4

ein Schrittschaltwähler arbeitet. Bei jedem eintreffenden Impuls wird auf die nächste Stufe umgeschaltet, die ein entsprechendes Schaltkriterium abgeben kann.

Speicher:

Die Stufe läßt sich auch so ausbilden, daß eine eingespeicherte Information (linker oder rechter Transistor „Ein“) in sehr kurzer Zeit eingegeben und herausgelesen werden kann, während die Speicherzeit beliebig lange sein kann.

Verzögerungsglied:

Durch geeignete Wahl der Schaltung und der Zeitkonstanten der RC-Glieder kann ein selbsttätiges Zurückkippen der Stufe nach einer bestimmten Zeit bewirkt werden. Der eingegebene Impuls erscheint dann um eine vorbestimmte Zeitspanne verzögert am Ausgang.

Multivibrator:

Vertauscht man Widerstände und Kondensatoren, so erhält man einen Rechteckgenerator, der durch Differentiation Impulsfolgen in weiten Grenzen liefern kann.

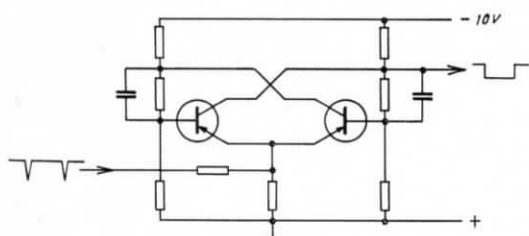


Abb. 5

Mit diesen Variationen der Grundstufe sind die wesentlichsten Bausteine zum Aufbau einer elektronischen Vermittlung mit Transistoren gegeben.

Transistorverstärker

Ein weiteres Hauptanwendungsgebiet des Transistors in der Telefontechnik ist der Einsatz von Verstärkern, insbesondere an den Stellen, wo schon Röhrenverstärker eingesetzt worden sind. Andererseits wird man Transistoren nur dort anwenden, wo wesentliche Vorteile gegenüber den Röhren zu erwarten sind oder ein Einsatz der Röhrenverstärker wegen des Aufwandes und der Nachteile nicht möglich war. Aus der Vielzahl der Möglichkeiten seien nur einige Beispiele gebracht.

Endverstärker:

Als Endverstärker beim Telefon mit regulierbarer Lautstärke ist der Transistor schon auf dem Markt. Die „Autelco“ (Automatic Electric Comp. USA) hat in den normalen Teilnehmerapparat einen regelbaren einstufigen Endverstärker eingebaut, dessen Speisung über die Sprechadern erfolgt [9]. Der gleiche Verstärker ist für Zentralen-Bedienungspersonal in einem kleinen Kästchen, das sich am steckerseitigen Ende der Schnur der

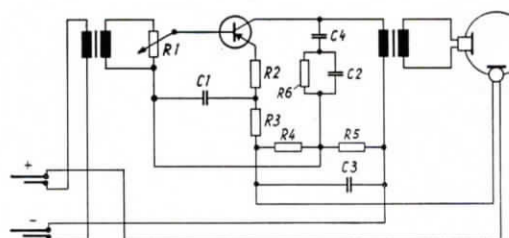


Abb. 6

Sprechgarnitur befindet, eingebaut. Die Sprechgarnitur selbst ist in keiner Weise geändert oder schwerer geworden. Die Stromversorgung geschieht ebenfalls durch die Zentralbatterie. Das Prinzipschaltbild des Transistor-Endverstärkers für Sprechgarnituren zeigt Bild 6.

Wegen der geringen Größe und der kleinen Anzahl der Bauelemente kann der ganze Verstärker auch in die Hörkapsel miteingebaut werden. (Fa. Remler & Co. Ltd. San Francisco.) Meistens werden die Verstärker, wie auch bei der „Autelco“ in gedruckter Schaltungstechnik als Baustein zum Einstecken ausgeführt [10].

Leitungsverstärker:

Als Leitungsverstärker findet der Transistorverstärker ein großes Anwendungsgebiet. Hier wirkt sich der Vorteil der Stromversorgung durch die

Leitung sowie die geringe Größe der Bauelemente und der kleine Leistungsbedarf derart aus, daß die bisherigen Verstärkerämter zu kleinen am Leitungsmast montierten Kästchen zusammengeschrumpft sind [11].

Bei Land- und Seekabeln werden die Transistorverstärker direkt in die Kabel eingefügt und mit den Kabeln zusammen verlegt. Die ganze Verstärkereinheit konnte in ein 4 Zentimeter langes Röhrchen mit $\frac{1}{2}$ Zentimeter Durchmesser eingebaut werden, so daß kaum eine Verdickung des Kabels notwendig war [12].

Sonnenbatterie:

Eine interessante Anwendung fand die „Solar“-Batterie der RCA (Radio Corp. of America) bei den auf Telefonmasten montierten Transistorverstärkern. Die Stromversorgung geschieht durch kleine gasdichte Accumulatoren, die durch eine Sonnenbatterie (eine Silizium-Foto-Zelle mit hohem Wirkungsgrad) bei Lichteinfall immer wieder aufgeladen werden. Da keinerlei bewegte oder sonstige der Abnutzung unterliegende Teile verwendet werden, kann man mit einer hohen Lebensdauer rechnen.

2-Draht-Verstärker:

Eine spezielle Schaltungsart des Transistors gestattet eine Verstärkung in beiden Richtungen. Sie ist infolgedessen auch für 2-Draht-Verstärkung geeignet. In der einen Richtung herrscht Gleichphasigkeit, während in der Gegenrichtung Gegenphasigkeit besteht [13] [14] [15].

Mikrofonverstärker:

In der Telefontechnik ist das Mikrofon das schwächste Glied der Übertragung. Es ist schon oft diskutiert worden, anstelle des Kohlemikrofons einen anderen elektroakustischen Wandler mit Transistorverstärker zu verwenden. Aber schon bei ganz einfachen wirtschaftlichen Überlegungen erscheint diese Kombination für das Telefon zu aufwendig. Allerdings ist der Transistor erst am Anfang seiner Entwicklung. Bei den geringen Materialkosten könnten die Fertigungskosten so gesenkt werden, daß der Transistor als Bauelement bei wirtschaftlichen Berechnungen kaum noch ins Gewicht fallen wird.

Transistormikrofonkapsel:

Es gibt aber beim Telefon schon einige Anwendungsmöglichkeiten, wo die augenblicklich

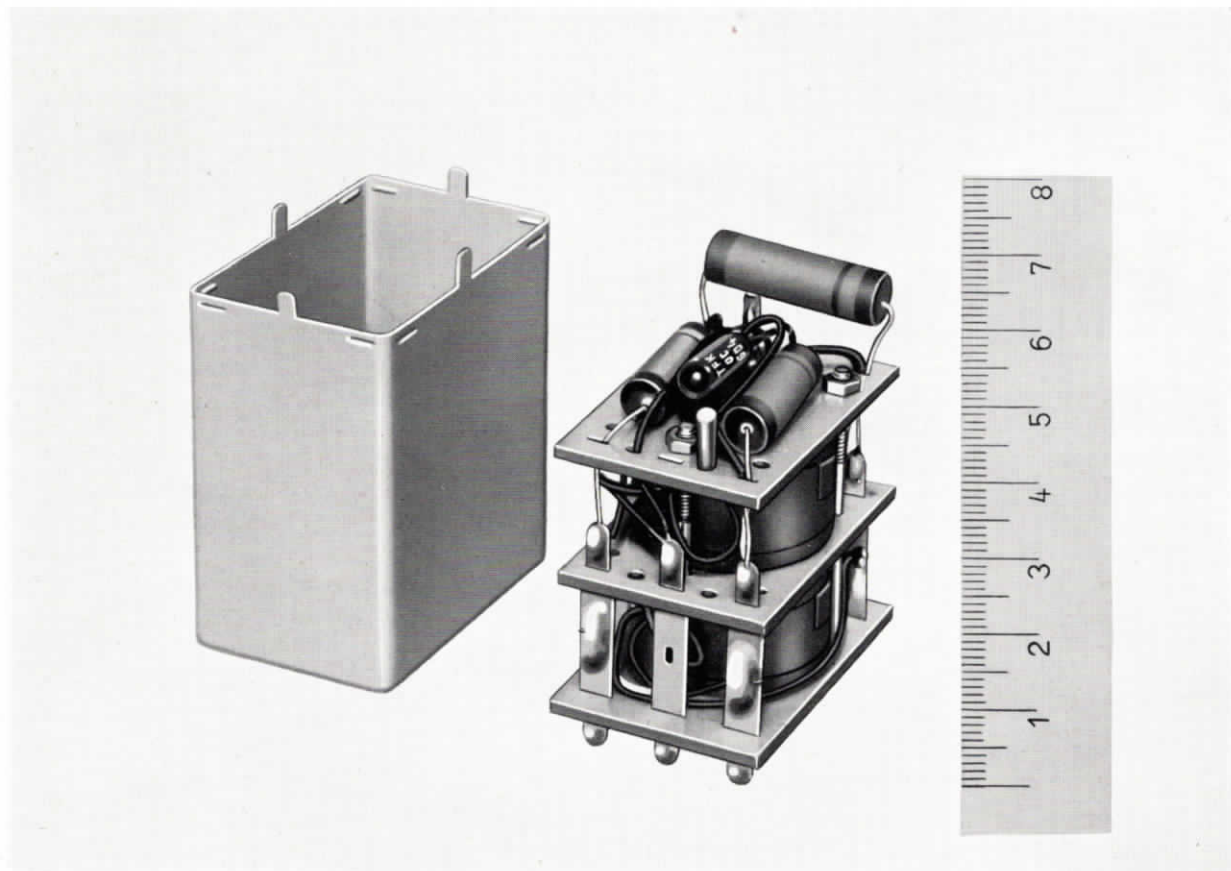


Abb. 7 Transistorempfangskreis für 16 KHz Amtssatzzählung

noch hohen Preise gegenüber der erzielten Verbesserung der Sprachverständlichkeit eine untergeordnete Rolle spielen. Einmal auf dem militärischen Sektor, zum anderen für die Kombination von Telefon mit Lautsprechanlagen und bei der Meisterung besonderer Probleme wie z. B. die telefonische Verständigung aus geräuscherfüllten Räumen [16] oder die Sprachübertragung auf Leitungen mit hohem Störpegel, die durch die Erhöhung des Sendepegels wesentlich verbessert werden kann. Das letztere trifft besonders auf Feuermeldeleitungen sowie ältere Kabel des Fernsprechnetzes zu, die vielfach noch mit anderen Diensten wie Telegrafie, Gleichstrom- oder Fernwirkkanälen zum Teil unsymmetrisch gegen Erde betrieben werden.

In fast allen angeführten Fällen werden hauptsächlich wegen der niederohmigen Eingangsanpassung für die Transistormikrofonverstärker dynamische, seltener auch magnetische Mikrofone verwendet. Das Eigenrauschen des Eingangstransistors spielt bei den neuen Typen der ab 1955 gefertigten Transistoren, die kaum noch Unterschiede zu Elektronenröhren aufweisen, keine Rolle mehr.

Trägerfrequenztelefonie

Transistoren können anstelle von Röhren in den bestehenden Trägerfrequenz-Impuls- und Frequenzmodulationssystemen zur Mehrfachausnutzung von Leitungen verwendet werden. Man wird jedoch zunächst bei der Elektronenröhre bleiben, da hier große Erfahrungen vorliegen, während der Transistor Neuland darstellt, das noch erhebliche Entwicklungsarbeit erfordert.

Anders liegen die Dinge, wenn sowieso Neuentwicklungen zu leisten sind oder der Einsatz von Röhren wirtschaftlich nicht tragbar erscheint. Für kurze Leitungslängen von etwa 10 Kilometer lohnt der Aufwand der bekannten Trägerfrequenzsysteme meist nicht. Hierfür wurde in Georgia (USA) ein Trägerfrequenzsystem mit Transistoren und gedruckten Schaltungen in Betrieb genommen [17]. Dabei sind die teilnehmerseitigen Trägerfrequenzgeräte auf einem Leitungsmast montiert und werden vom Amt aus mit Strom versorgt. Der Stromverbrauch beträgt $\frac{1}{20}$ Amp. bei 20 Volt. Von diesem teilnehmerseitigen Trägerfrequenzgerät gehen dann normale Leitungen zu den einzelnen Teilnehmern, während die vom Verzweigungspunkt zum Amt führende einfache 2-Draht-Leitung das gleichzeitige Führen mehrerer Gespräche gestattet.

Bild 8 zeigt das Prinzipschaltbild eines quarzgesteuerten Trägerfrequenzgenerators. In einem

Vierkanal-Trägerfrequenzgerät mit den Frequenzen 12, 20, 52, 64 KHz werden zwei derartige Generatoren mit den Frequenzen 32 und 52 KHz verwendet. Die erste Harmonische des 32 KHz Oszillator erzeugt die 64 KHz. Moduliert man eine Frequenz mit der anderen, so erhält man die anderen Frequenzen ($52 - 32 = 20$ KHz,

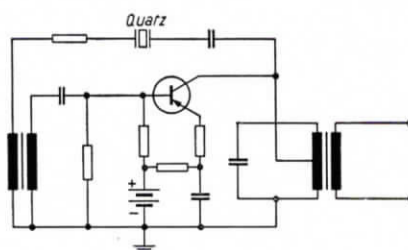


Abb. 8

$64 - 52 = 12$ KHz). Diese Frequenzen werden durch andere Transistoren verstärkt und als Kanal-frequenzen verwendet.

Es ist schon früher dargelegt worden, daß eine 4-Draht-Durchschaltung zum Telefonteilnehmer [18] eine ganze Anzahl technischer Vorteile hat und zukünftige Änderungen weniger beeengt. Während die 4-Draht-Durchschaltung heute bei den Fernverbindungen zwischen den Hauptämtern fast durchweg angewendet wird, ist das letzte Glied die Teilnehmerleitung immer noch 2-drahtig. Es sind hauptsächlich wirtschaftliche Überlegungen, welche die Lösung, 4 Adern anstelle der bisherigen 2 Adern zum Teilnehmer zu verlegen, problematisch erscheinen lassen.

Die andere vorgeschlagene Lösung, auf den vorhandenen 2 Adern einen Zweirichtungsverkehr auf Trägerfrequenz durchzuführen, scheiterte bisher an der Notwendigkeit, eine Trägerfrequenzeinrichtung mit Röhren und der dann notwendigen Netzstromversorgung beim Teilnehmer vorzusehen. Eine Lösung dieses Problems erscheint möglich durch ein mit Transistoren sehr einfach aufzubauendes 2-Kanal-Trägerfrequenzgerät, das in den Teilnehmerapparat eingebaut wird. Wegen des geringen Stromverbrauches der Einrichtung entfällt die Netzstromversorgung, so daß die Speisung des Trägerfrequenzgerätes über die Teilnehmerleitung vom Amt aus erfolgen kann.

Transistor als Oszillator

Der Transistor ist zur Erzeugung von irgendwie gearteten Schwingungen sehr gut geeignet. Vom Tonfrequenzgebiet bis zum Kurzwellengebiet in der Größenordnung von einigen 10 MHz werden Transistoren als Generatoren verwendet. Einer der Hauptvorteile dabei ist, daß nur geringe Span-

nungen von einigen Volt zur Stromversorgung benötigt werden. Es ist sogar möglich, einen Transistor-Generator mit weniger als $\frac{1}{10}$ Volt zu betreiben, so daß zur Stromversorgung zum Beispiel eine Fotozelle benutzt werden kann.

So fand der Transistor-Generator schon frühzeitig Anwendungen in der Telefontechnik, zum Beispiel zur tonfrequenten Fernwahl im Amt Englewood N.J. [19].

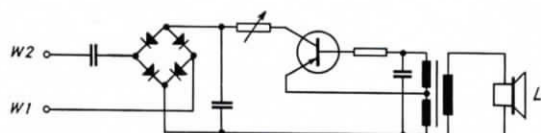


Abb. 9

Harmonischer Rufton:

Zur Erzeugung des akustischen Rufsignals geht man neuerdings dazu über, anstelle der Weckerklingel ein dem Ohr gefälligeres Tonfrequenz-Anrufsignal zu benutzen, das einen kleinen Lautsprecher im Teilnehmerapparat betätigt (Bell 500).

Das Tonfrequenz-Rufsignal wird von dem voll-elektronischen Amt zum Teilnehmer ausgesendet. Die dazu notwendige Leistung beträgt nur einen Bruchteil der bisher benötigten niederfrequenten Rufleistung zur Betätigung des Weckers beim Teilnehmer. Dadurch können anstelle der Rufsignalmaschine im Amt Tonfrequenzgeneratoren mit Transistoren benutzt werden.

Um auch in den bisherigen Systemen ein tonfrequenten Rufsignal erzeugen zu können, wurde ein Transistor-Generator, der beim Teilnehmer eingesetzt wird, entwickelt.

[20] Zu diesem Zweck speist die über die Teilnehmerleitung übertragene niederfrequente Wechselspannung nach erfolgter Gleichrichtung ein oder mehrere Transistor-Tonfrequenz-Generatoren. Der durch diese Generatoren erzeugte tonfrequente Wechselstrom wird über einen akustischen Wandler als tonfrequenten Rufzeichen abgestrahlt. Man kann dazu eine handelsübliche Telefonkapsel verwenden, wobei die Möglichkeit besteht, die Telefonkapsel des Mikrotelefons als Anruforgan zu verwenden. Die Verwendung von Transistoren gestattet es, ohne besondere Spannungsquelle an der Teilnehmerstelle auszukommen. Der Generatoreingang kann dabei für Sprachfrequenzen so hochohmig ausgebildet werden, daß durch den dauernd an die Sprechleitung angeschalteten Generator keine Dämpfung der Sprechströme eintritt.

Tastenwahl:

Die zukünftige Teilnehmerstation wird wahrscheinlich anstelle der langsamen Nummernscheibe eine schnelle Eingabevorrichtung besitzen. Unter den vielen vorgeschlagenen Lösungen sei hier nur eine herausgegriffen, die gleichzeitig eine wesentliche Verbesserung der Sprachübertragung durch das Mikrofon gestattet.

Ein in den vorherigen Abschnitten schon erwähnter Transistor-Mikrofonverstärker wird zusätzlich zur Erzeugung von tonfrequenten Wählsignalen herangezogen. Die für die tastenge-steuerte Frequenzwahl bei der Teilnehmerstelle notwendigen tonfrequenten Signale werden durch frequenzabhängige Rückkopplung des Mikrofon-verstärkers erzeugt. Dies ist möglich, weil der Mikrofonverstärker während des Wählvorganges nicht benötigt wird [21]. Dieses Beispiel einer der-art ausgerüsteten Teilnehmerstation zeigt anschaulich, wie den gesteigerten Bedürfnissen des Fernsprechverkehrs in wirtschaftlicher Weise Rechnung getragen werden kann.

Frequenznormal:

Ein kennzeichnendes Beispiel, wie Transistoren eingesetzt werden können, ist ein Frequenz-Normal-Generator [22].

Die Transistor-Schwingstufe je nach dem Verwendungszweck mit dem entsprechenden Schwing-quarz ausgerüstet, ist in ein kleines Blechkästchen eingebaut. Dieses hermetisch geschlossene Kästchen enthält außerdem die Stromversorgung in Gestalt einer 1,2-Volt-Langlebensdauerbatterie, die einen Betrieb von 5 Jahren garantiert. Ein Aus-schalter ist nicht vorgesehen, weil wegen des ge-ringen Stromverbrauchs von weniger als $\frac{1}{10}$ mA das Gerät eingeschaltet bleibt und trotzdem jahre-

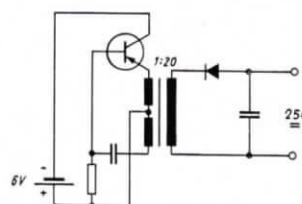


Abb. 10

lang arbeiten kann. Außer dem Vorteil der Un-abhängigkeit von Stromversorgungsquellen bietet diese Anordnung eine ohne Anheizzeit immer be-triebsbereite Normalpegeltonquelle, die dadurch, daß keine Erwärmung auftritt, keine Frequenz-drift aufweist.



Hochspannungsgenerator:

In Telefonanlagen steht normalerweise eine Gleichspannung von maximal 60 Volt zur Verfügung und man vermeidet gern, auch bei gepuffertem Netzbetrieb, die Verwendung von Geräten, die eine höhere Betriebsspannung benötigen. Man muß sonst bei Netzausfall dafür sorgen, daß ein gesonderter aus der Pufferbatterie gespeister Umformer diese höhere Betriebsspannung liefert. Für viele Zwecke erweist sich hier die Verwendung eines Transistorumformers vorteilhaft. Die Kleinheit der dazu notwendigen Bauelemente gestattet es, den Umformer in unmittelbarer Nähe des Verbrauchers oder gar mit diesem zusammen zu montieren. Selbst höhere Spannungen von einigen 1000 Volt, wie sie zum Betrieb von Kathodenstrahlröhren gebraucht werden, können mit Transistorhochspannungsgeneratoren [23] erzeugt werden (Bild 10).

Wie aus dem Prinzipschaltbild ersichtlich, arbeitet der Transistor als Oszillator bei einer Frequenz von einigen 10 KHz, wobei die Schwingungsspannung hochtransformiert und dann gleichgerichtet wird. Der Wirkungsgrad beträgt etwa 50 bis 80%, liegt also wesentlich höher als bei anderen bekannten Gleichstromumformern. Man erzeugt auch die Anodenspannung für die Röhren in mit Transistoren gemischt bestückten Geräten mit Hilfe dieser Anordnung und hat damit den Vorteil, daß nur eine Niederspannungsstromquelle benötigt wird.

Nach den bisherigen Betrachtungen der Einzelgeräte soll noch ein kurzer, zusammenfassender Überblick über die Möglichkeiten elektronischer Vermittlungen in der Telefontechnik gegeben werden.

Am schnellsten zum Ziel kommt man wahrscheinlich mit Kreuzungspunktsystemen in der Art der Crossbar Schalter, wobei die zentrale Steuerung rein elektronisch, die Durchschaltung dagegen mit elektromechanischen Mitteln, zum Beispiel mit Kreuzschienenschalter oder Reedrelais geschieht [24]. Man hält sich dabei die Möglichkeit offen, zu einem späteren Zeitpunkt auch die Durchschaltung elektronisch vorzunehmen. Die Lösung besticht durch ihre Anpassungsfähigkeit an die bestehenden Systeme und die Möglichkeit der schrittweisen Einführung. Bedenklich ist die Hintereinanderschaltung einer Vielzahl von Kontakten mit den bekannten Nachteilen sowie der stärker anwachsende Aufwand an Schaltmitteln bei Vergrößerung der Anzahl der Teilnehmer. Bei anderen bisher bekannt gewordenen Lösungen, nämlich den elektronikgemäßen Frequenz- oder Zeit-Multiplex-Systemen von Flowers und Scowen sind verhältnismäßig einfach anstelle der bisher benutzten Röhren Transistoren, Dioden und

Speicherkerne einzusetzen. Im Gegensatz zum Kreuzungspunktsystem steigt hier die Anzahl der benötigten Schaltmittel etwa linear mit der Anzahl der Teilnehmer an. Außerdem können durch vollständige Ausnutzung der hohen Arbeitsgeschwindigkeit der elektronischen Schaltmittel erhebliche Einsparungen an zentralen Schaltgliedern erzielt werden, weil man auf keine langsam arbeitenden elektromechanischen Geräte Rücksicht zu nehmen braucht.

Es ist heute schwer vorauszusagen, welches dieser beiden Hauptsysteme sich wahrscheinlich durchsetzen wird. An der Lösung dieser Probleme wird an vielen Stellen gearbeitet. Bei der Entwicklung elektronischer Fernsprechsyste me wird aber mit großer Wahrscheinlichkeit der Transistor eines der Hauptelemente der verwendeten Schaltmittel sein.

Literatur:

- 1 Flowers, Elektronische Fernsprechämter, Post Office Electric Engineer Journal 1951, Band 43, Seite 61
- 2 Scowen, A small experimental electronic Automatic telephone exchange, Post Office Electrical Engineer Jan. Feb. März 1954
- 3 Pollard, British Communication and Electronics, May 1956
- 4 TuN Nachrichten, Heft 45 von 1955
- 5 Bell Lab. Rec. Februar 1956
- 6 TeKaDe Anmeldung S 42 338, 21 a 3 1955
- 7 NTZ Heft 3 von 1956
- 8 Patentanmeldung M 20 789, 21 a 3, 29/20
- 9 Telefony Juni 1955, Seite 50
- 10 Bell Lab. Rec. 33 von 1955 Nr. 10 S. 361—363
- 11 Bell Lab. Rec. 1956 August
- 12 Bell Lab. Rec. 1953 April Seite 135 und Juli 1955 Seite 247
- 13 JRE, Vol. 41 Seite 725, Transistor Negative Impedance Converters Proc.
- 14 ATM Juli 1951 Verstärker mit Transistoren
- 15 NTZ 1955 Nr. 11 Seite 610—618
- 16 Firma Remler Co. Ltd. San Francisco Aviation week 25. 1. 55 Kapsel Mikrofon
- 17 Bell Lab. Rec. April 54 Seite 158
- 18 Europäischer Fernsprechdienst 62. Folge, März 1943
- 19 Bell Lab. Rec. Juli 1953, Seite 278
- 20 Patentanmeldung T 12592 VIII a/21 a 3 vom 24. August 1956
- 21 Patentanmeldung T 8746 VIII a/21 a 3, 16/10 vom 7. Dezember 1953
- 22 Radio Television News Juni 1953, Seite 52
- 23 Wireless World Oktober 1954, Seite 518
- 24 Bell System Technical Journal März 1956, Seite 249

Neuanlagen in Wuppertal

von Eugen Ungerer

In jüngster Zeit sind in Wuppertal eine Reihe von neuen Fernmeldeanlagen entstanden. Namhafte Firmen, wie J. P. Bemberg AG, Vorwerk & Co, beide in Wuppertal-Barmen, und Metzner & Jung GmbH, Wuppertal-Elberfeld, haben sich im Zuge großer Erweiterungsbauten für ihre Fabrikation und Verwaltung neue fernmelde-technische Anlagen errichten lassen. Die notwendigen Einrichtungen sind unter besonderer Berücksichtigung der Betriebsbedürfnisse nach den neuesten technischen und organisatorischen Gesichtspunkten geplant und ausgeführt worden.

Große Unternehmen verfügen in den meisten Fällen über eigenes technisches Betriebspersonal, das sich bereits vor Anschaffung neuer fernmeldetechnischer Anlagen sehr eingehend mit den Neuerungen auf diesem Gebiete befaßt hat. Die Entschlüsse werden durch den Rat der „Praktiker“ aus dem eigenen Betrieb erleichtert, die sowohl durch langjährige Tätigkeit bei der Pflege und Wartung von Telefonanlagen als auch im Vermittlungsdienst reichlich Erfahrungen sammeln konnten. Daher waren die Entscheidungen für uns

besonders interessant, und wir können bei diesen Anlagen alle Varianten unserer TuN-Technik feststellen. Die Großnebenstellenanlage der Baustufe III S nach dem Rekord-System hat hierbei allerdings den Vorrang erhalten.

Bei der Firma Vorwerk & Co kam eine Rekord-Großnebenstellenanlage der Baustufe III S mit Schnurvermittlung für 400 Teilnehmer zur Aufstellung, deren Automatenteil mit dem neuen, sehr schnellen Fallwähler ausgerüstet ist und der damit erneut seine Eignung — besonders als Anrufer — unter Beweis stellt (Bild 2). Die Anlage besitzt 20 (30) Amtsleitungen im Vielfach auf Klinke, so daß beiden Plätzen ungehindert voneinander sämtliche Amtsleitungen zur Verfügung stehen. Auch die Nebenteilnehmer liegen wie üblich in Vielfachschaltung und sind mit Klinke und Lampe individuell gekennzeichnet. Dies ist ein besonderer Vorteil der Rekord-Anlage, der den individuellen Ruf dieser Teilnehmer über eine bestimmte einstellige Kennziffer zur Zentrale gewährt. Die vier Hunderter-Gruppen sind in 200 amtsberechtigten Nebenstellen und 200 reine Hausteilnehmer aufgeteilt. Dadurch war nur die Verkabelung der Nebenteilnehmer vom Knotenverteiler aus zu den Vermittlungsschränken erforderlich, wobei jedoch nachträglich jederzeit die Möglichkeit besteht, auch die Hausteilnehmer als Nebenstellen zu verkabeln und anzuschließen. Die Vermittlungsschränke besitzen bei 20 (30) Amtsleitungen 30 Zweischnurpaare (Bild 3) mit Abfrage- und Verbindungsstöpsel. Der Automatenteil hat 12 Prozent Verbindungssätze (zuzüglich der Anrufer und Gruppenwähler für den automatisch abgehenden Amtsverkehr) bestehend aus Fallwählern als AS - GW - LW. Die Schnurpaare können auch zur Herstellung von Hausverbindungen benutzt werden. Dies ist in-

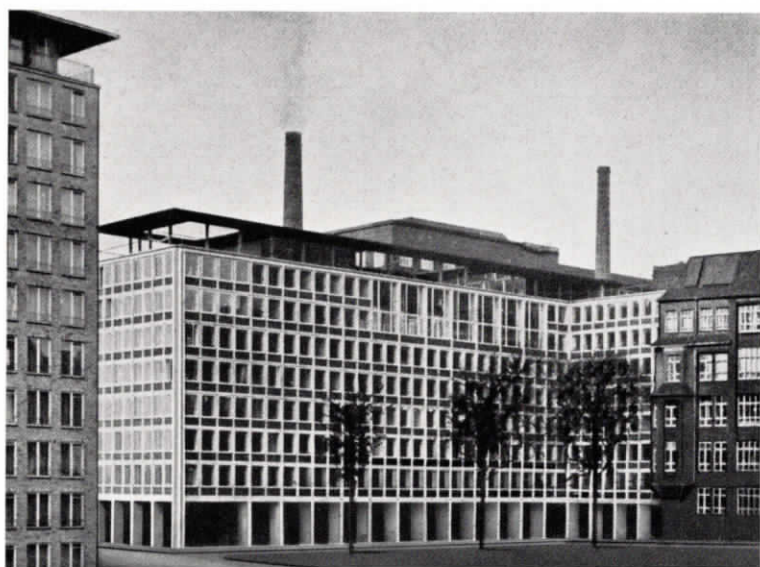


Abb. 1 Teilansicht des Neubaus der Vorwerk & Co, Wuppertal-Barmen

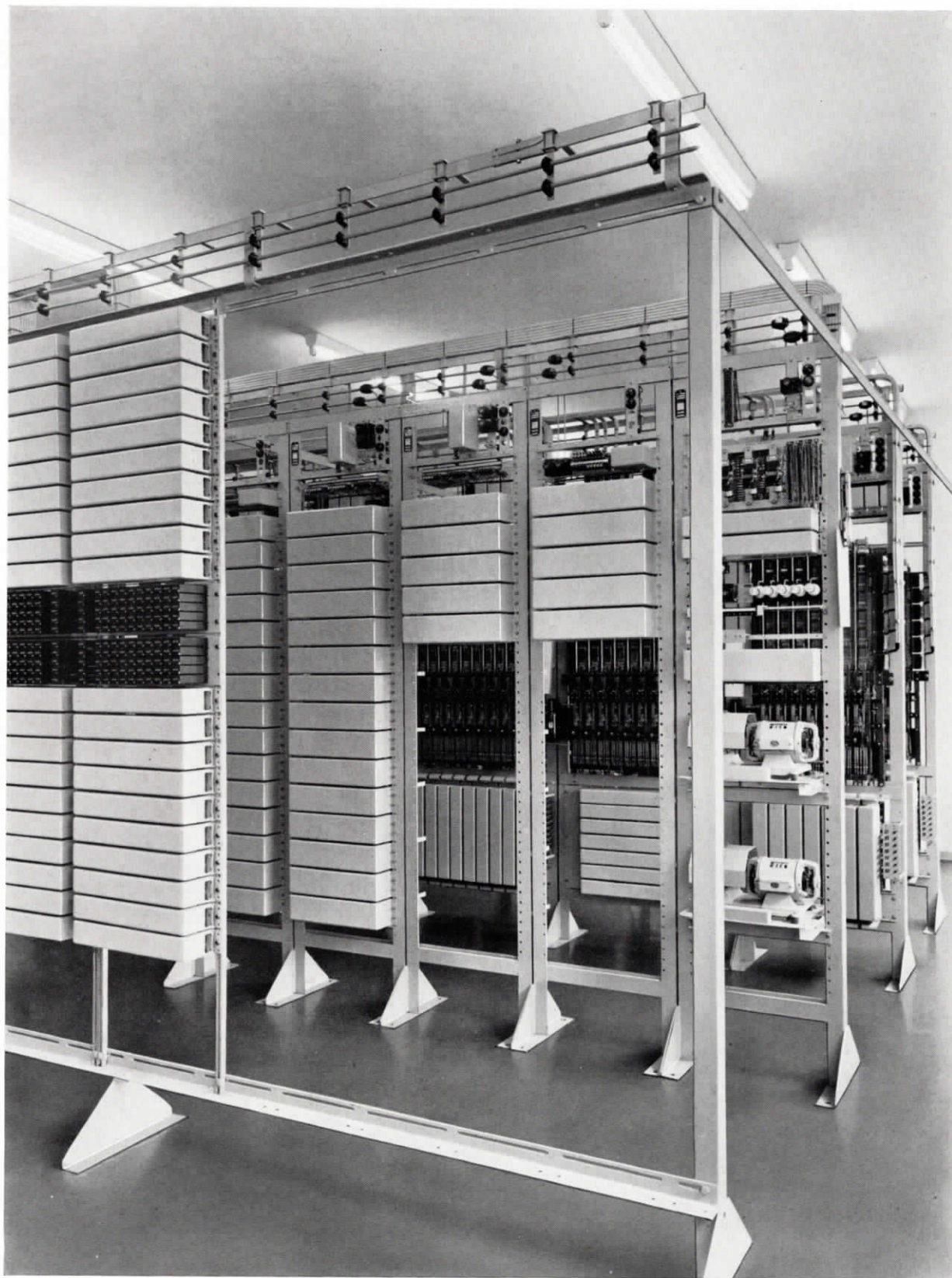
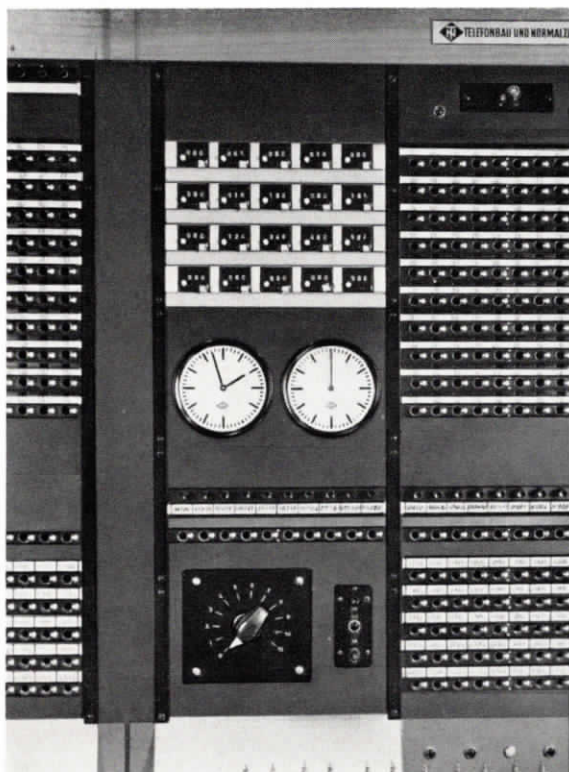


Abb. 2 Fallwähler-Automatenteil (AS – GW – LW) der Großnebenstellenanlage der Baustufe III S
bei Vorwerk & Co, Wuppertal-Barmen



Abb. 3 Zweiplätziges Vermittlungseinrichtung nach dem Zweischnur-Rekordsystem der Baustufe III S bei Vorwerk & Co, Wuppertal-Barmen



sofern von besonderer Bedeutung, da bei der Rekord-Anlage dem Teilnehmer stets noch zusätzlich ein weiterer Weg zur Zentrale durch Drücken der Erdtaste vor dem Abheben des Hörers möglich ist. Auch dies ist ein einmaliger Vorteil des Rekord-Systems, der sich besonders bei Besetztfällen des Automatenteiles auswirken kann, oder dann zur Anwendung kommt, wenn dieser Teil der Anlage vorübergehend oder ganz ausfällt.

Die Anlage besitzt eine neuzeitliche individuelle Gesprächsgebühreneinzahlung. Jedem Teilnehmer, sowie auch der Vermittlung ist ein Zähler zur Erfassung der Gebühren der Stadt- und SWF-Gespräche zugeordnet (Bild 5). Außerdem befindet sich an der Vermittlungseinrichtung für jede Amtsleitung ein Summen- und Rückstellzähler. Letzterer gestattet dem Bedienungspersonal die Möglichkeit der Erfassung von den an der Zentrale ange-

Abb. 4 Ausschnitt aus dem Abfrage- und Verbindungsfeld der obigen Schrankanlage mit (von oben nach unten) 20 Rückstellgebührenzählern, Neben- und Suchuhr, Amtsleitungsvielfach und Gebereinrichtung für die „Trizett“-Suchuhrenanlage mit manueller Rufwiederholungstaste.

meldeten Einzelgesprächen und erleichtert deren Weiterverrechnung an den Gesprächsführenden. Jede Amtsleitung besitzt einen 16-kHz-Verstärker, um den von der Bundespost auf die Leitung gegebenen Impuls für die individuelle Teilnehmerzählung aufzunehmen (Bild 6). Jede Einheit des Zählers (Impuls) ist eine postalische Gebühreneinheit von 16 Pfennig, so daß auf äußerst einfache technische Art eine unkomplizierte und betriebssichere Gesprächsgebühreneinzelrechnung erfolgt. So ergibt sich ein besonders geschätzter Vorteil für die kaufmännische Betriebsleitung des Unternehmens, der einwandfrei Aufschluß darüber gibt, wie sich die Fernspreckgebühren auf die einzelnen Nebstellenteilnehmer aufschlüsseln.

Allein 8 Pikkolo-Chef- und -Sekretärapparaturen sowie 1 Direktions-Fernsprechanlage (Difag 10) mit Chef- und Sekretärapparat erleichtern bevorzugten Teilnehmern das Fernsprechen. Der Vorteil der Difag-Anlage wird besonders deshalb geschätzt, weil dem Chef 10 Tasten für die Direktwahl seiner engsten Mitarbeiter zur Verfügung stehen und erst dann von ihm der Telefonhandapparat abgehoben zu werden braucht, wenn der getastete Teilnehmer sich an seinem Apparat bereits sprechbereit befindet. Ein Rückruf kennzeichnet dem Chef die Bereitschaft des Angerufenen zum

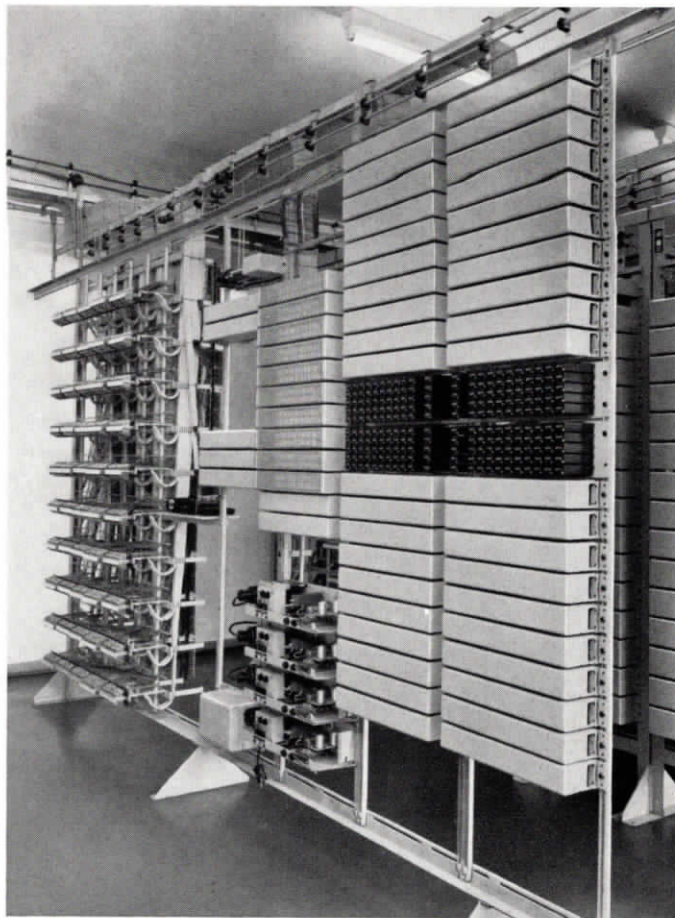


Abb. 5 Individuelle Gesprächsgebühren-Zähleinrichtung für die Nebstellenteilnehmer und Summenzähler für alle Amtsleitungen (im Hintergrund „Knotenverteiler“) bei Vorwerk & Co, Wuppertal-Barmen

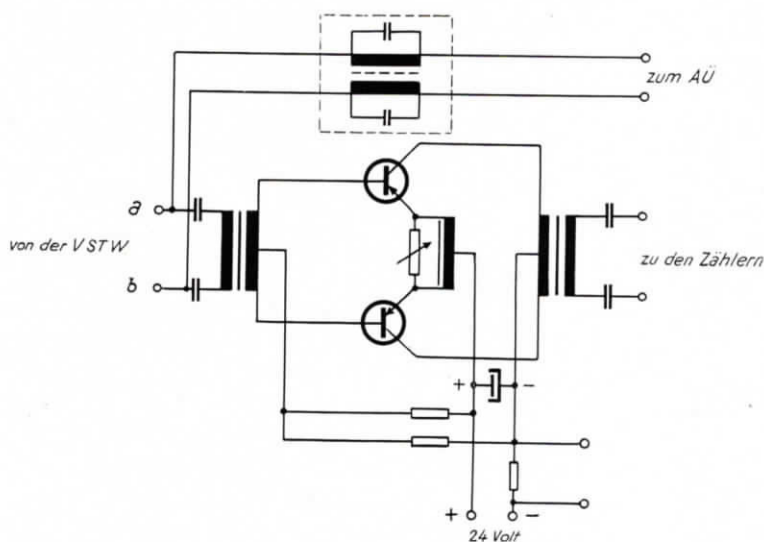


Abb. 6 Prinzipschaltbild eines Transistorverstärkers für Gebührenzählung

Sprechen und erspart so eine unbequeme Wartezeit. Darüber hinaus besitzt diese Apparatur alle weiteren Vorzüge einer modernen Chef- und Sekretäranlage. Die Installation ist besonders einfach und günstig, da nur ein mehrpaariges Kabel zwischen Chef- und Sekretärapparat und zur Relaiseinrichtung notwendig ist. Die Direktteilnehmer verwenden ihren normalen Fernspreckapparat und die dazu notwendigen Anschlußleitungen.

Die Pikkolo-Chef- und -Sekretärapparate werden besonders von den Herren Abteilungsleitern bevorzugt. Beide Apparate verfügen über 2 Leitungen, so daß Engpässe bei der Zuteilung von Gesprächen weitgehend unterbunden

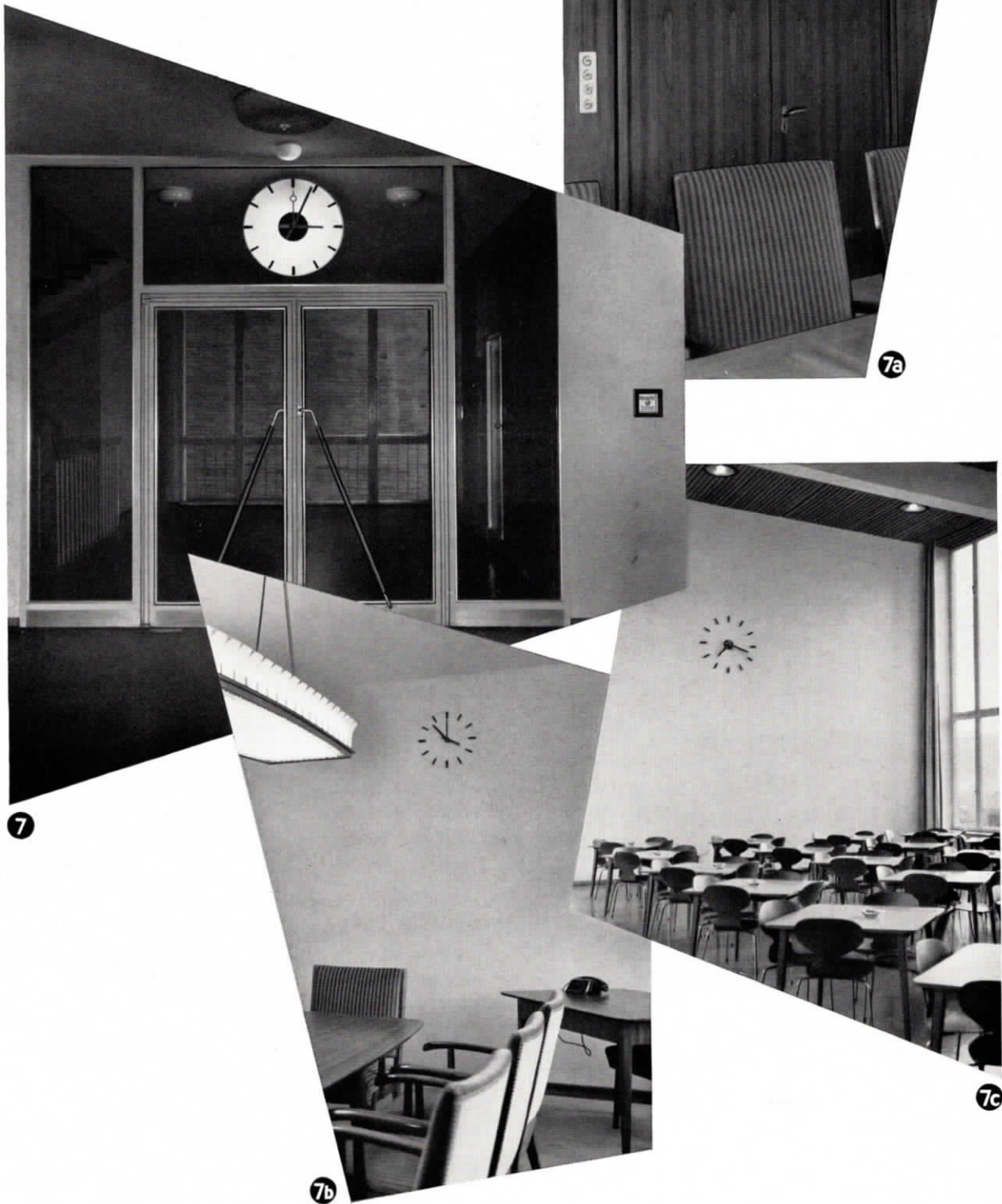


Abb. 7 Nebenuhr mit Suchzeiger einer „Trizett“-Personensuchanlage und Leuchtstoffröhren-Zifferblatt, ferner Feuermelder in einem Flur des neuen Hochhauses der Vorwerk & Co, Wuppertal-Barmen

Abb. 7a Nebenuhr mit Suchzeiger im großen Sitzungszimmer

Abb. 7b Nebenuhr mit Suchzeiger im kleinen Sitzungszimmer

Abb. 7c Nebenuhr im großen Speisesaal



sind. Auch diese Apparaturen erfüllen alle Wünsche einer neuzeitlichen Chef- und Sekretäreinrichtung.

In den Vermittlungsschränken der Fernsprechanlage ist der Geber für eine Personensuchanlage eingebaut, die in Kombination mit der Uhrenanlage arbeitet. Alle etwa 60 Nebenuhren (siehe Seite 2088) haben einen dritten roten, sogenannten Suchzeiger (Trizett-Suchuhrenanlage), der jeweils durch den Geber auf eine bestimmte Zahl der Nebenuhr — oder auch zwischen zwei Zahlen — eingestellt werden kann. Die gesuchte Person hat daher bei Ertönen eines akustischen Zeichens auf die ihr zugeteilte Zahl oder Zwischenzahl zu achten. Ein besonderer Vorteil dieser Anlage besteht in der einfachen Leitungsinstallation. Es sind, trotzdem 23 Personen gesucht werden können, nur 3 zusätzliche Leitungs-



Abb. 8 Arbeitszeit-Registrierapparate im Neubau Vorwerk & Co, Wuppertal-Barmen



Abb. 9 Feuermeldezentrale mit öffentlichem Städt. Feuermelder bei Vorwerk & Co, Wuppertal-Barmen

drähte erforderlich, deren Verlegung gemeinsam mit der Uhrenleitung erfolgt. Selbstverständlich sind bei den Suchnebenuhren alle Arten von akustischen Zeichen nach Bedarf benutzt. Diese Uhrenanlage wird von einer Signal-Hauptuhr im Metallgehäuse gesteuert, die eine 24stündige Signalscheibe mit Unterteilung von 5 zu 5 Minuten für die Pausenzeichengabe besitzt.

Die für die Lohnkontrolle der Arbeiter gelieferten „Arbeitszeitregistrierapparate“ sind ebenfalls als Nebenuhren an die Uhrenanlage angeschlossen (Bild 8).

Zum Feuerschutz dient eine TuN-Feuermeldezentrale nach dem Stromschwächungsprinzip mit 19 Schleifen und automatischer Auslösung eines städt. Feuermelders (Bild 9). Wegen der Größe des Betriebsgeländes und der sehr steilen und engen Straßen für die Anfahrt der Feuerwehr ist aus Sicherheitsgründen eine weitere Feuermeldezentrale im Altbau verblieben, die gleichfalls auf einen öffentlichen Melder automatisch arbeitet. Die Zentralen sind jeweils im Pförtneraum untergebracht.

Für die Übertragung von Ansprachen und Musikdarbietungen im großen Festsaal wurde eine Verstärkerzentrale mit eingebautem Rundfunkempfänger

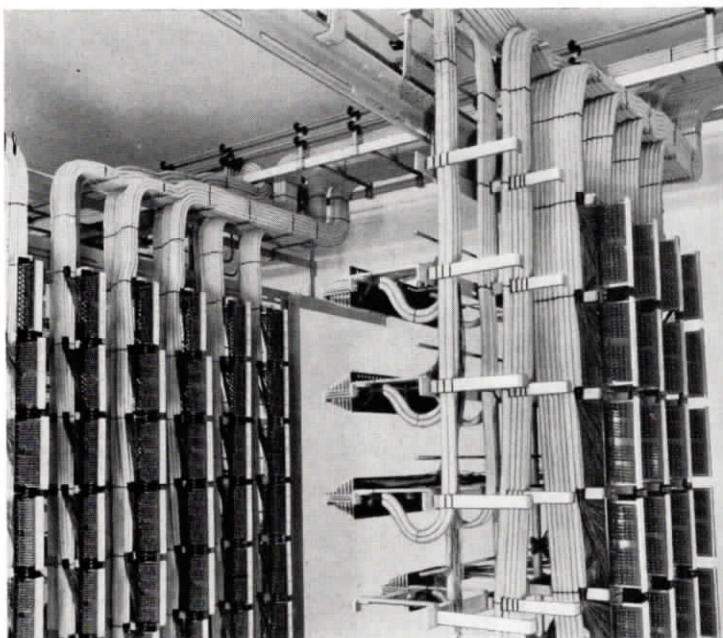


Abb. 10 

links Knoten- und rechts Zwischenverteiler der Großnebenstellen-Anlage III S bei Vorwerk & Co, Wuppertal-Barmen



Abb. 11 Hauptverteilteraum mit VH und Rückansicht der zweiplätzigen Vermittlungs-Einrichtung bei Vorwerk & Co, Wuppertal-Barmen

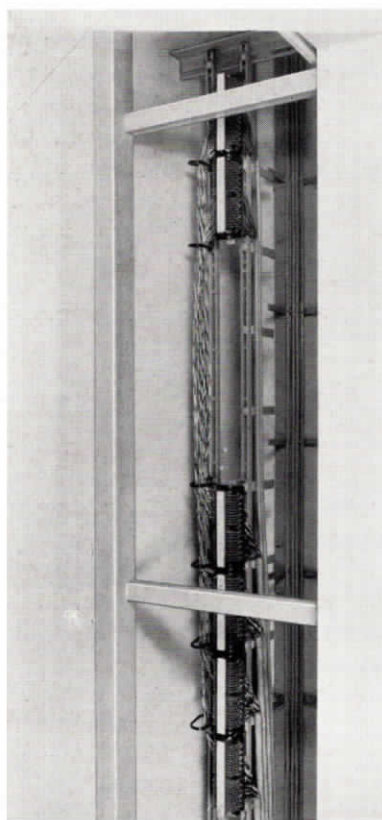


Abb. 12 Verkleideter Kabelschacht mit Schlitzschienen-Etagenverteiler (geöffnet) im Hochhaus Vorwerk & Co, Wuppertal-Barmen

ger und Plattenspieler geliefert und installiert. Die in verschiedenen Gruppen aufgeteilten Lautsprecher sind in die Deckenkonstruktion eingefügt. Diese Übertragungsanlage ist durch eine Antennenanlage mit Fernsehteil ergänzt worden.

Neben der Installation der Fernsprechanlage (Bild 10 und 11), die in gewohnter TuN-Bauweise erfolgte, ist die Verlegung des Leitungsnetzes im Hochhaus besonders beachtenswert. Ein senkrechter Kabelschacht durchzieht alle Etagen, in denen die Steigleitungen an den auf jeder Etage angebrachten Schlitzschienenbezirksverteilern befestigt sind (Bild 12). Er bietet eine besonders günstige Bewegungsfreiheit und Platz für spätere Erweiterungen. Die auf jeder Etage in den Fußboden verlegten Zubringer-Rohre gehen von dort sternförmig zu bestimmten Punkten unterhalb der

Fensterbänke. Die durch diese Rohre geführten Leitungen springen auf Mauerhaken über, die unterhalb des Fenstergesimses angebracht sind. Somit ergab sich eine einfache Möglichkeit, die Ringleitung entlang der Fensterfront zu verlegen und die Apparate dort anzuschließen. Veranlassung zu dieser vereinfachten Installation waren die in jeder Fensterische eingebauten Schränke mit Holzverkleidung, die auch die Anschlußrosetten für die Apparate aufnehmen.

Das Unternehmen J. P. Bemberg AG hat sich ebenfalls für eine Großnebenstellenanlage nach dem Rekord-System entschieden, so daß hier eine Anlage der Baustufe III S zum Einbau kam, die 20 Amtsleitungen, 20 Schnurpaare, 400 Teilnehmer und 12 Verbindungssätze, zuzüglich der Gruppenwähler für den abgehenden Amtsverkehr umfaßt. Der Automatenteil besteht jedoch in diesem Fall aus dem neukonstruierten vierarmigen Vor- und Viereckwähler mit Wälzmagnetbetrieb (Bild 14). Auch hier tritt wieder der bekannte Knotenverteiler in Erscheinung, um die Verkabelung zum

Schrank vorteilhaft durchzuführen. Außerdem bietet er eine Rangiermöglichkeit des gesamten Vielfachklinken- und Lampenfeldes, so daß bei erforderlichen Veränderungen jederzeit eine gewünschte Bewegungsfreiheit und ungehinderte Montage besteht. Bei dieser Anlage wurden sämtliche Teilnehmer zum Schrank hin verkabelt und können demzufolge wahlweise einzeln als vollamtsberechtigte, halbamtsberechtigte oder als reine Hausstellen auf einfache Weise geschaltet werden. Jedem Teilnehmer steht hier der individuelle Anruf zur Zentrale zur Verfügung. Ferner ist auch eine Gesprächsgebührenzähleinrichtung installiert, die, wie bereits beschrieben, die angefallenen Gesprächsgebühren pro Teilnehmer registriert.

Die im Raum freistehende Vermittlungseinrichtung in Nußbaum-Ausführung (Bild 15) ist leicht zugänglich und harmonisch in dem schallabgedichteten Raum aufgestellt. Eine automatische Klimaanlage sorgt für Frischluft und gleichbleibende Temperatur. Ein eingebauter Geber für



Abb. 13 Teilansicht der J. P. Bemberg AG, Wuppertal-Oberbarmen

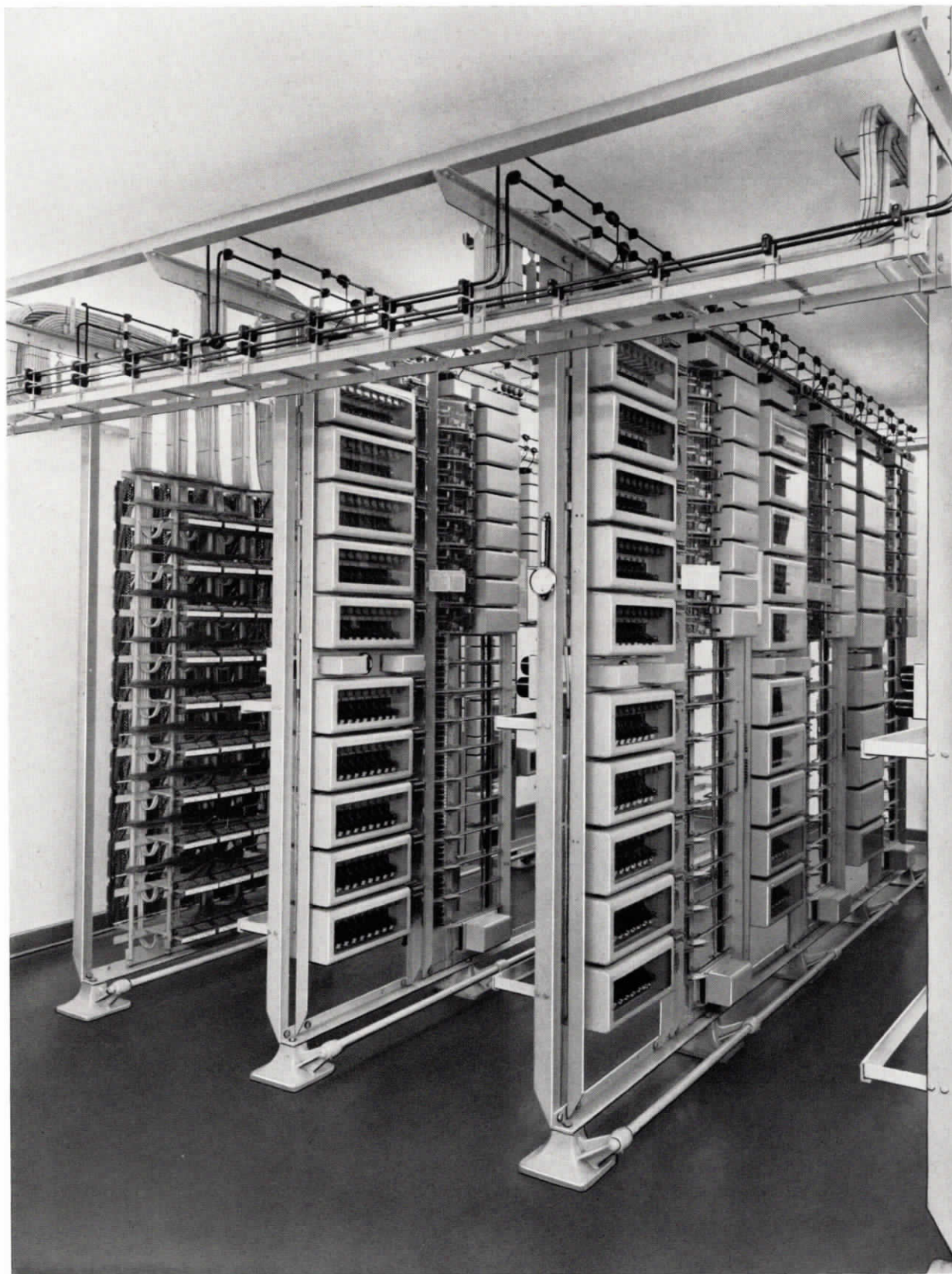


Abb. 14 Wählerteile der Vor- und Viereck-Wähleranlage Baustufe III S₂ (im Hintergrund der Knotenverteiler)
bei J. P. Bemberg AG, Wuppertal-Oberbarmen

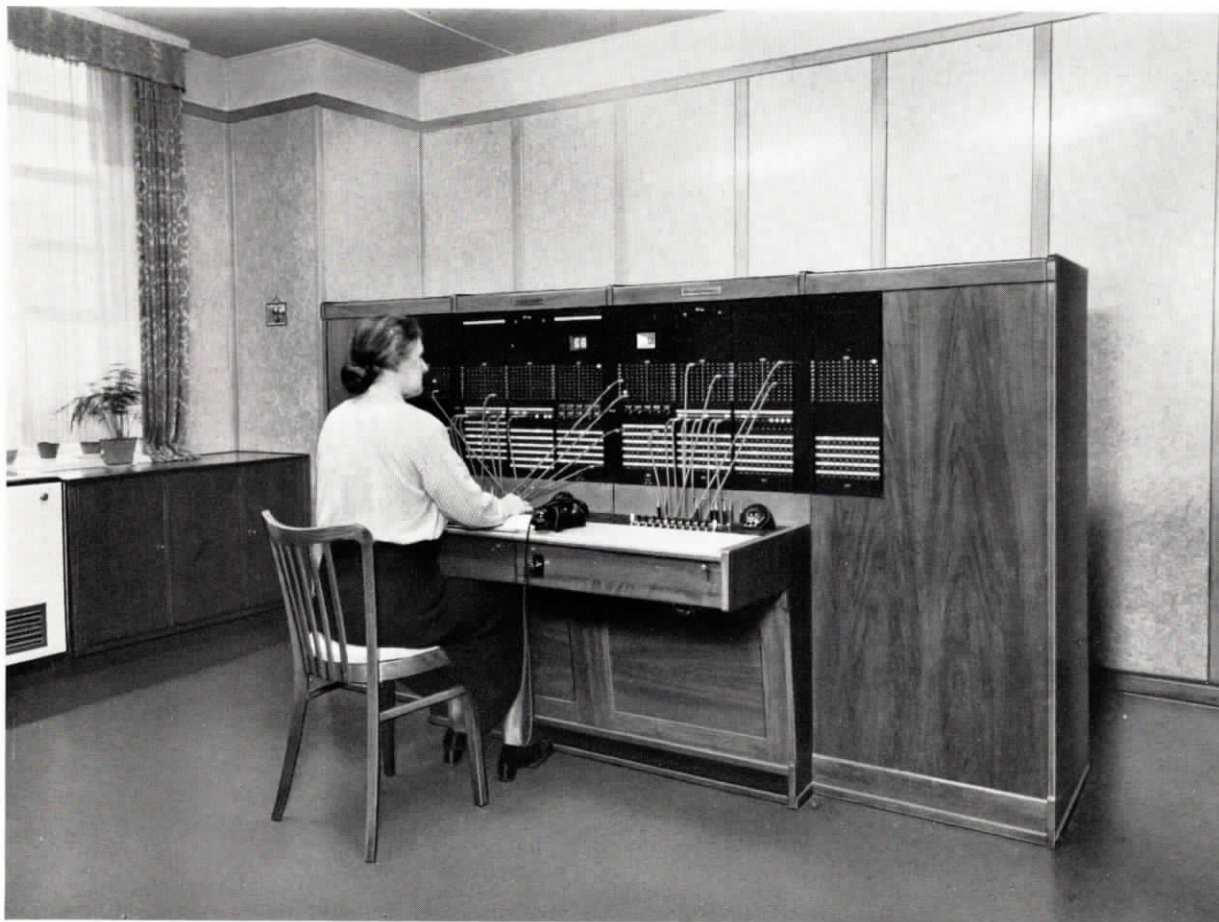


Abb. 15 Zweiplätzigc Rekord-Nebenstellenvermittlungszentrale der Baustufe III S (Zweischnur)
bei J. P. Bemberg AG, Wuppertal-Oberbarmen

die Suchuhrenanlage und eine Zahlenbilduhr vervollständigen die fernmeldetechnischen Einrichtungen. Gleichzeitig dienen besonders wichtigen Teilnehmern auch hier die bereits vorher beschriebenen Chef- und Sekretäranlagen.

Bei der Installation der Anlage wurde wegen des niedrigen Automatenraumes ein tiefliegender Kabelrost verwendet (siehe Bild 14). Die Zubringerkabel aus dem weitverzweigten Werksgelände — meist 100paarige Erdkabel — sind außerhalb des Automatenraumes auf einem besonderen Rost zusammengefaßt, gemufft und als 20paarige Bleikabel passend für die benutzten Trennleisten zum Hauptverteiler geführt. Beide Anlagen besitzen einen besonderen Raum für die Hauptverteiler. Die Automatenräume bieten genügend Platz für eine großzügige Erweiterung.

Metzenauer & Jung GmbH, ein bekanntes Unternehmen der Elektro-Industrie — hat gleichfalls in seinem neuen Werks- und Verwaltungsgebäude

in Wuppertal-Elberfeld, Deutscher Ring, eine neue Fernsprech- und Trizett-Suchuhrenanlage erhalten. Zwei 100er-Fallwähler-Anrufsuchergruppen mit einem Zweischnurvermittlungsschrank bilden — auch hier wieder als Rekord-Anlage der Baustufe III S — das Zentrum der Nachrichtenübermittlung.

Die Anlage arbeitet mit einer bedienungslosen Unteranlage der Baustufe II D (5/25), die sich im Zweigwerk Charlottenstraße befindet, zusammen. Für 25 Teilnehmer sind 5 Verbindungsleitungen mit Querverbindungsübertrager für den Amts- und Hausverkehr vorhanden. Der ankommende Amtsverkehr für die Teilnehmer der Unteranlage wird mittels eines besonderen Wählschlüssels von der Rekordanlage über diese Leitungen zugeteilt. Abgehend wird über Kennzifferwahl zum Amt gesprochen unter Benutzung der Amtsleitungen der Hauptanlage. Der Untereinanderverkehr der Teilnehmer beider Anlagen spielt sich gleichfalls unter

Vorwahl einer Kennziffer und der Nachwahl der Teilnehmernummer nach beiden Richtungen hin ab.

Besonders vorteilhaft sind zwei Difag-Fernsprechapparaturen mit Freisprecheinrichtungen in Stahlrohrtischen eingebaut. Nichtsperrende neuzeitliche

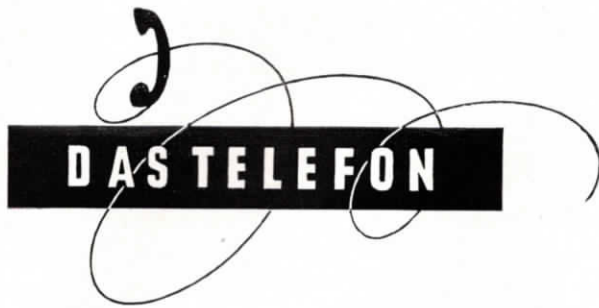
sprecher sowie ein mehrstufiger Verstärker, der die Gespräche in ankommender und abgehender Richtung verstärkt, dienen zur leichteren Abwicklung der Chefgespräche mit bevorzugten Teilnehmern ohne Benutzung des Handapparates.



Abb. 16 Direktions-Fernsprechtisch (Difag 10) mit Freisprecheinrichtung
Metzenauer & Jung GmbH, Wuppertal-Elberfeld

Leuchtdrucktasten verbessern sehr handlich noch zusätzlich die bereits bekannten Bedienungsvorteile dieser Sondereinrichtung. Mithör- und Konferenzschaltungen erfüllen weiterhin die Wünsche des Teilnehmers (Bild 16). Die Freisprecheinrichtung mit einem freistehenden Kristallmikrofon und einem in den Stahlrohrtisch eingebauten Laut-

Die vorstehend beschriebenen Neuanlagen in Wuppertal entsprechen nach den bisherigen Betriebserfahrungen allen gestellten Anforderungen, wobei die eingebauten Gesprächsgebührenzeleinrichtungen schon heute als fester Bestandteil der betreffenden Fernsprechanlage angesehen werden können.



Seine Erfindung und Verbesserungen von Franz Maria Feldhaus (Fortsetzung)

Im Jahr 1899 wurde zum erstenmal ein Amt gebaut, bei dem Springzeichen für den selbsttätigen Anruf anstelle der Klappen von Klappenschränken zur Anwendung kamen.

In den allgemeinen Vorschriften über die Anwendung von Fernsprechern für die Reichspost aus dem Jahr 1899 kommen auch, soviel ich sehen kann, die ersten Vorschriften für Tischapparate auf. Man legte den Hörer samt dem Mikrofon aber noch nicht auf eine Gabel, sondern auf eine umrandete Platte, die auf einem etwas kühn konstruierten Mechanismus schwebte. In technischer Hinsicht geradezu hilflos mutet eine dritte Konstruktion von 1899 an. Hier ist über dem Induktor ein zweiter Kasten mit Klingel, Hilfsapparaten und den Haken für die Hörer angebracht. Auf diesem Kasten steht eine Säule, die einen Gelenkarm mit dem Mikrofon trägt. Wehe, wenn dieser Kunstbau einmal einen festen Stoß bekam!

Gegen Ende der neunziger Jahre konnte man die Menge der zu einem Amt gehörigen Freileitungen kaum noch auf dem Dach des Amtes aufnehmen. Man versuchte deshalb hohe Türme in Eisenkonstruktion als architektonische Teile der Fernsprechämter zu bauen. Wo solche Anlagen nicht mehr möglich waren, behalf man sich mit Sammeltürmen der Freileitungen und führte von dort aus Kabel zu den Ämtern.

Die nachteiligen Folgen der Kapazität in den Telefonleitungen beseitigte 1899 der in einem kleinen serbischen Dorf geborene Ingenieur Michael J. Pupin. Durch die Erfindung der nach ihm benannten Drahtspulen wurde die Selbstinduktion erhöht. Auf diese Weise wurden die Sprechgrenzen des Telefons außerordentlich vergrößert. Pupin, der in Amerika lebt, ist einer der wenigen Erfinder der letzten Jahrzehnte, der aus den Erträgen seiner geistvollen Arbeit Welt- und große Vorteile erlangte.

Im Jahre 1898 war, wie schon gesagt, der Hebdrehwähler von dem Amerikaner Almon B. Strowger erfunden und versucht worden. Im Jahre 1899 wurde dieses Selbst-Anschlußsystem in London gezeigt. Die deutsche Postverwaltung

hatte für dieses System sogleich Interesse. Schon im Jahre 1900 wurde in Berlin eine Zentrale mit 400 Anschlüssen nach dem System Strowger in Betrieb genommen. Die Resultate waren von Anfang an befriedigend. Dieses Selbst-Anschlußsystem hat den großen Vorteil der Einfachheit. Man steckt den Finger in eines von zehn Randlöchern einer drehbaren Scheibe und zieht jedesmal bis zum Nullpunkt. Auf diese Weise wird die Schaltung betätigt. Im Jahre 1903 wurden die automatischen Apparate des Berliner Versuchsamtes durch verbesserte Konstruktionen ersetzt. Gleichzeitig wurde das Amt auf 1000 Anschlüsse erweitert.

Hermann Theodor Simon beobachtete 1898 an einer Bogenlampe zufällig ein knatterndes Geräusch, das jedesmal auftrat, sobald in der Nähe ein Unterbrecherfunke entstand. Eine nähere Untersuchung ergab, daß über dem ruhenden Strom der Lampe ein Wechselstrom mechanische Deformation der Gasstrecke hervorrief. Diese Entdeckung ist als sprechender Lichtbogen allgemein bekannt geworden und hat den Anstoß zur Entwicklung des Lichtbogen senders gegeben. Praktische Bedeutung hat das Bogenlampen-Telefon über Vorlesungsversuche nicht erlangt, da die Betriebsverhältnisse eines gewöhnlichen Lichtbogens an Konstanz den Anforderungen des Fernsprechwesens nicht gewachsen sind und auch die Klangübertragung zu wünschen übrig läßt. Aus demselben Grunde haben Simons nicht publizierte Versuche über ein Lichtbogenmikrofon nur historisches Interesse.

Das erste deutsche Patent auf Telefonie ohne Draht in unserem Sinne wurde von Oliver Joseph Lodge aus Liverpool am 23. Januar 1898 angemeldet. Zum Ausstrahlen und Aufsammeln der elektrischen Wellen verwendete Lodge große Kapazitätsflächen.

Im Jahre 1900 gab die deutsche Postverwaltung endlich den Anschluß von privaten Telefon-Nebenstellen an die Post-Leitung frei. Ich habe an dieser Stelle bereits darauf hingewiesen, wie Harry Fuld, der zu Frankfurt am Main eine Gesellschaft für

Telefonie gegründet hatte, alsbald sich dem Bau von Privatanlagen, die mit den Apparaten der Reichspost rechnen konnten, zuwandte.

Große Hoffnungen setzte man auf die Telefongrafen des dänischen Gelehrten Valdemar Poulsen, der 1898 erfunden und seit 1900 in den Handel gekommen war. Der Apparat nimmt das telefonisch Übermittelte in einem dünnen Stahldraht auf. Ein vom Telefon beeinflusster Magnet verlagert die Moleküle im Stahldraht. Wenn der Draht später an einem Elektromagneten vorbeiläuft, erzeugt der unregelmäßig verteilte Elektromagnetismus des Drahtes in dem Elektromagnet Stromschwankungen, die in einem eingeschlossenen Telefon als Worte oder Musik hörbar werden. Man erhoffte von dieser Erfindung eine Erweiterung der Telefonie, um Gespräche, die in Abwesenheit des Telefoninhabers ankommen, automatisch aufnehmen zu können. Hierzu war aber kein großes Bedürfnis. Der Poulsen-Apparat wurde aber zur Diktiermaschine ausgebaut. Seine Verbesserung in Form eines mit einer feinen Eisenschicht überzogenen Filmbandes hat heute eine wichtige Rolle im Rundfunk. Die meisten Sendungen werden auf solche Tonbänder aufgenommen, dann kann man sie wie die Kinofilme beschneiden, wenn nötig ergänzen, archivmäßig aufbewahren und beliebig oft ablaufen lassen. Die magnetischen Eigenschaften der Tonbänder verlagern sich im Laufe der Zeit nicht.

Der schwedische Telefon-Ingenieur Avén führte im Jahr 1900 das sogenannte Verteilsystem für Fernsprechvermittlungssämter ein. Es beruht auf dem Prinzip der gleichmäßigen Arbeitsverteilung. Ankommende Anrufe gehen zu einer Beamtin, die frei ist. Bisher konnte jede Beamtin nur eine bestimmte Anzahl von Teilnehmern bedienen. Wenn an ihren Platz viele Anrufe kamen, mußte sie viele Teilnehmer warten lassen, obwohl andere Beamtinnen nichts zu tun hatten.

Eine weitere Neuerung des Jahres 1900 war die Einführung der Zentral-Mikrofon-Batterie in Deutschland, und zwar bei einem Versuchsamt zu Adlershof bei Berlin. Zwei Jahre später kam ein betriebsmäßiges Amt — zu Neustadt an der Hardt in der Pfalz — mit Zentral-Mikrofon-Batterie zur Ausführung. Seit 1900 wurden die deutschen Telefonleitungen einheitlich gegen Hochspannungs-Ströme gesichert.

1901 gab es als Neuerungen in Deutschland: Nebenstellen-Fernsprechanlagen ohne eigene Batterien, wie auch die ersten Versuche mit den Pupin-Spulen. Aufsehen erregte die 1902 in Betriebgenommene Pupin-Freileitung zwischen Frankfurt a. M. und Berlin, die 580 km lang ist. Bis dahin war ein Fernsprechen auf derartige Entfernungen

unmöglich, weil die Störungen durch Selbst-Induktionen zu groß waren. Noch im selben Jahr begann der Bau einer Versuchsstrecke mit Pupin-Kabel zwischen Berlin und Potsdam, die 1903 fertig wurde. Pupin-Kabel mit Induktionsschutz System Zastrow können heute sogar neben unregelmäßig belastende und stark funkende Bahnleitungen verlegt werden, wie das Beispiel der Linie München — Partenkirchen beweist, die 1922 erbaut wurde.

Seit 1906 führte sich das Telefon als Hilfsmittel für Schwerhörige ein. Die Apparate sind so klein, daß sie von Schwerhörigen unauffällig getragen werden können. Man spricht in ein kleines Mikrofon, das mit dem Telefon am Ohr des Schwerhörigen unter Zwischenschaltung einer Trockenbatterie durch dünnes Kabel verbunden ist.

Im Jahre 1906 war die Entwicklung der Fernsprechämter in den Städten, zumal den Großstädten in Deutschland, weit vorgeschritten. Die Postverwaltung hatte aber eine gleichmäßige Verteilung der Telefonämter über das Land unterlassen. Deshalb begehrt die hessischen Landwirte damals recht energisch auf. Sie verlangten, daß die Städte nicht besser behandelt werden sollten als die ländlichen Bezirke. Im Deutschen Landwirtschaftsrat wurde 1906 folgender Antrag eingebracht:

„Der Landwirtschaftsrat wolle dem Antrag Walter stattgeben und an den Staatssekretär des Reichspostamtes die Bitte richten, baldmöglichst eine Änderung der Bestimmungen zur Benutzung der Fernsprechanchlüsse und der diesbezüglichen Gebührenordnung in dem Sinne vorzunehmen, daß auch den Teilnehmern der Fernsprechnetze auf dem Lande bei entsprechend ungefähr gleichen Kosten dieselben Vorteile dieser Einrichtung gewährt werden. Der Landwirtschaftsrat glaubt, daß diesem Antrag wohl durch eine entsprechende Änderung der zur Zeit bestehenden einzelnen Fernsprechnetze durch Einrichtung mehrerer größerer Fernsprechnetze oder Zonen abgeholfen werden kann.“

Zur Begründung des Antrages wurde gesagt: „Daß auf dem Lande das Bedürfnis für den telefonischen Verkehr in stärkerem Maße vorhanden ist, will ich Ihnen nur an einem kleinen Beispiel zeigen. Ganz in meiner Nähe — Sie müssen entschuldigen, wenn ich mich auf süddeutsche Verhältnisse beschränke, weil mir die norddeutschen nicht so bekannt sind —, in meiner nächsten Nähe, ist ein kleiner Platz, Reinheim, mit etwa 1800 Einwohnern; in diesem wohnen fast keine Geschäftsleute, sondern meist nur mittlere und kleinere Landwirte, kleinere Geschäftsleute natürlich auch, und in der Umgegend wohnen einige größere Landwirte.“ (Fortsetzung folgt)

Fernmeldeanlagen zum Schutze der Kunst- und Kulturschätze des Fürstlich Fürstenbergischen Hauses in Donaueschingen

von Dr. Altgraf Salm

Leiter der Fürstlich Fürstenbergischen Institute für Kunst und Wissenschaft

Der im Jahre 889 erstmalig urkundlich erwähnte Ort Donaueschingen verdankt seine heutige Bedeutung als Stätte der Kunst- und Kulturpflege dem Kunstsinn des Hauses Fürstenberg.

Fürst Joseph Wilhelm Ernst zu Fürstenberg (1704 bis 1764), der durch Erbschaft die Besitzungen der Stühlinger, der Heiligenberger und der Meßkircher Linie des Hauses in seiner Hand vereinigte, verlegte im Jahre 1723 den Sitz der Fürstenberger nach Donaueschingen und gab dem Ort damit den Charakter einer Fürstenresidenz und der Hauptstadt der umliegenden Landschaft.

Unter seinen Nachfolgern, den Fürsten Joseph Wenzel (1762 bis 1783) und Joseph Maria Benedikt (1783 bis 1796) entwickelte sich Donaueschingen

mehr und mehr zum Mittelpunkt der kulturellen Bestrebungen des Fürstenhauses. Obwohl 1806 die staatliche Selbständigkeit der Fürstenberger verloren ging, gelang es dem Fürsten Karl Egon II. (1804 bis 1854), den reichen Familienbesitz zusammenzufassen und durch umfangreiche Neuerwerbungen zu ergänzen. Sein Sohn Karl Egon III. (1854 bis 1892) schuf den Rahmen für den bedeutenden Kunstbesitz.

In jahrhundertlangem Bemühen des Fürstenhauses wurden in Donaueschingen Kunstschätze einmaliger Art zusammengetragen, die zu den bedeutendsten Südwestdeutschlands gehören. Sie sind in den Repräsentations-Räumen des Schlosses oder in den FF-Sammlungen im Karlsbau oder in



Abb. 1 Das Fürstlich Fürstenbergische Schloß in Donaueschingen

Abb. 2
Überwachungszentralen im Museum
(Karlsbau)

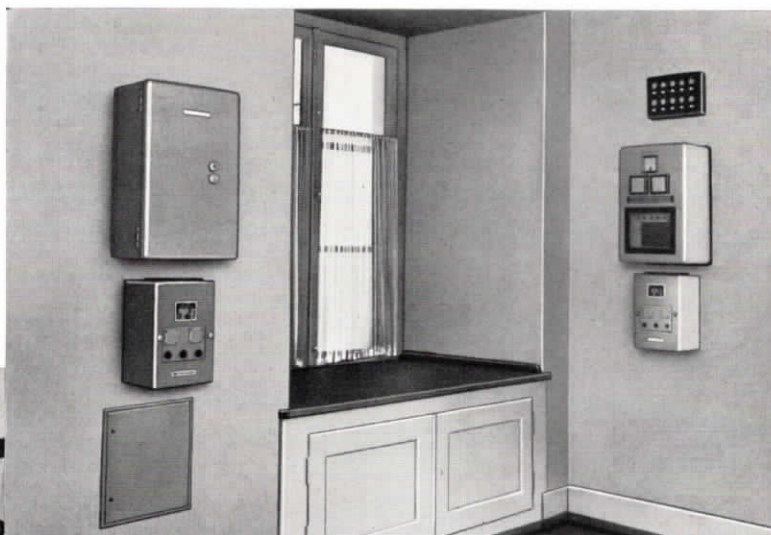


Abb. 3
Überwachungs-
zentrale
im Archiv



der Hofbibliothek bzw. im Archiv — übersichtlich geordnet — untergebracht.

Das Schloß (Abb. 1) — in unmittelbarer Nähe der kunstvoll gefaßten Donauquelle und der vom Fürsten Joseph Wilhelm Ernst erbauten barocken Stadtkirche — im Jahre 1723 errichtet und im Auftrag des Fürsten Karl Egon IV. in den Jahren 1893 bis 1896 umgebaut, beherbergt Meisterwerke der Florentiner Kunst, der Renaissance und des Barocks. Eine reiche Sammlung von Dokumenten und kostbaren Andenken an den Fürsten Max Egon II. und den mit ihm eng befreundeten

deutschen Kaiser Wilhelm II. sind in diesen Räumen zu finden.

Eine Auswahl erlesener Goldschmiedearbeiten aus der Fürstlichen Silberkammer, darunter der Fürstenberger Lehensbecher, ein um 1490 zu Straßburg gefertigter gotischer Pokal, die Europa-Kanne Johannes Lenkers, ein Hauptwerk der Augsburger Goldschmiedekunst aus der Zeit um 1630, ein Elfenbein-Krug von Leonhard Kern und ein Goldpokal, ein Geschenk des schwäbischen Grafenkollegiums (1741) an den Fürsten Froben Ferdinand, erfreuen den Beschauer und liefern den Beweis für die außerordentliche Kunstfertigkeit vergangener Jahrhunderte. Ahnenbilder, Gemälde mit Darstellungen aus den Fabeln La Fontaines, kostbare Sammlungen von Porzellanfiguren aus dem 18. Jahrhundert, vor allem aus den Manufakturen von Meißen und Wien, Reiterbilder des württem-



Abb. 4 Überfallmelder im Museum



Abb. 5 Schutzeinrichtungen für Raumsicherung und Brandschutz im Museum

bergischen Königs Wilhelm und seines Bruders Alexander von Albrecht Adam, repräsentative Familienbilder, eine Sammlung wertvoller Gemälde holländischer Kleinmeister, Leinendamast und kostbares Sèvres-Porzellan — ein Geschenk Kaiser Napoleons I. —, kostbare Gobelins usw. zeugen von dem Kunstsinn der Fürstenberger.

Während im Schloß die repräsentativen Wohnräume des Fürstenhauses die angeführten Kunstschätze beherbergen, sind im eigentlichen Museum — dem im Jahre 1869 errichteten Karlsbau — die musealen Besitztümer der Fürstenberger zur Schau gestellt. In diesem Museum sind Kunstschätze einmaliger Art zu finden. So enthält die geologische Abteilung u. a. die in den letzten sechs Jahren auf dem Hoewenegg gemachten Funde an miozänen Knochen, eine einmalige Gruppe tertiärer Tier- und Pflanzenversteinerungen aus den berühmten Oehninger Brüchen und die zoologische Abteilung, eine Sammlung von hier nicht erwarteter Vollständigkeit.

Die eigentliche Bedeutung der Sammlung im Karlsbau liegt jedoch in den Schätzen an alt-deutschen Gemälden. Die schwäbische Malerei

des 15. und 16. Jahrhunderts ist durch Werke Zeitbloms, des sogenannten Meisters von Sigmaringen, der Brüder Hans und Jakob Stueb und des Meisters von Meßkirch besonders reich vertreten.

Eine erlesene Auswahl von Meisterwerken, insbesondere von Schweizer Meistern, wie dem Züricher Veilchenmeister, dem Nelkenmeister, aber auch Werke von Cranach, Schüpflein u. a. alt-deutschen Malern, besitzen Seltenheitswert und erfreuen den Besucher.

Von ganz besonderer Bedeutung sind aber die zwölf Passionstafeln von Hans Holbein d. Ä., die um 1496 für die Klosterkirche St. Ulrich und Afra in Augsburg von ihm gemalt wurden und zu dem Eindrucksvollsten gehören, was Holbein geschaffen hat.

Zwei Tafeln Grünewalds, die die hl. Elisabeth und die hl. Lucia darstellen und vom berühmten Heller-Altar der Frankfurter Dominikanerkirche stammen, sind das Kostbarste, was die Galerie besitzt. Ihre Einmaligkeit prägt sich jedem Besucher ein. Von Grünewalds packender Dramatik gibt seine Magdalenenklage (Kopie des 17. Jahrhun-



Abb. 6 Fensterschutz im Museum



Abb. 7 Schutzeinrichtungen für Raumsicherung an Tür und Fenster, sowie für Brandschutz, im Archiv



Abb. 8 Teil des Dachbodens im Museum mit verschiedenen Meldetypen für den Brandschutz

derts nach einem verlorenen Original) einen lebendigen Begriff.

Der Abschluß der Gemäldegalerie ist als Ganzes der Kunst um 1600, dem sogenannten Manierismus, gewidmet und spiegelt in zahlreichen Werken jene wechselvolle Epoche deutschen Schaffens.

Den Kunstschatzen im Karlsbau ebenbürtig ist der kostbare Besitz der Hofbibliothek und des Fürstl. Fürstenberg. Archivs. Die Hofbibliothek enthält annähernd 200 000 Bände und ist damit die größte Privatbibliothek Deutschlands.

Die Zimelien an Handschriften und Inkunabeln sind im sogenannten Max-Egon-Saal des Archivgebäudes ausgestellt.

In dieser privaten Bibliothek der Barockzeit reichen die geschnitzten und eingelegten Bücher-schränke, die um 1730 geschaffen wurden, bis an die Gewölbe der Decke.

In besonderen Schaukästen sind in diesem stimmungsvollen Bibliotheksaal die berühmten Handschriften ausgestellt. Hier sind Manuskripte aus der Zeit der Karolinger und der Ottonen, leuchtende hochgotische Miniaturen, wie das berühmte Prachtbreviar (um 1240) mit dem gotischen Silbereinband und illuminierte Stundenbücher des 15. Jahrhunderts aus Frankreich und den Niederlanden, um nur einige zu nennen, zu finden.

Aber nicht nur diese Manuskripte geistlichen Inhalts geben der Sammlung ihre überragende Bedeutung. Was sie berühmt macht, ist vielmehr ihr Reichtum an Werken der mittelhochdeutschen Dichtung in Original-Handschriften. Unter ihnen steht an erster Stelle die Handschrift C des Nibelungenliedes (auch Hohenems-Lassbergsche Handschrift); es folgen Wolframs Parzival, des Rudolf von Ems Weltchronik und Liedersammlungen, wie der Wasserburger Codex, das sogenannte Donau-eschinger Liederbuch usw. Eine besondere Vitrine enthält Inkunabeln, bebildert mit markigen Holzschnitten.

Diese einmaligen und wertvollen Kunstschatze der Fürstlich Fürstenbergischen Sammlung sind weitgehendst durch Notruf-Einrichtungen der Firma Telefonbau und Normalzeit — Frankfurt a. M. sowohl gegen Brandschäden als auch gegen Einbruch-Diebstahl geschützt.

Über 600 Notruf-Apparate, auf 25 Meldebezirke verteilt, in Verbindung mit 6 Überwachungszentralen und einer mit Sicherheitsschaltung versehener Feuer-Alarmanlage schützen die in den Ausstellungsräumen, Werkstätten, Lagerräumen, Büros usw. aufbewahrten Kunstschatze. Für jede Überwachungszentrale ist eine separate Stromlieferungseinrichtung vorhanden, welche wiederum mit einem besonderen Schutz gegen jegliche Eingriffe (zum Beispiel Stromausfall, Batterieausfall, Ausfall der Sicherungen usw.) versehen ist.

Diese 25 Meldebezirke und 6 Überwachungszentralen sind je nach der in Frage kommenden Gefahrenmeldung in Raumsicherungsschleifen, Überfallsschleifen, Schutz-Kontaktschleifen, Feuermeldesleifen und Feueralarmschleifen unterteilt und so geschaltet, daß jede Meldungsart mindestens an 3 Überwachungszentralen optisch und akustisch erkenntlich sind.

Für die Raumsicherung und die mit dieser in unmittelbarer Verbindung stehenden Schutzeinrichtungen wurden je nach den örtlichen Verhältnissen verschiedenartige Schutzeinrichtungen (Abb. 4 bis 7) vorgesehen, wobei darauf Rücksicht genommen ist, daß die einzelnen Ausstellungsräume zu bestimmten Tageszeiten dem Publikum zugänglich u. U. die Schutzeinrichtungen — absichtlich

oder unabsichtlich — Beschädigungen ausgesetzt sind.

Die Apparate für den Brandschutz bestehen u. a. aus Meldeeinrichtungen, die auf langsame und plötzliche Temperaturveränderungen ansprechen. Diese sind je nach den örtlichen Verhältnissen für eine Ansprech-Temperatur von 60, teilweise auch 70 Grad Celsius vorgesehen. Eine größere Anzahl dieser Brandmelder sprechen aber bereits bei plötzlicher Temperaturveränderung, und zwar ca. 6 Grad pro Minute an und sind an besonders ausgesuchten Stellen (Abb. 8) verteilt angebracht.

Das Leitungsnetz für sämtliche Anlagen, als auch die in dieses eingeschalteten Apparate werden durch ein Ruhestrom-System dergestalt überwacht, daß jede Veränderung in den Anlagen an beschrifteten Leuchtfeldern optisch angezeigt und akustisch gemeldet wird. Dabei wird nicht nur die Gefahrenzone angezeigt, sondern auch — unterschiedlich je nach Meldungsart — ob es sich um eine Feuer-, Einbruchs- oder Überfallmeldung und bei Störung um zum Beispiel eine Drahtbruch- oder Erdschlußmeldung oder gar um den Ausfall

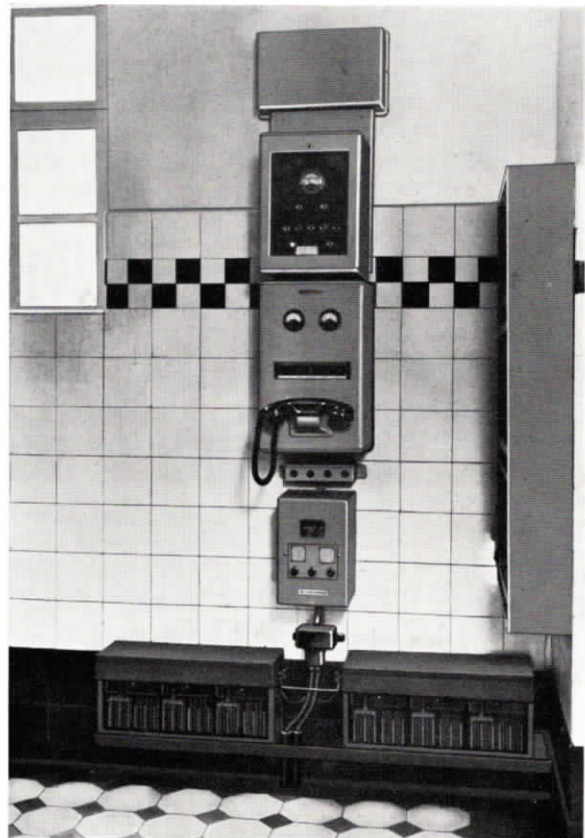


Abb. 9 Überwachungszentrale für die Alarmierung des Personals der Verwaltung

der Stromversorgungseinrichtung handelt. Diese unterschiedlichen Meldungen werden wiederum je nach der Meldungsart an drei Zentralen erkenntlich gemacht.

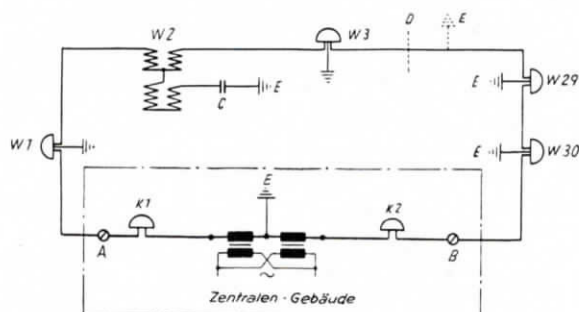


Abb. 10 Wecker-Alarm mit Sicherheitsschaltung

Durch dieses gut durchgebildete Notruf-System werden also immer nur die Personen gerufen, welche entsprechend der Meldungsart zur Hilfeleistung bestimmt sind, das heißt:

- bei einem Einbruch- oder Überfall-Alarm:
die Polizei und das Personal der Fürstlich Fürstenbergischen Verwaltung;
- bei Brandgefahr:
die Freiwillige Feuerwehr der Stadt Donaueschingen und das im Feuerlöschwesen ausgebildete Personal der Fürstlich Fürstenbergischen Verwaltung;
- bei Störungsalarm:
das Personal der Fürstlich Fürstenbergischen Verwaltung bzw. das technische Personal der Firma Telefonbau und Normalzeit.

Da das im Feuerlöschwesen ausgebildete Personal der Fürstlich Fürstenbergischen Verwaltung als auch die Mannschaften der Freiwilligen Feuerwehr sich im allgemeinen entweder an ihren Arbeitsplätzen oder in ihren Wohnungen befinden können, ist für die Alarmierung dieser Personen je eine Alarmanrichtung vorhanden. Die Alarmzentralen hierfür (Abb. 9) als auch die Alarmwecker (Abb. 11) besitzen Sicherheitsschaltung. Diese Alarmapparate sind in eine Schleifenleitung geschaltet, welche durch einen Ruhestrom

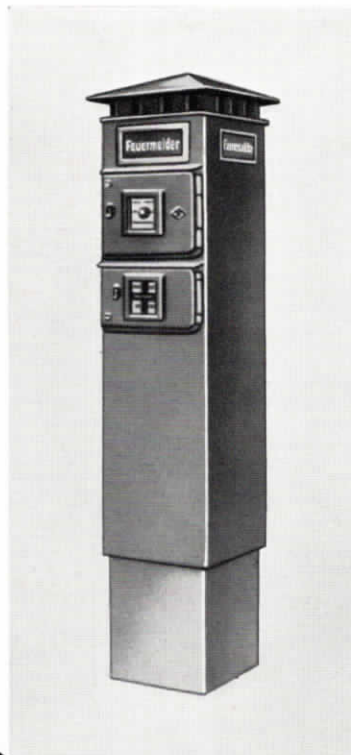
dauernd überwacht werden. Eine etwa auftretende Störung in diesem System wird an der zugehörigen Alarmzentrale optisch und akustisch gemeldet, so daß auf dem schnellsten Wege der Fehler beseitigt werden kann. Trotz einer solchen Störung bleibt die Alarmierung infolge der angewandten Sicherheitsschaltung (Abb. 10) gewährleistet. Auch bei diesen beiden Anlagen ist jeweils eine Stromlieferungseinrichtung dergestalt vorgesehen, daß normalerweise die Speisung der Apparate aus dem Starkstromnetz erfolgt und bei einer Störung im Starkstromnetz eine Akkumulatorenbatterie den Betrieb der Anlage sicherstellt. Der Rufwechselstrom für die Alarm-Aussendung wird aus einer batteriegespeisten Alarmmaschine mit Sicherheitsschaltung entnommen. Außerdem ist ein von Hand zu betätigender Alarm-Induktor vorhanden, so daß die Alarmierung der Löschmannschaften unter allen Umständen sichergestellt ist.

Seit Inbetriebnahme dieser fernmeldetechnischen Einrichtungen, welche von der Firma Telefonbau und Normalzeit geliefert wurden und durch den ausgezeichneten, gut durchgebildeten Revisions-



Abb. 11 Alarmwecker (4 Schalenwecker) mit Sicherheitsschaltung

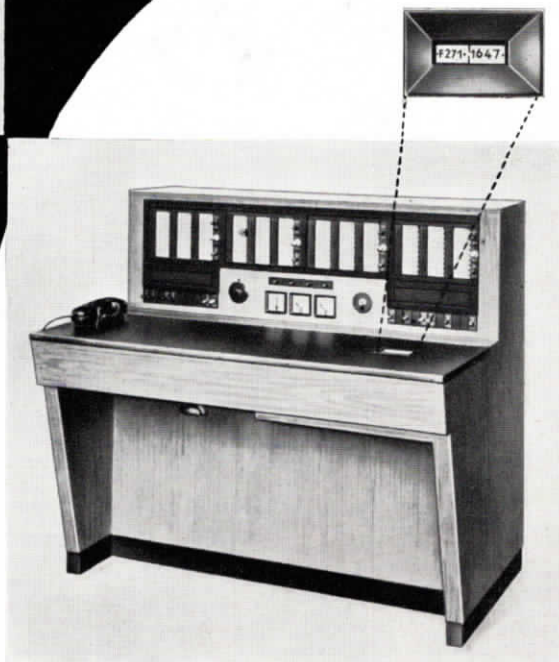
dienst dieser Firma laufend überwacht werden, hat es sich gezeigt, daß das in das TuN-Notruf-System gesetzte Vertrauen gerechtfertigt wurde und die wertvollen Kunstschatze des Fürstlichen Hauses jederzeit einem ausreichenden Schutze unterliegen.



bittrof



FEUERMELDE- UND
ALARM-ANLAGEN
gewährleisten schnellste
Brandbekämpfung



bitirot



SICHERHEIT

DURCH  POLIZEI-NOTRUF-ANLAGEN



FERNSPRECH-ANLAGEN

ELEKTRISCHE UHREN

ZEITKONTROLLANLAGEN

FEUERMELDE-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 3 33 29

Augsburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk München, Technisches Büro
Augsburg, Frohsinnstraße 20, Telefon 54 38

Bamberg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nürnberg, Techn. Büro
Bamberg, Schwarzenbergerstraße 2, Tel. 55 59

Bayreuth:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nürnberg, Techn. Büro
Bayreuth, Richard-Wagner-Straße 39, Tel. 44 02

Berlin NW 87:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Berlin, Berlin NW 87,
Franklinstraße 22, Telefon Sa.-Nr. 39 51 91

Bielefeld:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bielefeld, Bielefeld, Schul-
straße 10, Tel. 6 07 41, Fernschreiber 0932 768

Bochum:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Dortmund, Technisches Büro
Bochum, Rottstraße 21, Telefon 6 67 44/45

Bonn:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Köln, Technisches Büro Bonn,
Argelanderstraße 85, Telefon 2 26 70 u. 2 36 07
Fernschreiber 0886 536

Braunschweig:

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

Bremen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bremen, Bremen, Außer-der-
Schleifmühle 73, Telefon Sa.-Nr. 30 17 41
Fernschreiber 024 4656

Bremerhaven:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bremen, Technisches Büro
Bremerhaven, Friedrich-Ebert-Straße 6,
Telefon 29 36

Darmstadt:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Technisches Büro Darmstadt, Wilhelm-
Leuschner-Straße 6, Telefon 58 96 und 27 28

Dortmund:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Dortmund, Dortmund,
Luisenstr. 14, Tel. 2 69 51-55, Fernschreib. 0322 184

Duisburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Essen, Technisches Büro
Duisburg, Schifferstraße 36-38, Tel. 2 24 86/87

Düsseldorf:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Düsseldorf,
Flingerstraße 18-28, Telefon Sa.-Nr. 2 04 51,
Fernschreiber 0858 2710

Essen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Essen und
Industrie-Abteilung Ruhrgebiet, Essen,
Christophstraße 18-20, Telefon 7 49 54-56,
Fernschreiber 0857 683

Flensburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nordmark,
Technisches Büro Flensburg,
Norderstraße 114, Telefon 24 35

Frankfurt a. M.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Frankfurt am Main, Franken-Allee 19,
Tel. Sa.-Nr. 3 06 41, Fernschreiber 041 1141

Freiburg i. Br.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Freiburg, Freiburg i. Br.,
Schwaighofstraße 6, Telefon 25 25-26,
Fernschreiber 077 856

Gießen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland, Tech-
nisches Büro Gießen, Ludwigsplatz 4, Tel. 35 08

Göppingen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Württemberg,
Techn. Büro Göppingen, Stuttgarter Straße 17,
Telefon 37 56

Göttingen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Hannover, Technisches Büro
Göttingen, Geismar Landstraße 4a, Tel. 5 82 13

Gummersbach:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Köln, Technisches Büro
Gummersbach, Schützenstraße 24, Telefon 20 20

Hagen/Westf.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Dortmund, Technisches Büro
Hagen, Augustastraße 9-11, Telefon 25 74

Hamburg 1:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nordmark, Hamburg 1,
Holzdamm 30-32, Telefon 24 10 41-45,
Fernschreiber 021 2632

Hamburg-Harburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nordmark, Technisches Büro
Hamburg-Harburg, Sand 20, Telefon 77 04 87

Hamm:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Dortmund, Technisches Büro
Hamm, Werlerstraße 21, Telefon 22 02

Hanau a. M.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Techn. Büro Hanau, Am Markt 19, Tel. 43 26

Hannover:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Hannover, Hannover,
Volgersweg 36, Telefon 2 40 51-53,
Fernschreiber 092 2869

Heidelberg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Mannheim, Technisches Büro
Heidelberg, Handschuhsheimer Landstraße 45a,
Telefon 2 10 00

Heilbronn:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Württemberg, Techn. Büro
Heilbronn, Eberstädter Straße 4, Telefon 51 49

Herford:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bielefeld, Technisches Büro
Herford, Bielefelder Straße 1 a, Telefon 29 22

Hof/Saale:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nürnberg, Technisches Büro
Hof, Königstraße 18, Telefon 21 50

Kaiserslautern:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Mannheim, Technisches Büro
Kaiserslautern, Karl-Marx-Straße 35, Tel. 21 07

Karlsruhe i. B.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Mannheim, Technisches Büro
Karlsruhe i. B., Gartenstr. 4, Tel. 2 76 18-2 76 19

Kassel:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Technisches Büro Kassel, Wolfsschlucht 2,
Telefon 1 45 73 und 1 45 74

Kempten/Allgäu:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk München, Technisches Büro
Kempten/Schelldorf, Sonnenstr. 5, Tel. 62 29

Kiel:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nordmark, Technisches Büro
Kiel, Jägersberg 24, Telefon 4 92 73 u. 4 61 73

Koblenz:

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

Köln a. Rh.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Köln, Köln a. Rh.,
Genter Straße 3-5, Telefon Sa.-Nr. 5 85 81,
Fernschreiber 088 8599

Konstanz:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Freiburg, Technisches Büro
Konstanz, Eichhornstraße 13, Telefon 21 22

Krefeld:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Technisches Büro
Krefeld, Luisenstraße 14, Telefon Sa.-Nr. 6 18 16

Lörrach:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Freiburg, Technisches Büro
Lörrach/Baden, Palmstraße 24, Telefon 32 05

Lübeck:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nordmark, Technisches Büro
Lübeck, Untertrave 104, Tel. 2 83 85 u. 2 78 90

Mannheim:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Mannheim,
Mannheim, Kaiserring 10, Tel. Sa.-Nr. 4 52 16,
Fernschreiber 046 512

M.-Gladbach:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Technisches Büro
M.-Gladbach, Regentenstraße 88, Telefon 2 03 08

München:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk München, München,
Herzog-Rudolf-Straße 4, Tel. Sa.-Nr. 29 00 46,
Fernschreiber 052 3630

Münster/Westf.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Dortmund, Technisches Büro
Münster i. W., Achtermannstr. 7, Tel. 4 36 61/62

Nürnberg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nürnberg, Nürnberg, Tafel-
hofstraße 18, Telefon Sa.-Nr. 4 12 81,
Fernschreiber 062 351

Offenbach a. M.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Techn. Büro, Offenbach a. M., Luisenstraße 70,
Telefon 8 28 75 und 8 14 13

Offenburg/Baden:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Freiburg, Technisches Büro
Offenburg/Baden, Straßburger Straße 19,
Telefon 22 06

Oldenburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bremen, Technisches Büro
Oldenburg, Bahnhofplatz 5, Telefon 47 24

Osnabrück:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bielefeld, Technisches Büro
Osnabrück, Schlagvorderstraße 17, Telefon 77 03

Paderborn:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Bielefeld, Technisches Büro
Paderborn, Fürstenweg 10, Telefon 23 29

Pforzheim:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Mannheim, Technisches Büro
Pforzheim, Kaiser-Friedrich-Str. 138, Tel. 23 70

Regensburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nürnberg, Technisches Büro
Regensburg, Landshuter Straße 14, Tel. 57 72

Reutlingen:

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

Saarbrücken 3:

Privat-Telefon-Gesellschaft M. B. H.
Saarbrücken, Schillerstraße 35, Telefon 6 20 11

Siegen/Westf.:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Dortmund, Technisches Büro
Siegen/Westfalen, Bahnhofstr. 24, Telefon 39 35

Stuttgart N:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Württemberg,
Stuttgart, Sattlerstraße 1, Tel. 9 43 46-49,
Fernschreiber 072 3619

Traunstein:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk München, Technisches Büro
Traunstein, Herzog-Friedrich-Straße 4 b,
Telefon 40 56

Trier:

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

Ulm/Donau:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Württemberg, Techn. Büro
Ulm, Auf dem Kreuz 17, Telefon 64 31

Villingen:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Freiburg, Technisches Büro
Villingen/Schwarzwald, Obere Straße 12,
Telefon 24 37

Wiesbaden:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland,
Technisches Büro Wiesbaden, Hellmundstr. 32,
Telefon 2 54 13 und 2 57 12

Wuppertal-Elberfeld:

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

Würzburg:

Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co.
Verwaltungsbezirk Nürnberg, Technisches Büro
Würzburg, Kaiserstraße 8, Telefon 29 47

Außerdem Montage- und Revisionsbüros an allen größeren Plätzen des Bundesgebietes