NACHRICHTEN

HERAUSGEGEBEN VON DER
TELEFONBAU UND NORMALZEIT

HEFT
41
JAHRGANG
1952

INHALTS-VERZEICHNIS:

1. **Carl Lehner, Karl Leichthammer, Meta Gadesmann, Hermann Leichthammer** — **Seite 1791—1794**

2. **Die Bezugsdämpfung** . . . . . — **Seite 1795—1799**
   Von K. Braun

3. **Das neue Fernsprechwählamt Bensheim an der Bergstraße** . . . . . — **Seite 1800—1803**
   Von A. Wirth

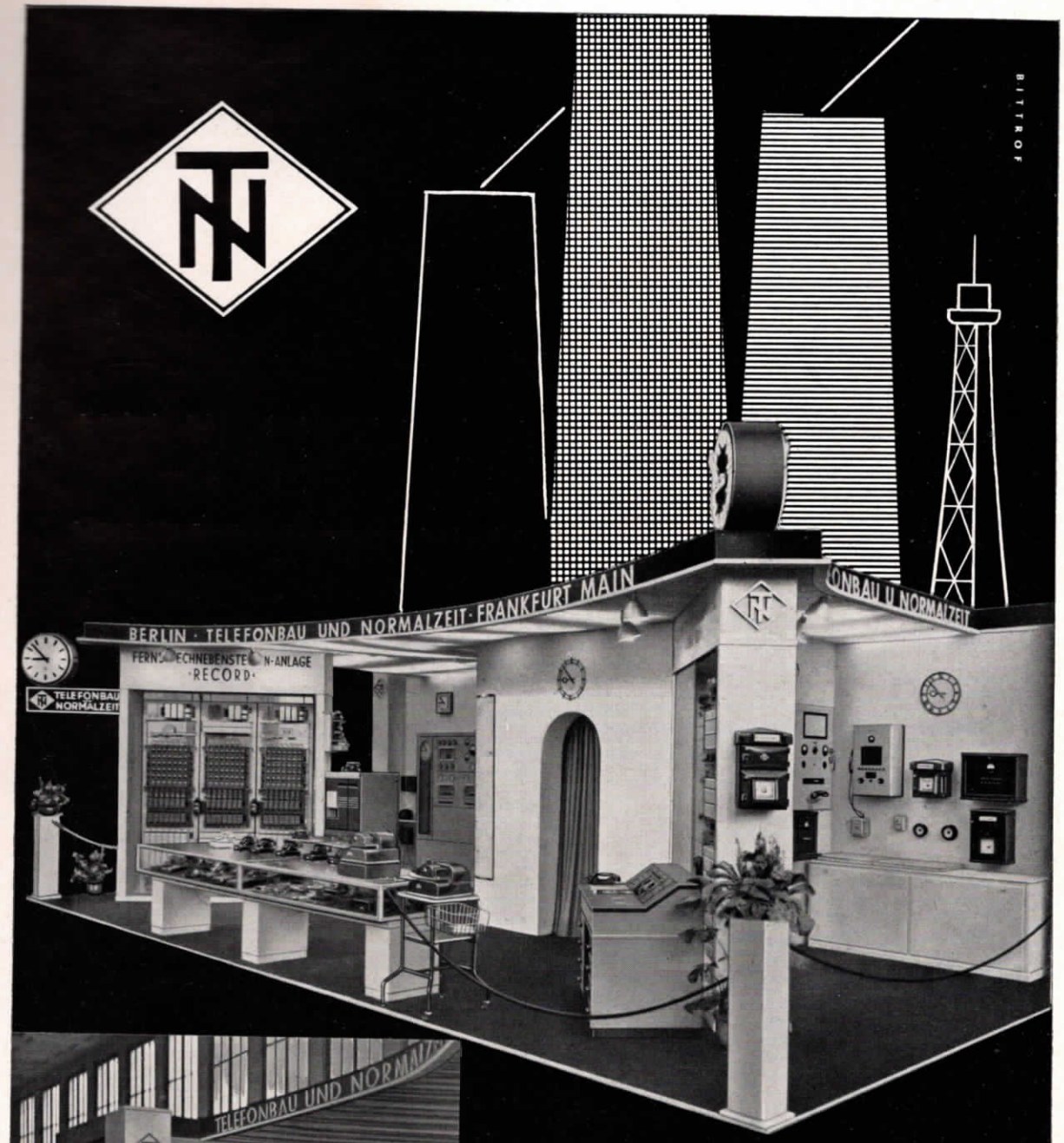
4. **Einfache und schnelle Bestimmung magnetischer Größen an kleinen Materialproben** . . . . . — **Seite 1804—1806**
   Von Max Howe †

5. **Neuzeitliche Chef-Telefonanlagen** . . . . — **Seite 1807—1813**
   Von Herbert Witte

6. **Das Telefon, seine Erfindung und Verbesserungen** . . . . . — **Seite 1814—1816**
   Von Franz Maria Feldhaus (Fortsetzung)

7. **Warum elektrische Uhren?** . . . . . — **Seite 1817—1821**
   Von Gustav Schönberg

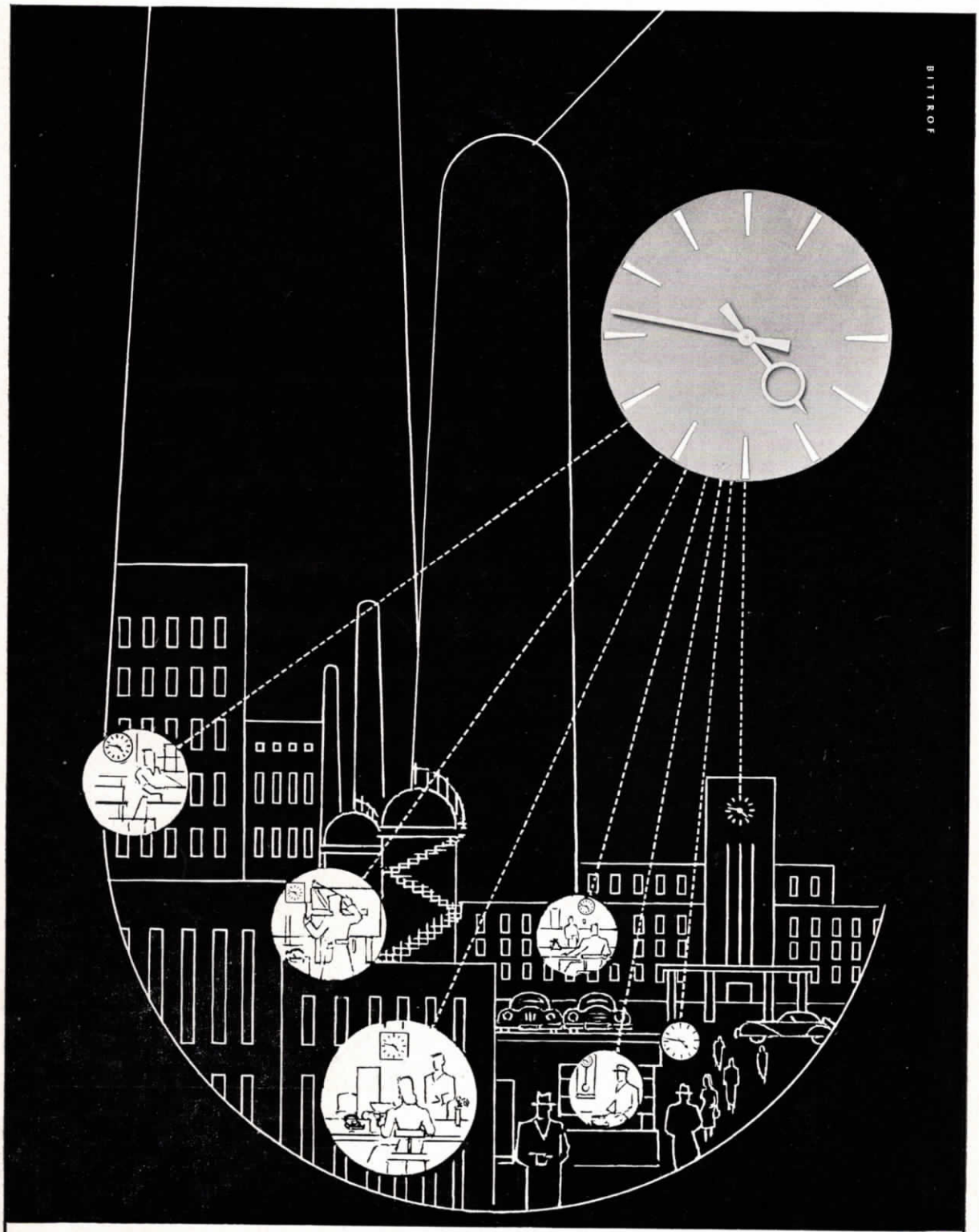
8. **Groß-Universalzentralen** . . . . . — **Seite 1822—1830**
   Von H. Wolffhardt





Unser Stand
auf der
DEUTSCHEN INDUSTRIE-AUSSTELLUNG BERLIN 1951

TELEFONBAU UND NORMALZEIT



ÜBERALL

genaue Zeit durch TN Normalzeit-Uhren

Nachrichten

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

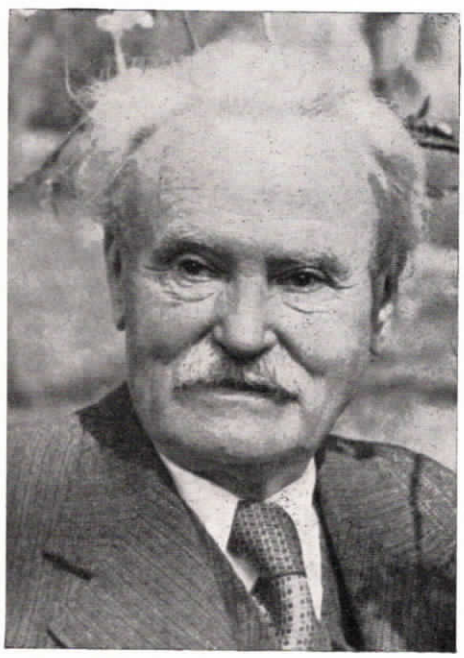
1952 Heft 41

Carl Lehner, Karl Leichthammer, Meta Gadesmann, Hermann Leichthammer

Wenn das Unternehmen der Telefonbau und Normalzeit unter der genialen Führung ihres am 26. Januar 1932 verstorbenen Gründers Harry Fuld in verhältnismäßig wenigen Jahren zu einem bedeutenden Faktor der deutschen Schwachstromindustrie geworden ist, so vor allem deshalb, weil sich Harry Fuld Personen zur Seite stellte, die bereit waren, sich auf Gedeih und Verderb mit ihm zu verbinden, die ferner gewillt waren, das Geschäft Harry Fulds wie ihr eigenes zu betrachten und die sich verpflichtet fühlten, durch eigene Ideen und selbständiges Wirken ihren Beitrag zur ständigen Aufwärtsentwicklung des Unternehmens zu leisten.

So geben der 80. Geburtstag von Carl Lehner, der 70. Geburtstag von Karl Leichthammer, der 70. Geburtstag von Meta Gadesmann und das in wenigen Monaten stattfindende 50-jährige Geschäftsjubiläum von Hermann Leichthammer Veranlassung, daran zu erinnern, daß diese vier Mitinhaber des Unternehmens maßgeblich die Fundamente mitgeschaffen haben, die dem Unternehmen seine heutige sichere Grundlage gegeben haben.

Carl Lehner wurde als 8. Kind seiner Eltern am 21. November 1871 in Weickersheim in Württemberg geboren. Seine Schulzeit verbrachte er in Heilbronn, wo er anschließend das Uhrmacherhandwerk erlernte. Vom Uhrmacherhandwerk ging Carl Lehner zur Feinmechanik und schließlich zur Schwachstromtechnik über. Von ihm vorgenommene Konstruktionen neuartiger Meßinstrumente lenkten die Aufmerksamkeit des Frankfurter Bankiers Emanuel auf ihn, der ein Verwandter Harry Fulds war.



Senator Carl Lehner

Als Harry Fuld zu dem Entschluß kam, das Telefonvermietungssystem in Deutschland einzuführen und zwar nach dem Muster der Société de Téléphonie Privé in Brüssel, wo Harry Fuld dieses System kennengelernt hatte, übernahm Carl Lehner die technische Leitung der am 13. April 1899 in Frankfurt am Main gegründeten Deutschen Privattelefongesellschaft Harry Fuld & Co., aus der die heutige Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co. und ihre Tochtergesellschaft, die Telefonbau und Normalzeit G. m. b. H., hervorgegangen sind.

Es war das Verdienst Carl Lehners, daß die Firma technisch hinreichend gerüstet war, als die Deutsche Reichspost Anfang des Jahrhunderts den Anschluß der von privaten Firmen erstellten Telefonanlagen an das öffentliche Netz ge-

stattete. Patente aus den Jahren 1904 und 1905 legen Zeugnis davon ab, daß Carl Lehner — ganz auf sich selbst gestellt — zu neuen grundsätzlichen Konstruktionen für Postnebenstellen gekommen war. Bereits vor dem ersten Weltkrieg arbeiteten in dem von Carl Lehner geleiteten Frankfurter Fabrikationsbetrieb mehrere hundert Arbeiter und Angestellte. Nach dem ersten Weltkrieg wurde eine eigene Wählertechnik entwickelt, nachdem Richard Sienang, Richard Schiewig, Max Howe und später auch Friedrich Merk als Mitarbeiter Carl Lehners gewonnen worden waren. So ist unter der Führung Carl Lehners und durch seine Zielstrebigkeit aus der kleinen Montagewerkstatt des Jahres 1899 die Fabrik entstanden, die den so rasch angestiegenen Bedarf der Vermietungsorganisation befriedigen konnte.

Im Jahre 1932 übernahm Carl Lehner nach dem Tode Harry Fulds und als dessen Nachfolger den Vorsitz im Aufsichtsrat des Unternehmens. In dieser Eigenschaft und in seiner Eigenschaft als Mittestamentsvollstrecker des Nachlasses Harry Fuld fiel Carl Lehner ein sehr erweitertes Aufgabengebiet zu, denn nun hatte er auf die gesamten Geschicke des Unternehmens maßgebenden Einfluß zu nehmen. In Erfüllung des letzten Wunsches Harry Fulds stand Carl Lehner an der repräsentativen Spitze des Unternehmens auch in den schweren Jahren, die es ab 1933 durchzustehen galt. Bei der Umwandlung der früheren H. Fuld & Co. A.G. im Jahre 1937 in die Form der Kommanditgesellschaft fand er sich auf Wunsch seiner Mitgesellschafter bereit, als ältester Sozius Harry Fulds der Kommanditgesellschaft seinen Namen zu geben.



Karl Leichthammer

Anläßlich ihres hundertjährigen Bestehens verlieh die Technische Hochschule in Karlsruhe Carl Lehner die Würde eines Ehrensenators. In der Urkunde heißt es, daß die Verleihung auf einstimmigen Antrag der Abteilung für Elektrotechnik erfolge in Anerkennung der Verdienste Lehners um das technische Nachrichtenwesen.

Das große Ansehen, das Carl Lehner bei der Belegschaft genießt, rührt nicht nur daher, daß er als Mann, der von der Pike auf gedient hat, alle Einzelheiten des Fertigungsganges beherrschte, und daß er in der Lage war, überall dort, wo es notwendig erschien, selbst zu zeigen, wie man es besser machen konnte, sondern vor allem auch daher, daß immer jeder Arbeiter für seine persönlichen Sorgen ein offenes Ohr bei ihm gefunden hat.

Wenn im Fabrikationsbetrieb der Telefonbau und Normalzeit Carl Lehner Vorbild bleibt und wenn dort in seinem Geiste weitergearbeitet wird, dann ist die ständige Aufwärtsentwicklung des Betriebes gesichert.

Karl Leichthammer, der am 16. 6. 1881 in Nidda/Oberhessen geboren wurde, trat nach beendeter kaufmännischer Lehre im jugendlichen Alter von 18 Jahren als kaufmännischer Angestellter bei der damaligen Deutschen Privat-Telefongesellschaft Harry Fuld & Co. ein. Er war der erste kaufmännische Angestellte der jungen Firma, die kurz vor dem Eintritt Leichthammers von dem nur um ein Jahr älteren Harry Fuld gegründet worden war.

In allen kaufmännischen Angelegenheiten wurde Carl Leichthammer sehr bald die rechte Hand Harry Fulds, und mit dem späteren Ausbau wurde er der Finanzchef des gesamten Unternehmens.

Der rasche Aufschwung des Unternehmens stellte die Firma immer wieder vor schwierige Fragen der Finanzierung. Es war das besondere Verdienst Karl Leichthammers, daß er die Finanzierungsprobleme immer wieder zu lösen verstand. In der Zeit vor dem ersten Weltkrieg, als die Frankfurter Firma nur wenige eigene Vertriebsorgane hatte, vielmehr ihre Fabrikate hauptsächlich durch selbständige Telefonvermietungsgesellschaften vertrieb, gehörte es zu den Aufgaben Karl Leichthammers, die Geschäftsbeziehungen zu diesen in- und ausländischen Kunden zu pflegen und für einen möglichst hohen Umsatz zu sorgen.

Harry Fuld erkannte sehr bald die großen Befähigungen Karl Leichthammers und seine Unentbehrlichkeit für die Firma. Er machte deshalb seinen Finanzchef zu seinem Sozius.

Der Tod Harry Fulds im Jahre 1932 erhöhte auch erheblich die Verantwortung von Karl Leichthammer. Die Umwälzung des Jahres 1933, die einen Teil seiner Sozien zur Auswanderung zwang, stellte Karl Leichthammer mit seinen im Inland verbliebenen Sozien vor die schwere Aufgabe, Mittel und Wege zu finden, um den ins Ausland verzogenen Freunden dort den Aufbau einer neuen Existenz zu ermöglichen.



Meta Gadesmann

Die Treue, die er gegenüber seinen Sozien bewiesen hatte, führte zu Verfolgungsmaßnahmen, die Karl Leichthammer ab 1937 hinderten, sich weiterhin aktiv im Unternehmen zu betätigen.

Erfreulicherweise kann er seit einigen Jahren seine wertvollen Erfahrungen wieder der Firma zur Verfügung stellen. Er ist heute Mitglied der Gesellschaftervertretung und ihres Präsidiums.

Wenn in der vorsichtigen und klugen Haushaltführung Karl Leichthammer das Vorbild bleibt, dann wird die Firma in schwierigen Zeiten auch in Zukunft allen an sie gestellten finanziellen Anforderungen gerecht werden.

Meta Gadesmann wurde am 13. November 1881 in Osnabrück geboren. Nach Beendigung ihrer Lehre war sie schon in jungen Jahren im Ausland kaufmännisch tätig. Später wandte sie sich dem sozialpolitischen Gebiet zu. Sie hat entscheidend am Aufbau und an der Organisation des Verbandes weiblicher Angestellten mitgewirkt. Insbesondere durch die von ihr geschaffenen und geleiteten Berufs- und Rechtsberatungsstellen hat sie die Aufmerksamkeit weiter Kreise des Wirtschaftslebens auf sich gelenkt.

Als Meta Gadesmann während des 1. Weltkrieges im Jahre 1916 in das von Harry Fuld gegründete Unternehmen eintrat, war sie durch ihre sozialpolitische Betätigung bereits zu einer bekannten Persönlichkeit in Frankfurt a. M. geworden. Man hatte damals erkannt, daß für den Frankfurter Fabrikationsbetrieb ein sicheres Fundament nur gegeben war, wenn er über Vertriebsorganisationen verfügte, die laufend den Absatz seiner Erzeugnisse sicherten. Dem Verhandlungsgeschick, dem großen Organisationstalent und der großen Kunst der Menschenführung von Meta Gadesmann war es wesentlich zu verdanken, daß dieses Ziel erreicht wurde und daß in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen nahezu sämtliche bis dahin nur vertragsmäßig mit dem Frankfurter Haus verbundenen Vermietungsgesellschaften in die Frankfurter Firma eingeschmolzen wurden.

Die von Meta Gadesmann geschaffene Fuldsche Vertriebsorganisation ist dadurch zu einem Instrument höchster Schlagkraft und sicherer Rentabilität geworden, daß — trotz zentraler Führung — diejenigen Aufgaben dezentralisiert blieben, die eine eigene Verantwortlichkeit der in- und ausländischen Vertriebsorgane erforderten, um die gewünschten Erfolge zu erzielen.

Die Exekutive blieb in der Verantwortung der Vertriebsgesellschaften bzw. der Filialbetriebe und ihrer Geschäftsführer, aber die Verbindung mit der Frankfurter Zentralverwaltung wurde — ohne daß es einer wesentlichen Vergrößerung ihrer Zusammensetzung bedurft hatte — so eng gestaltet, daß auch der letzte Betriebsangehörige einer von Frankfurt weit entfernten Außenstelle sich als Glied des großen Unternehmens fühlte.

Immer war die Sorge von Meta Gadesmann darauf gerichtet, junge befähigte Menschen heranzuziehen und sie zu tüchtigen kaufmännischen Mitarbeitern auszubilden. Auf die rechtzeitige Heranbildung geeigneter Nachwuchskräfte war sie besonders bedacht.

Mit Harry Fuld, der auch sie zu seiner Teilhaberin machte, war Meta Gadesmann in wahrhaft freundschaftlicher und vertrauensvoller Arbeitsgemeinschaft verbunden. Sein Ableben im Jahre 1932 hatte auch für Meta

Gadesmann eine erhöhte Verantwortung zur Folge. Harry Fuld hatte ihr in seinem Testament besonders wichtige Aufgaben zugewiesen. Mit Carl Lehner und den Brüdern Leichthammer mußten überdies die Schwierigkeiten bewältigt werden, die das unfreiwillige Ausscheiden eines Teils der Mitgesellschafter und der Spitzenkräfte im Jahre 1933 gebracht hatte.

Obwohl auch Meta Gadesmann infolge der gegen sie gerichteten Verfolgungsmaßnahmen ihre aktive Betätigung im Unternehmen im Jahre 1937 aufgeben mußte, galt doch auch weiterhin ihr ganzes Denken und Wirken nur dem Wohle des Unternehmens.

Als im Jahre 1941 zusätzliches Gesellschaftskapital beschafft werden mußte, wurden die nötig werdenden Verhandlungen entscheidend von Meta Gadesmann geführt, und durch diese Verhandlungen sowie dadurch, daß sie nach 1945 die Voraussetzung zu einer freundschaftlichen Verständigung mit den ausgewanderten Sozien schaffte, ist es ihr persönliches Verdienst, wenn das Unternehmen vor schweren Erschütterungen bewahrt geblieben ist, und wenn es gegenüber Großkonzernen der Branche sich die Selbständigkeit erhalten konnte.



Hermann Leichthammer

Auch heute noch steht Meta Gadesmann mit ihren reichen Erfahrungen und ihrer umfassenden Sachkenntnis in ständiger Verbindung mit der Geschäftsleitung und nimmt am Wiederaufbau des Unternehmens, insbesondere an der Aufwärtsentwicklung der Vermietungsorganisation einen Anteil, der weit über den Rahmen ihres Amtes als Mitglied der Gesellschaftervertretung und ihres Präsidiums hinausgeht.

Hermann Leichthammer wurde am 4. Juli 1883 in Nidda in Oberhessen geboren. Nach abgeschlossener kaufmännischer Lehre trat er mit 19 Jahren am 1. 10. 1902 in die drei Jahre vorher gegründete Deutsche Privat-Telefongesellschaft Harry Fuld & Co. ein.

Harry Fuld erkannte bald, welch wertvolle Stütze er in Hermann Leichthammer gewonnen hatte. Als dem 26jährigen Hermann Leichthammer im Jahre 1909 eine leitende Stelle in einem Bankinstitut angeboten wurde, bewog ihn Harry Fuld, dieses Angebot abzulehnen und bei ihm zu bleiben. In Anerkennung seiner Leistungen wurde auch Hermann Leichthammer Gesellschafter der Fuld A.G.

Während Karl Leichthammer in den ersten Entwicklungsjahren vornehmlich die Sorge um den Absatz der Fabrikate oblag, unterstand Hermann Leichthammer die Innenverwaltung. So wurde Hermann Leichthammer mit Ausweitung des Fabrikationsbetriebes der kaufmännische Fabrikdirektor. In seiner Hand waren die Aufgaben eines Personalchefs, das weite Gebiet des Einkaufs und damit die Auswahl der richtigen und vorteilhaften Bezugsquellen, vor allem aber auch das Aufgabengebiet der Kalkulation und Betriebsstatistik vereinigt, so daß Hermann Leichthammer der verantwortliche Betriebswirt der Fabrik wurde.

Weil er sich als ein wirklicher Betriebswirt der Praxis erwiesen hatte, bat ihn Harry Fuld, seine Erfahrungen den befreundeten in- und ausländischen Fabrikationsunternehmen zur Verfügung zu stellen, und so kam es, daß Hermann Leichthammer zum Organisator auch verschiedener Betriebe im In- und Ausland wurde.

Wenn die Worte vom „mehr Sein als Scheinen" auf jemand zutreffen, dann sicher auf Hermann Leichthammer, dessen Lebensarbeit für sich selbst spricht. In der Fabrik gibt es heute keine Frage auf betriebswirtschaftlichem Gebiet, bei der man seinen Rat entbehren möchte. Nicht vergessen seien die Verdienste, die sich Hermann Leichthammer bei der Errichtung und um den Ausbau der Unterstützungseinrichtung des Unternehmens erworben hat und deren Leitung ihm gemeinsam mit dem Vertreter des Betriebsrats seit ihrem Bestehen obliegt. Es bleibt nur der Wunsch, daß die Firma noch viele Jahre den Nutzen einer aktiven Mitarbeit Hermann Leichthammers genießen möge.

Die Bezugsdämpfung

von K. Braun

I. Allgemeines

Der Fernsprecher soll den Teilnehmern den mühelosen Austausch von Nachrichten ermöglichen. Diese Forderung wird aber nur erfüllt, wenn die Empfangslautstärke einen Mindestwert einhält. Wird dieser Wert unterschritten, so wird die Verständigung sehr erschwert und bei einem weiteren Absinken der Empfangslautstärke unmöglich. Dies zeigt, wie wichtig die Einhaltung einer Mindestempfangslautstärke ist. Außer der Lautstärke haben auch noch der übertragene Frequenzbereich und die Störgeräusche einen Einfluß auf die Verständlichkeit, doch ist im allgemeinen der Frequenzbereich durch die Leitungen und die Art der verwendeten Sprech- und Hörkapseln gegeben, während die Empfangslautstärke sehr stark schwanken kann, je nachdem z. B. ein Hausgespräch oder ein Ferngespräch mit einer übertragungstechnisch ungünstig gelegenen Sprechstelle geführt wird.

Es ist nun offensichtlich, daß die Empfangslautstärke nicht nur von der Dämpfung der Leitungen und Vermittlungsstellen, sondern auch noch sehr stark von der Empfindlichkeit der bei den Sprechstellen verwendeten Sprech- und Hörkapseln abhängt. Lange Zeit hat man sich darauf beschränkt, nur für die Leitungen und die Vermittlungsstellen die Dämpfungen festzulegen, weil man z. T. annahm, daß die Uebertragungseigenschaften der Fernsprechapparate nicht sehr schwanken und weil auch keine Möglichkeit vorhanden war, sie akustisch zu messen. Erst nachdem es möglich war, das Uebertragungsmaß, d. h. das Verhältnis von Schalldruck zu Spannung eines Mikrophons oder eines Fernhörers zu messen, konnten auch die elektroakustischen Dämpfungen der Fernsprechapparate festgelegt werden.

Da die Dämpfung eines Fernsprechapparates auch noch vom Abstand zwischen Mund und Mikrophon abhängt, lag es nahe, bei der Messung der Dämpfung der Fernsprechapparate die Verhältnisse beim Fernsprechen nachzubilden, d. h. also, die Dämpfung auf Grund des Lautstärkeeindruckes bei der Übertragung von Sprache zu bestimmen. Für die Messung der Apparate ist ein Normalapparat erforderlich. Als Normalapparat ist ein Fernsprechapparat wegen seiner starken linearen und nichtlinearen Verzerrung und der Instabilität des Kohlemikrophons wenig geeignet. Man schuf daher als Bezugssystem ein hochwertiges und stabiles Übertragungssystem mit verzerrungsfreiem Mikrophon (Kondensatormikrophon) und verzerrungsfreiem Hörer, das jederzeit absolut geeicht werden kann. Da die Dämpfung der Fernsprechapparate im Vergleich mit diesem Bezugssystem gemessen wird, bezeichnete man sie mit Bezugsdämpfung. Das Bezugssystem und die Messung der Bezugsdämpfung soll im folgenden Abschnitt beschrieben werden.

II. Bezugssystem

Das Bezugssystem für die Fernsprechübertragung wurde 1926 vom CCIF*) angenommen. Es wurde in Paris aufgebaut und erhielt die Bezeichnung „Système Fondamental de Référence pour la Transmission Téléphonique" (abgekürzt SFERT) oder Ureichkreis; er befindet sich jetzt im Laboratorium des CCIF in Genf. Nach dem Vorbild des Ureichkreises haben sich die größeren Fernsprechverwaltungen gleichwertige Haupteichkreise (abgekürzt HEK) beschafft. Außerdem gibt es noch Arbeitseichkreise, die im wesentlichen aus einem ausgesuchten Fernsprechapparat bestehen und von Zeit zu Zeit am Ureichkreis geeicht werden müssen.

Aufbau des Haupteichkreises

Der Haupteichkreis besteht aus dem Sender, der Kunstleitung und dem Empfänger (s. Bild 1 oben).

a) Der Sender besteht aus einem Kondensatormikrophon mit zugehörigem Verstärker. Die vom Mikrophon beim Besprechen aufgenommene akustische Leistung ist durch die äußeren Abmessungen und die Art der Besprechung des Mikrophons festgelegt.

   Das Übertragungsmaß des Senders ist das Verhältnis von Spannung an den Eingangsklemmen der Kunstleitung zum Schalldruck an der Membran des Mikrophons. Es ist im Mittel für den Frequenzbereich 200 bis 3600 Hz 0,0266 V/µb. Der Ausgangswiderstand des Senders ist 600 Ohm $\sphericalangle$ 0°.

*) CCIF = Comité Consultatif International Téléphonique = Beratender Ausschuß für das zwischenstaatliche Fernsprechen

b) Die Kunstleitung ist eine regelbare, verzerrungsfreie Eichleitung mit dem Kennwiderstand 600 Ohm $\sphericalangle$ 0°.

c) Der Empfänger besteht aus einem dynamischen Fernhörer mit zugehörigem Verstärker. Die vom Fernhörer des Empfängers gelieferte akustische Leistung wird durch den Schalldruck in einer Druckkammer mit Volumen von 29,6 cm³ gemessen; in diesem Volumen ist das des Fernhörers enthalten. Außerdem sind die wesentlichen Abmessungen des Fernhörers festgelegt; das Volumen des Fernhörers zwischen Membran und Ebene durch den Muschelrand ist 11,9 cm³.

Das Übertragungsmaß des Empfängers ist das Verhältnis von Schalldruck an der Membran des Fernhörers in der Druckkammer zur Spannung am Eingang des Empfängers. Es ist im Mittel für den Frequenzbereich 200-3600 Hz 16,28 µb/V. Der Eingangswiderstand des Empfängers ist 600 Ohm $\sphericalangle$ 0°. Beim Gebrauch des Hörers am Ohr ist das Volumen nur etwa 9 cm³; dafür ist das Übertragungsmaß etwa 53,3 µb/V.

Das Übertragungsmaß von Sender und Empfänger zusammen ist also etwa 1,4 µb/µb, d. h., bei unmittelbarer Hintereinanderschaltung von Sender und Empfänger ist der Schalldruck an der Membran des Fernhörers am Ohr um etwa 0,35 N lauter als der Schalldruck vor der Membran des Mikrophons.

Das Übertragungsmaß des Senders (Kondensatormikrophon) und das des Empfängers (Fernhörer) können mit Hilfe besonderer Meßeinrichtungen absolut geeicht und auf den Nullwert eingestellt werden.

III. Bezugsdämpfung

Die Empfangslautstärke im Fernhörer des Bezugssystems hängt außer von der Dämpfung der Kunstleitung auch noch von der Sprechstärke ab, mit der das Mikrophon des Senders besprochen wird. Es wurde daher eine normale Sprechstärke festgelegt; der mittlere Schalldruck an der Membran des Mikrophons soll etwa 11 µb betragen. Die Lautstärke im Fernhörer des Empfängers des Bezugssystems ist damit durch die regelbare Dämpfung der Kunstleitung eindeutig festgelegt. Man nennt diese Dämpfung Bezugsdämpfung, weil sie in das Bezugssystem eingeschaltet wird, und benutzt sie in der Fernsprechtechnik als Maß für die Empfangslautstärke.

Die Bezugsdämpfung ist also das Fernsprechlautstärkemaß. Da das phon-Lautstärkemaß sich auf den freien Schallempfang mit zwei Ohren bezieht, ist es zur Lautstärkemessung des einohrigen Fernhörerempfangs beim Fernsprechen ungeeignet. Außerdem ist der Lautstärkeabgleich von Sprache mit dem 1000-Hz-Ton schwierig und auch ungenau. Für die Netzplanung eignet sich nur ein Lautstärkemaß, das eine einfache Beziehung mit den in der Leitungstechnik gebräuchlichen Dämpfungsmaßen ergibt. Die Bezugsdämpfung ist das Maß, das nicht nur von der Dämpfung der Leitungen, sondern von der Arbeitsweise des akustischen Senders, d. h., von den charakteristischen Eigenschaften der menschlichen Sprache, besonders ihrem Spektrum, und von der Arbeitsweise des Empfängers, nämlich der Lautstärkeempfindung des Ohres für Sprache abhängt. Was der Teilnehmer beim Fernsprechen empfindet, ist die Lautstärke, also die Bezugsdämpfung. Er wünscht eine bestimmte Empfangslautstärke in seinem Fernhörer. Dies bedeutet, daß die Bezugsdämpfung einer Verbindung einen bestimmten Wert nicht überschreiten soll.

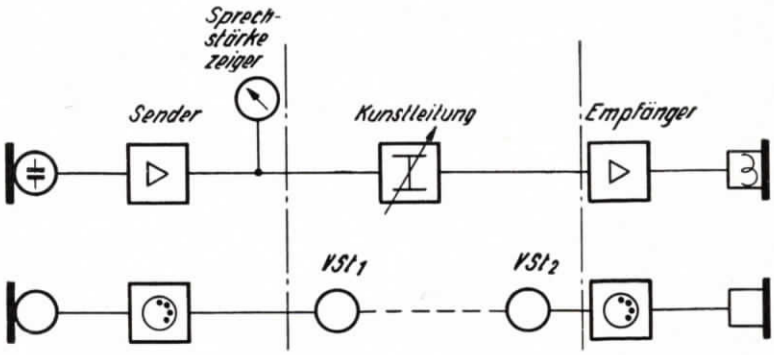


Bild 1 Messung der Bezugsdämpfung einer Verbindung

Man hat den Höchstwert der Bezugsdämpfung zu 4,6 N oder 40 db festgelegt. Die Empfangslautstärke einer Fernsprechverbindung soll also mindestens so groß sein, wie sie am Bezugssystem bei einer Dämpfung der Kunstleitung von 4,6 N empfangen wird. Doch ist diese Empfangslautstärke schon die äußerst tragbare Grenze. Im allgemeinen ist es nicht möglich, die Bezugsdämpfung einer Verbindung am HEK zu messen, weil Sender und Empfänger einer Fernsprechverbindung weit auseinander liegen. Man beschränkt sich daher im allgemeinen darauf, nur die Fernsprech-

apparate zu messen. Ein Fernsprechapparat hat zwei Aufgaben: er dient gleichzeitig als Sender und als Empfänger. Zur Kennzeichnung des Fernsprechapparates sind daher zwei Werte erforderlich; man bezeichnet sie als Sende- und Empfangsbezugsdämpfung.

Die Messung der Sendebezugsdämpfung ist in Bild 2 schematisch dargestellt. Der Sprecher spricht mit der normalen Sprechstärke abwechselnd in das Kondensatormikrophon und in das Fernsprechmikrophon die Wortfolge: „Berlin, Hamburg, München, Koblenz, Leipzig, Dortmund." Auf der anderen Seite im Hörraum vergleicht der Hörer mit dem dynamischen Fernhörer die vom Kondensatormikrophon und vom Fernsprechmikrophon gelieferten Lautstärken und gleicht die Lautstärke des Kondensatormikrophons mit Hilfe der Eichleitung ab. Der an der Eichleitung eingestellte Wert ist die Sendebezugsdämpfung des Fernsprechapparates. Da der Schalldruck an der Membran des Fernsprechmikrophons und damit die Sendebezugsdämpfung vom Abstand zwischen dem Mund des Sprechers und der Einsprache des Fernsprechapparates abhängt, wurde ein Normalkopf als Mittelwert von sehr vielen ausgemessenen Köpfen festgelegt. Für ihn beträgt der Abstand zwischen Ohr und Mundmitte 14 cm und der Winkel zwischen Fernhörermuschelebene und der Abstandsgeraden 15°30'.

Die Messung der Empfangsbezugsdämpfung

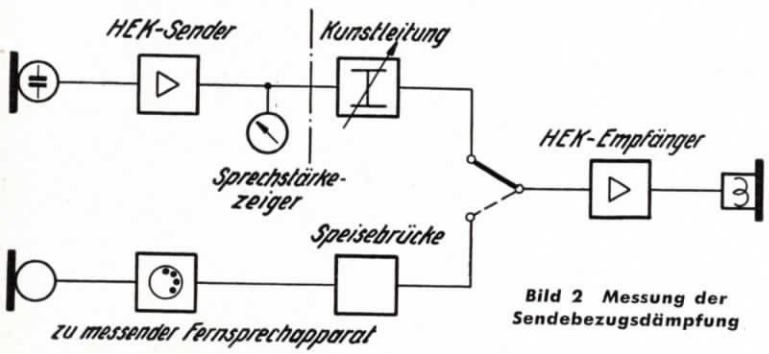


Bild 2 Messung der Sendebezugsdämpfung

zeigt Bild 3 schematisch. Der Sprecher bespricht das Kondensatormikrophon wieder mit dem oben angegebenen Prüfsatz. Der Hörer empfängt abwechselnd mit dem dynamischen Fernhörer und dem Fernhörer des Fernsprechapparates und gleicht die Lautstärke des dynamischen Hörers auf die des Fernhörers mit der Eichleitung ab. Der an der Eichleitung eingestellte Wert ist die Empfangsbezugsdämpfung des Fernsprechapparates. Für den Lautstärkeabgleich genügen im allgemeinen drei Personen mit normalen Höreigenschaften, die abwechselnd sprechen und hören. Das Mittel aus mindestens sechs Einzelmessungen gibt die Bezugsdämpfung. Die Bezugsdämpfung ist positiv, wenn der Fernsprechapparat leiser, und negativ, wenn er lauter als das Bezugssystem ist.

Am Haupteichkreis können im allgemeinen nur Musterapparate untersucht und geprüft werden, da die Messung verhältnismäßig viel Zeit und Personal erfordert. Für den Betrieb ist dagegen ein Gerät erforderlich, das auf einfache und rasche Weise gestattet, die Bezugsdämpfung der Mikrophone und Fernhörer zu messen. Dazu ist der objektive Bezugsdämpfungsmeßplatz geeignet.

IV. Bezugsdämpfungsmeßplatz

Der Bezugsdämpfungsmeßplatz dient zur objektiven Messung der Bezugsdämpfung. Bei ihm sind nach Untersuchungen von K. Braun die für die Messungen am Haupteichkreis erforderlichen menschlichen Sprech- und Hörorgane durch künstliche Sprech- und Hörorgane ersetzt.

a) Aufbau

Die künstlichen Sprechorgane bestehen aus dem künstlichen Mund und dem elektrischen Sender zur Nachbildung der Sprache, die künstlichen Hörorgane aus dem künstlichen Ohr und dem elektrischen Empfänger zur Nachbildung der Lautstärkeempfindung.

1. Der künstliche Mund besteht aus einem Lautsprecher mit Verstärker. Der Lautsprecher soll die Schallabstrahlung des menschlichen Mundes nachbilden, d. h., also im wesentlichen ein kugelförmiges Schallfeld erzeugen.
2. Der elektrische Sender zur Nachbildung der Sprache besteht aus einem Schwebungssummer, der einen Heulton zwischen 200 und 4000 Hz erzeugt und bei der Anzeige die gleiche Wirkung wie die Sprache im Gehör hervorruft.
3. Das künstliche Ohr besteht aus einer Nachbildung des äußeren Ohres durch einen Vorraum und einem Meßmikrophon mit zugehörigem Verstärker. Der akustische Eingangswiderstand des Vorraumes soll dem des Ohres entsprechen.
4. Der elektrische Empfänger zur Nachbildung der Lautstärkeempfindung besteht aus einem Verstärker, einem Gleichrichter mit Quadrat-

wurzelkennlinie und einem Anzeigeinstrument, das den zeitlichen Mittelwert über den Ablauf des Heultones anzeigt.

b) Ausführung der Messung

1. Zur Messung der Sendebezugsdämpfung wird der künstliche Mund mit dem elektrischen Sender verbunden. Das Mikrophon des Fernsprechapparates wird betönt und die Spannung am Ausgang der Speisebrücke als Sendebezugsdämpfung angezeigt. Bild 4 zeigt die Messung der Sendebezugsdämpfung.
2. Zur Messung der Empfangsbezugsdämpfung wird die Speisebrücke mit dem elektrischen Sender verbunden, wie es Bild 5 zeigt. Der Schalldruck im Fernhörer des Fernsprechapparates am künstlichen Ohr wird vom Empfänger als Empfangsbezugsdämpfung angezeigt.

V. Bezugsdämpfung einer Fernsprechverbindung

Die Bezugsdämpfung einer Fernsprechverbindung setzt sich zusammen aus der Sendebezugsdämpfung der Sprechstelle am Anfang und der Empfangsbezugsdämpfung der Sprechstelle am Ende der Verbindung und den Dämpfungen der dazwischenliegenden Leitungen und Vermittlungsstellen. Um die Bezugsdämpfung einer Verbindung zu verbessern, scheidet im allgemeinen aus wirtschaftlichen Gründen die Herabsetzung der Leitungsdämpfung durch Vergrößerung des Aderdurchmessers aus, dagegen ist es bei der Sprechstelle oft mit verhältnismäßig einfachen Mitteln möglich, die Bezugsdämpfung herabzusetzen. Dies ist besonders wichtig bei Nebenstellen, die durch Einschaltung der Nebenstellenvermittlung und die oft längere Leitungslänge bis zum Ortsamt in vielen Fällen dämpfungsmäßig ungünstiger sind als die Hauptanschlüsse. Es soll daher in den folgenden Abschnitten gezeigt werden, von welchen Faktoren die Sende- und die Empfangsbezugsdämpfung einer Sprechstelle abhängt.

VI. Sendebezugsdämpfung der Sprechstelle

Die Sendebezugsdämpfung (SBD) eines Fernsprechapparates wird zunächst durch die Empfindlichkeit der Sprechkapsel bestimmt. Die Empfindlichkeit eines Kohlemikrophons hängt von seinem Aufbau (Kohlegrießfüllung usw.) und der Stärke des Speisestromes ab. Mit Erhöhung der Empfindlichkeit durch Verringern der Kohlegrießfüllung wächst im allgemeinen die Klirrverzerrung und die Instabilität des Kohlemikrophons. In Abhängigkeit vom Speisestrom nimmt die Empfindlichkeit etwa proportional mit der Stromstärke zu, bis bei großer Strombelastung eine Sättigung eintritt. Der Empfindlichkeitsverlust infolge Absinkens des Speisestroms kann bei langen Anschlußleitungen sehr beachtliche Werte erreichen.

Die Empfindlichkeit der Sprechkapsel hängt auch noch sehr stark von der Fertigung ab. Bei einer guten Fertigung muß mit einer Streuung der Bezugsdämpfungswerte von etwa 0,5 N gerechnet werden. Bei schlechter Fertigung und ungünstigen Mikrophonkonstruktionen kann die Streuung über 1 N, ja sogar 2—3 N betragen.

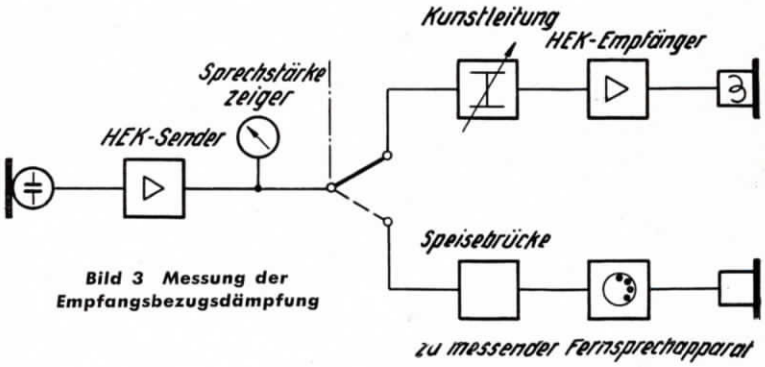


Bild 3 Messung der Empfangsbezugsdämpfung

Die Sendebezugsdämpfung hängt auch von der Länge des Handapparates ab; die alten Handapparate sind verhältnismäßig lang, während die modernen sehr verkürzt sind. Der durch die Verkürzung erzielte Dämpfungsgewinn zwischen den langen Handapparaten (W 19) und den verkürzten beträgt etwa 0,7 N.

Durch falsches Halten des Handapparates wird die SBD auch erhöht. Die Dämpfungserhöhungen sind sehr beachtlich und betragen z. B. bei Haltung in Höhe Kinn oder Nase etwa 0,5 N. Es ist daher sehr wichtig, auf richtige Handhabung der Handapparate zu achten.

VII. Empfangsbezugsdämpfung der Sprechstelle

Die Empfangsbezugsdämpfung einer Sprechstelle wird im wesentlichen durch die Empfindlichkeit des Fernhörers bestimmt. Beim elektromagnetischen Fernhörer ist die Empfindlichkeit sehr abhängig vom Abstand der Membran von den Polschuhen; eine Abstandsänderung um

1/100 mm hat u. U. schon eine Dämpfungserhöhung von 0,2 N zur Folge. Durch eine sorgfältig überwachte Fertigung lassen sich heute um 1—2 N lautere Werte als früher erreichen; doch wird man im allgemeinen mit einer Streuung von 0,5 N rechnen müssen. Sind die Kapseln zu empfindlich eingestellt, so besteht die Gefahr des Klebens bei mechanischen oder elektrischen Stößen.

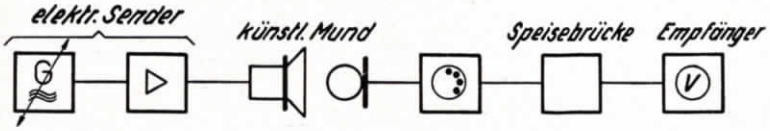


Bild 4 Messung der Sendebezugsdämpfung

Eine Erhöhung der Empfangslautstärke läßt sich auch durch Verwendung eines zweiten Fernhörers erzielen; sie beträgt etwa 1 N, wenn beide Hörer gleich empfindlich sind.

VIII. Verhältnis von Sende- und Empfangsbezugsdämpfung

Um beim Empfang eine gute Lautstärke zu erzielen und die Leitungen dämpfungsmäßig möglichst gut auszunützen, ist es erwünscht, daß die Sende- und die Empfangsbezugsdämpfung zusammen einen möglichst kleinen Wert ergeben. Doch gibt es hierfür eine untere Grenze, die durch das Nebensprechen bedingt ist.

Es kommt aber nicht nur auf die Summe von Sende- und Empfangsbezugsdämpfung, sondern auch auf ihre Differenz an, da sonst beachtliche Lautstärkeunterschiede in beiden Sprechrichtungen auftreten. Es muß daher dafür gesorgt werden, daß die Lautstärkeunterschiede in beiden Sprechrichtungen möglichst ausgeglichen sind.

Man wird daher zweckmäßigerweise einerseits die Sprech- und Hörkapseln entsprechend ihrer Empfindlichkeit und andererseits die Anschlußleitungen entsprechend ihrer Länge einander zuordnen. Damit läßt sich ein großer Teil der Lautstärkeunterschiede ausgleichen.

IX. Verständlichkeit in Abhängigkeit von der Bezugsdämpfung

Die Kurve in Bild 6 zeigt die Verständlichkeit in Abhängigkeit von der Bezugsdämpfung für die gebräuchlichen Fernsprechapparate bei mittleren Bedingungen (Raumgeräusch 45 phon). Man sieht, daß

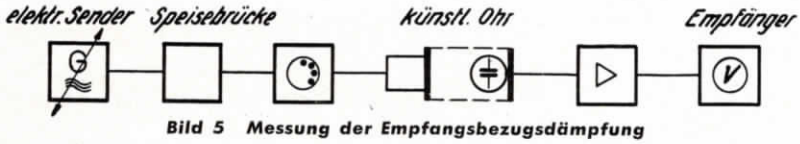
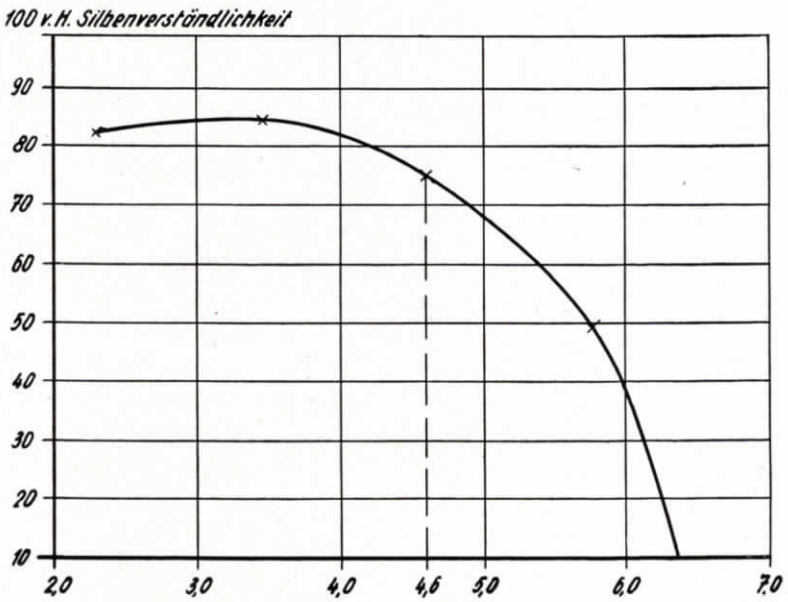


Bild 5 Messung der Empfangsbezugsdämpfung

die Verständlichkeit für etwa 3,5 N ihren Höchstwert hat, oberhalb nimmt sie etwa exponentiell mit dem Dämpfungsunterschied △ b gegen 3,5 N ab. Da die Rückfragehäufigkeit dem Verständlichkeitsverlust ungefähr proportional ist, stellen z. B. die Teilnehmer bei einer Verbindung mit 4,6 N etwa dreimal so viel Rückfragen wie bei einer Verbindung mit 3,6 N.



Der Kurvenverlauf der Verständlichkeit in Abhängigkeit von der Bezugsdämpfung gibt auch die Erklärung, warum mit leisen Fernsprechapparaten die Verständigung bei kurzen Verbindungen (Ortsgesprächen) noch als gut empfunden wird, während sie im Fernverkehr mit restloser Ausnutzung der Dämpfung völlig unzureichend wird. Bei Orts- oder Hausgesprächen bleibt auch mit leisen Apparaten die Bezugsdämpfung der Verbindung im allgemeinen noch unter dem für die Verständlichkeit optimalen Wert von 3,5 N.

Bild 6 Abhängigkeit der Verständlichkeit von der Bezugsdämpfung

Das neue Fernsprechwählamt Bensheim a. d. Bergstraße

von A. Wirth

Am 2. 6. 1951 wurde von der Oberpostdirektion Frankfurt/M. in Bensheim a. d. B. ein neues Wählamt mit einem Teilamt in Lorsch in Betrieb genommen, die beide im Auftrag der Deutschen Bundespost von der Telefonbau und Normalzeit G.m.b.H. (TuN) geliefert und erstellt wurden. Das Wählamt Bensheim ist für 1300 Anschlußeinheiten (AE) und das Teilamt Lorsch für 300 AE ausgebaut. Die Aufstellung der Aemter erfolgte in den Postgebäuden von Bensheim und Lorsch. Sie sind in den gegebenen Räumen auf 2000 bzw. 500 AE ausbaufähig.

Bensheim a. d. B., eine Stadt mit ca. 25 000 Einwohnern, besaß ein 1905 erbautes, im Laufe der Zeit mehrfach erweitertes Handamt mit Induktorstationen (OB-System) und ein dementsprechendes Fernamt, die, beide veraltet und abgenutzt, den wachsenden Ansprüchen nicht mehr genügten, so daß mit der Inbetriebnahme der neuen Wählämter ein lang gehegter Wunsch der Fernsprechteilnehmer in Erfüllung gegangen ist.

Für die Teilnehmer der westlichen Nachbargemeinden, die bisher an das Ortsamt Bensheim angeschlossen waren, wurde das Teilamt Lorsch errichtet, während für die Gemeinde Reichenbach, deren Teilnehmer bisher ebenfalls an Bensheim angeschlossen waren, ein eigenes Wählamt geplant ist. Bis zu dessen Inbetriebnahme sind diese Teilnehmer an ein mit dem Fernamt Bensheim verbundenes provisorisches OB-Amt angeschlossen.

Das alte Fernamt wurde durch ein von der Post mit Fernschränken FK 16 erstelltes Provisorium ersetzt, das solange in Betrieb bleiben soll, bis das neue Fernamt Darmstadt den Fernverkehr der über das Wählamt Bensheim zu erreichenden Teilnehmer übernehmen kann.

Mit der Einschaltung des Wählamtes Bensheim und des Teilamtes Lorsch wurde gleichzeitig der direkte Wählverkehr mit dem Wählamt Heppenheim a. d. B. eingerichtet, so daß sich alle Teilnehmer dieser Ämter mit der Wählscheibe erreichen können. Das Wählamt Heppenheim besitzt 300 AE und ist mit Einrichtungen nach dem alten System 22 ausgerüstet. Das bisherige Hilfsfernamt Heppenheim wurde abgebaut und seine Funktion von dem provisorischen Fernamt Bensheim übernommen.

Alle Verbindungen zwischen Teilnehmer und Fernamt werden über Wähler hergestellt. Die neuen Ämter Bensheim und Lorsch sind mit Ortsfernleitungswählern (OFLW) versehen, die eine Aufschaltung auf ortsbesetzte Teilnehmer und ein Nachrufen durch die Fernbeamtin ermöglichen.

Das Wählamt Bensheim ist durch direkte Leitungen mit dem Schnellverkehrsamt Mannheim und den Fernämtern Mannheim, Darmstadt und Fürth i. Odw. verbunden, so daß sich ein Teil des Fernverkehrs der Bensheimer, Lorscher und Heppenheimer Teilnehmer direkt unter Umgehung des eigenen Fernamtes abwickelt. Die für diesen Verkehr erforderlichen Übertragungseinrichtungen wurden ebenfalls von TuN geliefert und in den einzelnen Ämtern eingebaut.

Die für Bensheim und Lorsch verwendeten Schaltungsunterlagen wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Fernmeldetechnischen Zentralamt (FTZ) München nach den neuen Richtlinien der Deutschen Bundespost entwickelt, wobei insbesondere die Forderungen des geplanten Selbstwählfernverkehrs, so z. B. die Zählung während des Gespräches, berücksichtigt wurden.

Entsprechend diesen Richtlinien sind, wie schon erwähnt, Bensheim und Lorsch mit OFLW ausgerüstet, die der Fernbeamtin die Aufschaltung auf bestehende Ortsgespräche zur Anmeldung eines vorliegenden Ferngespräches gestatten. Die Trennung eines Ortsgespräches zugunsten eines Ferngespräches ist nicht möglich. Fern- und Selbstwählferngespräche sind gegen Aufschaltung geschützt, die Teilnehmer dieser Gespräche gelten als fernbesetzt.

Außerdem kann die Fernbeamtin nach Gesprächsschluß, ohne eine neue Verbindung aufbauen zu müssen, den Teilnehmer wieder anrufen (Nachruf), um z. B. bei Ferngesprächen,

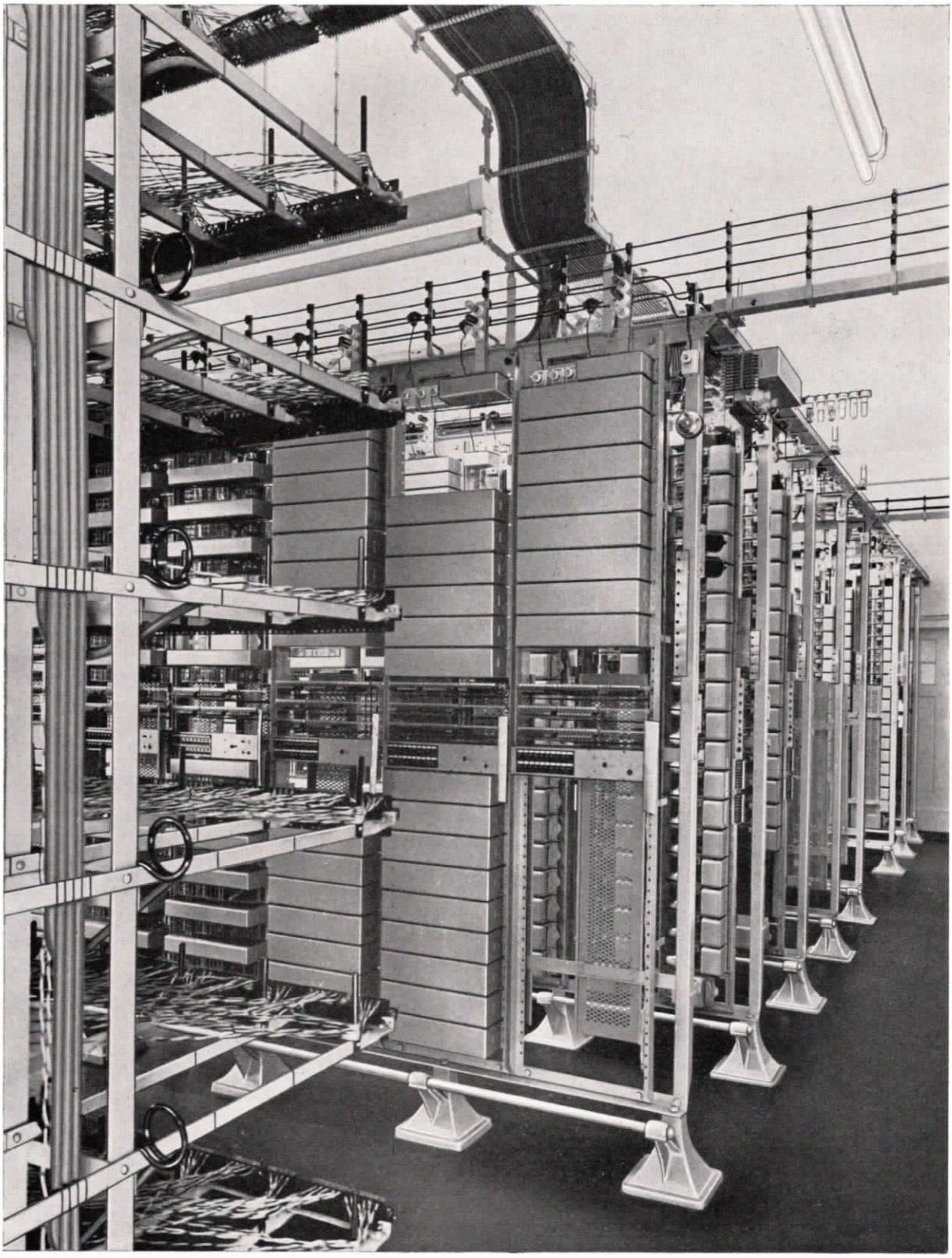


Abb. 1 Blick in den Wählersaal Bensheim

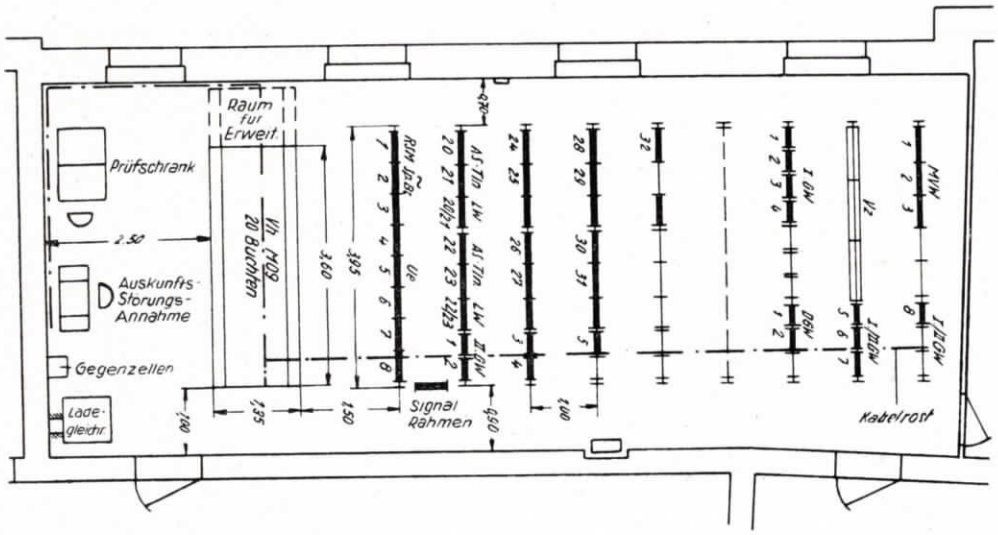


Abb. 2: Aufstellungsplan des Wählamtes Bensheim

die „mit Gebühr" angemeldet wurden, die fällig gewordene Gebühr durchzusagen. Die Aufschalte- und Nachrufmöglichkeit, auf die vorübergehend verzichtet worden war, ist in den neuen Richtlinien der Deutschen Bundespost wieder gefordert, um die Abwicklung des handvermittelten Fernverkehrs zu beschleunigen.

Das Wählamt Bensheim und das Teilamt Lorsch sind nach dem Anrufsucher-System gebaut. Die Anrufsucher (AS) sind 50tlg., und jeder AS ist mit einem 18tlg. Mischvorwähler (MVW) fest verbunden. Die Bereitstellung der AS erfolgt über eine kombinierte Anrufverteiler-Kettenschaltung, über die, bei ständigem Wechsel der AS, in jeder 100er-Teilnehmergruppe gleichzeitig 12 Anrufe erledigt werden können.

In Bensheim und Lorsch sind entsprechend dem gegebenen Verkehr 12 % AS eingebaut, eine Erweiterung bis auf 16 % ist in den AS-Teilnehmergestellen vorgesehen.

AS und MVW sind in gekapselten Einzelrahmen untergebracht, die auf der Vorderseite ein Plexiglasfenster besitzen, so daß Wähler und die zugehörigen Relais sichtbar sind.

Die Drehgeschwindigkeit der Wähler beträgt ca. 60 Schritt/sek, so daß sich eine maximale Suchzeit, vom Abheben des Mikrotelefons bis zum Ertönen des Wählzeichens, von ca. 1 sek ergibt. Die durchschnittliche Suchzeit beträgt, da die Wähler keine feste Ruhestellung besitzen, ca. 0,5 sek.

Für den Aufbau der neuen Ämter wurden von der TuN neu entwickelte Relais- und Wählerkonstruktionen verwendet, von denen letztere sämtlich mit Wälzmagnetantrieb ausgerüstet sind.

Der neue Viereckwähler der TuN ist vieradrig und besitzt in jeder Dekade 11 Kontakte (Drehschritte). Außer den zur normalen Ausrüstung gehörenden Kopf- und Wellenkontakten können Federsätze für dekadenabhängige Richtungskontakte, eine Dekadenprüfbank und eine Mehrfachkontaktbank zur Auswahl von Sammelanschlüssen eingebaut werden. Der Wähler ist gegen direkte Verstaubung durch eine Plexiglaskappe abgedeckt.

Wie aus den Abb. ersichtlich, wurde der Aufbau der Wähler- und Relaisgestelle dem bei der Deutschen Post üblichen angepaßt.

Abb. 1 zeigt eine Aufnahme des Wählersaales Bensheim, Abb. 2 den Aufstellungsplan und Abb. 3 das Teilamt Lorsch.

Da in den neuen Ämtern nicht nur neue Schaltungen, sondern auch die neuen Bauelemente der TuN erstmalig Anwendung fanden, wurde der Betrieb in den ersten Monaten genauestens beobachtet und das Resultat dieser Beobachtungen statistisch ausgewertet.

Die Werte für Betriebsgüte und Störungsziffern, bezogen auf 100 000 Gespräche bzw. auf 100 AE und Monat, entsprechen denen der Vorkriegszeit. Dieses Ergebnis kann von allen an der Entwicklung, Planung, Fabrikation und Montage beteiligten Stellen der Deutschen Bundespost und der TuN als Erfolg gemeinsamer Arbeit gewertet werden.

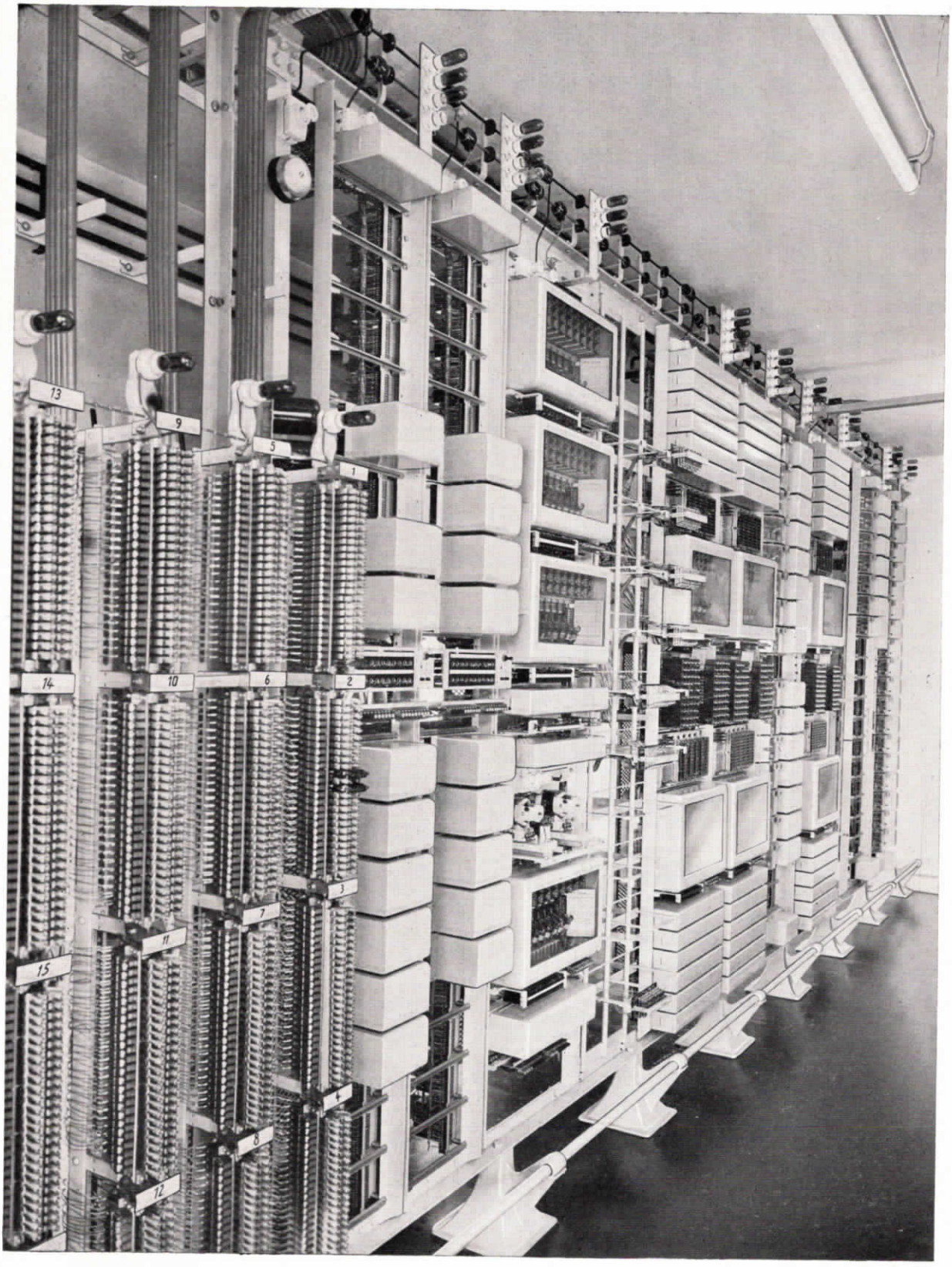


Abb. 3 Teilamt Lorsch

Für unseren technischen Nachwuchs:

Einfache und schnelle Bestimmung magnetischer Größen an kleinen Materialproben

von Max Howe †

Oberingenieur Max Howe, der am 27. Juli kurz nach seiner Pensionierung verstorben ist, hatte in den 30 Jahren seiner Tätigkeit als Leiter des Zentrallaboratoriums immer wieder Gelegenheit, seine Kenntnisse und Erfahrungen dem Nachwuchs zu vermitteln. Eng mit der Praxis der Fernmeldetechnik verwachsen, gelang es ihm besonders gut, die vielfältigen Prüf- und Meßmethoden des Schwachstromgebietes in einfacher und daher verständlicher Form dem Jungtechniker nahezubringen. Im Folgenden geben wir seine letzte Arbeit für die TuN-Nachrichten wieder, in der er in klarer und übersichtlicher Weise Methodik und Gang der Untersuchung magnetischer Werkstoffe mit dem Köpselapparat vorträgt.

Zu den geheimnisvollsten Vorgängen der Physik gehört zweifellos die Magnetisierung des Eisens durch einen umfließenden elektischen Strom. Die moderne Elektrotechnik macht von diesem Phänomen tausendfachen Gebrauch, und besonders die Fernmeldetechnik wäre ohne magnetisierbare Werkstoffe undenkbar.

Die physikalischen Erklärungen dieser Erscheinung sind außerordentlich kompliziert. Wahrscheinlich können wir heute erst einen kleinen Teil des Zusammenhanges zwischen Magnetismus und Elektrizität überblicken, wenn es auch seit Maxwell gelungen ist, ihn in einer Formel auszudrücken. Die Technik der Anwendung hat den Stand der Grundlagenforschung weit überholt. Ein bezeichnendes Beispiel hierfür bietet die Messung magnetischer Größen, wie sie in der Fernmeldeindustrie notwendig und üblich sind. Man weiß genau, daß die Verstärkung eines elektromagnetischen Feldes stromdurchflossener Windungen mit einem Eisenstab komplizierter mikrophysikalischen Vorgängen zu verdanken ist, begnügt sich aber mit relativ einfachen, schnell auszuführenden Messungen mit Geräten, die seit mehreren Jahrzehnten bekannt sind. Zu ihnen gehört auch der Köpselapparat, mit dessen Hilfe man sehr rasch den Verlauf der Magnetisierungskurve kleiner Eisenproben feststellen und damit die für den Bau von Relais- oder Wählerteilen wichtigen „Eisendaten" ermitteln kann.

Die Schwachstromtechnik benötigt für viele Zwecke Eisenteile, an deren magnetisches Verhalten ganz besondere Anforderungen gestellt werden. Der größte Bedarf an derartigem Eisen tritt im Relais- und Schaltwerkbau und hier besonders bei Wählern auf. Für die Leistungsfähigkeit, die Funktion und für die gleichbleibende Güte des Fabrikates ist die Zusammensetzung des verwendeten Eisens und die Art seiner Verarbeitung von ausschlaggebender Bedeutung.

Schon bei Beginn der Konstruktion und Berechnung eines Einzelelementes der Schwachstromtechnik muß auf die Eigenschaften der dafür vorgesehenen Eisensorten Rücksicht genommen werden. Die Laboratorien der Schwachstromfirmen stellen dann an Ausfallmustern durch teils sehr umfangreiche Messungen fest, ob die Wahl des Eisens richtig war. Ist eine Konstruktion vom Labor zur Fabrikation freigegeben, so muß laufend das von den Lieferfirmen kommende Material durch Entnahmen von Stichproben im Laboratorium auf Einhaltung der magnetischen Werte geprüft werden.

Ebenso genau muß die strikte Einhaltung der Glühvorschriften ständig überwacht werden, insbesondere die Endglühung, welche in vielen Fällen nach der Fertigbearbeitung jedes Einzelteiles erfolgen muß.

Früher wurde für die Herstellung hochwertiger Relais fast nur schwedisches Holzkohleneisen verwendet. Heute sind die deutschen Werkstoffe wie ARMCO, AME, HYPERM, PERMALLOY, MU-METALL oder MEGAPERM dem schwedischen Eisen ebenbürtig, zum Teil überlegen.

Welches sind die Anforderungen, die an ein gutes Relaiseisen zu stellen sind, und wie erfolgt die Prüfung?

Von einem guten Relaiseisen muß verlangt werden, daß es

1. bei einer bestimmten Erregung eine große, konstant bleibende Anzugskraft, also ein eindeutiges Verhältnis der magnetischen Induktion B zum magnetischen Feld H besitzt;
2. eine möglichst geringe Remanenz aufweist oder anders ausgedrückt, soll nach Abschal-

ten des erregenden Feldes nur wenig Restmagnetismus im Eisen zurückbleiben;

3. eine kleine Koerzitivkraft hat. Das heißt, zur Beseitigung des Restmagnetismus muß ein kleines, in umgekehrter Richtung wirkendes Feld ausreichen, um das Eisen wieder magnetisch „neutral" zu machen;
4. geringe Verluste, also eine schlanke Hysteresisschleife hat. Für besondere Zwecke verlangt man außerdem noch eine hohe Permeabilität, deren Wert $\mu = \frac{B}{H}$ besonders zu Anfang der Magnetisierungslinie groß sein soll.

Zur Feststellung aller dieser Eigenschaften sind hauptsächlich zwei Untersuchungsmethoden

a) nach Epstein und
b) mit dem Köpselgerät

gebräuchlich.

Die Untersuchung nach Epstein wird bevorzugt, wenn es sich um Eisenblech für Maschinen oder große Transformatoren handelt, also hauptsächlich in der Starkstromtechnik. Sie verlangt Proben von etwa 10 kg Gewicht.

In der Fernmeldetechnik wird dagegen meist der Köpselapparat benutzt. Die Prüfung hiermit ist übersichtlich und man benötigt nur etwa 50 g Eisen für eine Untersuchung.

Der Köpselapparat (Abb. 1) besteht aus einem eisernen Joch C, welches an seinen Enden je eine Bohrung zur Aufnahme der zu untersuchenden Eisenprobe P besitzt. Jede Bohrung enthält zwei Klemmbacken K, in denen der Probestab fest eingespannt werden kann. Damit garantiert man einen guten magnetischen Schluß.

In der Mitte des Joches befindet sich eine runde Aussparung mit einem Weicheisenkern in der Mitte. Zwischen Kern und Joch, in dem schmalen Luftspalt, spielt eine Drehspule D. Die Anordnung ähnelt einem Drehspulinstrument, enthält jedoch keinen Magneten.

Die Drehspule wird während der Untersuchung von einem Hilfsstrom durchflossen und trägt einen Zeiger, der auf einer Skala unmittelbar die Induktion B, also die Anzahl der Kraftlinien pro cm², anzeigt. M ist die Magnetisierungsspule, welche so bemessen ist, daß die Feldstärke H in Oersted gleich dem hundertfachen Wert des Magnetisierungsstromes ist. Um die Wirkung der Magnetisierungsspule auf das Joch aufzuheben, hat man auf dem Joch noch zwei Entmagnetisierungsspulen F vorgesehen, die mit M in Reihe geschaltet sind.

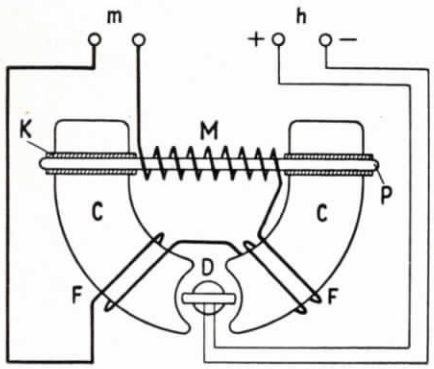


Abb. 1

Die Stärke des Hilfsstromes i_h wird zu Beginn eingestellt und während der Untersuchung konstant gehalten. Seine Größe richtet sich nach dem Querschnitt der Eisenprobe und kann nach

$$i_h = \frac{500}{Q}\ \text{mA}$$

errechnet werden.

Q = Querschnitt der Eisenprobe
500 = Konstante des Köpselgerätes,
(enthält die Gesamtscherung)

Für die Messung braucht man außerdem im Magnetisierungskreis noch eine Stromquelle mit 6 Volt, einen Polwender, ein Amperemeter und einen variablen Widerstand. Der Hilfsstromkreis benötigt eine Stromquelle von 4 Volt, ein Milliamperemeter und einen veränderlichen Widerstand. Abb. 2 zeigt die Zusammenschaltung.

Fließt ein Strom im Magnetisierungskreis, so magnetisiert die Spule M die Eisenprobe. Bei W Windungen, die auf der Länge l gleichmäßig verteilt sind, erzeugt ein Strom J das magnetisierende Feld

$$H = \frac{J \cdot W}{l}$$

Der Ausdruck $\frac{J \cdot W}{l}$ heißt auch Amperewindungszahl pro Länge.

Steigert man den Strom in der Spule M, so wächst das magnetisierende Feld H proportional mit ihm an. Auch die Induktion B und damit die Zahl der Kraftlinien wächst, aber nicht proportional sondern anfangs schnell, dann langsamer und schließlich überhaupt nicht mehr. Das Eisen ist jetzt gesättigt; jede weitere Erhöhung von H hat auf B keinen Einfluß mehr.

Die Untersuchung einer Eisenprobe in der Praxis beginnt in der Regel im magnetischen Zustand. Man läßt zunächst H von O bis C' (Abb. 3) an-

wachsen. Die Induktion B steigt entsprechend der Kurve A von O bis zu dem Wert S^1 an. Wird jetzt der Strom wieder geschwächt und schließlich unterbrochen, so verringert sich auch H und wird schließlich O; die Induktion B zeigt dagegen einen „Rest" R^1 an. Das bedeutet aber nichts anderes, als daß das Eisen eine Remanenz besitzt, deren Größe durch die Strecke O—R^1 dargestellt wird.

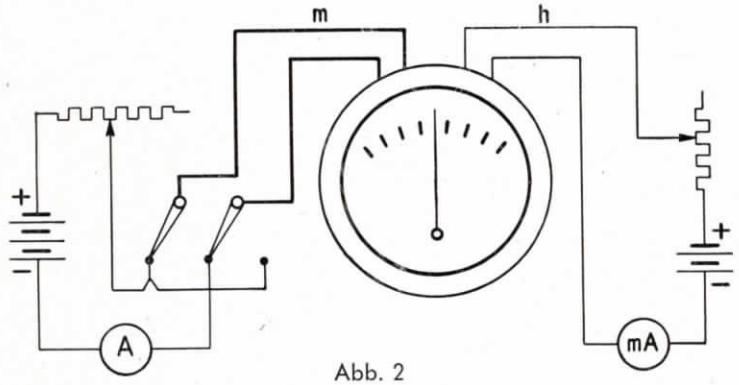


Abb. 2

Läßt man danach den Magnetisierungsstrom in umgekehrter Richtung ansteigen, so verschwindet der remanente Magnetismus allmählich, und bei dem Punkt H = K1 ist die Induktion B = O geworden und das Eisen magnetisch neutral. Die Strecke O —— K1 bezeichnet man mit Koerzitivkraft. Wird H noch weiter gesteigert bis zum Punkt C2, so wird das Eisen erneut, jedoch in umgekehrter Richtung, magnetisiert und die Induktion erreicht den Wert S2. Wird jetzt die magnetisierende Kraft bis zu dem Wert O gesenkt und wieder in umgekehrtem Sinn bis C1 erhöht, so berührt die Kurve R2, K2 und kehrt nach S1 zurück. Die so entstandene Figur wird Hysteresisschleife genannt. Ihre Fläche ist ein Maß für die bei der Ummagnetisierung entstehenden Verluste; sie lassen sich mit dem Steinmetzschen Hysteresis-Koeffizienten berechnen.

Die magnetischen Messungen an Materialproben zeigen, daß mit viel Sorgfalt darauf geachtet werden muß, daß nur einwandfreies, den Konstruktionsvorschriften entsprechendes, Material verwendet wird. Ebenso wichtige Fragen, wie z. B. leichte Verarbeitbarkeit des Materials oder gute Veredelungsmöglichkeit, sind dabei noch gar nicht berücksichtigt. Da man dem Eisen von außen nicht ansehen kann, welche magnetische Daten es besitzt, empfiehlt es sich, das ankommende Eisen an den Schnittflächen mit Farbe zu kennzeichnen und je nach Sorte gesondert zu lagern. Schon beim Eingang sollten eine Anzahl Proben entnommen werden, auf das „Köpselmaß" zugeschnitten

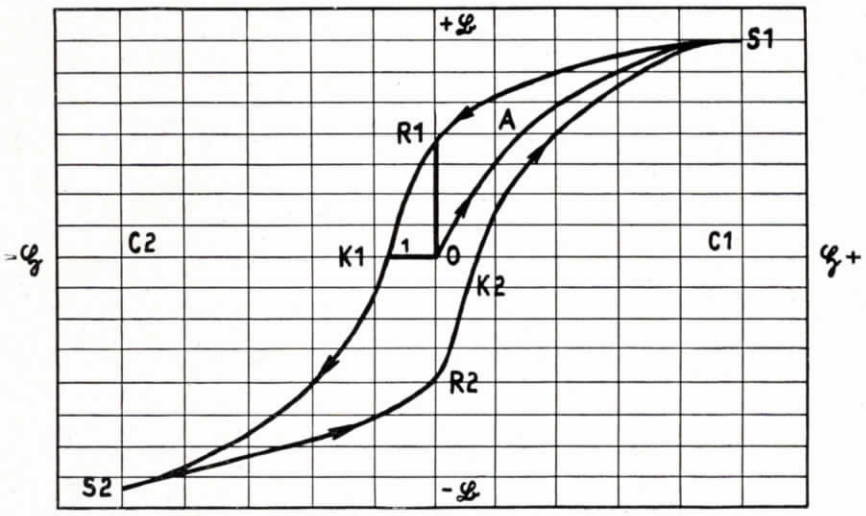


Abb. 3

und nach den jeweiligen Vorschriften geglüht werden, damit das Meßergebnis rechtzeitig innerhalb der Reklamationsfrist vorliegt, und die Sperrung oder Freigabe des Materials für die Fabrikation veranlaßt werden kann.

Neuzeitliche Chef-Telefonanlagen

von Herbert Witte

Die hier gezeigten interessanten Ausführungsbeispiele neuzeitlicher Chef-Telefonanlagen verdanken ihre Entstehung den vielfachen Anregungen unserer Kunden.

Äußerlich verschieden und je nach Wunsch als Schreibtisch-Einbauplatte oder als fahrbarer Pultfernsprecher ausgeführt — der auch am Konferenztisch benutzt werden kann — entsprechen sie hinsichtlich ihrer Technik im wesentlichen unserer vor kurzem neu geschaffenen Direktions-Fernsprechanlage„DIFAG10".

Die geistigen Fäden des Betriebes laufen beim obersten Chef zusammen. Wir sind deshalb bei der Konstruktion dieser Anlagentype davon ausgegangen, daß dem Leiter eines Unternehmens außerordentliche Möglichkeiten zur unmittelbaren Einflußnahme gegeben sind, wenn seine engsten Mitarbeiter, zu Rücksprachen oder zur Teilnahme an einem Ferngespräch, sofort und unter Vorrang telefonisch zur Verfügung stehen. Durch eine Anzahl von Geheimsprechtasten kann der Chef die wichtigsten Stellen des Betriebes — ohne Wählen einer Rufnummer — direkt erreichen. Dabei wird es als angenehme Entlastung empfunden, daß nicht mit dem Hörer in der Hand gewartet werden muß, bis der Gerufene sich meldet, sondern daß die Tasten auch bei aufgelegtem Hörer — sozusagen mit der linken Hand — betätigt werden können.

Die für diesen Schnellverkehr eingerichteten Nebenstellen sind mit normalen Fernsprechapparaten ausgestattet, so daß kein zusätzlicher Leitungsaufwand dorthin erforderlich ist. Dies ist ein besonderer Vorzug gegenüber den für derartige Sonderverbindungen bisher gebräuchlichen Apparaten mit Linientasten, bei denen trotz des besonderen Aufwandes an Tasten und Leitungsadern die Gespräche einer solchen Direktverbindung doch nicht geheim waren.



Bild 1 Fabrikeingang der Firma Rössler & Weissenberger G. m. b. H. in Stuttgart mit doppelseitiger Normalzeit-Nebenuhr



Bild 2 Schreibtisch mit in die Platte eingebauter Fernsprech- und Signaleinrichtung



Bild 3 Teil der Schreibtischplatte mit der eingelassenen Fernsprech- und Signaleinrichtung. Die Tastaturplatte ist der bequemeren Handhabung halber schräg in die Tischplatte eingebaut.

Im Gegensatz dazu werden bei den neu geschaffenen Chef-Telefonanlagen auch die Direktverbindungen über Wähler aufgebaut.

Kontrollampen geben an, ob die gerufene Stelle frei oder besetzt ist. Sobald der Betreffende sprechbereit ist, ertönt im Chefapparat ein Summerzeichen. Der Chef nimmt nun lediglich den Hörer ab und ist unmittelbar mit dem gerufenen Mitarbeiter verbunden.

Ein außerordentlicher Vorteil dieser Schaltung besteht darin, daß die Geheimsprechtasten auch während der Führung eines Ferngespräches betätigt werden können, ohne daß das Ferngespräch zunächst unterbrochen werden muß. Erst wenn das Summerzeichen ertönt und anzeigt, daß der Gerufene zur Verfügung steht, schaltet sich der Chef aus dem Ferngespräch aus, um die gewünschte Rückfrage zu halten.



Bild 5 Vermittlungsschrank der Fernsprech-Nebenstellenanlage II G nach dem Rekord-System

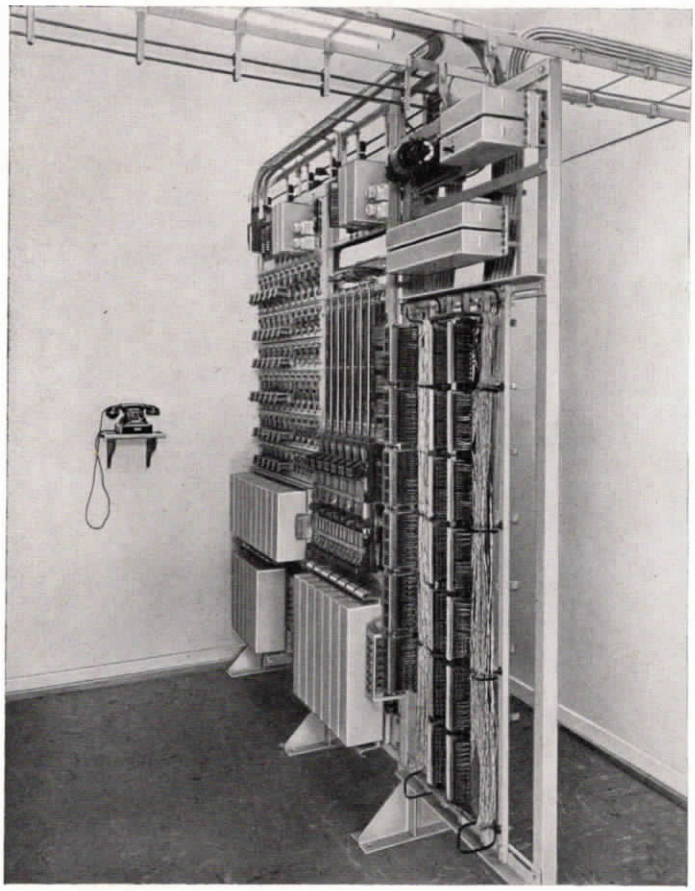


Bild 4 Wählerzentrale der Fernsprech-Nebenstellenanlage II G nach dem Rekord-System

Falls der gerufene Mitarbeiter gerade selbst ein Gespräch führen sollte, ertönt in seinem Hörer ein Aufmerksamkeitszeichen, welches ihn auffordert, sein eigenes Gespräch zu beenden, weil er vom Chef gewünscht wird. Daneben hat der Chef auch die Möglichkeit, sich auf ein solches Gespräch „aufzuschalten" oder den über die Geheimtaste angerufenen Mitarbeiter in ein wichtiges Gespräch miteinzubeziehen.

Aber auch wenn sich der betreffende Mitarbeiter nicht an seinem Platz, sondern irgendwo im Betrieb aufhält, kann ihn dort unmittelbar der Ruf des Chefs erreichen.

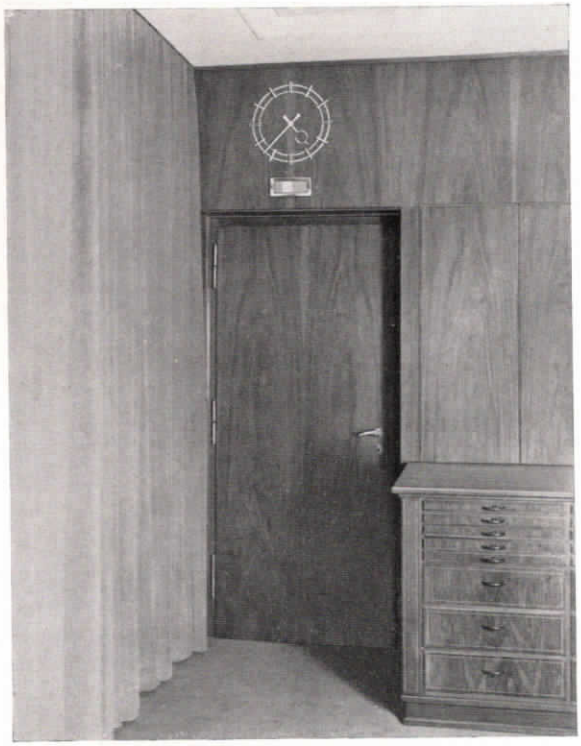


Bild 6 Chefzimmer mit Normalzeit-Nebenuhr und Lichtsignal-Tablo



Bild 7 Türsperrsignal vor einem Chefzimmer



Bild 8 Konferenzzimmer mit Normalzeit-Nebenuhr und TuN-Fernsprecher



Bild 9 Fahrbarer Fernsprechtisch „Pufu" in einem Chefzimmer der Verbandstoff-Fabriken Paul Hartmann A. G. in Heidenheim (Württ.)

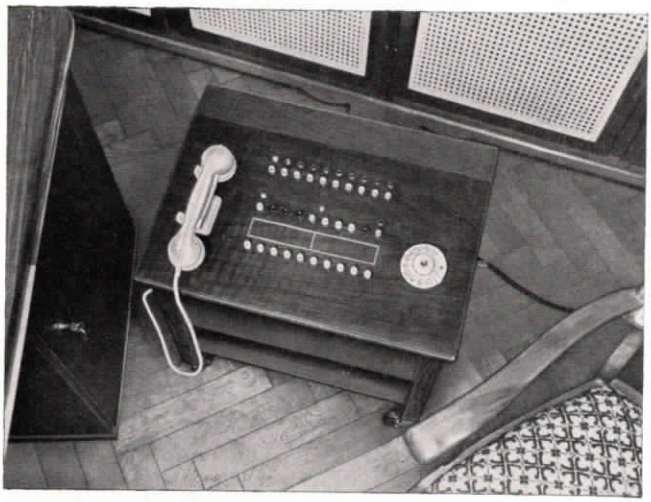


Bild 10 Der fahrbare Fernsprechtisch „Pufu", von oben gesehen.

In räumlich ausgedehnten Betrieben haben sich ja schon seit langem Personenrufanlagen als unentbehrlich erwiesen. Diese Rufanlagen waren auch bisher schon meist mit der automatischen Fernsprechanlage kombiniert. Durch Nummernwahl wird dabei ein entsprechendes Suchsignal ausgelöst. Der Gesuchte begibt sich an den nächsten ihm erreichbaren Nebenstellenapparat, wählt eine Kennziffer und ist daraufhin mit demjenigen, der ihn zu sprechen wünscht, direkt verbunden.

Es ist daher zweckmäßig, auch den Chefapparat mit Tasten und Kontrollampen zur Steuerung der Rufanlage auszustatten. Dabei wird es von einer gewissen Größe des Betriebes ab notwendig sein, für den Chefapparat einen bevorrechtigten Suchsatz vorzusehen. Dem Chef ist dadurch die Möglichkeit gegeben, auch dann ein Suchsignal auszulösen, wenn die Suchanlage bereits belegt ist. In diesem Falle wird ein etwa bestehender Suchvorgang gespeichert, bis sich der vom Chef Gesuchte gemeldet hat. Im Anschluß daran wird das gespeicherte Signal selbsttätig wieder eingeschaltet. Als beson-



Bild 11 Schreibtisch des Chefs mit eingebauter verschließbarer Fernsprecheinrichtung in der Württembergischen Seidenweberei Waldsee G. m. b. H.

dere Annehmlichkeit wird es auch hierbei empfunden, daß die Suchgesprächstasten ebenso wie die Geheimsprechtasten betätigt werden können, ohne daß der Hörer abgenommen bzw. ohne daß ein bestehendes Gespräch unterbrochen werden muß. Eine Kontrollampe und ein Summerzeichen lassen am Chefapparat erkennen, daß der Gesuchte sprechbereit ist.

Zuweilen besteht auch der Wunsch, die internen Gespräche über eine Lautsprechereinrichtung abzuwickeln. Bei dieser Kombination kommt die Eleganz des von uns angewandten Schaltungsprinzips ganz besonders zur Geltung. Wie wir bereits sahen, werden die gewünschten Schnellverbindungen durch einfachen Tastendruck eingeleitet und kommen dann sozusagen auf den Chef zu, wenn der Gerufene sprechbereit ist. Das bedeutet, daß bei einer Kombination mit einer Lautsprechereinrichtung an Stelle des beim gewöhnlichen Telefonverkehr üblichen Anrufzeichens direkt die Meldung des Gerufenen im Lautsprecher ertönt. Dabei kann das Gespräch auch wahlweise mit dem Hörer geführt wer-

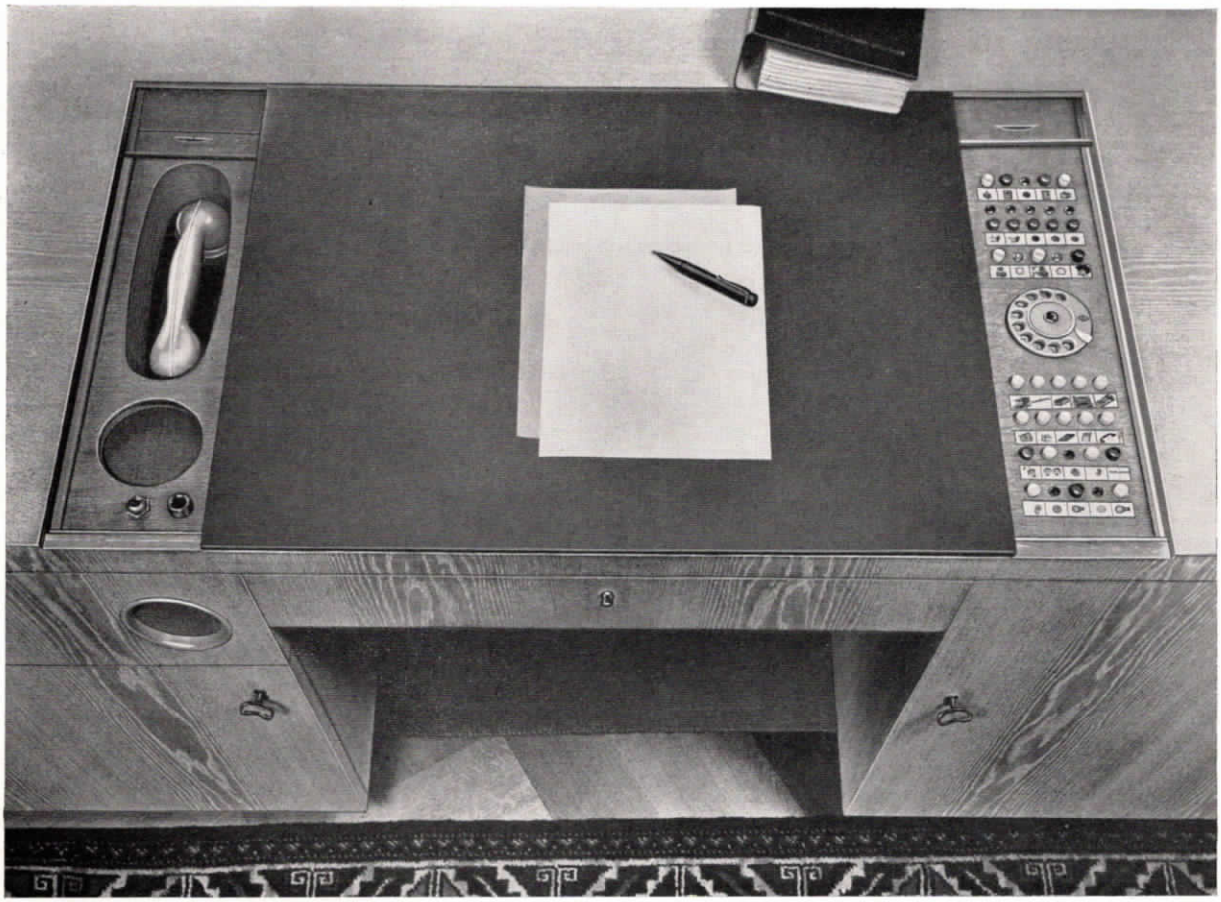


Bild 12 Schreibtischplatte von oben gesehen. Fernsprecheinrichtung mit eingelassenem Handapparat und Lautsprecher zur wechselseitigen Benutzung. Rechts die eingelassenen Tasten für die Fernsprech- und Signaleinrichtungen.





Bild 13 und 14 Fernsprechtisch „Pufu" mit eingebautem Lautsprecher wie sie in der Rhein-Main-Bank in Frankfurt am Main zur Aufstellung gelangten.

geöffnet

geschlossen

den, falls einmal aus besonderen Gründen ein Lautgespräch nicht erwünscht sein sollte.

Schließlich enthalten die Chefapparaturen noch die üblichen Besetztlampen und Mithörtasten für die Amtsleitungen, Ruftasten für Sekretärin und Büroruf sowie Tasten und Kontrollampen für Türsperrsignale, die vor unerwünschten Störungen schützen.

Als Apparat für das Vorzimmer wird der normale Sekretärapparat unserer DIFAG 10-Anlage benutzt, wodurch der Chefapparat in bekannter Weise gegen Anrufe von außen „abgeschirmt" ist.

Die Praxis hat gezeigt, daß durch die überaus sinnfällige Anordnung der zum Teil farbigen oder mit Symbolen versehenen Tasten die Benutzung nicht nur von vornherein keine Schwierigkeiten bereitet, sondern überraschend schnell geläufig wird.

In ihrer harmonischen Anpassung an die Innenarchitektur des Arbeitsraumes sind diese neuzeitlichen Chef-Telefonanlagen dem Vielbeschäftigten — dem durch Besuche und Besprechungen, Reisen und Konferenzen oft genug kostbare Zeit verloren geht — ein zeitsparender, stets dienstbereiter Helfer.

Das Telefon

SEINE ERFINDUNG UND VERBESSERUNGEN

Von Franz Maria Feldhaus (Fortsetzung)

Sehr erfreut waren die Chinesen damals über die Erfindung des Telephons; denn die chinesische Sprache eignet sich durchaus nicht zur telegraphischen Übertragung, weil ihre Schriftzeichen nicht ohne weiteres durch Buchstabenreihen telegraphisch wiedergegeben werden können. Deshalb übertrug die chinesische Regierung 1881 den Amerikanern die Anlage eines Telephonnetzes, das sich über das ganze Land erstreckte.

Im Oktober 1881 wurde in Dublin zu wissenschaftlichen Zwecken eine telephonische Übertragung zwischen einem Theater und der Gesellschaft der Wissenschaften eingerichtet. Es war nicht immer möglich, die Worte genau zu unterscheiden, aber der Verfasser des Stückes hatte die Stimmen so gestaltet, daß sie „wie Lichter und Schatten einer Photographie wirkten". Mit anderen Worten, er hatte das Hörspiel in unserem Sinne geschaffen. Eingeschaltete Musik war klar vernehmlich. Der Berichterstatter dieser Veranstaltung äußerte sich höchst erstaunt, obwohl er sich mit dem Experiment nicht recht auseinanderzusetzen vermag, weil es ihm in Vorzügen und Fehlern zu neuartig war. Schließlich betrachtete er das Ganze als ein Ton-Miniatur-Gemälde; es klänge aber viel besser, als ob man einer Aufführung vor einer Logentüre beiwohne. Recht störend empfand er die Nebengeräusche, die das Publikum verursachte.

In Verbindung mit Sumner Tainter versuchte Bell, der Erfinder des Telephons, 1881 eine Telephonie ohne Draht mit einem Apparat, der „Photophon" genannt wurde. Im Geber geht ein Lichtstrahl in der Richtung der im Bild dargestellten Pfeile. Dabei fällt er nur auf einen kleinen Spiegel, der durch die Sprache einer Person oder durch Musik in Schwingungen versetzt wird. In der Empfangsstation wird der von einem Hohlspiegel aufgefangene Lichtstrahl auf im Brennpunkt des Hohlspiegels sitzende Selenzelle geleitet. Da das Leitungsvermögen des Selens mit der Itensität der Beleuchtung schwankt, entstehen in dem Stromkreis, der die Selenzelle durchfließt, Stöße, die den Tönen der Sendestation entsprechen. Die große Hoffnung, die man auf das Photophon setzte, hat sich bis heute nicht erfüllt; der Apparat ist zu kostspielig und auf größere Entfernungen nicht mehr wirksam.

Ich war sehr erstaunt, daß ich kurz nach dem Bekanntwerden dieser Erfindung ein paar Spottbilder darauf in einem Londoner Witzblatt fand. Der Karikaturist kann nur dann irgend eine Person oder irgend einen Gegenstand spöttisch darstellen, wenn darüber in der Öffentlichkeit schon so viel gesagt wurde, daß jedermann den Sinn der Karikatur versteht. Wenn wir also hier einen Verliebten sehen, der andächtig in den Empfangstrichter des Licht-Telephons spricht, dann wissen wir mit Sicherheit, daß die Licht-Telephonie durch Erörterungen in der Tagespresse allgemein bekannt war. Auf dem Fußboden liegt ein Fernrohr, also muß die „Geliebte" weit weg sein. Deshalb ist dieses drahtlose Telephon eine willkommene Erfindung. Der Karikaturist macht sich diese Erfindung technisch recht einfach: Er setzt eine Kerze vor einen Hohlspiegel, und nun geht das Sprechen los. Auf der anderen Station horcht die Geliebte auf die aus der Ferne kommende Stimme.

Im Jahr 1882 machten zwei Telephonapparate viel von sich reden, der eine stammte von Frédéric van Rysselberghe, einem Belgier, der andere von dem deutschen Erfinder Böttcher. Rysselberghe widmete sich hauptsächlich der Ferntelephonie und er erzielte infolge seiner klaren theoretischen Erwägungen über die schädlichen Induktionen in Fernsprechleitungen sehr günstige Resultate. Böttcher hatte mit seiner Erfindung eines klar sprechenden Mikrophons guten Erfolg. Der Apparat (Abb. 120) stand entweder auf einem Tisch oder oben auf einer Konsole. Ein sehr kräftiges Magnetsystem hing in diesem Mikrophon elastisch an Stellschrauben.

George Lee Anders in London ließ sich im März 1882 das erste Mikrophon mit kleinen Körnern patentieren. Auf diese Weise wurde das Aneinanderkleben des bisher verwendeten Kohlepulvers umgangen.

In der Formgebung der Apparate hatte man sich noch nicht zurechtgefunden (Abb. 121-124). Die Formen der Hörer, Umschalter und Klingeln lassen vermuten, daß ihre „Schönheit" über ihre mangelhafte akustische Eigenschaft hinwegtäuschen sollte. Der schon genannte Pariser Telephon-Ingenieur Ader brachte damals Apparate in den Handel, die besonders lautstark waren. Es genügte, den Hörer in 10 bis 15 cm Entfernung vom Ohr zu halten. Ader führte mit solchen Apparaten Gespräche bis zu 16 km Entfernung.

In London versuchte Frank Jacob 1882 zum ersten Male eine Mehrfach-Telephonie. Es gelang ihm, zwei Fernsprech-Doppel-Leitungen zu einem dritten, und unter der Erde als Rückleitung sogar zu einem vierten Fernsprechkreis zu verwenden.

Das Jahr 1882 ist durch seine Versuche zur Einführung der Telephonkabel bemerkenswert. Wie wenig man über deren Verwendungsmöglichkeit Bescheid wußte, geht aus folgender Notiz hervor: „Interessante Versuche mit einem telephonischen Apparat wurden kürzlich in Havre angestellt. Es handelt sich darum, zu erfahren, ob die Übertragung des Tones ebenso leicht unter dem Wasser wie auf der Erde stattfinde. Zu diesem Zweck hatte ein Dampfer ein zusammengerolltes Kabel an Bord genommen und war damit, es nach und nach versenkend, ins Meer hinausgefahren. In einer beträchtlichen Entfernung von der Abfahrtstelle wurde halt gemacht, ein Telephonapparat an Bord des Schiffes eingeschaltet, und so die Verbindung mit Havre ins Werk gesetzt. Es wurde festgestellt, daß das System sich vortrefflich bewährt, und daß sich der Ton unter dem Wasser mit größerer Genauigkeit und Fülle überträgt als in der freien Luft."

Zwischen Köln und Elberfeld benutzte man die unterirdisch verlegten Telephonkabel 1882 zu Fernsprechversuchen. „Jedes von der aufgegebenen Station dem Telephon anvertraute Wort wurde auf der annehmenden deutlich verstanden und damit der Beweis geliefert, daß auch mittels des gewöhnlichen Fernsprechers auf weite Entfernungen sicher operiert werden kann. Zu den Fernsprechversuchen zwischen Brüssel und Paris hat man das Mikrophon zu Hilfe genommen. Angestellt wurden diese Versuche mit Genehmigung des Reichspostamtes durch die Firma Felten & Guilleaume in Köln, die zu diesem Zweck eine von ihr erdachte eigentümliche Schaltung der Adern in dem Kabel zur Anwendung brachte, durch welche die sonst so störenden Induktionserscheinungen beseitigt werden." Wir hören hier also schon von Versuchen, die Induktionsstörungen durch Kreuzschaltung zu vermeiden. In der Innenstadt von Paris wurden große Kabelstrecken verlegt. In dem Amt in der Nähe der Pariser Oper mündeten im Jahr 1882 bereits 3000 Leitungen.



Abb. 120 Mikrophon System Böttcher (1882)

Man regte sich in der Öffentlichkeit darüber auf, als im Jahre 1882 in London telephonisch allerlei Bestellungen auf fremde Namen aufgegeben wurden. Die angeblichen Besteller waren natürlich sehr bestürzt, als sie Theaterkarten und ähnliches bezahlen sollten, von denen sie nichts wußten. In einer führenden Zeitschrift wird schon damals als zweckmäßiger Schutz gegen diesen Telephon-Mißbrauch die telephonische Rückfrage beim Besteller empfohlen.

Von dem Forscherehepaar Curie wurde damals darauf hingewiesen, daß viele Kristalle die Eigenschaft haben, bei mechanischer Beanspruchung durch Druck oder Zug dielektrisch zu polarisieren, d. h. eine elektrische Spannungsdifferenz zwischen entgegengesetzt gelegenen Oberflächen auszubilden. Diese Erscheinung wurde damals „Piezo-Elektrizität" genannt.

Aber erst gegen Ende des 1. Weltkrieges versuchte A. M. Nicolson in New York zum ersten Male, die Piezo-Elektrizität für den Fernsprecher nutzbar zu machen. Er erkannte, daß die Natur hier einen Telephon-Mechanismus zur Verfügung stellte, in dem Sprechschwingungen, als Druckwellen auf den Kristall übertragen, elektrisch umgesetzt werden und wiederum Stromschwankungen mechanische Deformationen auslösen, die sich zur akustischen Wiedergabe der elektrischen Frequenzen eignen.

Am 27. Oktober 1883 wurde, wie ich schon andeutete, die erste telephonische Fernleitung dauernd in Betrieb genommen. Sie führte von



Abb. 121 Eleganter Tischapparat um 1885
Man beachte das große Mikrofon



Abb. 122
Verschämt verstecken sich die Hör- u. Sprechmuschel an den Wänden des Tischapparats 1885



Abb. 123
Mit Schnörkeln sprach's sich um 1885 wohl besser

Amsterdam nach Haarlem und war 20,4 km lang. Die Gespräche gingen auf diese Entfernung einigermaßen störungsfrei. In den Telephonzentralen des Auslandes stellte man Telephonistinnen an, weil die weibliche Stimme sich besser im Telephon überträgt als die männliche, so im Züricher Vermittlungsamt (1883). Die Schränke waren so gebaut, daß die Beamtinnen stehend arbeiten mußten. Daß man damals in Berlin und in der Nähe von Frankfurt Anlagen zur telephonischen Musikübertragung in Betrieb hatte, und daß man sogar politische Reden telephonisch zu übertragen versuchte, sagte ich bereits an anderer Stelle.

In Amerika kamen damals große Patentprozesse um die Telephonie zur Entscheidung. Die führende amerikanische Telephongesellschaft setzte alles in Bewegung, um ihre Monopolstellung zu festigen. Bei dieser Gelegenheit grub der englische Sylvanus F. Thompson die Versuche des deutschen Lehrers Philipp Reis aus und schrieb sogar ein Buch, darin Reis als alleiniger Erfinder des Telephons hingestellt wurde. Man hat dem Engländer ob dieses Buches großes Lob gespendet; denn man hielt seine Handlung für objektiv. Erst später erfuhr man, daß er im Auftrag amerikanischer Industrieller gehandelt hatte.

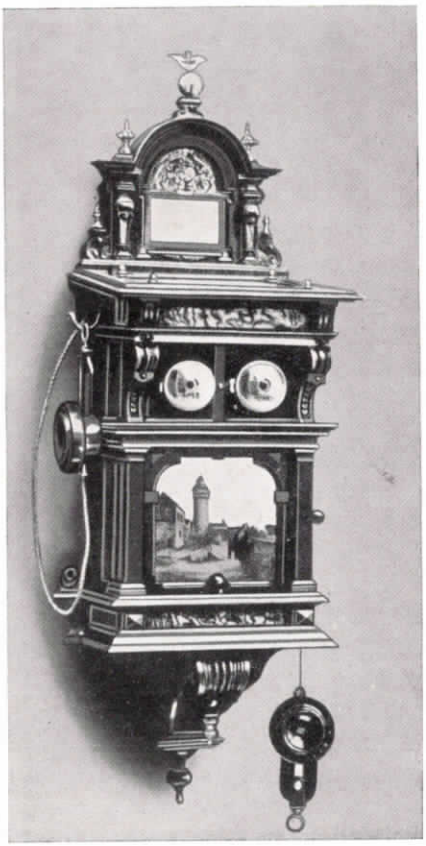


Abb. 124 Telefon mit Schnitzereien Drechslerarbeit und Stadtansicht um 1895

Amerika hatte 1883 über 1 Million Telephonstationen in Betrieb, und die Telephongesellschaften konnten die eingehenden Aufträge damals kaum ausführen. Ich glaube, daß im Jahr 1883 der erste Prozeß wegen mangelnder Telephon-Höflichkeit durchgeführt wurde. In Ohio war ein Teilnehmer an das Netz der Telephon-Gesellschaft angeschlossen, der sich den Beamten gegenüber in seinen Ausdrücken nicht mäßigen konnte. Die Telephon-Gesellschaft sperrte ihm den Apparat. Es kam zur Klage, und das Gericht entschied gegen den groben Teilnehmer: „Durch Elektrizität solle eine ungeschlachte Redeweise nicht im Land verbreitet werden."

(Fortsetzung folgt)

Warum elektrische Uhren?

von Gustav Schönberg

Die alten mechanischen Uhren verrichteten ihren Dienst doch auch und tun es heute noch, und Taschen- und Armbanduhren werden doch nur als mechanische Uhren gebaut. Warum also elektrische Uhren? Man könnte ja dem Frager erwidern, warum er denn heute Auto fährt, wenn er verreisen will, die alte Postkutsche funktionierte doch auch! Ja, damals, wird er antworten, da hatte man viel Zeit, aber heute ist Zeit Geld, und weil das heute so ist, muß man eben mit der Zeit außerordentlich sparsam umgehen und sie aufs genaueste ausnützen, und deswegen ist uns die Zeit heutzutage für jede Tätigkeit, für jeden Vorgang, man kann schon sagen für jeden Handgriff, aufs genaueste zugemessen. Wenn aber etwas genau zugemessen werden soll, so benötigt man dazu auch präzis arbeitende Meßgeräte, für die Zeitmessung also exakt anzeigende Zeitmeßinstrumente, genau gehende Uhren.

Sehr genau gehende mechanische Uhren gab es auch schon vor 100 Jahren. Aber wen störte es schon, wenn er mit seiner in Frankfurt genau auf die „richtige" Zeit eingestellten Präzisions-Taschenuhr in Berlin um 20 Minuten zu spät ankam. Soviel betrug die Differenz der beiden Ortszeiten zwischen Frankfurt und Berlin. Mit der Zunahme des Verkehrs waren diese Zeitdifferenzen jedoch nicht mehr tragbar. Nach Einführung des Telegrafen wäre es der Fall gewesen, daß eine in Berlin um 12 Uhr aufgegebene Depesche bereits um ½12 Uhr in Trier ankam. Es war ein unhaltbarer Zustand, daß die verschiedenen Orte, sofern sie nicht gerade auf dem gleichen Meridian lagen, ganz verschiedene Zeiten hatten. Um auf einem größeren Gebiete eine einheitliche Zeit zu haben, wurde die Zonenzeit geschaffen, die in jeder Zone um eine volle Stunde gegen die Zeit in der benachbarten Zone differierte. Innerhalb einer Zone herrscht dann eine einheitliche Zeit, in Deutschland und den nördlich und südlich gelegenen Ländern heißt die Zonenzeit die Mitteleuropäische Zeit (MEZ). Die jeweils über 15 Längengrade gültige Zeit mußte einheitlich sein; alle Uhren in einer Zone mußten die gleiche Zeit anzeigen. Das ist aber eine Bedingung, deren Erfüllung nur durch die elektrischen Uhren bzw. durch den elektrischen Strom möglich ist. Nur durch die elektrischen Uhren kann die Zeit auf ein größeres Gebiet einheitlich und gleichmäßig verteilt werden.

Jeder Zonenbewohner kann natürlich seine Uhr laufen lassen wie er will; er kann sie vor oder nachgehen oder auch ganz stehen lassen, das ist sein Privatvergnügen. Wie seine Taschenuhr geht, oder ob seine Wanduhr daheim steht, das geht niemanden etwas an. Seine Uhr zeigt nur dem Besitzer die Zeit an.

Die mechanischen Uhren sind fast durchweg Einzeluhren mit einem einzigen Zifferblatt, und nur in ganz seltenen Fällen sind sie mit einigen wenigen mechanisch miteinander verbundenen Zifferblättern versehen.

Einzeluhren sind also Uhren, die einzeln für sich gehen, unabhängig von anderen Uhren sind und gewöhnlich nur ein einziges Zifferblatt besitzen. Zur Zeitverteilung auf mehrere Zifferblätter sind die Einzeluhren, auch die elektrischen, nicht geeignet.

Trotzdem haben aber die elektrischen Einzeluhren ihre Vorzüge gegenüber den mechanischen Uhren. Der größte Vorteil der elektrischen Einzeluhren besteht darin, daß sie nicht aufgezogen werden müssen. Mit ein paar guten Trockenelementen, oder an das Starkstromnetz angeschlossen, laufen diese Uhren, ein gutes Fabrikat vorausgesetzt, mehrere Jahre, ohne jemals stehen zu bleiben.

Selbstverständlich muß eine elektrische Einzeluhr, wie jede andere Uhr, alle paar Jahre gereinigt und mit frischem Öl versehen werden. Elektrische Einzeluhren zeigen bei guter Konstruktion und exakter Ausführung bessere Gangleistungen als mechanische Uhren entsprechender Klasse. Das ist darauf zurückzuführen, daß in den elektrischen Uhren keine großen Kräfte aufgespeichert, und infolgedessen die Lager und Zapfen nur sehr wenig belastet sind. Die Reibung ist daher außerordentlich gering. Die Werke der elektrischen Einzeluhren sind durchweg einfacher als die gleichgroßer mechanischer Uhren. Es fehlen ihnen die beiden Räder, die das Werk der mechanischen Uhren am stärksten belasten, das Federhaus und das Beisatzrad. Eine Federzuguhr muß in Zeitabständen von acht oder vierzehn

Tagen aufgezogen werden, das bedeutet, daß in einer solchen Uhr die für diesen Zeitraum benötigte Kraft aufgespeichert werden muß. Bei den elektrischen Uhren dagegen ist die für lange Zeit ausreichende Kraft außerhalb der Uhr, in der Stromquelle aufgespeichert, und der Uhr wird davon nur immer soviel zugeführt wie sie braucht, um für einige Minuten im Gange zu bleiben. In dem Uhrwerke selbst findet demnach nur eine außerordentliche geringe Kraftaufspeicherung statt, und infolgedessen wird eine gute elektrische Einzeluhr mit fast völlig konstanter Kraft betrieben, worauf die guten Gangergebnisse zurückzuführen sind. Wirklich brauchbare, elektrische Einzeluhren besitzen sehr gute Gehwerke, weil die Uhren sehr lange Zeit ohne jedes Nachstellen möglichst genau gehen sollen. Ein Achttage-Regulator, der wöchentlich aufgezogen wird, braucht bei weitem nicht so genau zu gehen wie eine elektrische Einzeluhr; denn er wird gewöhnlich beim Aufziehen ganz nebenbei auch richtig gestellt. Die elektrischen Einzeluhren gibt es nicht nur für Batteriebetrieb, sondern auch für den Anschluß an Starkstromnetze. Derartige Uhren müssen sinngemäß den VDE-Vorschriften für elektrische Apparate entsprechen, da es spezielle Vorschriften für Starkstromuhren noch nicht gibt. Die stromführenden Teile müssen der unbeabsichtigten Berührung entzogen und die Kontakte, Isolationen usw. dem Starkstrombetriebe genügen. Jede Starkstromuhr muß mit einem Kraftspeicher versehen sein, der imstande ist, die Uhr mehrere Stunden im Gang zu halten, falls die Starkstromversorgung einmal längere Zeit aussetzt.

Die neuesten Starkstromuhren, die sogenannten Allstromuhren, können an jede praktisch vorkommende Spannung und Stromart angeschlossen werden. Die elektrischen Einzeluhren werden heute in jeder Größe und Ausführung für Schwach- und Starkstrom für jede Stromart und Spannung hergestellt, und auch in bezug auf die Gehäuse kann jedem Wunsche Rechnung getragen werden.

Die elektrischen Einzeluhren haben ihre unleugbaren Vorteile gegenüber den mechanischen Uhren; zu ihrem vollen Werte gelangen sie jedoch erst dann, wenn sie mit geeigneten Nebenapparaten versehen werden. Eine elektrische Einzeluhr z. B., welche mit einer zusätzlichen Kontaktvorrichtung versehen ist, mittelst welcher sie in regelmäßigen Zeitabständen, z. B. nach Ablauf von je einer Minute, einen Stromkreis schließt, in welchem elektrische Nebenuhren eingeschaltet sind, kann schon ein Gebiet von einigen Kilometern im Umkreis mit einheitlicher Zeit versorgen. Man bezeichnet eine solche selbständig gehende Uhr als Haupt-, Primär-, Zentral- oder Mutteruhr, während die von ihr gesteuerten elektrischen Uhren Sekundär- oder Nebenuhren genannt werden.

Mit einer solchen, aus einer Hauptuhr und beliebig vielen Nebenuhren bestehenden Uhrenanlage kann, wie bereits gesagt, schon ein ziemlich großes Gebiet mit einheitlicher Zeit beliefert werden. Ist das Versorgungsgebiet sehr groß, so kommt man mit der direkten Steuerung der Nebenuhren nicht mehr zurecht; man greift in solchen Fällen zu einer weitgehenden Dezentralisation, d. h., man errichtet an den geeigneten Stellen Unterzentralen mit selbständig gehenden Hauptuhren. Um aber die einheitliche Zeitgebung zu gewährleisten, müssen diese Unterhauptuhren von einer Hauptzentrale aus in übereinstimmendem Gange gehalten werden. Man versieht die Unterhauptuhren mit einer Reguliervorrichtung, durch welche sie von Zeit zu Zeit richtig gestellt werden und ihrerseits dann die richtige Zeit auf die Nebenuhren übertragen.

Das bekannteste Beispiel einer einheitlichen Zeitverteilung über ein großes Gebiet zeigt die Verteilung der MEZ auf sämtliche Stationen der Bundesbahn. Bei dieser Anlage werden die in den Bahnhöfen installierten Hauptuhren jeden Tag um 8 Uhr über die zu diesem Zwecke freigemachten Telegrafenlinien richtig gestellt.

Auch in den in verschiedenen großen Städten betriebenen Normalzeit-Anlagen wird die einheitliche Zeit über das ganze Stadtgebiet verteilt. Die Regulierung der Hauptuhren erfolgt bei diesem System über Telefonleitungen.

Für Fabriken, Schulen usw. werden die Hauptuhren gewöhnlich noch mit einer Signalvorrichtung versehen, durch welche zu bestimmten Zeiten akustische oder optische Signale eingeschaltet und dadurch Beginn und Ende der Arbeitszeiten und der Pausen angezeigt werden. Durch die elektrischen Uhren können die Straßen-, Schaufenster- und Treppenbeleuchtungen, Läutemaschinen usw. ein- und ausgeschaltet werden. Kurz, die elektrischen Uhren sind heute so ausgebaut, daß sie überall in allen denkbaren Ausführungen allen Anforderungen des praktischen Lebens angepaßt

werden können. Man findet sie von der kleinen Schreibtischuhr bis zur größten Turmuhr; von der ortsveränderlichen Uhr im Auto und Eisenbahnwagen bis zur großen, auf festem Fundament verankerten Präzisionsuhr der Sternwarten; von der geräuschlos gehenden Nebenuhr im Schlafzimmer bis zur Bahnsteiguhr auf den Bahnhöfen, von der Tischuhr in elegantem Holzgehäuse bis zur Fabrikuhr im großen abgedichteten, säurefesten Schutzgehäuse. Wir finden die elektrischen Uhren tief im Bergwerk und hoch oben in der Gipfelstation der Bergbahnen.

Auf die Frage: warum elektrische Uhren? wäre nach alledem zu antworten, weil die gleichmäßige einheitliche Zeitverteilung über kleine und große Gebiete nur mittels elektrischer Uhren möglich ist, und weil diese in ihrer Vielseitigkeit allen Ansprüchen, die man an hochwertige Zeitmeßinstrumente stellen kann, gerecht werden.

So sind elektrische Einzeluhren dort am Platze, wo eine möglichst genaue Zeitangabe, aber keine Zeitausteilung an mehrere Orte verlangt wird. Infolge ihrer Einfachheit und Zuverlässigkeit ist sie vorzüglich als Präzisionsuhr z. B. als Sekundenuhr für Uhrmacher geeignet; dagegen ist die Verwendung als Hauptuhr weniger zu empfehlen, weil durch die Betätigung der hierzu erforderlichen Kontakte der präzise Gang der Uhr beeinträchtigt würde.

Soll eine elektrische Einzeluhr zur Zeitverteilung dienen, die Zeit also auf eine Anzahl von Nebenuhren übertragen, so muß die Uhr mit einer Kontaktvorrichtung versehen werden, welche in Zeitabständen von gewöhnlich einer Minute die Nebenuhren mit Strom versorgt. Die Kontaktvorrichtung wird in den meisten Fällen durch ein besonderes Laufwerk in Bewegung gesetzt. Das Laufwerk ist fast immer mit dem Gehwerk zusammengebaut und wird von diesem minutlich, selten halbminutlich, freigegeben.

Nebenuhren sind fast durchweg polarisierte Apparate und arbeiten deswegen mit richtungwechselnden Gleichstromstößen. Die Minutenkontaktvorrichtungen müssen deshalb nicht nur als Stromschlußapparate, sondern gleichzeitig auch als Stromwender dienen. Die Arbeitsweise einer solchen Vorrichtung geht aus der schematischen Zeichnung Nr. 1 hervor. Die Kontaktfahne 1, welche mit den Kontaktteilen 2 und 3 isoliert auf der Welle 4 befestigt ist, setzt sich minutlich in Bewegung und macht jedesmal eine halbe Umdrehung. Zunächst berührt sie dabei die Kontaktfeder 5, wodurch der Stromkreis über den Ruhekontakt 7, Feder 5 und Kontaktfahne 1 geschlossen wird. Das wäre ein Kurzschluß, wenn nicht in dieser Stellung der Kontaktfahne der Widerstand 8 in den Stromkreis eingeschaltet wäre. Beim Weiterschreiten der Kontaktfahne 1 wird die Kontaktfeder 5 vom Ruhekontakt 7 abgehoben, und der Strom nimmt seinen Weg vom —-Pole der Batterie B über den Widerstand 8, Schleiffeder 9, Schleifring 2, Kontaktfahne 1 über die Kontaktfeder 5 durch die Nebenuhren NN, Kontaktfeder 6 über den Ruhekontakt 7 zurück zum +-Pole der Batterie B. In dieser Stellung fließt der Strom durch die Nebenuhren, es entsteht aber durch den Widerstand 8 ein Spannungsverlust. Um diesen zu vermeiden und den Nebenuhren die volle Spannung zuzuführen, wird beim Weiterschreiten der Kontaktwelle 4 durch die Berührung der Kontaktfahne 3 mit der Feder 10 der Widerstand 8 überbrückt. Bevor sich die Kontaktfeder 5 wieder auf den Ruhekontakt 7 auflegt, wird die Verbindung zwischen Feder 10 und Kontaktfahne 3 aufgehoben, wodurch der Widerstand 8 wieder eingeschaltet ist.

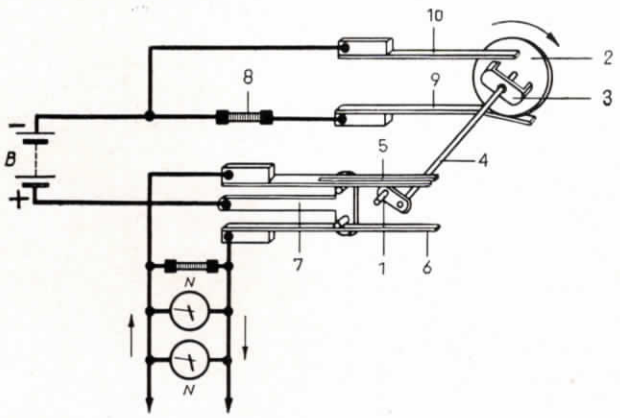


Abb. 1 Kontaktvorrichtung

An eine Hauptuhr, die mit einer solchen Kontaktvorrichtung ausgestattet ist, können bis zu 100, unter Umständen auch noch mehr Nebenuhren angeschlossen werden. In der Praxis schaltet man jedoch nicht so viele Nebenuhren in eine Leitungsschleife, weil bei einer etwaigen Leitungsstörung die Nebenuhren in einem zu großen Gebiete versagen würden. Man unterteilt deshalb in einer großen Uhrenanlage die Nebenuhren in mehrere Gruppen und schaltet in jede Gruppe nur eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Nebenuhren ein. Um die Kontaktvorrichtung in der Hauptuhr zu entlasten, werden die Nebenuhren jeder



Abb. 2 Uhrenzentrale für 4 Gruppen

Gruppe über ein Uhrenrelais gesteuert. Die Hauptuhr selbst hat dann nur die Uhrenrelais zu betätigen.

Sehr große und wichtige Uhrenanlagen, in denen Störungen nicht vorkommen dürfen, besitzen zwei Hauptuhren statt einer, die gewöhnlich in ein gemeinsames Gestell eingebaut sind. Zwischen den beiden Hauptuhren befindet sich fast immer eine Schalttafel mit den zur Kontrolle und Bedienung notwendigen Schaltern, Relais und Meßinstrumenten. Sobald die Betriebshauptuhr nicht mehr ganz zuverlässig arbeitet, schaltet sich automatisch die von ihr synchronisierte Reserve-Hauptuhr ein und übernimmt den Betrieb der ganzen Anlage. Um Störungen durch die Stromversorgung zu vermeiden, ist bei solchen Anlagen auch eine Ersatz-Stromquelle vorhanden, die sich bei Versagen der Betriebsbatterie ebenfalls selbsttätig einschaltet. Bei solchen für große Uhrenanlagen erforderlichen Einrichtungen, den Uhrenzentralen, wie Bild 2 eine zeigt, wird jede Störung und jede selbsttätig erfolgte Umschaltung durch optische und akustische Signalapparate gemeldet.

Mit einer solchen Anlage läßt sich immerhin ein Gebiet von einigen Quadratkilometern mit einheitlicher Zeit versorgen. Bei größerer Ausdehnung des Versorgungsgebietes jedoch muß man zu einer weiteren Dezentralisation greifen, da sonst die Nebenuhrenleitungen zu lang und unübersichtlich werden. An geeigneten Stellen errichtet man Unterzentralen, die ähnlich wie die Hauptzentrale eingerichtet sind, und deren Hauptuhren von der Zentralhauptuhr synchronisiert werden, so daß alle Unterzentralen die Zeit der Hauptzentrale anzeigen.

Die Synchronisation geschieht auf folgende Weise: Das Pendel der Zentralhauptuhr stellt bei jeder Schwingung einen Kontakt her, der einen Stromkreis schließt, in den die Synchronisierungsmagnete eingeschaltet sind. Diese wirken auf einen am Pendel angebrachten Anker und zwingen dadurch die Pendel genau so wie das der Zentralhauptuhr, zu schwingen. Diese alle zwei Sekunden erfolgende Synchronisation ist wegen der Leitungsschwierigkeiten nur auf dem verhältnismäßig kleinen Raume von einigen Quadratkilometern anwendbar. Soll ein sehr großes Gebiet, wie ein ganzes Land, mit einheitlicher Zeit versorgt werden, so ist die Pendelsynchronisation nicht mehr anwendbar, weil dafür die Leitungen zu kostspielig werden würden. Man verwendet dann bereits vorhandene Leitungen, die in größeren Zeitabständen, z. B. täglich einmal zur Synchronisation der angeschlossenen Hauptuhren verwendet werden.

Diese Art der Zeitverteilung ist im größten Maßstabe bei der Bundesbahn angewandt. Die einheitliche Zeit muß unbedingt im ganzen Gebiete der Bundesbahn gewährleistet sein. Zu diesem Zwecke werden kurz vor 8 Uhr die zur Regulierung dienenden Telegrafenleitungen frei gemacht. Der Regulierstrom wird

genau um 8 Uhr unterbrochen, wodurch die angeschlossenen Hauptuhren auf die richtige Zeit (MEZ) eingestellt werden. Bei der Regulierung wird zunächst durch einen Magneten das Steigrad der Uhr in axialer Richtung verschoben, so daß es von den Paletten des Grahamankers nicht mehr erfaßt werden kann. Unmittelbar danach wird es so gedreht, daß der an der Steigradwelle befindliche Sekundenzeiger die Nullstellung einnimmt. Damit ist die Uhr richtiggestellt, und das Steigrad springt sofort in die normale Lage zurück. Die regulierte Hauptuhr betreibt nun eine große Anzahl auf dem Bahnhofsgelände verteilter Nebenuhren, häufig auch noch die benachbarter Stationen, die dann alle die richtige MEZ anzeigen.

Da die Regulierung aller angeschlossenen selbständig gehender Uhren zur gleichen Zeit erfolgt, ist eine zentrale Kontrolle, ob die Regulierung tatsächlich erfolgt ist, nicht möglich.

Das ist aber bei dem Normalzeit-System der Fall. Bei diesem wird nur immer eine der an der Regulierleitung liegenden selbständig gehenden Uhren richtiggestellt. Auf diese Weise ist es möglich, die erfolgte Regulierung und auch die Gangdifferenz der regulierten Uhr auf einem abrollendem Papierstreifen aufzuzeichnen. Da die Regulierungszeiten der angeschlossenen Uhren der Zentrale bekannt sind, ist es ohne weiteres möglich, festzustellen, ob die Uhr reguliert wurde oder nicht. Weil bei diesem System die Regulierungen in Zeitabständen von je 4 Minuten nacheinander erfolgen, müssen die Leitungen nicht nur einmal am Tage, sondern ständig zur Verfügung stehen, es sind also eigene Leitungsnetze erforderlich. Aus diesem Grunde ist das Normalzeit-Regulierungssystem auch nur für nicht zu weit ausgedehnte Gebiete geeignet.

Jedenfalls dürfte aus den vorstehenden Ausführungen deutlich hervorgehen, daß die einheitliche Zeitausteilung nur mittelst der elektrischen Uhren bzw. deren Anlagen möglich ist.



Teilansicht unseres Standes auf der Technischen Messe Hannover 1952

Groß-Universalzentralen

von H. Wolffhardt

Die Groß-Universalzentrale ist als Anlage mit Zahlengeberzuteilung das Gegenstück zur Rekord-Zentrale, die in Heft 40*) erläutert wurde.

Die Prinzipien der beiden Zentralen unterscheiden sich im wesentlichen durch die Art der Abwicklung des ankommenden Amtsverkehrs und durch einige Besonderheiten im Verkehr der Nebenstellen, insbesondere der halbamtsberechtigten Nebenstellen.

Bei der Rekord-Zentrale (Schnurzuteilung) schaltet die Telefonistin die ankommende Amtsverbindung über Einschnurstöpsel oder Stöpselpaare zur gewünschten Nebenstelle durch, während bei der Universalzentrale (Wählerzuteilung) die Verbindung mittels eines Zahlengebers über die Wähler der einzelnen Wahlstufen hergestellt wird. Der interne Verkehr und der abgehende Amtsverkehr ist bei beiden Zentralen gleich, er vollzieht sich nämlich vollautomatisch über Wähler.

Die Telefonistin hat also bei der Rekord-Zentrale direkten Zugang zu den Nebenstellenleitungen, während dies bei der Universalzentrale nur indirekt, d. h. über die Wähler-Verbindungssätze möglich ist.

Schnur- oder Zahlengeberzuteilung stehen bei großen Fernsprech-Nebenstellenanlagen stets zur Wahl, und es ist häufig nicht so sehr eine Frage der Technik selbst als vielmehr eine Frage besonderer Verkehrsbedingungen oder rein wirtschaftlicher Erwägungen, die den Ausschlag für das eine oder das andere System geben.

Technischer Fortschritt und Entwicklung geben auch der Groß-Universalzentrale ein neues Gesicht, und manche Verkehrsvorteile, die sich beim Rekord-System als zweckmäßig erwiesen haben, finden sich nun auch beim Groß-Universalsystem ein.

*) s. TuN-Nachrichten Heft 40/1951

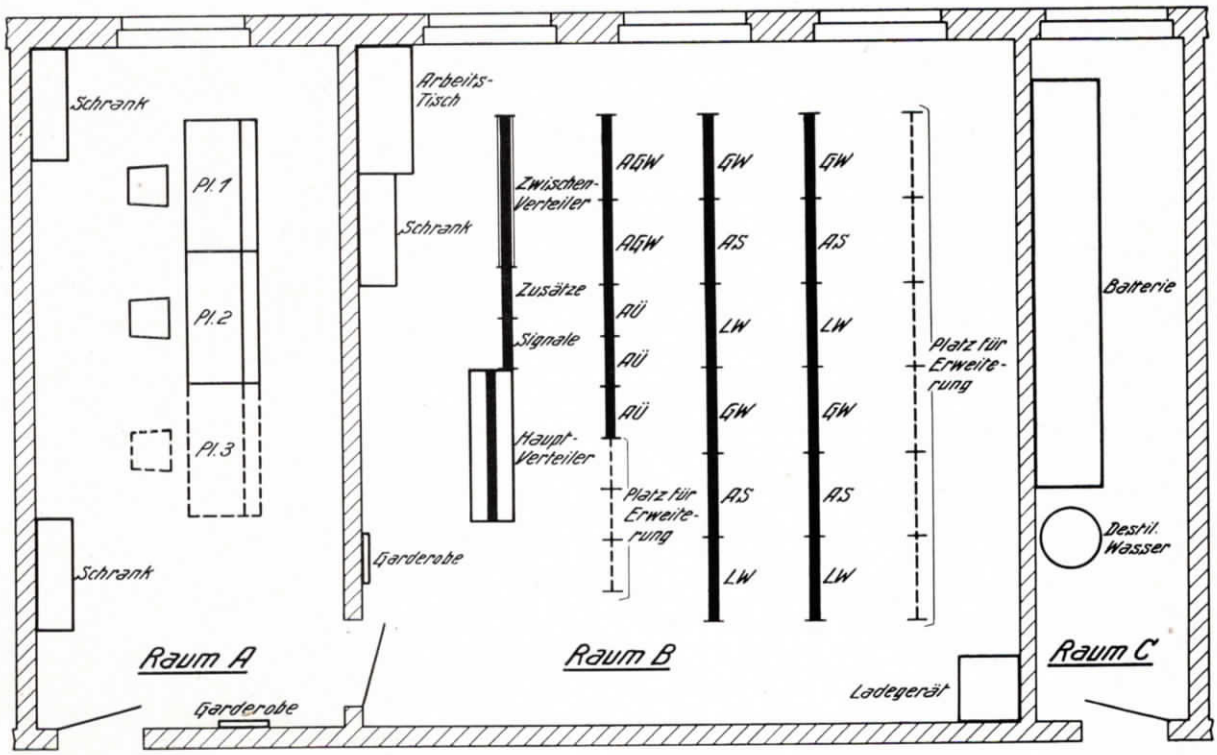


Bild 1 Groß-Universalzentrale, Aufstellungsplan



Bild 2 Groß-Universalzentrale, Vermittlungstisch 2-plätzig

Die Groß-Universalzentrale besteht aus
dem Wählerteil,
der ein- oder mehrplätzigen Vermittlungseinrichtung, und
der Stromversorgungsanlage.

Bild 1 zeigt als Beispiel den Aufstellungsplan einer solchen Anlage, und zwar für 30 Amtsleitungen, 400 Teilnehmeranschlüsse, erweiterungsfähig auf 40 Amtsleitungen, 600 Teilnehmeranschlüsse.

Die Anlage verteilt sich also auf 3 Räume (A, B und C), zu denen bei größeren Anlagen im Bedarfsfalle noch ein 4. Raum als Aufenthaltsraum für das Bedienungspersonal oder für den Hauptverteiler, wenn dieser im Wählerraum nicht mehr untergebracht werden kann, hinzukommt.

Im Raum A befindet sich die Vermittlungseinrichtung; sie besteht im vorliegenden Falle aus zwei Vermittlungstischen in Schreibtischform (Bild 2) mit waagrechter Schreibplatte und daran anschließend nach rückwärts schräg ansteigendem Bedienungsfeld mit den Abfragetasten, Überwachungslampen usw. für die einzelnen Leitungen. Jeder der beiden Arbeitsplätze ist außer der Sprech- und Hörgarnitur mit dem Zahlengeber, bestehend aus 2×5 Tasten in der Anordnung wie bei Rechenmaschinen, der Wählscheibe und verschiedenen Überwachungsorganen ausgerüstet.

Maßgebend für die Zahl der Vermittlungsplätze ist die Anzahl der Amtsleitungen, wobei natürlich auch Unterschiede in der Verkehrsdichte berücksichtigt werden müssen. Die Zahl der Nebenstellen spielt hingegen für diese Bemessung nur eine untergeordnete Rolle, weil die Vermittlungsplätze vorwiegend der Verteilung ankommender Amtsverbindungen und der Fernverbindungen dienen.

Bei kleineren Anlagen bis zu 20 Amtsleitungen genügt im Regelfalle 1 Vermittlungstisch (Bild 3); steigt die Zahl der Amtsleitungen über 40 hinaus, so wird ein 3. Arbeitsplatz erforderlich. Man rechnet im allgemeinen für je 20 Amtsleitungen mit einem Vermittlungstisch.

Raum B (der Wählerraum) umfaßt die Gestelle mit den Wählern für den Untereinanderverkehr, den zusätzlichen Wählern für den abgehenden und ankommenden Amtsverkehr und den Amtsrelaissätzen mit ihren Amtsgruppenwählern (Bild 4). Sämtliche Verbindungsorgane für den Haus- und Amtsverkehr sind also im Wählerraum konzentriert und werden dort von den Nebenstellen und von den Vermittlungsplätzen aus ferngesteuert.

Im Wählerraum befindet sich auch das Signalgestell mit den Ruf- und Signalmaschinen, ferner der Haupt- und der Zwischenverteiler sowie das Pufferladegerät der Stromversorgungsanlage.

Raum C ist für die Aufnahme der Akkumulatorenbatterie, bestehend aus 30 Zellen zu je 2 Volt = 60 Volt, gedacht. Für das vorliegende Beispiel beträgt die Kapazität der Batterie normalerweise 180 Ampère-Stunden.

Bild 5 stellt das Prinzip der Groß-Universalzentrale dar, und zwar in der oberen Reihe den allgemeinen Wählerteil mit den Gestellen AS, GW und LW, darunter den Amtsteil mit den Gestellen AÜ und AGW, und ganz unten den Vermittlungstisch.

Die Nebenstellenapparate, von denen der besseren Übersicht halber nur zwei dargestellt sind (Nr. 354 und 475), liegen an den Gestellen AS und LW, von wo aus sie über die Wähler und Relaissätze der übrigen Gestelle die gewünschten Verbindungen herstellen.

Der interne Verkehr der Nebenstellen untereinander verläuft längs der Richtung ⓐ Die Nebenstelle 354 nimmt den Hörer ab, wodurch sich im AS-Gestell ein Wähler auf ihre Leitung einstellt und sie zum GW-Gestell durchschaltet. Von dort ertönt das Wählzeichen; die Nebenstelle wählt zuerst 4 und erhält daraufhin über den GW einen Leitungswähler des 4. Hunderts, den sie mit den nachfolgenden Zahlen 7 und 5 auf die Leitung der Nebenstelle 475 einstellt. Der Verbindungsaufbau ist damit beendet.



Bild 3 Groß-Universalzentrale, Vermittlungstisch 1-plätzig

Der abgehende Amtsverkehr läuft in Richtung ⓑ zunächst über die Gestelle AS und GW. Die Verbindung wird im Gestell GW über einen Gruppenwähler nach Wahl der Amtskennziffer (z. B. 0) zum Gestell AÜ durchgeschaltet und gelangt über einen freien Amtsübertrager zum Fernsprechamt. Nach Ertönen des Amts-Wählzeichens kann die Nebenstelle die Nummer des gewünschten Ortsteilnehmers wählen.

Den Verlauf einer ankommenden Amtsverbindung zeigt Richtung ⓒ Der Anruf gelangt vom Fernsprechamt über das Gestell AÜ zum Vermittlungstisch und wird dort entgegengenommen. Wenn nun z. B. die Nebenstelle 475 gewünscht wird, so drückt die Telefonistin nacheinander die Zahlengebertasten 4, 7 und 5, womit im allgemeinen ihre Tätigkeit beendet ist. Sie kann sich wieder anderen Aufgaben zuwenden. Inzwischen gibt der Zahlengeber seine Wählimpulse an die Gestelle AGW und LW weiter, indem er mit der ersten Ziffer (4) den Amtsgruppenwähler auf einen LW des 4. Hunderts richtet, der sich dann durch die nachfolgenden Zahlen 7 und 5 auf die Leitung der Nebenstelle 475 einstellt.

Während eines Amtsgesprächs kann die Nebenstelle über den Weg ⓓ der vom Amtsübertrager AÜ abzweigt, eine Rückfrageverbindung im Hause herstellen, deren weiterer Verlauf dem Weg ⓐ entspricht. Nach Beendigung der Rückfrage wird das Amtsgespräch fortgesetzt.

Der Vermittlungstisch ist also sozusagen die Steuerwarte der Groß-Universalzentrale, von der aus die Telefonistin die komplizierten Schaltmechanismen der Wähler beherrscht, sie auf die richtigen Leitungen einstellt und auf diese Weise dazu beiträgt, jeden Anruf so schnell wie möglich der gewünschten Nebenstelle zuzuleiten.

Die Großaufnahme (Bild 6) vermittelt Einzelheiten aus dem Schalt- und Überwachungsfeld des Vermittlungstischs. Die Anordnung der

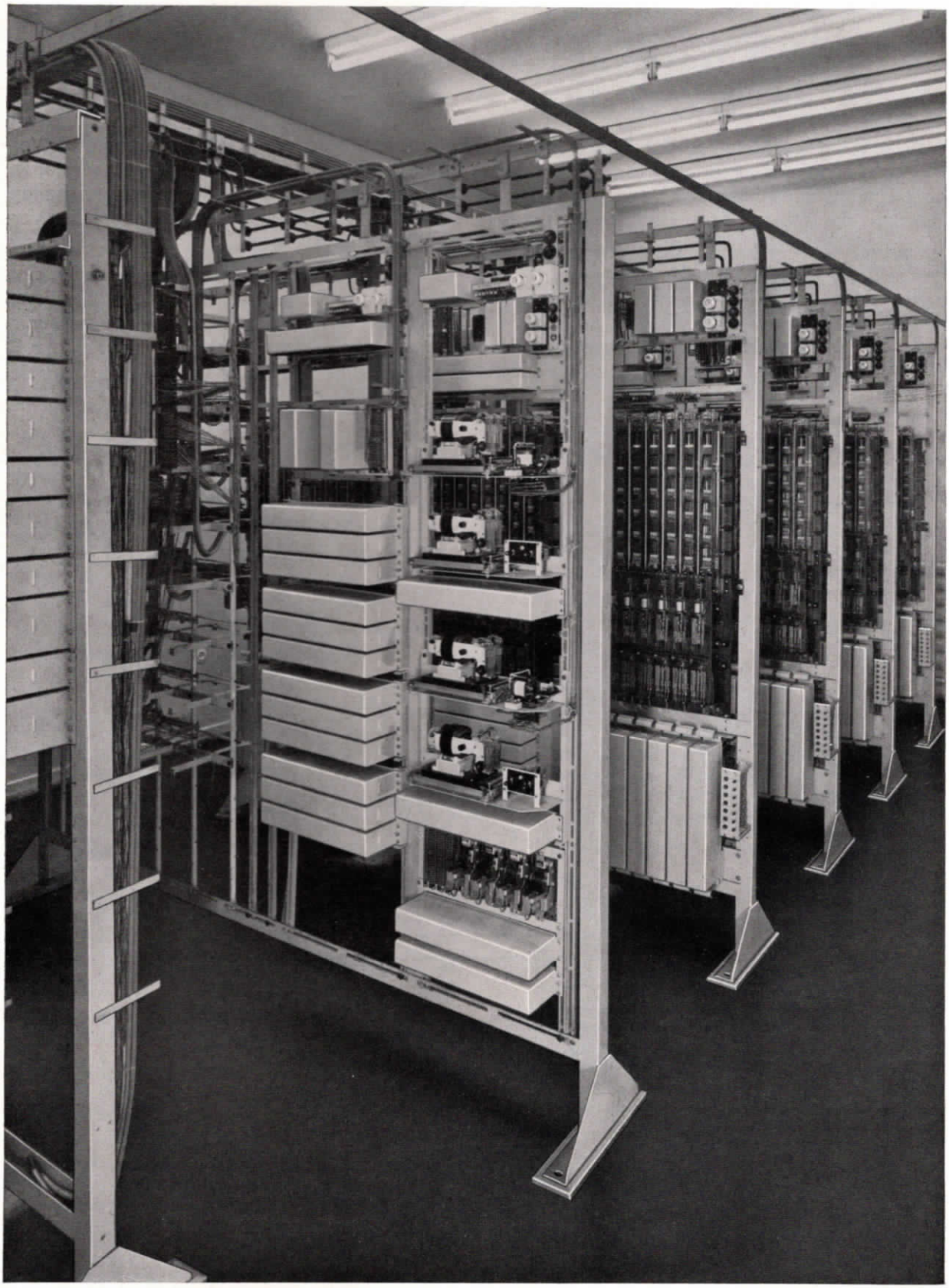


Bild 4 Groß-Universalzentrale, Wählerraum

Schaltelemente verbürgt eine leichte und kräftesparende Bedienung.

Das Konstruktionsziel bei modernen Fernsprechnebenstellenanlagen, insbesondere aber bei Anlagen dieser Größe umfaßt ein sehr umfangreiches Programm.

Abgesehen von den Verkehrsmöglichkeiten, die sich zunächst sozusagen von selbst anbieten, nämlich dem internen Verkehr und dem Amtsverkehr, müssen über diese rein grundsätzlichen Forderungen hinaus eine ganze Reihe weiterer Vorkehrungen getroffen werden, um zu einem reibungslosen Ablauf des Fernsprechverkehrs zu kommen.

Bekanntlich drängt sich der Hauptverkehr auf verhältnismäßig kurze Zeitabschnitte des Vor- und Nachmittags zusammen, und diesem Ansturm muß die Zentrale ohne Stauungen folgen können.

Es wird während einer Amtsverbindung rück gefragt, die Verbindung muß rasch entweder zur Vermittlung oder direkt zu einer anderen Nebenstelle umgelegt werden können, die Vermittlung muß neue Anrufe für Nebenstellen, die gerade sprechen, in Vorbereitung halten, wichtige Nebenstellen wollen von der Vermittlung mit Vorrang abgefertigt werden usw.

Aber auch die Zeiten ruhigen Verkehrs sind entsprechend zu berücksichtigen. So müssen z. B. häufig im Nachtverkehr sämtliche Amtsanrufe auf einen Nebenstellenapparat, z. B. beim Pförtner, konzentriert werden, der sie,

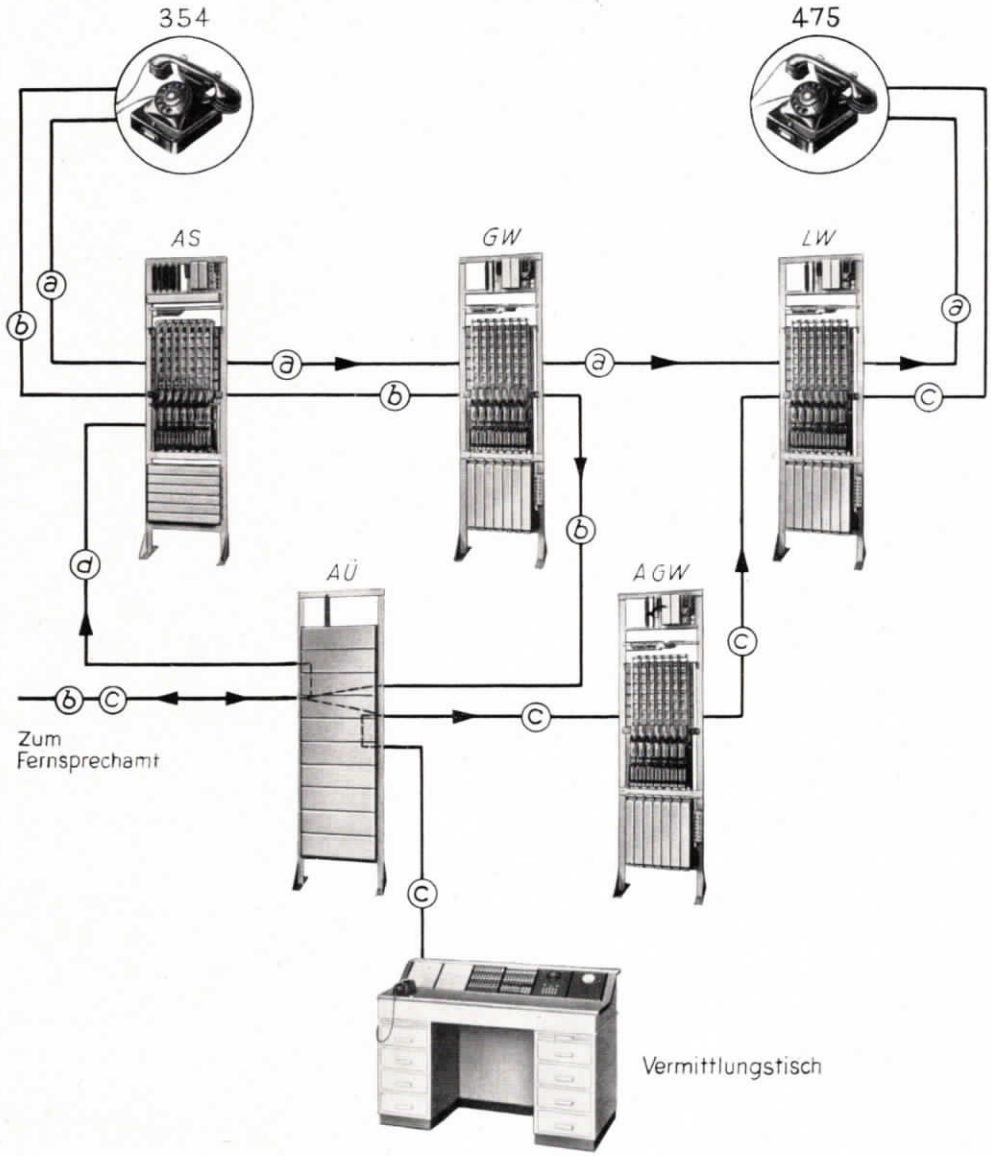


Bild 5 Groß-Universalzentrale, Prinzip der Verkehrsabwicklung

wenn nötig, über die Wählerzentrale zur gewünschten Nebenstelle weitergibt.

Alle diese Aufgaben erfüllt die
Groß-Universalzentrale
in vollkommener Weise.

1. Hausverkehr

Direkter Verkehr aller Teilnehmer untereinander, und zwar durch Wahl einer 3-stelligen Nummer wie auf Seite 1824 beschrieben (beim 10 000er System ist die Anrufnummer 4-stellig).

2. Amtsverkehr

Abgehend unmittelbar durch Wahl der Amtskennziffer (z. B. 0), ankommend durch Zahlengeberzuteilung seitens der Vermittlung.

3. Drei verschiedene Verkehrsberechtigungen für die Nebenstellen

Diese schaltet man je nach Bedarf:

a) als vollamtsberechtigte Nebenstellen mit der Möglichkeit, direkt zum Amt zu wählen, oder

b) als halbamtsberechtigte Nebenstellen, die nur über die Telefonistin zum Amt gelangen können. Sie geben nach Wahl der Amtskennziffer ein Anrufzeichen im Vermittlungstisch, die Telefonistin tritt in den Anruf ein oder schaltet sofort zum Amt durch, ohne ihre Tätigkeit zu unterbrechen.

c) als nichtamtsberechtigte Nebenstellen (Hausstellen), die überhaupt keinen Amtsverkehr haben, sondern nur im Hause sprechen können.

4. Direkte Rückfragemöglichkeit im Hause während eines Amtsgesprächs

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

5. Umlegung einer Amtsverbindung auf eine andere Nebenstelle

a) Direkte Umlegung

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

b) Indirekte Umlegung über die Zentrale

Wie bei Rückfrage löst sich der Teilnehmer durch Druck auf die Erdtaste von seiner Amtsverbindung (die in Wartestellung bleibt) und wählt die Kennzahl des Vermittlungstisches (z.B. 9). Die Telefonistin meldet sich und nimmt die Wünsche entgegen. Der Teilnehmer legt seinen Hörer auf.

c) Rückgabe einer Amtsverbindung zur Telefonistin

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

6. Freischaltung

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

7. Voranmeldung

Die Telefonistin kann eine ankommende Amtsverbindung direkt durchschalten, so daß die Nebenstelle, wenn sie sich meldet, sofort mit dem Amtsteilnehmer verbunden ist. Das ist zwar das einfachste Verfahren,

aber — besonders bei leitenden Persönlichkeiten — nicht immer angebracht. Die Telefonistin wird deshalb in solchen Fällen die Amtsverbindung vorher anmelden, und zwar geschieht dies ohne Mithörmöglichkeit des anrufenden Teilnehmers.

8. Warteschaltung für ankommende Amtsverbindungen

a) Automatische Wartestellung bei besetzten Teilnehmern mit selbsttätiger Durchschaltung

Hat die Telefonistin eine Fernverbindung für einen haus- oder amtsbesetzten Teilnehmer, so wird sie ihn auffordern, sein Gespräch zugunsten der hochwertigen und kostspieligen Fernverbindung abzubrechen. Hat sie dagegen nur eine Ortsverbindung, so wird der Teilnehmer im allgemeinen sein Gespräch zuerst beenden. Die Telefonistin schaltet also den zweiten Anruf in automatische Wartestellung, d. h. sie bereitet die Verbindung zum Teilnehmer vor,

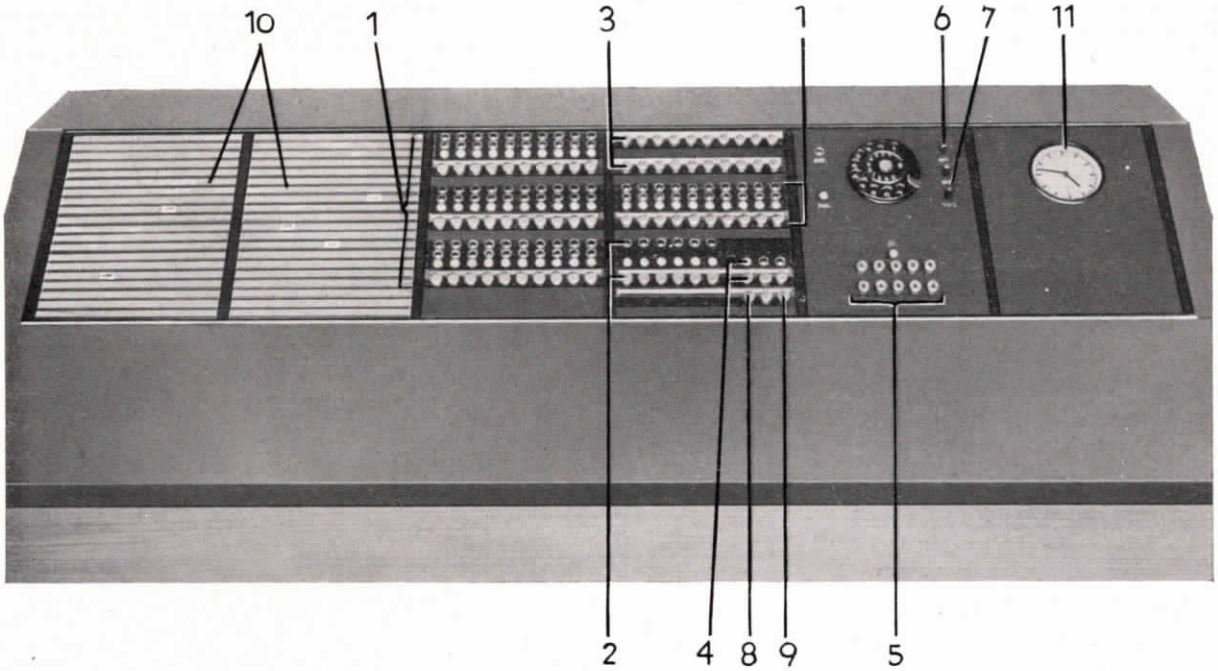


Bild 6 Groß-Universalzentrale. Bedienungsfeld des Vermittlungsplatzes

1 **Amtsanschlüsse** mit je 1 Abfragetaste und den 3 Anruf- und Ueberwachungslampen.
Jeder Tisch hat im Normalausbau ein Fassungsvermögen von 4×10 = 40 Amtsanschlüssen, wovon aber nur höchstens 20 mit platzeigenen Amtsleitungen belegt sind. Die übrigen Anschlüsse werden bei Bedarf für das Amtsvielfach zur Aushilfe für die Nachbarplätze benutzt. Sind in Sonderfällen mehr als 20 Vielfachanschlüsse erforderlich, so werden diese in einem der danebenliegenden Felder untergebracht.

2 **Meldeleitungsanschlüsse** die gewöhnlich auf allen Plätzen vielfachgeschaltet sind mit je 1 Abfragetaste und den 2 Anruf- und Ueberwachungslampen. Jeder Platz faßt normalerweise 6 Anschlüsse.

3 **Direktanschlüsse für bevorzugte Nebenstellen** mit je 1 Abfragetaste und Ueberwachungslampe. Je Platz können 2×10 = 20 derartiger Anschlüsse eingebaut werden.

4 **Hausanschluß des Vermittlungstisches** mit Abfragetaste und Anruflampe

5 Zahlengeber mit Ueberwachungslampe und 10 nichtsperrenden Tasten für die Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, die nach Art der Tastatur bei Rechenmaschinen in zwei untereinanderliegenden Fünferreihen angeordnet sind.

6 Nachtumschalter

7 Schalter zur Umschaltung vollamtsberechtigter Nebenstellen auf halbamtsberechtigten Verkehr

8 Wähltaste für die Weitergabe von Amtsverbindungen

9 Taste für Kettengespräche

10 Besetztlampenfelder für die Nebenstellen, die mit je 200 Lampen belegt werden können.

11 Nebenuhr (dieses Feld kann auch für den Einbau weiterer Besetztlampen, Abfragetasten usw. benutzt werden).

die ihm dann — wenn er sein erstes Gespräch beendet hat und seinen Hörer auflegt — automatisch und ohne weiteres Mitwirken der Telefonistin zufließt. Er erhält das Rufzeichen, nimmt den Hörer wieder ab und spricht.

b) Warteschaltung in der Zentrale

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

9. Umschaltung der Verkehrsberechtigung der Nebenstellen

In den Hauptverkehrsstunden sind die Amtsleitungen — besonders dann, wenn sie knapp bemessen sind — stets belegt. Es kann also sein, daß wichtige Nebenstellen nicht zum Amt durchkommen, weil sie bei ihren Versuchen stets das Besetztzeichen finden. Zur Ueberwindung dieses Verkehrsengpasses legt die Telefonistin einen Schalter um und macht dadurch eine Anzahl vollamtsberechtigter Nebenstellen zu halbamtsberechtigten Stellen, d. h. diese kommen, wenn sie die Amtskennzahl wählen, nicht mehr selbsttätig zum Amt, sondern gelangen zur Zentrale. Die Telefonistin hat es also in der Hand, diesen Nebenstellen, die nun halbamtsberechtigt sind, eine Amtsleitung zuzuteilen oder sie auf später zu vertrösten. Wenn der Verkehr etwas abzuflauen beginnt, schaltet die Telefonistin zurück, so daß die betreffenden Nebenstellen wieder vollamtsberechtigt werden. Damit wird auf einfache Weise erreicht, daß bei Verkehrsspitzen die Amtsleitungen den wichtigsten Verbindungen vorbehalten bleiben.

10. Nachtschaltung

Nach Betriebsschluß werden die Amtsleitungen oder zumindest einige von ihnen nachtgeschaltet, d. h. zu einzelnen Nebenstellen durchverbunden, die einlaufende Amtsanrufe abfragen und diese, wenn nötig, zu anderen Nebenstellen umlegen. Diese Nacht-Nebenstellen werden durch die Nachtschaltung in ihren sonstigen Verkehrsmöglichkeiten nicht beeinträchtigt, sie können also auch bei Nachtschaltung im Hause anrufen und angerufen werden, sowie abgehend zum Amt sprechen. (siehe auch Nr. 11 „Nachtvermittlung").
Und je nach Bedarf:

11. Nachtvermittlung

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

12. Individueller Anruf bevorzugter Nebenstellen zum Vermittlungstisch

Diese praktische und beliebte Erleichterung gibt es jetzt auch bei der Groß-Universalzentrale, allerdings nur für eine beschränkte Anzahl wichtiger Nebenstellen, die sie aber wegen ihrer starken Inanspruchnahme auch am nötigsten brauchen.

Jeder Vermittlungstisch faßt 20 solcher Direktanschlüsse, von denen jeder mit Anruflampe und Abfragetaste ausgerüstet ist.

Die bevorzugte Nebenstelle wählt die Meldeleitungskennziffer (z. B. 9) und löst damit den individuellen Anruf im Vermittlungstisch aus; die Anruflampe dieser Nebenstelle leuchtet, und die Telefonistin nimmt den Anruf meist bevorzugt mittels ihrer Taste entgegen.

Alle übrigen Nebenstellen gelangen nach Wahl der Meldeleitungskennziffer auf einen der allgemein zugänglichen Meldeleitungsanschlüsse.

13. Besetztlampen für die Nebenstellen

Es trägt u. U. zur Beschleunigung der Verkehrsabwicklung bei und fördert den Kundendienst, wenn die Telefonistin beim Abfragen eines Amtsanrufes sofort erkennen kann, ob die gewünschte Nebenstelle frei oder besetzt ist.

In jedem Vermittlungstisch ist Platz für den Einbau von 400 Besetztlampen vorgesehen.

14. Anschluß von Querverbindungen

Querverbindungen spielen in Groß-Nebenstellenanlagen häufig eine wichtige Rolle. Es gibt Zweigwerke mit eigener Telefonzentrale, oder die Verwaltung eines Unternehmens und dessen Fabrikationsstätten liegen in verschiedenen Stadtteilen. In allen diesen und ähnlichen Fällen besteht das Bedürfnis, eine direkte Verbindung zu schaffen — nämlich die Querverbindung. Sie wird entweder über den Gruppenwähler mit 1-stelliger Ziffer oder über den Leitungswähler mit 3-stelliger Ziffer ausgewählt. Die erste Methode ist zwar bequemer, beschränkt aber das Fassungsvermögen des 1000er Systems; die zweite Ausführung beansprucht dagegen nur einen Teilnehmeranschluß.

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

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

15. Weitere Ergänzungen

a) Kettenschaltung,

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

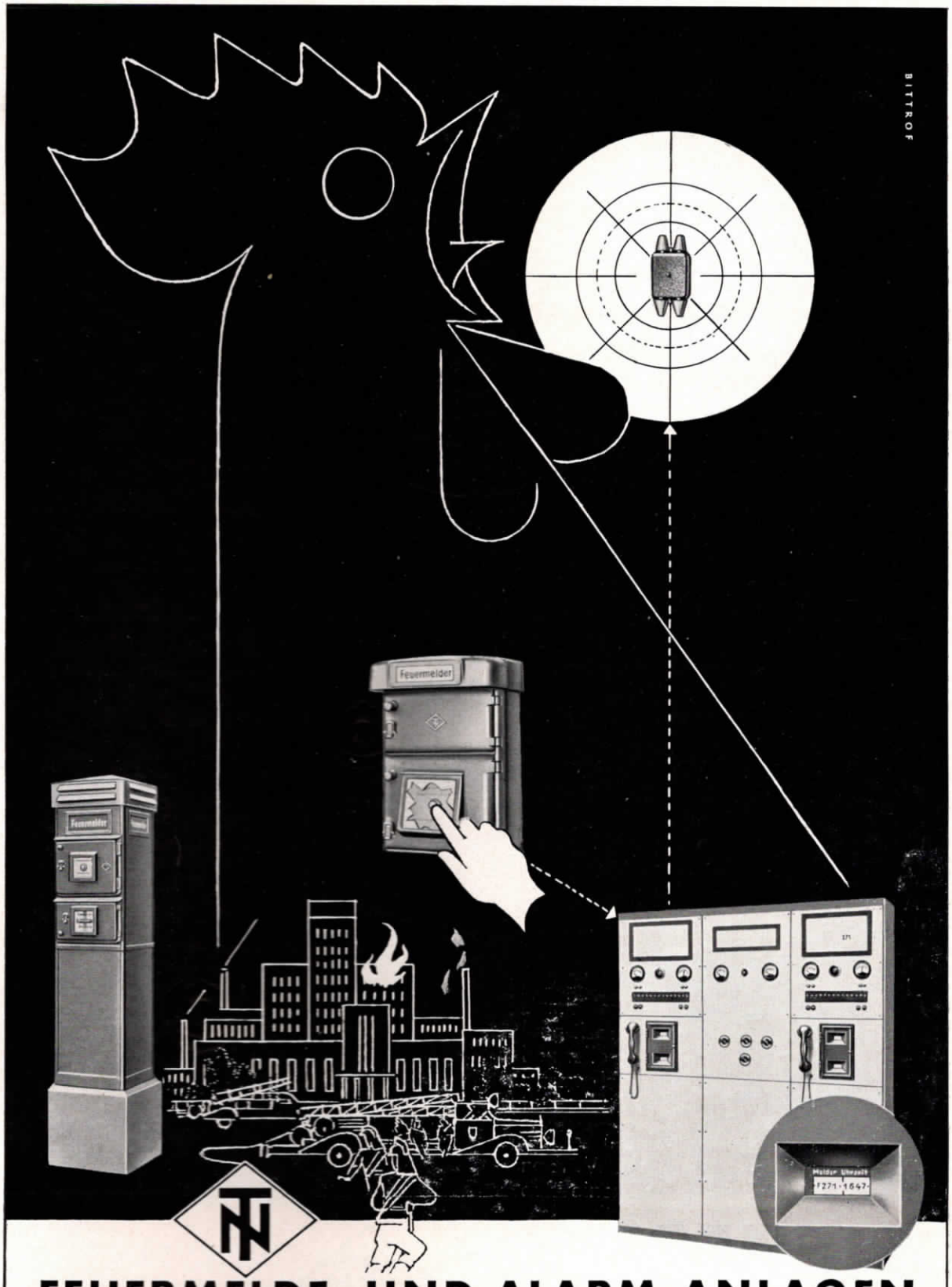
b) Personensuchanlage

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

c) Chef- und Sekretäranlagen,

in zahlreichen Varianten (z. B. Pikkolo oder Difag 10), die vielbeschäftigten Persönlichkeiten eine fühlbare Entlastung im Fernsprechverkehr bieten. Der Chefapparat wird vom Sekretärapparat abgeschirmt, meist gelangen alle Anrufe zunächst zum Sekretär, der einen beträchtlichen Teil selbst erledigt und nur die wichtigsten Gespräche zum Chef weitergibt. Möglichkeiten des Direktverkehrs zwischen Chef und Sekretär sowie u. U. auch vom Chef zu anderen Stellen des Hauses, sind gegeben.

Herausgeber: Telefonbau und Normalzeit G. m. b. H., Frankfurt am Main – Für den Inhalt verantwortlich: Oskar E. Wagner, Frankfurt am Main
Druck: Dohanydruck Offenbach-Main



FEUERMELDE- UND ALARM-ANLAGEN

gewährleisten schnellste Brandbekämpfung



SICHERHEIT
durch

POLIZEI-NOTRUF-ANLAGEN

FERNSPRECH-ANLAGEN

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

(22c) **Aachen:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Köln, Technisches Büro Aachen, Beeckstraße 35, Telefon 33329

(13b) **Augsburg:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Bayern, Technisches Büro Augsburg, Bahnhofstraße 18, Telefon 9293

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

(1) **Berlin NW 87:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Berlin, Technischer Betrieb: Berlin NW 87, Huttenstraße 17–20, Telefon 392175–76

(21a) **Bielefeld:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Westfalen, Techn. Büro Bielefeld, Obernstraße 26, Telefon 60741

(21b) **Bochum:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Westfalen, Technisches Büro Bochum, Kortumstraße 16, Telefon 62261

(22c) **Bonn:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Köln, Technisches Büro Bonn, Argelanderstraße 85, Telefon 22670 und 23607

(20b) **Braunschweig:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Niedersachsen, Technisches Büro Braunschweig, Kalenwall 2, Telefon 21311–12

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

(21b) **Dortmund:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Westfalen, Dortmund, Brückstraße 23–25, Telefon 31141, Fernschreiber 032184

(22a) **Duisburg:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Technisches Büro Duisburg, Landfermannstraße 9, Telefon 30757

(22a) **Düsseldorf:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Düsseldorf, Flingerstraße 18–28, Telefon 20451, Fernschreiber 082710

(22a) **Essen:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Technisches Büro Essen, Christophstraße 16, Telefon 74954–55

(16) **Frankfurt-M.:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland, Frankfurt-M., Mainzer Landstr. 136, Telefon 36344–45, 35701, Fernschreiber 041141

(17b) **Freiburg i. Br.:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Technisches Büro Freiburg i. Br., Turnseestraße 51, Telefon 2525

(24a) **Hamburg 1:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Nordmark, Hamburg 1, Holzdamm 30—32, Telefon 241041 – 44

(24a) **Hamburg-Harburg:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Nordmark, Techn. Büro Hamburg-Harburg, Hoppenstedtstraße 56, Telefon 370487

(20a) **Hannover:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Hannover, Hannover, Volgersweg 36, Telefon 24051 – 53, Fernschreiber 023869

(22b) **Kaiserslautern:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Techn. Büro Kaiserslautern, Karl-Marx-Straße 35, Telefon 2107

(17a) **Karlsruhe i. B.** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Techn. Büro Karlsruhe i. B., Gartenstraße 4, Telefon 4982

(16) **Kassel:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland, Techn. Büro Kassel, Holländische Straße 43, Telefon 3448

(24b) **Kiel:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Nordmark, Techn. Büro Kiel, Muhliusstraße 30 Telefon 26173

(22b) **Koblenz:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Köln, Techn. Büro Koblenz, Mainzer Str. 24b, Telefon 3819

(22c) **Köln a. Rh.:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Köln, Köln a. Rh., Bremer Straße 5, Tel. 75044 Fernschreiber 088599

(17b) **Konstanz:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Technisches Büro Konstanz, Inselgasse 15, Telefon 1004

(22a) **Krefeld:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Techn. Büro Krefeld, Saumstr. 9a, Telefon 27191 und 26726

(24a) **Lübeck:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Nordmark, Technisches Büro Lübeck, Baracke Fisch-Alfstraße, Telefon 28385

(17a) **Mannheim:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Süddeutschland, Mannheim, Kaisering 10, Telefon Sa.-Nr. 42451 und 45216

(13b) **München 27:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Bayern, München 27, Maria-Theresia-Straße 26, Telefon Sa.-Nr. 480925, Fernschreiber 063711

(21a) **Münster i. W.:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Westfalen, Technisches Büro Münster i. W., Emdener Straße 9, Telefon 5267

(13a) **Nürnberg:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Bayern, Nürnberg, Singerstraße 26, Tel. 41281

(14b) **Ravensburg:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Württemberg, Techn. Büro Ravensburg, Schussenstraße 12, Telefon 3451

(14b) **Reutlingen:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Württemberg, Techn. Büro Reutlingen, Obere Gerberstraße 4, Telefon 5310

(14a) **Stuttgart-O.:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Württemberg, Stuttgart, Uhlandstr. 4-8, Telefon 24115 1-54, Fernschreiber 0723619

(22b) **Trier:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Köln, Techn. Büro Trier, Stiftstraße 9, Tel. 2128

(14a) **Ulm/Donau:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Württemberg, Technisches Büro Ulm, (13b) Neu-Ulm, Gabelsbergerstraße 13, Telefon 7609

(16) **Wiesbaden:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Südwestdeutschland, Techn. Büro Wiesbaden, Hellmundstr. 32, Telefon 25413

(22a) **Wuppertal-Elberfeld:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Düsseldorf, Techn. Büro Wuppertal-Elberfeld, Tannenbergstraße 35, Telefon 37054/55

(13a) **Würzburg:** Telefonbau und Normalzeit Lehner & Co., Verwaltungsbezirk Bayern, Montagebüro Würzburg, Steinheilstr 27, Telefon 2947