

JAHRGANG 1960



NACHRICHTEN
DER TELEFONBAU UND NORMALZEIT

HEFT
51

Herausgeber:
Telefonbau und Normalzeit, Frankfurt a. M.

Für den Inhalt verantwortlich:
Dipl.-Ing. Ernst Uhlig, Frankfurt a. M.

Schriftleitung:
Dr.-Ing. Werner Otto, Frankfurt a. M.

Graphische Gestaltung:
Max Bittrof, Frankfurt a. M.

Klischees:
Georg Stritt & Co., Frankfurt a. M.

Druck:
Georg Stritt & Co., Frankfurt a. M.

Lichtbilder:
Sohler, München
Söhn, Düsseldorf
Schade, Frankfurt a. M.
Schwarzenbach, Nürnberg
Vialon, Bremen

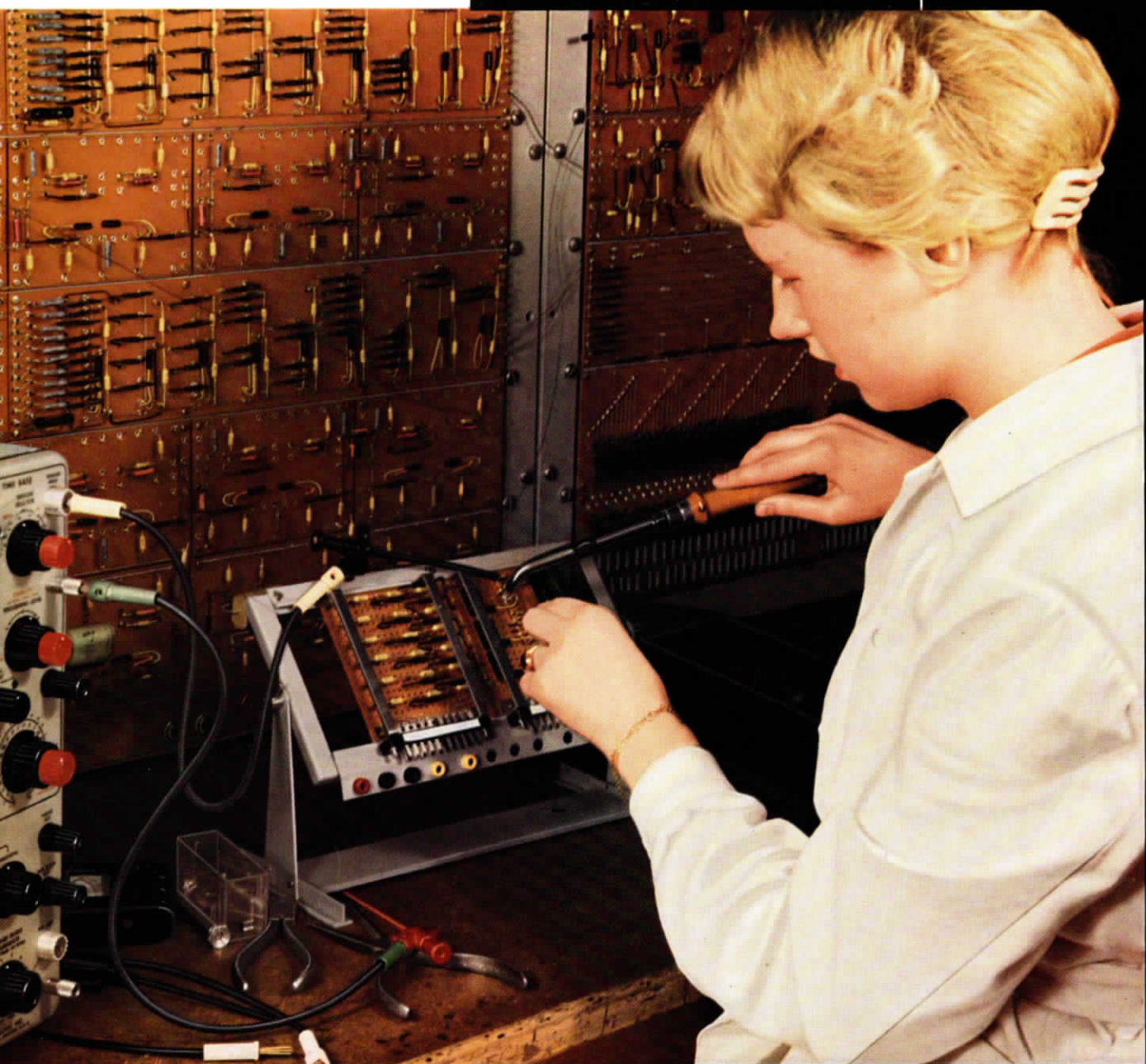
INHALTSÜBERSICHT

	Seite
1 Die Fernmeldeanlagen im Thyssenhaus Düsseldorf – Phoenix-Rheinrohr AG. von K. Kneuper und F. Schmitz	5 – 10
2 Moderne Halbleiterbauelemente, ihre Wirkungs- weise und ihre Anwendung von Dipl.-Phys. Richard Volkmann	11 – 16
3 Neuzeitliche Schiffs-Fernsprechanlagen auf dem Turbinenschiff „Bremen“ von Dipl.-Ing. Julius Lange	17 – 22
4 Probleme bei Fernwirkanlagen mit Übertragung über UKW-Sprechfunkwege von Dipl.-Ing. Werner Six	23 – 34
5 Das Fernsprechgebührenproblem: betriebspraktisch und organisatorisch gesehen von Heinz Haupt, Organisationsberater in Essen	35 – 41
6 Relais mit Flachsutzhkontakten von Georg Bergsträsser	42 – 46
7 Belegungszeitanzeiger für Kraftfahrzeug-Reparatur- werkstätten von Dr.-Ing. Werner Otto	47 – 48
8 Die Fernmeldetechnischen Einrichtungen der Universität München von J. Schuller und K. Wißmeyer	49 – 52
9 Warum Arbeitszeit-Registrierung? von Georg Rögner	53 – 56
10 Die Schwachstromanlagen für das Sanatorium „Frankenwarte“ von Hans Hoesch	57 – 62
11 Hamburg – das Tor zur Welt – auch im deutschen Luftverkehr von Georg Seitz	63 – 64



MODERNER ARBEITSPLATZ IM ZENTRALLABORATORIUM DER TELEFONBAU UND NORMALZEIT FRANKFURT AM MAIN







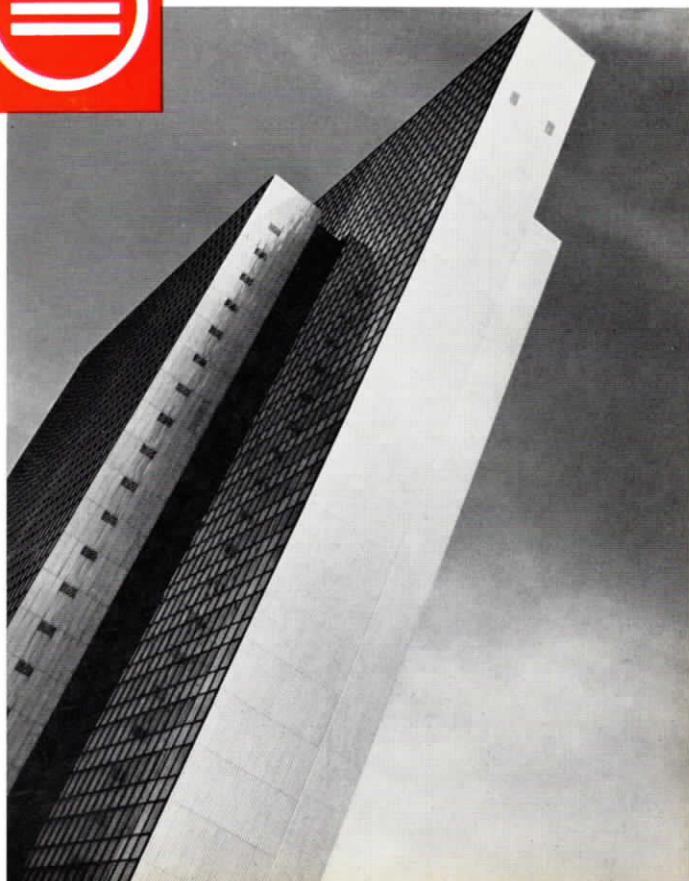
Die Fernmeldeanlagen im Thyssenhaus Düsseldorf Phoenix-Rheinrohr AG

von K. Kneuper und F. Schmitz

DK 621.395.722 : 651.458 : (43-2.36)

1. Das Hochhaus

Düsseldorf hat in seiner Stadtmitte einen neuen markanten baulichen Akzent erhalten: Am Jan-Wellem-Platz, unweit vom Corneliusplatz, wo Shadowstraße und die allbekannte Königsallee zusammentreffen, erhebt sich beherrschend das neue Verwaltungshochhaus der Phoenix-Rheinrohr AG; das „Thyssenhaus“.



Das Bauwerk mit seiner eigenwilligen Note, ein Entwurf der Düsseldorfer Architekten Prof. Dr. Hentrich und Dipl.-Ing. Petschnigg, hat nicht nur in den Kreisen der Düsseldorfer Bevölkerung Beachtung und Bewunderung gefunden. Großes Interesse bekundet vor allen Dingen auch die Fachwelt durch laufende Besichtigungen.

Der Baukörper hat durch die Aufteilung der Grundfläche in drei versetzte Rechtecke eine markante Dreiteilung erhalten, wovon der mittlere Teil die Länge von ca. 84 m hat. Die volle Höhe des Hauses beträgt ca. 95 m. Die Stirnflächen haben eine rostfreie Stahlverkleidung, während die vorgehängte Fassade aus Thermopanglas besteht.

Das 26 Stockwerke hohe Gebäude hat bei seinen für unsere Begriffe enormen Ausmaßen durchaus nicht die zu vermutende erdrückende Wirkung auf seine Umgebung. Im Gegenteil: leicht und elegant durch die gewählte Flächenaufteilung, trotz der sachlich strengen Linienführung, steht der große Bau am Rande des für Düsseldorf so bedeutungsvollen Hofgartens.

Es ist verständlich, daß man sich in einem, schon durch seine Ausmaße erheblich von dem bisher Gewohnten abweichenden Hochhaus auf allen in

Frage kommenden Gebieten erschöpfend der heutigen Technik bedienen mußte. Das wichtige Problem der Be- und Entlüftung konnte durch modernste technische Einrichtungen gelöst werden.

2. Die Räume der Fernmeldeanlagen

Der Bedeutung für das Haus entsprechend sind die fernmeldetechnischen Einrichtungen in gut geeigneten, günstig zueinander angeordneten Räumen untergebracht. Der Wählerraum, das Herz der Fernmeldetechnik, befindet sich im Erdgeschoß und erstreckt sich im Anschluß an die Empfangshalle über den gesamten südlichen Teil dieses Geschosses. Eine Klarsichtverglasung in der vollen Raumhöhe gestattet von der Vorder- und Rückseite des Hauses und auch von der Empfangshalle aus einen Durchblick durch diesen Raum mit seiner Vielzahl von Wähler- und Relais-Gestellreihen und läßt so den Umfang der Fernmeldeanlagen erkennen.

Die Fernsprechvermittlung mit 16 Vermittlungsplätzen befindet sich im Zwischengeschoss über dem Wählerraum, der Batterieraum für die Unterbringung der Bereitschafts- und Feuermelde-Batterie und der Batterie für Sondereinrichtungen liegt, wie



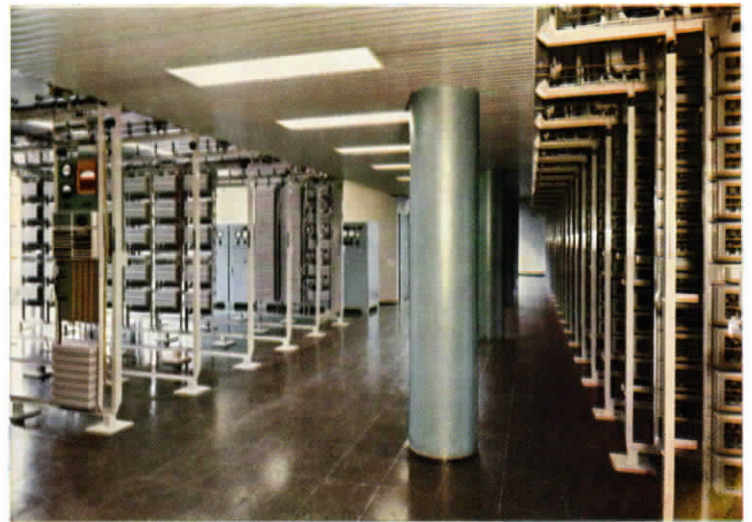
Die 16plätzig Vermittlungseinrichtung

auch der Raum mit dem Kabelanschlußrahmen für 350 ankommende Postleitungen, im Keller unter dem Wählerraum.

Diese günstige Verteilung der Räume ist selbstverständlich nicht ohne Bedeutung für die umfangreiche Verkabelung der Fernmeldeeinrichtungen. Um allen sich später ergebenden Wünschen und Anforderungen nachkommen zu können, wurden die Abfrageorgane der Vermittlungstische auf kürzestem Weg zu einem Knotenverteiler, der im Wählerraum, unmittelbar unter den Vermittlungstischen angeordnet werden konnte, verkabelt und rangierbar gemacht. Diese Anordnung gibt die Möglichkeit, die Abfrageeinrichtungen auf den Bedienungstischen dem jeweils vorliegenden Bedarf durch eine Änderung der Rangierung im Knotenverteiler anzupassen. Die Ein- und Ausgänge der Wähler sowie sonstige Einrichtungen sind selbstverständlich zu einem Zwischenverteiler verkabelt, wodurch bekanntlich eine große Variabilität bei der Mischung, besonders bei Änderungen und Erweiterungen gegeben ist. Der Hauptverteiler wurde wegen der günstigen Heranführung der Netzkabel (Steigeleitungskabel) in seiner Position möglichst nahe an die Mitte des Hauses gebracht. Es wurde das bewährte Prinzip beibehalten, die Netzkabel durch einen Fußbodenkanal unter dem Hauptverteiler und die Systemkabel über einen Kabelrost von oben an die Buchten des Hauptverters heranzubringen. Von einem den vier Netzspeisegeräten zugeordneten und auch rein äußerlich angepaßten Stromverteilerschrank erfolgt die Verteilung der Stromversorgung über 30 Stromkreise, die mit je einer 25 Ampère Messersicherung versehen wurden. Für jeden Stromkreis wurde ein Kunststoffkabel 2 x 25 mm² verwendet.

3. Art und Ausbau der Fernsprechanlage

Für die Fernsprechanlage wählte man das vieradrige Vorwähler-Viereckwähler-TuN-System der Baustufe III W mit dem geräuscharmen kraftverteilenden Wälzmagnet-Wählerantrieb und dem bewährten TuN-Flachkernrelais 46. Die anerkannten Vorteile der Direktwahltechnik wurden bei diesem System nicht aufgegeben, sondern es wurde durch die Verwendung der nunmehr seit Jahren bewährten, wesentlich verbesserten Bauteile eine große Sicherheit bei gleichzeitiger Beschleunigung der in Frage kommenden Vorgänge erreicht.



Der Wählersaal

Von den insgesamt 148 Amtsleitungen sind 60 für den ankommenden Verkehr in einer Durchwahlsammelnummer zusammengefaßt. Die diesen Amtsübertragern zugeordneten Duwa-Relaissätze geben dem Außenteilnehmer die Möglichkeit, außer der Vermittlung die amtsberechtigten Nebenstellen der Fernsprechanlage unmittelbar zu erreichen. Zur schnelleren Abwicklung und Vereinfachung des auf diesen 60 Amtsleitungen zur Vermittlung gelangenden Verkehrs sind vier von den vorhandenen 16 Arbeitsplätzen mit der TuN-Rapidvermittlung ausgerüstet. Diese Einrichtung teilt einen Amtsanruf in gewünschter Reihenfolge dem nächsten freien dieser vier Vermittlungsplätze zu. Die Abfrage erfolgt ohne einen Bedienungsvorgang mit der automatischen Durchsage des vorher festgelegten Textes. Das zu der Rapidvermittlung gehörende Ansagegerät vermittelt bis zu 20 verschiedene Durchsagen, nach Bedarf selbsttätig oder aufgrund einer Auslösung durch die Vermittlung.

Für den Aufbau von Fernverbindungen durch die Vermittlung sind zehn Amtsleitungen, für den Aufbau von SWFO-Verbindungen weitere 48 Amtsleitungen bestimmt. Die acht Arbeitsplätze, an welchen die Abwicklung dieses Verkehrs erfolgt, sind mit Summen- und Rückstellzählern ausgestattet und erhalten automatische Gesprächsschlußmeldungen.

Für die schnelle reibungslose Erledigung besonderer Wünsche und zur Überwachung des Verkehrs auf allen Arbeitsplätzen ist außerdem ein Auskunfts- und ein Aufsichtsplatz vorhanden.

Die restlichen 30 Amtsleitungen dienen dem auto-

matischen abgehenden Stadtverkehr und haben Sperrwerke sowie Summen-Gebührenzähler.

Die Fernsprechanlage hat einen Ausbau von 1300 Nebenstellenanschlußorganen. Der Raum für eine Erweiterung auf mindestens 1500 Teilnehmer ist vorhanden.

Die ca. 700 normalen Sprechstellen erhalten den formschönen lindfarbenen TuN-Apparat Modell E2, die übrigen Sprechstellen Sonderapparate, und zwar hauptsächlich Chef- und Sekretäranlagen sowie Reihenanlagen über eine und mehrere Amtsleitungen. Hierfür finden die neuen lindfarbenen TuN-Apparate Modell R2 mit Leuchttasten und optischer Anrufanzeige auf allen zu einer Reihenanlage gehörenden Apparaten Verwendung.

Zur Abwicklung des Sprechverkehrs innerhalb der eigenen Netzgruppe sind 35 Querverbindungsübertrager mit Ferngruppenwählern und Netzgruppenschaltern vorhanden.

Ein Zeitanlagegerät vermittelt die genaue Uhrzeit.

4. Die Installation des Leitungsnetzes

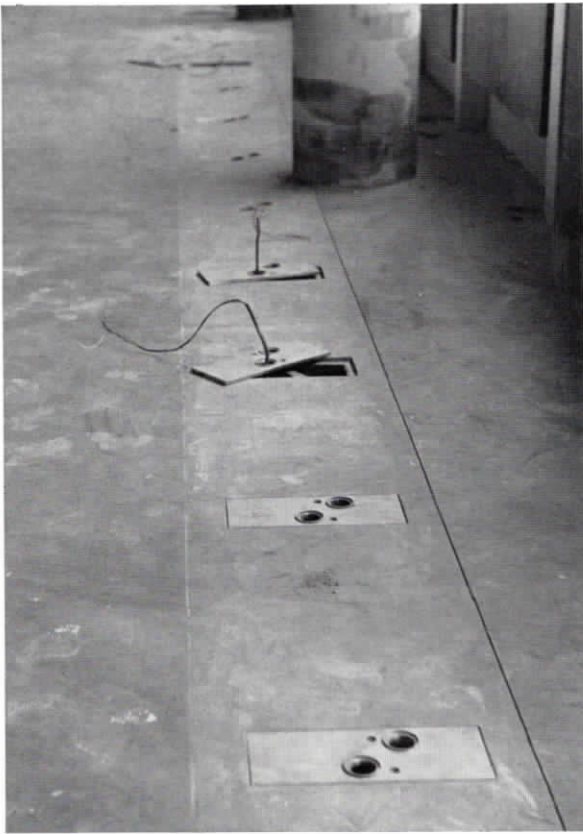
Die außergewöhnliche Gestaltung dieses Hochhauses, dessen Außenhaut ausschließlich aus Glas und Metall besteht und in dem bis auf den Betonkern tragende Innenwände vorhanden sind, erfordert selbstverständlich eine auf diese Besonderheiten zugeschnittene Installationstechnik. Die bisher übliche Installation von Leitungsnetzen, insbesondere für die Fernsprechanlage, konnte außerdem wegen der Forderung einer extremen Variabilität für die Anschlußmöglichkeiten der Fernsprechanlagen einschließlich Sonderapparaturen, bedingt durch Großräume bzw. jederzeit mögliche Änderung in der Aufteilung der Räume nicht beibehalten werden.

Aus diesen Gründen wurde die erste Planung, die einen Blechkanal unter den Decken entlang der Außenfront mit entsprechenden Durchlässen durch die Betondecke vorsah, aufgegeben. In einer Vielzahl von Besprechungen mit dem Bauherrn und den Architekten ist eine geeignete, alle Belange berücksichtigende neue Art der Fußbodeninstallation entwickelt worden. An dieser Stelle muß unbedingt das große Verständnis der beteiligten Stellen für die Notwendigkeit einer guten, übersichtlichen, den gegebenen Voraussetzungen angepaßten Montage des Leitungsnetzes dankend

anerkannt werden. Man entschloß sich, nachdem feststand, daß die Installation auf den fertigen Betondecken erfolgen muß, aus verschiedenen Gründen keine Blechkanäle, sondern Betonsteine zu verwenden. Diese Betonsteine wurden speziell für diesen Verwendungszweck erstmalig entwickelt und hergestellt. Sie sind 700 mm lang, 400 mm breit und 60 mm hoch. Die Breite von 400 mm ist ausreichend für zwei Kanäle, d. h. einen für die Niederspannungs- und einen für die Fernmeldekabel oder Leitungen, die durch einen Steg getrennt sind. Da die Betonsteine auf die an der Verlegungsstelle mit einer Feinschicht versehene Rohbetondecke gelegt werden, ist ein Abschluß nach unten nicht erforderlich. Die Höhe von 60 mm, die auch die Höhe der Estrichauflage sein muß, kann daher in 30 mm lichte Kanalhöhe und 30 mm für die tragende Deckplatte aufgeteilt werden. Die Betonsteine werden mit und ohne Fenster in der Deckplatte hergestellt. Das Fenster dient als Durchzugöffnung und für die Montage eines sogenannten „Teli-Tanks“, der wiederum Anschlußstelle für die Schnur der Tischapparate ist. Im Hochhaus wurden, um eine möglichst große Zahl von Anschlußmöglichkeiten zu

Die neuartige Betonstein-Installationstechnik





Die Betonsteintechnik
in den einzelnen Fertigungsphasen



Die Betonsteinbahn mit Teli-Tanks



erhalten, ausschließlich Betonsteine mit Fenster verlegt, so daß in Abständen von 700 mm in jeder Betonsteinbahn eine Anschlußmöglichkeit vorhanden ist. Die Betonsteinbahnen wurden so auf die Breite des Hauses in allen Stockwerken verteilt und auf die Maße eines normalen Schreibtisches abgestimmt, daß an jeder beliebigen Stelle die Montage eines Teli-Tanks möglich ist.

Dieses Kanalsystem hat in jedem Stockwerk Verbindung zu den zwei im Betonkern befindlichen E-Schächten. Beide E-Schächte erstrecken sich über die gesamte Höhe des Hauses und bilden in jedem Stockwerk einen begehbaren Verteilerraum. Jeweils auf einer Wand dieses Raumes mit einer Fläche von ca. 2 x 3 m befindet sich ein Stockwerksverteiler. Von diesem Stockwerksverteiler aus führen die Kabel in die Betonsteinkanäle zu den Anschlußstellen der Apparate (Teli-Tanks) und jeweils ein 60paariges Kabel als Steigeleitungskabel zum Hauptverteiler.

Für das Hochhaus wurden zwei Teli-Tank-Typen entwickelt. Die eine Type ist für den Anschluß von normalen W-Apparaten und Zweischleifenstationen etc. geeignet und ist außerdem vorgesehen für



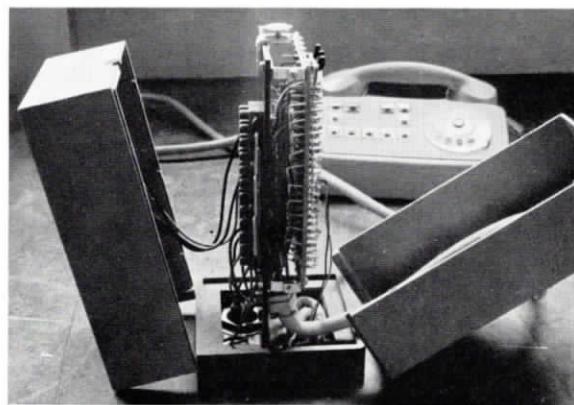
einen Niederspannungsanschluß. Die andere Type ist wesentlich größer und kann sechs 24teilige Löt-leisten aufnehmen und ermöglicht daher den Anschluß von Sonderapparaturen (Chef- und Sekretär-sowie Reihenapparaten).

5. Sonderausführung der Bedienungstische

Das äußere Bild und die Gestaltung der Bedienungstische wurde dem Stil des Hochhauses angepaßt. In Zusammenarbeit mit der Konstruktionsabteilung der TuN und unter Koordinierung der technischen Belange erhielt die aus 2 x 8 gegenüberliegenden Arbeitsplätzen bestehende Tischreihe ein von den bisherigen Ausführungen abweichendes sachliches und trotzdem eindrucksvolles und formschönes Bild. Anstelle der allgemein verwendeten Tischfüße wurde die Tischreihe auf vier in der Mitte angeordnete Stahlrohre mit einem Durchmesser von ca. 25 cm, die gleichzeitig als Zuführung für die Verkabelung dienen, gesetzt. Dadurch wirkt der verhältnismäßig große Tischkörper leicht und elegant und gibt dem Vermittlungsraum ein außerordentlich gutes Gesamtbild.



Der Teli-Tank
zum Anschluß eines W-Apparates



Der größere Teli-Tank
zum Anschluß von Sonder-Apparaten



Moderne Halbleiter-Bauelemente, ihre Wirkungsweise und ihre Anwendung

von Dipl.-Phys. Richard Volkmann

DK 621.315.592 : 624.07

Wenn man die beiden Pole einer Gleichspannungsquelle durch einen Verbraucher leitend miteinander verbindet, dann beginnt ein Strom zu fließen, dem vereinbarungsgemäß die Richtung vom positiven zum negativen Pol zugeordnet wird. In metallischen Leitern bewegen sich unter der Wirkung des elektrischen Feldes in Wirklichkeit jedoch sogenannte quasifreie Elektronen in umgekehrter Richtung. Der negative Pol der Spannungsquelle gibt dabei fortlaufend Elektronen an den Leiter ab, während der positive Pol Elektronen aus dem Leiter aufnimmt.

Wegen der mit steigender Temperatur stärker werdenden Schwingungen der Atome sinkt die Leitfähigkeit von metallischen Leitern mit steigender Temperatur, da durch diese Schwingungen die den elektrischen Strom darstellende Elektronenbewegung gehemmt wird.

In Isolatoren sind bei Zimmertemperatur nahezu keine quasifreien Ladungsträger vorhanden, da bei ihnen zum Überführen der Elektronen in den quasifreien Zustand relativ hohe Energien erforderlich sind. Mit steigender Temperatur reißen sich jedoch immer mehr Elektronen von ihren Plätzen los, so daß die Leitfähigkeit von Isolierstoffen im allgemeinen mit der Temperatur zunimmt. Bei Zimmertemperatur ist sie um einige 10er-Potenzen kleiner als die von metallischen Leitern. Reine Halbleitermaterialien wie z. B. Germanium und Silicium verhalten sich bei tiefen Temperaturen wie Isolatoren. Jedoch ist die Energie, die aufgebracht werden muß, um quasifreie Ladungsträger zu erhalten, bei Halbleitern wesentlich geringer als bei Isolierstoffen. Reine Halbleiter weisen demzufolge schon bei Zimmertemperatur eine zwar geringe aber gut nachweisbare Leitfähigkeit auf.

An den Stellen des Halbleitergefüges, an denen sich infolge der Wärmebewegung ein Elektron losgerissen hat, bleibt ein Mangel an Elektronen, ein sogenanntes Loch, zurück. Dieser Mangelzustand an negativen Ladungsträgern verhält sich wie ein positiver Ladungsträger. Er bewegt sich demzufolge unter der Wirkung eines elektrischen Feldes in der

Richtung vom positiven zum negativen Pol hin. Dabei springt jeweils ein benachbartes Elektron an die Stelle des fehlenden Elektrons und läßt damit selbst wieder ein Loch zurück, das gegenüber der ursprünglichen Elektronenmangelstelle in Richtung zum negativen Pol hin versetzt ist. Man bezeichnet diesen Leitungsmechanismus als Eigenhalbleitung. Aus all dem ergibt sich, daß in reinen Halbleitern immer ebensoviele positive quasifreie Ladungseinheiten wie quasifreie Elektronen vorhanden sind. Zusätzliche quasifreie Elektronen können auch dadurch in einen Halbleiter, z. B. Germanium, gebracht werden, daß man es in ganz geringem Maße durch ein chemisches Element verunreinigt, das 5 Valenzelektronen besitzt. Germanium-Atome besitzen jeweils nur 4 Valenzelektronen. Die Atome des Stoffes mit 5 Valenzelektronen (z. B. Arsen, Antimon) befinden sich dann im Kristallgefüge an Stellen, an denen im reinen Germanium ein Germanium-Atom sitzen würde. Durch die Nachbaratome werden nur 4 der 5 Valenzelektronen der einzelnen Fremdstoffatome abgesättigt (Bild 1), so daß jeweils ein Elektron als quasifreies Elektron, im Falle einer angelegten Spannung, dem Stromzufluß zur Verfügung steht. Germanium dieser Art bezeichnet man als n-leitendes Germanium, da in ihm die Zahl der quasifreien negativen Ladungsträger überwiegt.

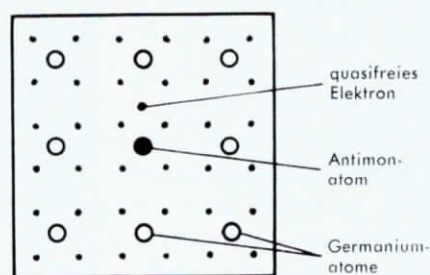
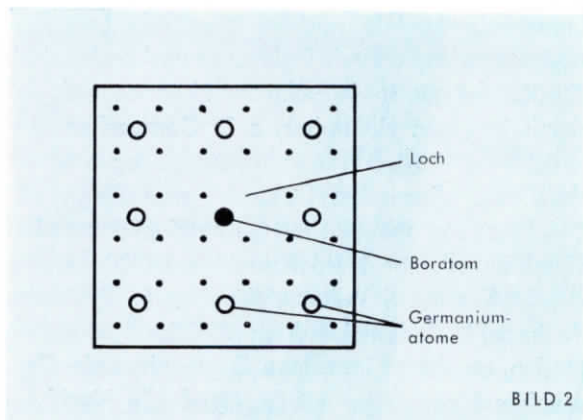


BILD 1

Wird zur Verunreinigung ein Stoff der 3. Gruppe des periodischen Systems der Elemente benutzt (z. B. Bor, Aluminium, Indium), dann entsteht p-leitendes Germanium, da die Atome dieser Stoffe nur 3 Valenzelektronen besitzen. Wenn ein Atom eines solchen Stoffes sich im Halbleiterkristallverband an der Stelle eines Germaniumatoms befindet, dann werden die drei vorhandenen Elek-

tronen durch die räumlich benachbarten Atome wieder abgesättigt. An einer Stelle fehlt nun aber ein Elektron. Es besteht ein Mangel an negativen Ladungsträgern. Dieser Mangelzustand, der sich wie ein positiver Ladungsträger (Bild 2) verhält, wird, wie im Falle der Eigenhalbleitung, als Loch bezeichnet.

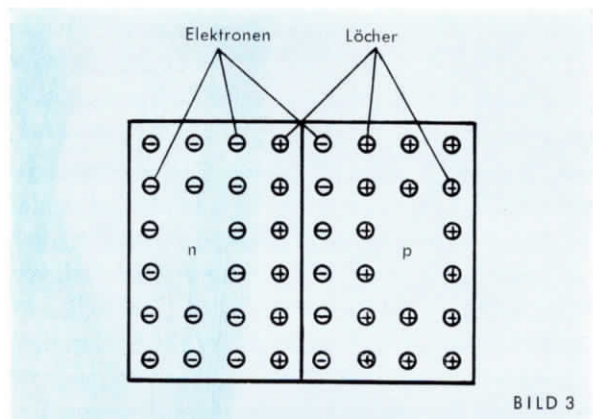


Wenn in einem Halbleiter in der beschriebenen Weise die Zahl der Ladungsträger mit dem einen oder dem anderen Vorzeichen erhöht wurde, dann spricht man von einem Störstellen-Halbleiter. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß in stromdurchflossenen metallischen Leitern der Ladungstransport nur durch Elektronen geschieht. In reinen Halbleitern und in geringerem Maße auch in Isolatoren sind an dem Ladungstransport Elektronen und sich wie positive Ladungsträger verhaltende Löcher beteiligt.

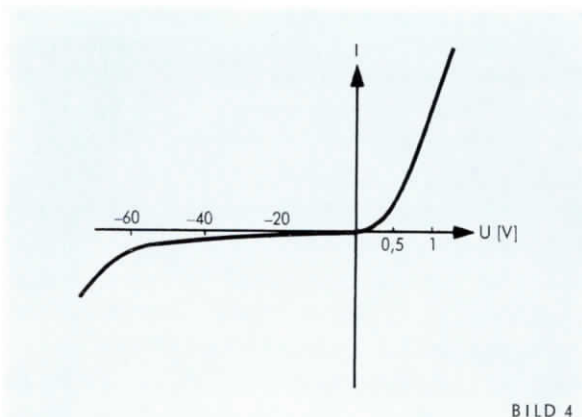
Ein Halbleiter-Kristall, der sich aus einem Teil n-leitendem Material und einem Teil p-leitendem Material zusammensetzt, verhält sich wie ein Gleichrichter. Er besitzt extreme stromrichtungsabhängige Widerstände. Für einen Strom in der einen Richtung ist sein Widerstand sehr niedrig, für einen Strom in der anderen Richtung ist sein Widerstand sehr hoch.

In der Grenzschicht zwischen n- und p-leitendem Halbleitermaterial baut sich eine elektrische Doppelschicht auf. Infolge thermisch bedingter Diffusion gelangen nämlich Elektronen aus dem n-leitenden Bereich durch die Grenzschicht in den p-leitenden Bereich und Löcher vom p-leitenden Bereich in den n-leitenden Bereich. In beiden Fällen läßt sich der n-Bereich durch den Weggang von Elektronen bzw. durch den Zugang von Löchern positiv gegenüber dem p-leitenden Germanium auf, so daß nach kur-

zer Zeit die weitere Diffusion von Ladungsträgern unterbunden wird. Es stellt sich dann der in Bild 3 wiedergegebene Gleichgewichtszustand ein.



Wenn nun an den aus zwei Germanium-Bereichen bestehenden Kristall senkrecht zur Grenzschicht eine Spannung so angelegt wird, daß der positive Pol der Spannungsquelle mit dem n-leitenden Bereich verbunden ist, dann werden im n-leitenden Bereich die Elektronen und im p-leitenden Bereich die Löcher von der Grenzschicht weggezogen. Da beide Ladungsträgerarten dann nicht nachgeliefert werden können, besitzt der Kristall in diesen Fällen einen sehr hohen elektrischen Widerstand. Er wird jedoch mit steigender Temperatur niedriger, da die Eigenleitfähigkeit des Germaniums mit steigender Temperatur, wie oben bereits erläutert, zunimmt. Bei umgekehrter Polarität der anliegenden Spannung werden durch Wirkung des elektrischen Feldes die quasifreien Elektronen im n-leitenden Germanium und die Löcher im p-leitenden Germanium aufeinander zugetrieben. Da aus der Zuleitung fortlaufend Ladungsträger nachgeliefert bzw. von ihr abgeführt werden können, besitzt der



Kristall in diesem Falle einen sehr niedrigen Widerstand.

Die Kennlinie eines solchen Gleichrichterelements ist in Bild 4 wiedergegeben. Es ist daraus zu ersehen, daß in Durchlaßrichtung schon Spannungen unter einem Volt genügen, einen merklichen Strom zum Fließen zu bringen. Wenn die in Sperrichtung anliegende Spannung zu hoch wird, „schlägt“ der Gleichrichter „durch“. Es werden heute Silicium-Gleichrichter angeboten, deren maximal zulässige Sperrspannung über 1000 Volt liegt. Bei handelsüblichen Germanium-Gleichrichtern bzw. Dioden liegt die maximal zulässige Sperrspannung meist unter 100 Volt.

Einen Transistor kann man sich aus einem p-n-Gleichrichter entstanden denken. Er ist gegenüber diesem lediglich um einen dritten Bereich erweitert, und zwar um einen n-Bereich auf der p-leitenden Seite oder einen p-Bereich auf der n-leitenden Seite. Im Prinzip stellt ein Transistor also auch eine Kombination aus zwei Einzeldioden dar, bei denen entweder die beiden p- oder die beiden n-leitenden Schichten der Dioden zu einer gemeinsamen Schicht zusammenfallen. Die Wirkungsweise eines Transistors kann jedoch nicht aus einem aus zwei getrennten Dioden bestehenden Ersatzschaltbild hergeleitet werden.

Die drei Elektroden eines Transistors bezeichnet man als Emitter, Basis und Kollektor. In einem p-n-p-Transistor bestehen Emitter und Kollektor aus p-leitendem Germanium und die dazwischenliegende Basisschicht aus n-leitendem Germanium (Bild 5). n-p-n-Transistoren sind entsprechend aufgebaut.

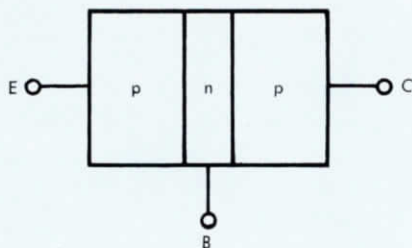


BILD 5

Wenn an die Elektroden eines p-n-p-Transistors nach Bild 6 Potentiale angelegt werden, dann liegt

im Stromkreis Kollektor C, Basis B und Stromquelle S_2 anschaulich ausgedrückt eine in Sperrichtung vorgespannte Diode. Da der negative Pol der Stromquelle mit der n-leitenden Schicht verbunden ist, ist diese Diode in Sperrichtung vorgespannt. Es ergibt sich die in Bild 7 wiedergegebene Abhängig-

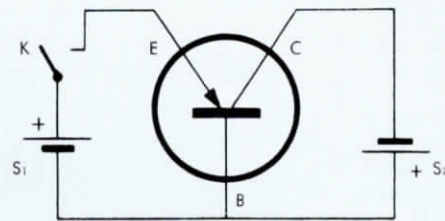
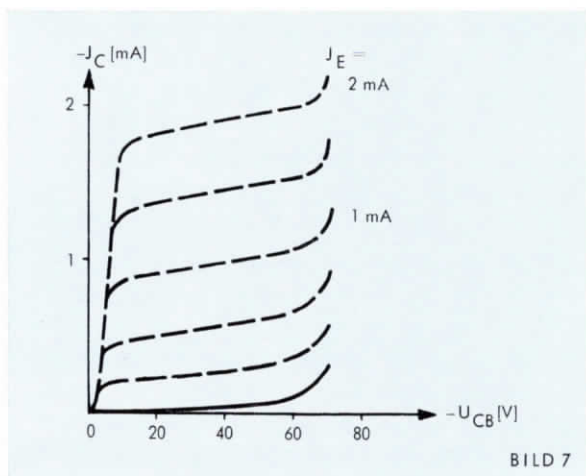


BILD 6

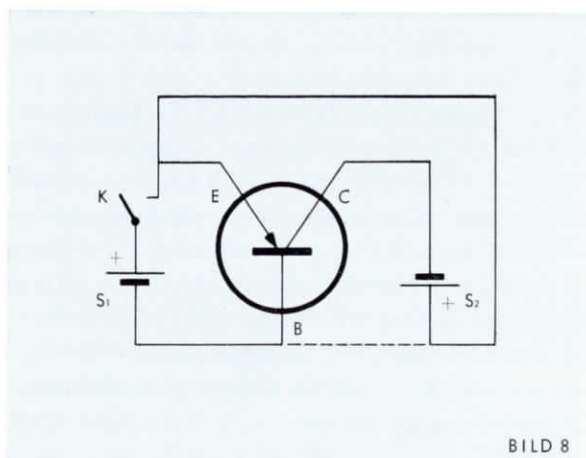
keit zwischen Strom und Spannung. Es ist dies einfach die um 180° in der Papierebene gedrehte Sperrkennlinie einer Diode nach Bild 4. In dem Stromkreis, der aus Emitter E, Basis B und Stromquelle S_1 in Bild 6 dargestellt wird, kann dagegen schon bei kleinen Spannungen ein relativ starker Strom fließen, wenn der Kontakt K geschlossen wird. Die Strecke Emitter-Basis verhält sich hierbei etwa wie eine Diode in Durchlaßrichtung. Wenn der Strom in diesem Stromkreis zu fließen beginnt, dann gelangen durch Diffusion Ladungsträger in den ladungsträgerfreien Sperrbereich der Kollektor-Basis-Strecke, so daß diese leitend wird. Es beginnt also auch ein Kollektorstrom zu fließen, der jedoch nicht größer als der Emitter-Strom sein kann, da ja nicht mehr als alle Ladungsträger aus der Emitter-Basis-Zone in die an sich sperrende Kollektor-Basis-Zone gelangen können.

Die Stromspannungskennlinien der Kollektor-Basis-Strecke in Abhängigkeit von verschiedenen Beiträgen des Emitter-Stroms sind in Bild 7 gestrichelt eingetragen. In guter Näherung verschiebt sich eine Dioden-Sperrkennlinie mit steigendem Emitterstrom nahezu parallel zu sich selbst in positiver Ordinatenrichtung. Der Strom im Kollektorkreis ist im weiten Bereich fast unabhängig von der zwischen Kollektor und Basis anliegenden Spannung. Er wird im wesentlichen durch den Emitterstrom bestimmt.

Während zur Steuerung des Anodenstroms einer Röhre lediglich eine Spannung zwischen Emitter und Kathode notwendig ist, muß beim Transistor im Eingangskreis ein Strom fließen. Da sich die Emitter-Basis-Strecke wie eine Diode in Durchlaßrichtung (Bild 4) verhält, muß, um einen Strom zum Fließen zu bringen, auch eine Spannung vorhanden sein. Ein Transistor kann also nicht leistungslos gesteuert werden.



Die Schaltungsweise nach Bild 6 wird als Basis-Schaltung des Transistors bezeichnet, da hierbei die Basis für Eingangs- und Ausgangsstromkreis gemeinsam ist. Die Stromverstärkung dieser Schaltung ist kleiner als 1, da nicht alle Ladungsträger aus der Emitter-Basis-Zone in die Kollektor-Basis-Zone gelangen. Im allgemeinen liegt sie bei 0,97, d. h., wenn im Eingangsstromkreis ein Strom von 1 mA fließt, dann fließt im Ausgangsstromkreis ein Strom von 0,97 mA. Die Spannungsverstärkung einer solchen Schaltung liegt in der Größenordnung 100. Wenn also an die Kollektor-Basis-Strecke über einen Arbeitswiderstand eine Spannung angelegt wird,



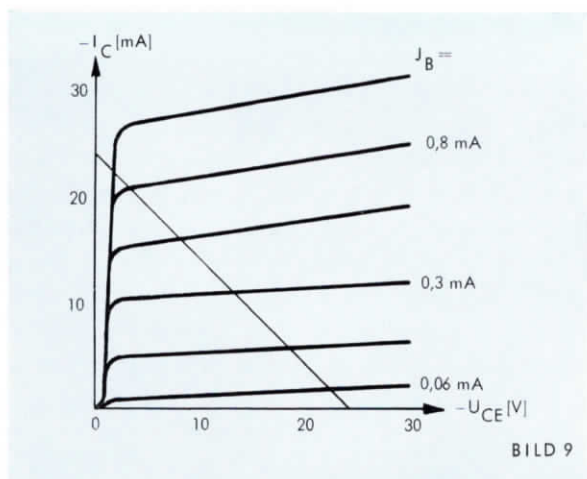
die nahezu so groß wie die Durchschlagsspannung dieser Strecke ist, dann genügen zur Steuerung dieser beispielsweise 48 Volt betragenden Spannung am Eingang Spannungen unter 0,5 Volt.

Die in Bild 6 wiedergegebene Schaltungsanordnung kann leicht so abgewandelt werden, daß sie dann neben der Spannungsverstärkung auch eine Stromverstärkung besitzt.

Wenn, wie im oben angegebenen Beispiel ausgeführt, im Eingangsstromkreis ein Strom von 1 mA fließen muß, damit im Ausgangsstromkreis 0,97 mA fließen, dann kann man den am Eingang notwendigen Strom dadurch beträchtlich vermindern, daß man den Ausgangsstrom statt über die Kollektor-Basis-Strecke über die Kollektor-Emitter-Strecke fließen läßt. Das heißt, die Ausgangsstromgröße wird auf den Eingang zurückgeführt. Es ergibt sich dann das im Bild 8 wiedergegebene Schaltbild. Im Falle des angegebenen Beispiels müssen dann im Eingangsstromkreis von der Batterie S1 nur 0,03 mA geliefert werden. Dieser Strom ergibt zusammen mit dem rückgeführten Strom von 0,97 mA die notwendigen 1 mA am Eingang. Man bezeichnet die so erhaltene Schaltung als Emitter-Schaltung, weil hierbei der Emitter gemeinsam für Eingangs- und Ausgangsstromkreis ist. Im behandelten Beispiel beträgt die Stromverstärkung etwa 30. Die Spannungsverstärkung ist kleiner als die eines Transistors in Basis-Schaltung.

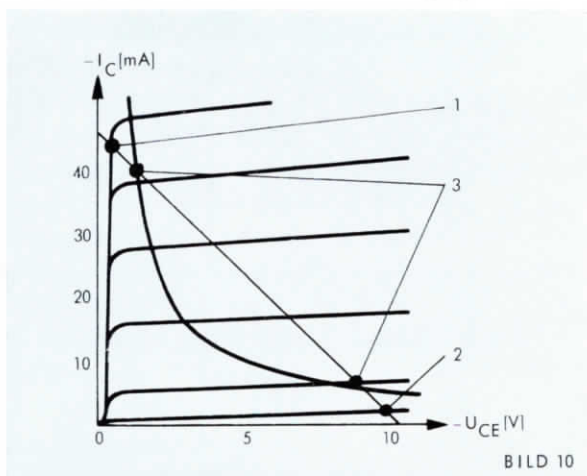
Die Kollektorspannung – Kollektorstrom-Kennlinie eines Transistors in Emitterschaltung ist in Bild 9 wiedergegeben. Als Parameter ist der Basis-Emitter-Strom aufgetragen. Die Form der Stromspannungskennlinie der Emitter-Basis-Strecke entspricht, wie zu erwarten, wieder der Form der Kennlinie eines Diodengleichrichters. Die Emitter-Schaltung ist die in der Praxis am meisten verwendete Transistor-Schaltung.

Wird in die Kollektor-Zuleitung eines Transistors in Emitterschaltung ein Verbraucherwiderstand geschaltet, dann wird die zwischen Kollektor und Emitter anliegende Spannung mit steigendem Strom immer kleiner, und zwar jeweils um den Betrag der im Lastwiderstand abfallenden Spannung. Für die Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom ergibt sich dann eine Gerade. In Bild 9 ist die Widerstandsgerade für einen Verbraucherwiderstand von 1000 Ohm eingezeichnet. Dabei ist eine Batteriespannung von



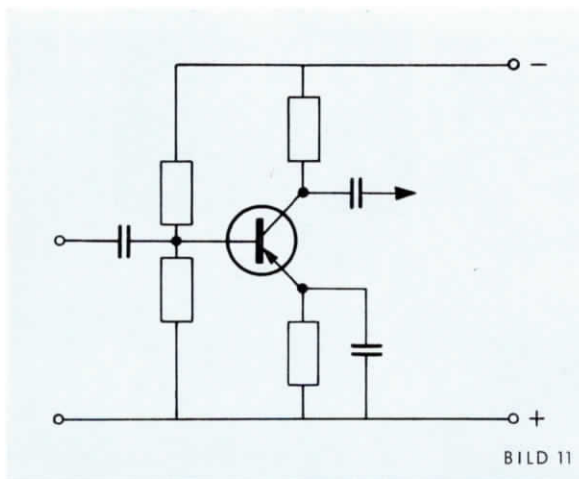
24 Volt angenommen. Die Steilheit dieser Geraden hängt bei gegebener Batteriespannung nur von der Größe dieses Widerstandes ab. Im Falle eines Widerstandes von 0 Ohm verläuft sie parallel zur Ordinatenachse. Es liegt dann also die volle Batteriespannung am Transistor, unabhängig vom Grad seiner Aussteuerung. An Hand der Widerstandsgeraden kann leicht ermittelt werden, welcher Kollektorstrom über den Verbraucherwiderstand bei einem bestimmten Emitterstrom fließt. Der Schnittpunkt der Widerstandsgeraden mit der für den jeweiligen Basis-Emitter-Strom gültigen Kollektorspannung-Kollektorstrom-Kennlinie ergibt den gesuchten Strom und weiterhin den Spannungsabfall am Verbraucherwiderstand bzw. an der Kollektor-Emitterstrecke.

Das Produkt der zwischen Kollektor und Emitter des Transistors anliegenden Spannung und dem Kollektorstrom ergibt im wesentlichen die im Transistor in Wärme umgesetzte Verlustleistung. Sie darf in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur bestimmte vom Hersteller angegebene Be-



träge nicht überschreiten, da sonst der Transistorkristall irreversible Änderungen seiner Struktur erfahren kann.

Im Bild 10 ist für einen Transistor mit einer zulässigen Verlustleistung von 50 mW die sogenannte Verlustleistungshyperbel in das Kennlinienfeld eingezeichnet. Es sind dies alle Punkte, bei denen das Produkt aus Kollektor-Emitter-Spannung und Kollektorstrom 50 mW beträgt. Wenn nun der Lastwiderstand eines Transistors so gewählt ist, daß die Widerstandsgerade unterhalb der Verlustleistungshyperbel zu liegen kommt, dann kann der Transistor in jedem beliebigen Ansteuerungszustand beliebig lange belassen werden. In Transistor-schaltungen z. B., die zur Wechselspannungsverstärkung dienen, kann der Arbeitspunkt so gelegt werden, daß er etwa in der Mitte der Widerstandsgeraden zu liegen kommt. Damit werden positive und negative Halbwellen in Grenzen nahezu verzerrungsfrei verstärkt. Das Schaltbild eines einstufigen Transistorverstärkers in Emitter-Schaltung ist in Bild 11 wiedergegeben.



Beim Schalten mit Transistoren unterscheidet man im allgemeinen zwei Zustände, die jeweils über längere Zeiten erhalten bleiben. Im einen Fall ist die Transistorschaltstrecke niederohmig. Es fließt dann zwar ein starker Kollektorstrom, der Spannungsabfall am Transistor ist jedoch sehr gering. Dieser Zustand entspricht dem Punkt 1 in Bild 10. Im zweiten Falle ist die Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors hochohmig, der Transistor ist gesperrt. Es fließt dann ein sehr kleiner Strom. Der Spannungsabfall an der Kollektor-Emitter-Strecke ist jedoch nahezu gleich der Batteriespannung. Bei einem Basis-Emitter-Strom von z. B. 0,4 mA ist der Transistor „halb offen“. Es fließt ein mittlerer

Kollektorstrom, und am Transistor fällt die halbe Batteriespannung ab. Dieser Zustand entspricht einem Punkt in dem Abschnitt 3 der Widerstandsgerade. Da er oberhalb der Verlustleistungshyperbel liegt, darf er nicht über längere Zeiträume bestehen bleiben. Beim Übergang von einem, der jeweils über längere Zeiträume erhaltenen Schaltzustand, zum anderen, muß der Bereich 3 der Widerstandsgerade genügend schnell durchlaufen werden, um ein Überhitzen des Transistorkristalls zu vermeiden.

Bild 12 gibt eine Schaltanordnung wieder, bei der zwei Transistoren so zusammengeschaltet sind, daß jeweils immer nur einer der Transistoren offen ist, während sich der andere im Sperrzustand befindet. Man bezeichnet eine solche Multivibratorschaltung auch als Flip-Flop. Im Prinzip handelt es sich dabei um einen zweistufigen Transistor-Gleichstromverstärker, bei dem der Ausgang auf den Eingang zurückgekoppelt ist. Da durch beide Transistoren die Phase eines Eingangssignals um je 180° gedreht wird, kommt Mitkopplung zustande. Multivibratoren werden zum Frequenzteilen, zum Betätigen von Relais, zum Speichern von Informationseinheiten (bit) und zu ähnlichen Aufgaben herangezogen.

Da es bei Transistoren nicht wie bei Vacuumröhren notwendig ist, eine Kathode aufzuheizen, damit die Elektronen in den freien Raum austreten, in dem sie dann durch die Wirkung eines Gitters beeinflußt werden können, ist der Wirkungsgrad von Transistorschaltanordnungen wesentlich besser als der von vergleichbaren Röhrenschaltungen. Demzufolge ist auch die gesamte Stromaufnahme eines Transistorgerätes merklich geringer als die eines Röhrengerätes entsprechender Leistungsmerkmale. Ein weiterer Vorzug der Halbleiter-Bauelemente besteht darin, daß sie praktisch keinem Verschleiß unterworfen sind, so daß sich ihre elektrischen Daten mit der Zeit nur geringfügig ändern. Die kleinen Abmessungen der Dioden und Transistoren erlauben es, Verstärker-, Schalt- und Verknüpfungseinrichtungen mit sehr kleinen äußeren Abmessungen aufzubauen.

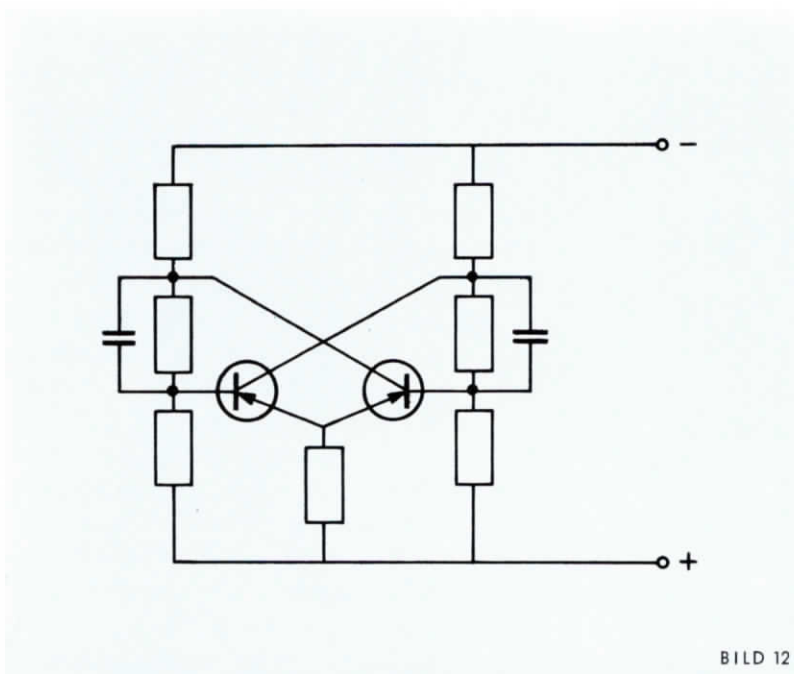


BILD 12





Das T.S. „Bremen“

Neuzeitliche Schiffsfernsprechanlagen auf dem T.S. „Bremen“

von Dipl.-Ing. Julius Lange

DK 654.152 : 621.125

Am 9. Juli 1959 hat die neue „Bremen“ ihre erste Reise angetreten. Als fünftes Schiff dieses Namens befährt das Flaggschiff des Norddeutschen Lloyd nun die Strecke Bremerhaven – New York. Das ehemalige französische Fahrgastschiff „Pasteur“ wurde 1958 vom Norddeutschen Lloyd erworben und für rund 80 Millionen DM beim Bremer Vulkan in Vegesack umgebaut. Die neue „Bremen“ bietet ihren Fahrgästen ein Höchstmaß an Bequemlichkeiten und Komfort für eine erholsame Seereise. Das Schiff wurde mit 32 336 BRT vermessen und hat eine Länge von 212 m und eine Breite von 26,80 m. Die Maschinenanlage besteht aus 4 Satz Getriebeturbinen, die an 4 Schrauben 60 000 PS abgeben. Die Reisegeschwindigkeit beträgt 23 Knoten (ca. 43 km/h). In der ersten Klasse können 216 und in der Touristenklasse 904 Fahrgäste untergebracht werden. Eine 544 Personen starke Besatzung sorgt für

die Führung des Schiffes und die Versorgung der Fahrgäste.

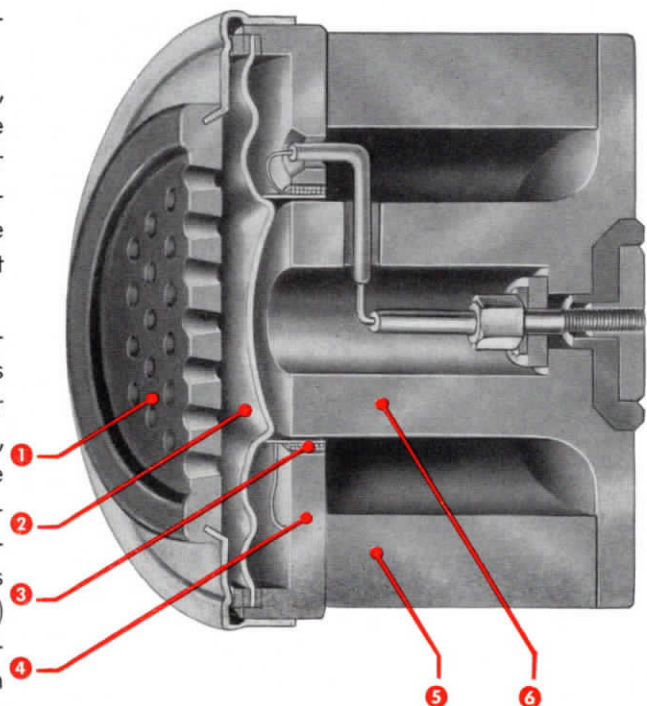
Man hat derart große Schiffe mit ihren zahlreichen Passagieren und Gütern häufig „Schwimmende Städte“ genannt. Diese Bezeichnung macht deutlich, wie wichtig Fernsprecheinrichtungen für den komplizierten Ablauf des Geschehens in ihnen sind, wie entscheidend aber auch für die Sicherheit des Schiffes. Da gerade in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Schiffs-Fernsprechanlagen erhebliche technische Fortschritte gemacht worden sind, entschied sich die Reederei, die bestehenden Fernsprechanlagen auszubauen und auch den Firmen Telefonbau und Normalzeit und Fernsig einen Auftrag auf Neuerrichtung der Anlage zu erteilen. Dieser Auftrag umfaßte beide bei Schiffen solcher Art gebräuchlichen Anlagegruppen: Fernsprecheinrichtungen, die in erster Linie der Schiffsführung und der Technik dienen, und jene Einrichtungen, welche vorwiegend für die Passagiere und den Wirtschaftsbetrieb bestimmt sind. Die Entscheidung der Reederei, die gesamten Fernsprecheinrichtungen neu erstellen zu lassen, ermöglichte es, beide Gruppen in sorgfältiger

Planung aufeinander abzustimmen und den verschiedenartigsten Anforderungen anzupassen.

Für die erste Gruppe der Fernsprecheinrichtungen, die „Betriebsfernsprechanlagen“, wählte man eine besonders auf Schiffen verbreitete Art batterieloser Fernsprecheinrichtungen, während für die allgemeinen Fernsprechanlagen die an Land übliche Technik mit gewissen Abwandlungen verwandt wurde.

Für die Übermittlung von Befehlen und Nachrichten an die wichtigsten Betriebspunkte des Schiffes sind unbedingt zuverlässige und sicher arbeitende Fernsprecheinrichtungen erforderlich, die auch in lärmgefüllten Betriebsräumen eine klare Übermittlung des gesprochenen Wortes gewährleisten. Die einschlägigen Vorschriften der Seebereitschaft, des Germanischen Lloyds und des Handelsschiff-Normen-Ausschusses (HNA) schreiben zudem eine robuste und tropenfeste Ausführung vor. Um diesen und anderen zusätzlichen Anforderungen genügen zu können, wurden zahlreiche voneinander unabhängige batterie-lose Betriebsfernsprechanlagen eingebaut, die für ihren Betrieb weder eine Batterie noch irgendeine andere Stromquelle benötigen und daher äußerst betriebssicher und wenig störungsanfällig sind.

Der grundlegende Unterschied zwischen batteriebetrie- benen und batterie-losen Fernsprechanlagen besteht darin, daß anstelle von Kohlemikrofonen Sprachübertragungskapseln benutzt werden, die Sprachwechselspannungen selbst erzeugen. Hierbei wird das dynamische Prinzip der Sprachübertragung auf elektrischem Wege benutzt. Die neuzeitlichen Magnete und Fertigungsmethoden schufen die Voraussetzung für dynamische Sprachübertragungskapseln mit besonders hohem Wirkungsgrad. Beim Besprechen der dynamischen Kapsel (Mikrofon) bewegt sich die Membran mit der daran befestigten Tauchspule im Takt der Sprachschwingungen. Die Tauchspule schwingt in einem Ringspalt zwischen Polplatte und Polkern in einem magnetischen Feld von etwa 10 000 Gauß. In den Windungen der Tauchspule entstehen beim Schneiden der magnetischen Kraftlinien Wechselspannungen. Diese vom dynamischen „Mikrofon“ erzeugten Wechselspannungen werden über die Sprechleitungen der Tauchspule einer zweiten dynamischen Kapsel, dem „Telefon“, zugeleitet und erzeugen in Umkehrung des beschriebenen Vorganges gleichsinnige Bewegungen der Membrane.



Die dynamische Sprechkapsel

- 1 Sprechkappe
- 2 Membran
- 3 Tauchspule
- 4 Polplatte
- 5 Ringmagnet
- 6 Polkern

Die dynamische Kapsel ist für Mikrofon und Telefon völlig gleichartig ausgeführt. Ihre robuste Konstruktion macht sie für einen Einbau in Schiffsfernsprechanlagen besonders geeignet.

Der besondere Vorteil der dynamischen Kapseln besteht darin, daß sie fast frei sind von nicht-linearen Verzerrungen. Hierdurch ist eine gute Verständigung in allen geräuschvollen Räumen und an Deck ohne Fernsprechzellen möglich. Die dynamische Kapsel muß zur vollen Ausnutzung der Sprachlautstärke in möglichst geringem Abstand vor dem Mund angeordnet werden. Diesem Umstand wurde bei der Konstruktion des Handapparates Rechnung getragen. Durch den kleinen Abstand vom Munde wurde ein äußerst günstiges Verhältnis zwischen der Nutzlautstärke vor der Membrane zur Lautstärke der Störgeräusche erreicht. Die dynamischen Kapseln werden im Werk hermetisch verschlossen, um das Eindringen von Feuchtigkeit und Staub zu verhindern. Sie sind unempfindlich gegen Erschütterungen und Stöße.

Die Schaltungen der batterie-losen Fernsprech-



Kommandobrücke, 6 Fernsprechanlagen

Festmacherdeck



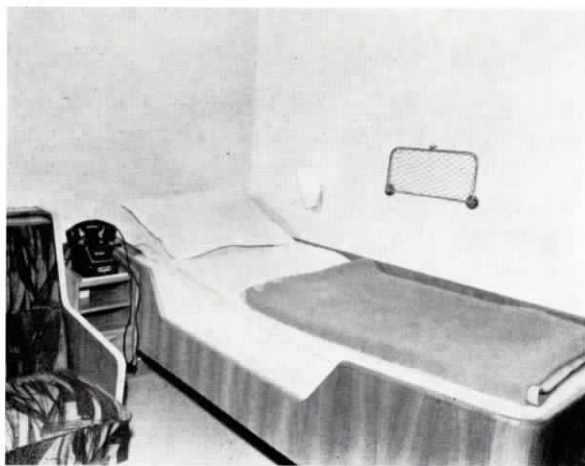
geräte sind klar und denkbar einfach. Als Rufstromquellen dienen Induktoren und als Anrufmittel lautstarke Wechselstromwecker. Sobald der Handfernsprecher vom Hakenumschalter abgenommen wird, ist das Gerät sprechbereit. Sollen von einem batterielosen Fernsprecher mehrere

Rudermaschinenraum





Funkraum



Kapitän-Schlafrum

Sprechstellen erreicht werden können, so wird ein Rufwahlschalter eingebaut. Mit diesem Schalter können bis zu 11 Sprechstellen wahlweise angerufen werden.

Die auf der „Bremen“ vorgesehenen batterielosen Fernsprechverbindungen haben folgenden Umfang:

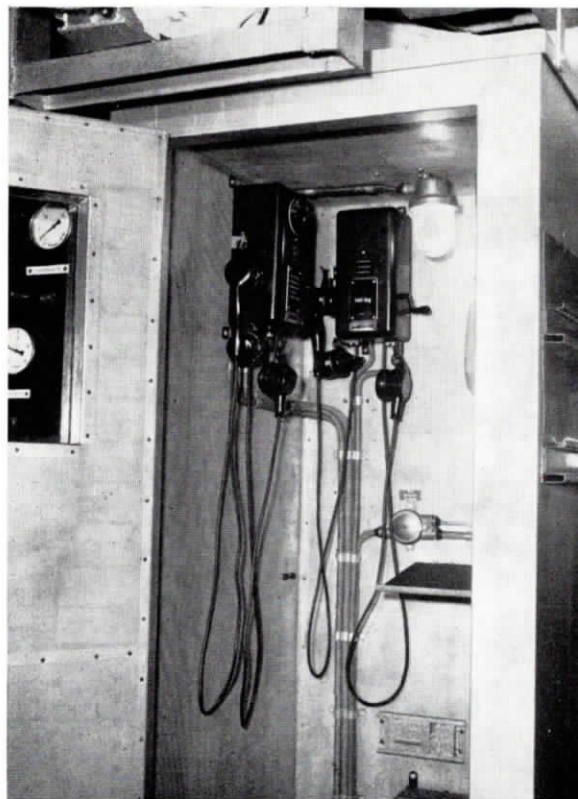
6 Fernsprechverbindungen im Decksbereich

- Anlage 1 Brücke – Festmacherdeck
- Anlage 2 Brücke – Rudermaschine
- Anlage 3 Brücke – Krähenest
- Anlage 4 Brücke – Vorderer und hinterer Turbinenraum
- Anlage 5 Brücke – Funkraum
- Anlage 6 Brücke – Kapitän

Die auf der Brücke angeordneten 6 Geräte sind mit Schauzeichen in Leuchtfarbe ausgerüstet. Darüber hinaus ist durch unterschiedliche Stimmung der Glocken dafür gesorgt worden, daß auch in der Nacht oder bei einer gewissen Entfernung von den Geräten schon der Ton der Anrufglocke die anrufende Stelle kenntlich macht.

3 Fernsprechverbindungen im Maschinenbereich

- Anlage 7 Leitender Ingenieur – vorderer und hinterer Turbinenraum
- Anlage 8 Hauptkesselraum – vorderer und hinterer Hafenkesselraum – Turbinenraum – E-Zentrale – Klimakompressorenraum – hinterer Generatorenraum



Turbinenraum

Anlage 9 Hauptkesselraum – Hafenkesselraum – Hilfsmaschinenraum – hinterer Turbinenraum unten – acht. Generatorenraum – 4 Steckanschlüsse an den 4 Ölübernahmestellen

Die Fernsprechgeräte in den Maschinenräumen sind teilweise in Fernsprechkablen untergebracht, während man in den weniger lärmgefüllten Kesselräumen auf die Zellen verzichtet hat. Da ein normaler durch Rufstrom betriebener Wechselstromwecker für die lärmgefüllten Maschinenräume nicht ausreichend ist, werden zusätzlich fremdgespeiste Anrufmittel verwendet. Über besondere Relais-einrichtungen ertönt nach Auslösung eines Anrufes eine Starkstromglocke in Dauerruf und eine Flackerlichtlampe mit 60 Unterbrechungen pro Minute macht das Personal auf den Fernsprechanruf aufmerksam. Erst bei Abheben des Handapparates verstummen die Anrufmittel.

Das Schiff besitzt 4 Ölübernahmestellen – je 2 an Backbord und Steuerbord –, die je nach Bunker-möglichkeit benutzt werden. Zur Überwachung des



Kesselraum

E-Zentrale





Küche,
Fernsprechverbindung zur Anrichte



Bunkervorganges wird der transportable batterie-lose Fernsprecher jeweils dort angeschlossen, wo die Bunkerung erfolgt.

Schaltung. Abweichend von Landfernsprechanlagen ist in jeder Anlage nur 1 Gespräch möglich. Eine Geheimhaltung des Gespräches gibt es nicht. Ein bestehendes Gespräch kann von den übrigen Teilnehmern der Anlage nach Abheben des Handapparates mitgehört werden. Diese Anordnung ist auf Schiffen deshalb allgemein üblich, damit im Falle der Gefahr eine dringende Meldung trotz eines bestehenden Gespräches durchgegeben werden kann. Der Anrufwecker ist unabhängig vom Sprechzustand des Gerätes, d. h. wenn ein Gespräch bereits im Gange ist, kann auch ein Anruf von einem 3. Teilnehmer durch Ertönen des Weckers beim sprechenden Teilnehmer ankommen. Kein Punkt des Fernsprechnetzes darf mit dem Schiffskörper verbunden sein.

Die Fernsprecheinrichtungen für den Wirtschaftsbetrieb und den Passagierverkehr entsprechen – wie bereits gesagt – weitgehend den am Lande üblichen Anlagen. Daher erübrigt sich eine genaue Beschreibung, und ein kurzer summarischer Hinweis mag als Abschluß dieser Darstellung genügen. Zur Verbindung der Küchen mit den Anrichten an den Aufzügen wurden Kleinformfernprechanlagen installiert, die mit 6 V Spannung arbeiten und von den üblichen Landanlagen nicht abweichen. Diese Anlagen werden über Netzgeräte aus dem 220-V-Wechselstromnetz gespeist.

Eine manuelle Fernsprechanlage mit ca. 130 Anschlüssen dient dem Fernsprechverkehr der Passagiere der 1. Klasse bzw. Wechselklasse untereinander. Sämtliche Geräte sind mit Riegelsteckern versehen und werden je nach Bedarf in den Kammern an die Steckdosen angeschlossen.



Die Erste-Klasse-Kabinen
wurden mit
TuN-Fernsprechapparaten
ausgerüstet

Probleme bei Fernwirkanlagen mit Übertragung über UKW-Sprechfunkwege

von Dipl.-Ing. Werner Six

DK 621.398 : 621.3.029.6

1. Einleitung

1.1 Fernwirkverkehr auf Funkwegen

Für die Übertragung von Fernwirkbefehlen und -meldungen werden in den meisten Fällen Doppeladern eines Fernsprechkabels verwendet. Die Informationen werden durch Impulstelegramme mit Netz- oder Tonfrequenz gegeben. Fernsprech-Freileitungen scheiden für die Übertragung von Fernwirkinformationen in den meisten Fällen aus, weil sie sehr störanfällig sind.

In weniger dicht besiedelten oder ländlichen Versorgungsgebieten haben die zu steuernden und zu überwachenden Umspannstationen große Abstände voneinander. Drahtverbindungen von diesen Schaltstationen zu einer zentralen Kommandostation stehen oft nicht zur Verfügung, weil sich die Schwerpunkte der Stromversorgung nicht mit denen der Fernsprechnetze decken oder nur mit großem wirtschaftlichem Aufwand zu erstellen sind. Oft besteht auch keine Möglichkeit, ein Fernsprechkabel zu verlegen, weil das Gelände unwegsam oder häufigen Erdbewegungen unterworfen ist.

Die Verwendung von Trägerfrequenz auf Hoch- oder Mittelspannungsfreileitungen ist dann nicht zweckmäßig, wenn diese Leitungen selbst damit überwacht werden sollen. In Mittelspannungsnetzen kann die leitungsgerichtete, trägerfrequente Übertragung wegen der häufigen Sticheleitungen sehr aufwendig werden. In Hochspannungsnetzen ist die Zahl der zur Verfügung stehenden Frequenzen – infolge der Vermaschung der Netze – begrenzt. Mit Steigen der Betriebsspannung auf 300 und 400 kV werden die TFH-Anlagen aufwendiger. Eine Funkverbindung macht die Fernwirkvorgänge von jeder Drahtverbindung unabhängig. Als deshalb nach dem Kriege die formalrechtlichen Schwierigkeiten behoben waren, wurden die ersten Anlagen dieser Art in Betrieb genommen.

Es gibt zwei Verfahren:

a) die Übertragung über Richtfunkverbindungen, die besonders im Fernwirkverkehr großer und weitverzweigter Hochspannungsnetze bei Lastverteileranlagen, aber auch zur Steuerung von Mittel-

spannungsstationen eingesetzt werden, und

b) die Mitbenutzung von UKW-Sprechfunkwegen. Nach dem Kriege wurden von Energie-Versorgungs-Unternehmen (EVU) Entstörtruppwagen eingesetzt, die mit UKW-Sprechfunkgeräten ausgerüstet waren, und die es gestatteten, Störungen in kürzerer Zeit als vordem zu beseitigen. Die Mitbenutzung dieses Funkweges für das Fernwirken ist nahelegend, besonders da sich die Fernwirkvorgänge in kurzer Zeit abwickeln.

In der Regel wird von der Deutschen Bundespost die Genehmigung für die Benutzung von Funkkanälen im UKW-Bereich für Fernwirkzwecke zwischen mehreren stationären Einrichtungen nur dann erteilt, wenn sie die gleichen Frequenzen haben wie sie auch für den Sprechfunk verwendet werden, und wenn sich die Fernwirkaufgaben bei gleicher Sicherheit und Wirtschaftlichkeit nicht mit einer Drahtverbindung lösen lassen.

Die Leitstelle des Sprechfunks wird auch gleichzeitig die zentrale Kommandostelle für das Fernwirken sein.

Die funkferngesteuerten Unterstationen sind wegen ihrer Eigenart der Technik als Fahrzeugstationen zu betrachten. Die postamtliche Bezeichnung hierfür lautet „Quasibewegliche Fahrzeugstationen“. Es soll nun zunächst das Prinzipschaltbild einer normalen Fernwirkanlage, die mit 50-Hz-Impulsen über eine Fernsprehdoppelleitung arbeitet, gezeigt und besprochen werden, damit erkannt wird, welche Umschaltungen erforderlich sind, um diese Anlage an den Funkteil anzukoppeln.

2.1 Aufbau und Wirkungsweise der Fernsteuerung

2.11 Prinzipschaltbild

Das Bild 1 zeigt das Prinzip dieser Fernwirkanlage. Es ist nur die Bildung und Aussendung eines Impulstelegrammes von der Kommando- zur Unterstation dargestellt. Die Gegenrichtung kann man sich analog vorstellen.

Durch Betätigen des Steuer-Quittungs-Schalters St.Q.Sch. erhält der Drehmagnet des Wählers DM Strom und zieht seinen Anker an, wobei gleichzeitig der Arm des Wählers auf den 1. Schritt gestellt wird. Mit Ansprechen des Ankers wird auch ein Ankerkontakt des Wählers dm eingeschaltet und dadurch Relais JX erregt. Ein ix-Kontakt betätigt Relais JY, ein anderer schließt einen Strom-

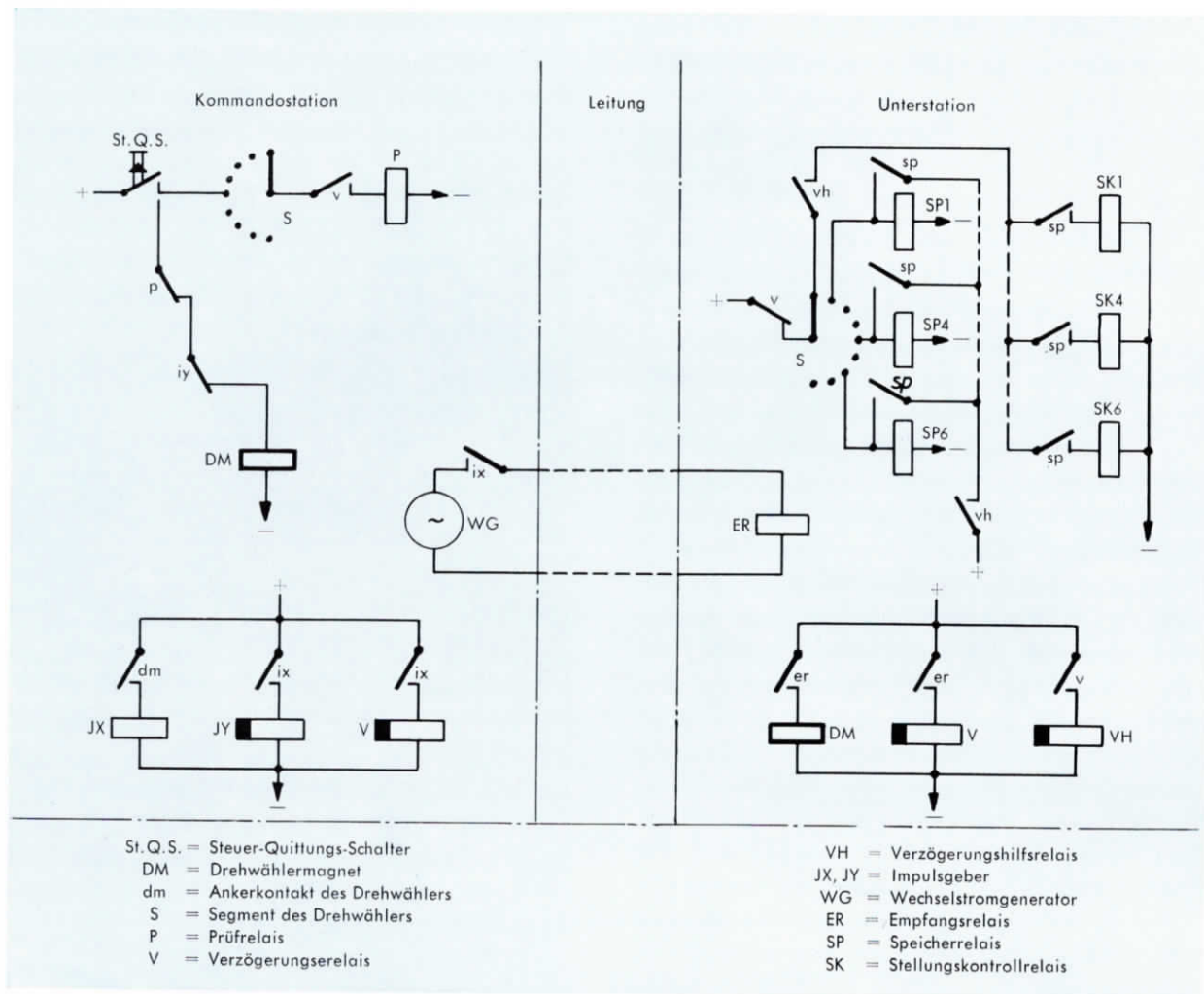


BILD 1 Prinzipschaltbild einer Fernwirkanlage

kreis für den Wechselstromgenerator WG, so daß ein Wechselstromimpuls auf die Leitung zur Unterstation gegeben wird. Ein 3. ix-Kontakt erregt das stark abfallverzögerte V-Relais. Dieses Relais hält sich während der normalen Fortschaltpause und fällt nur ab, wenn die Länge der normalen Pause überschritten wird. Das ansprechende JY-Relais öffnet mit seinem Kontakt iy den Stromkreis des Drehwählers. Dieser wird stromlos, der Anker fällt ab. Nacheinander fallen die Relais JX und JY ab. Durch Öffnen des Kontaktes ix wird der Wechselstromimpuls auf die Leitung beendet. Kontakt iy schließt den Wählerstromkreis erneut, so daß der Wähler den zweiten Schritt macht usw. Bei jedem Schließen des ix-Kontaktes wird ein Wechselstromimpuls zur Unterstation gegeben. Erreicht der Wähler den durch den Kontakt des St.Q.Sch. gekennzeichneten Wählerausgang, so kann Relais P

ansprechen. Kontakt p trennt den Wählerstromkreis auf, so daß auch nach Schließen des iy-Kontaktes keine Fortschaltung stattfinden kann. Erst nach Abfall des verzögerten V-Relais fällt auch Relais P ab, und der Wähler kann weiterlaufen. Auf seinem Ruheschritt angelangt, wird der Wähler durch eine nicht dargestellte Anordnung stillgesetzt. An jedem Ausgang des Wählers muß man sich einen St.Q.Sch. vorstellen. Es ist dann leicht einzusehen, daß – entsprechend der Schrittzahl des Wählers – jedes Impulstelegramm aus 9 Impulsen besteht. Bei dem 1. St.Q.Sch. ist in dieses Telegramm nach dem 1. Impuls eine verlängerte Pause eingefügt, bei dem 8. nach dem 8. Impuls. Jedem St.Q.Sch. ist ein charakteristisches Impulstelegramm zugeordnet. Zur Kennzeichnung genügte es, wenn zur Betätigung des Starkstromorgans nur 1 Impuls, zu der des 2. nur 2 usw. gesendet würden. Aus Gründen der

Sicherstellung wird jedoch diese Impulsreihe auf eine fest vorgegebene Anzahl von Impulsen – in diesem Fall 9 – ergänzt, komplementiert. Man bezeichnet dieses Verfahren deshalb auch als Komplementärsystem. Dadurch, daß jedes Impulstelegramm aus einer gleichen Zahl von Impulsen besteht, läßt sich eine praktisch 100%ige Sicherstellung der Übertragung erreichen.

In der Unterstation werden die Wechselstromimpulse durch das Empfangsrelais ER aufgenommen. Kontakt er schaltet den Drehmagneten DM entsprechend den einlaufenden Impulsen weiter.

Ein zweiter er-Kontakt bringt Relais V zum Ansprechen, ein v-Kontakt läßt ein Verzögerungshilfsrelais VH anziehen. Wird nun in die Folge der Impulse eine längere Pause eingefügt, so kann Relais V abfallen, und über den Wählerschritt spricht das Speicherrelais SP an und hält sich über einen eigenen Kontakt und einen Kontakt des VH-Relais. Ist der Wähler auf seinem Ruheschritt angekommen, so fällt Relais V ein zweites Mal ab, und über die Ruhestellung des Wählerarmes und den noch betätigten vh-Kontakt sowie den eingeschalteten sp-Kontakt wird Relais SK (Stellungskontrollrelais) erregt. Kontakte dieses Relais führen die gewünschte Schaltung aus. Sind die 9 Impulse von der Kommandostation beendet und der Wähler der Unterstation steht nicht auf seinem Ruheschritt, weil ein Impuls zu viel oder zu wenig eingetroffen ist, so kann auch kein Stellungskontrollrelais ansprechen. Eine Fehlschaltung wird also verhindert.

Während bei der Steuerung nur ein Kennzeichen (Langpause) übertragen wird, werden bei der sog. „Durchlaufenden Signalmeldung“ (DSM) mehrere Kennzeichen durchgegeben. Man muß sich vorstellen, daß eine Anzahl von Meldekontakten an der Kontaktbank des Wählers liegen. Wird der Wähler nun zu einem Umlauf angereizt, so finden auf allen den Schritten Aufprüfungen statt, auf denen geschlossene Kontakte liegen. In das Impulstelegramm werden mehrere Langpausen eingefügt. Während eines Wählerumlaufes können also mehrere Meldungen übertragen werden.

2.12 Impulstelegramme

Nach dem im Prinzipschaltbild aufgezeigten Verfahren lassen sich 8 Steuerbefehle bzw. 8 Meldungen geben. Möchte man die Zahl der Informationen erhöhen, so kann man auf größere Schritt-schaltwerke (18- oder 33teilig) übergehen. Um die

Anzahl der möglichen Informationen weiter zu steigern, werden Gruppen gebildet. Man kann z. B. bei dem 18teiligen Wähler die ersten 5 Schritte als Gruppenschritte benutzen, 2 Schritte benötigt man für die gemeinsame Ein/Aus-Kennzeichnung. Es verbleiben also noch 10 Schritte für die Schalterauswahl. Nach dieser Anordnung sind $5 \times 10 = 50$ Steuerbefehle Ein/Aus möglich. Durch Einsatz eines 2 aus 5 Codes auf den Gruppenschritten werden 10 Gruppenkennzeichen (Langpause nach dem 1.,2.; 1.,3.; 1.,4.; 1.,5.; 2.,3.; 2.,4.; 2.,5.; 3.,4.; 3.,5. und 4.,5.) und damit 100 Steuerungen gewonnen.

In dem Bild 2 ist das Impulstelegramm eines 18teiligen Drehwählers zu sehen. Der Langimpuls dient zur Kennzeichnung des Steuervorgangs. Nach dem 3. und 4. Schritt sind Langpausen eingefügt. Damit wird die 8. Gruppe gekennzeichnet. Auf den Schritten 6 und 7 wird der Steuersinn festgelegt (in diesem Fall „Ein“).

Bei der Schalterauswahl ist der 4. Impuls durch eine Langpause gekennzeichnet. Während bei dem Impulstelegramm für eine Steuerung nur eine Information übertragen wird, können bei der durchlaufenden Signalmeldung alle 10 Meldungen einer Gruppe übertragen werden. Die beiden Zustände eines Hochspannungsschalters „Ein“ und „Aus“ werden dadurch festgelegt, daß bei „Aus“ der normale Impuls oder bei „Ein“ die normale Pause verlängert wird (Langimpuls, Langpause). In Variation zur Gruppenbildung bei der Befehlsaus-sendung werden die Gruppen bei der Meldungs-

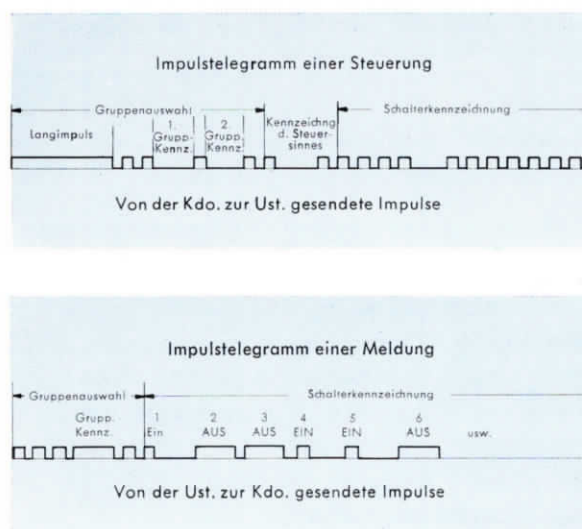


BILD 2 Impulstelegramm eines 18teiligen Drehwählers

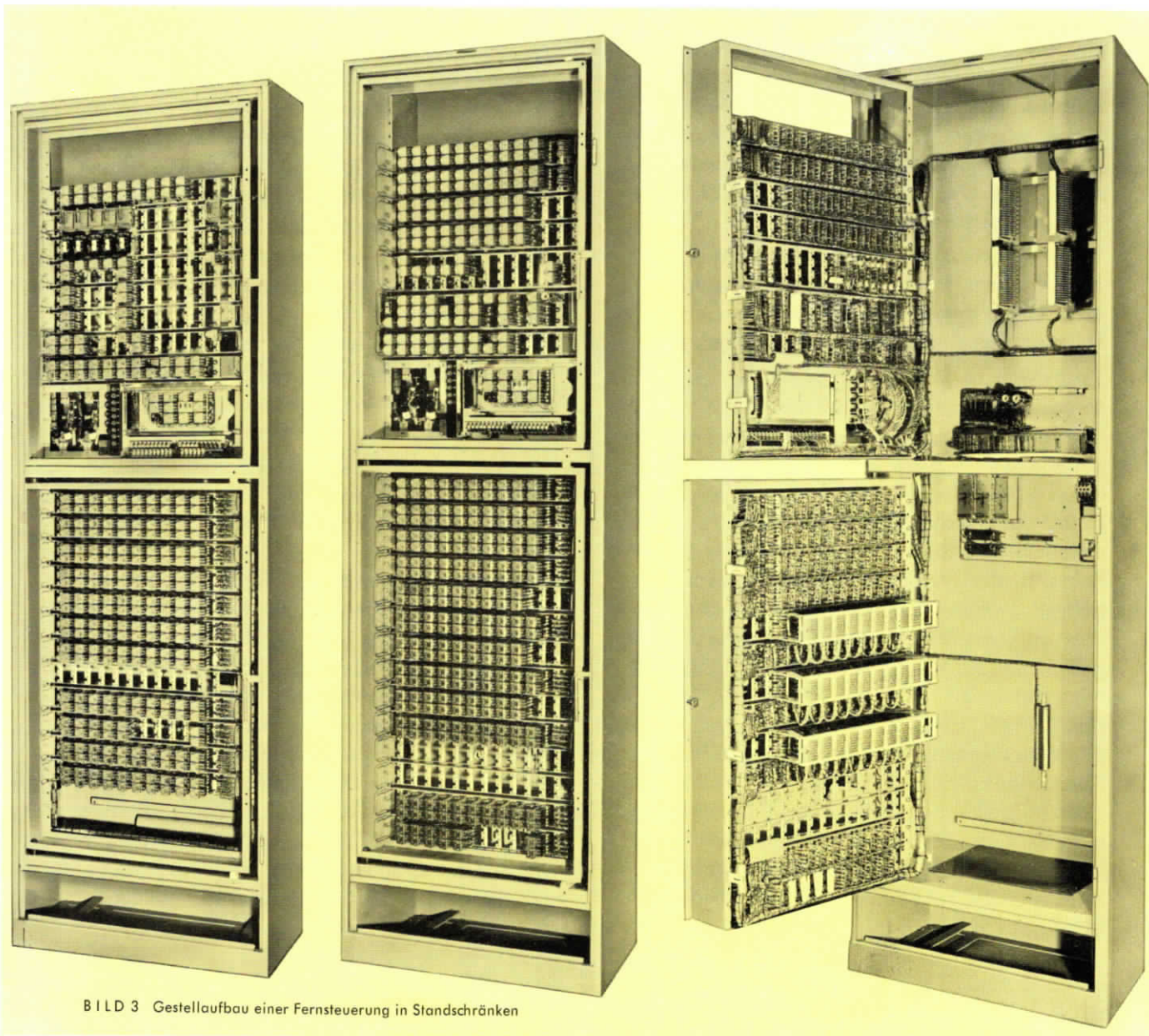


BILD 3 Gestellaufbau einer Fernsteuerung in Standschränken

durchgabe auch durch Langimpulse und Langpausen gebildet.

2.13 Konstruktiver Aufbau der Fernsteuerung

Die Fernsteuereinrichtungen der Kommando- und Unterstation sind je nach Größe der Anlagen in Stand- oder Wandschränken untergebracht. Bild 3 zeigt einen Gestellaufbau in Standschränken. Die Relais und Wähler sind auf ausschwenkbaren Buchten montiert und verdrahtet. Die Außenanschlüsse gehen auf Lötverteiler, die auf der Rückwand des Schrankes angeordnet sind.

In einem Bedienungspult oder einer Bedienungs-

tafel (Bild 4) sind Symbole der Hochspannungseinrichtungen angeordnet, die es gestatten, den Zustand der fernzusteuenden und fernzuüberwachenden Schalter und Betriebswerte zu erkennen. Zu diesem Zweck werden z. B. Leistungs- oder Trennschalter durch sog. Steuer-Quittungs-Schalter symbolisiert. Die Sammelschienen und Abgänge werden durch aufgelegte Messingschienen dargestellt. Ein Steuer-Quittungs-Schalter (St.Q.Sch.) hat zwei um 90° gegeneinander versetzte Stellungen, die der „Ein“-Stellung (im Leitungszug) und der „Aus“-Stellung (quer zum Leitungszug) entsprechen. Stehen St.Q.Sch. und Leistungs- oder Trennschalter

in Differenzstellung, ist also der Hochspannungsschalter in der „Ein“-, der St.Q.Sch. in der „Aus“-Stellung oder umgekehrt, so leuchtet eine im Schaft des St.Q.Sch. untergebrachte Quittungslampe auf und kennzeichnet diesen Zustand. Durch Umlegen des Knebels des St.Q.Sch. in die Oppositionsstellung kann das Flacker- oder Ruhiglicht zum Erlöschen gebracht werden. Eine Fernsteuerung wird durch Einlegen des St.Q.Sch. in die gewünschte Stellung vorbereitet und durch kurzzeitiges Überdrehen um 30° ausgelöst. Die Quittungslampe, die mit Drehen des St.Q.Sch. um 90° aufleuchtete, erlischt, wenn die zu dem Befehl gehörende Rückmeldung eintrifft und kennzeichnet damit die ordnungsgemäße Ausführung dieser Steuerung.

Einlaufende Betriebsmeldungen werden in Lichtfächern durch Flackerlicht und mit akustischer Anzeige (Hupe, Gong) gebracht. Durch eine allen Meldungen gemeinsame Quittungstaste wird dieses Flackerlicht auf Dauerlicht quittiert. Bei Rückzug der Meldung erlischt dieses Dauerlicht, es kommt kein akustisches Signal (stiller Rückzug). Wahlweise kann dieser Rückzug auch mit Flackerlicht und akustischer Anzeige erfolgen.

Meßwerte werden durch eine Taste angewählt, über besondere Kanäle übertragen und in Meßinstrumenten der Bedienungseinrichtung angezeigt.

2.2 Fernwirkzusätze

2.21 Allgemeines

Der Anschluß der Fernwirkgeräte an den Funkteil einer UKW-Sprechfunkanlage in der Leitstelle und der Unterstation erfolgt über sog. Fernwirkzusätze. Fernwirkzusätze stellen also eine Erweiterung des beweglichen Sprechfunkdienstes dar. Sie sollen ohne wesentliche Eingriffe leicht nachrüstbar sein. Die Fernwirkzusätze beinhalten alle diejenigen Einrichtungen, die erforderlich sind, um die Arbeitsweise der Fernwirkgeräte derjenigen der Funkgeräte anzupassen.

Zwischen Fernwirkgerät und Fernwirkzusatz erfolgen alle Verbindungen durch Schleifenschlüsse. Die Kontakte müssen für eine Betriebsspannung von 60 V und maximalen Strömen von 0,1 A ausgelegt sein. Spannungen werden nicht übergeben. Die Befehls- und Meldeimpulse des Fernwirkgerätes tasten Signaltongeneratoren im Fernwirkzusatz. Die von diesen erzeugten Tonfrequenzimpulse arbeiten auf den Modulationseingang des Funkgerätes.

In der Übertragungsrichtung der Befehle, d. h. in

Richtung von der Leitstelle zur Unterstation, wird Mehrfachmodulation angewendet. Neben dem impulsweise getasteten Signaltong wird ein 300 Hz-Sperrton gesendet, um die Fahrzeugstationen zu sperren.

In der Melderichtung von der Unterstation zur Leitstelle werden die Impulse ohne Sperrton übertragen (Einfach-Modulation).

Die Aufgabe der Fernwirkzusätze ist es,

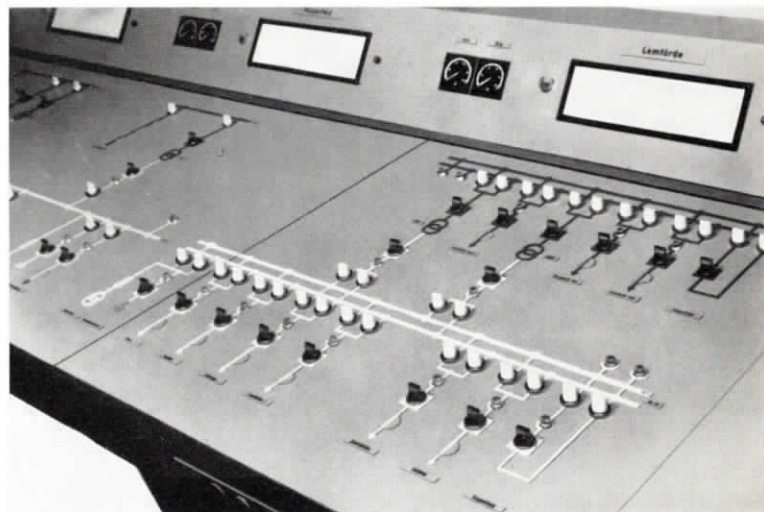
1. dem Fernwirkgerät den Funkkanal als Vierdrahtweg auf Anforderung zur Verfügung zu stellen,
2. einen ständigen Alarmweg von der Unterstation zur Leitstelle bereitzuhalten und
3. dem Fernwirken Vorrang gegenüber dem Funksprechen zu sichern.

2.22 VDEW-Empfehlungen

2.221 Aufbau des Funkweges für Fernwirkvorgänge

Bei der drahtgebundenen Fernwirktechnik können – wie vor beschrieben – anfallende Steuerbefehle und Meldungen unmittelbar verarbeitet werden. Bei der Fernwirkanlage, die über Funk arbeitet, steht der Übertragungsweg nicht immer zur Verfügung. Um dem Fernwirken Vorrang vor den Sprech- und Rufvorgängen zu geben, müssen besondere Maßnahmen getroffen werden. Bei einer Befehlsdurchgabe von der Leitstelle zur Unterstation besteht keine Schwierigkeit, ein bestehendes Gespräch zugunsten eines Steuerbefehls zu unterbrechen. Für die Dauer der Impulsübertragung und

BILD 4 Ausschnitt aus dem Bedienungspult einer Fernwirkanlage



der Rückmeldung wird von der Leitstelle ein 300 Hz-Sperrrton ausgesendet, um eine Störung durch die Sprechteilnehmer zu verhindern. Die UKW-Sprechfunkgeräte der Fahrzeuge müssen mit sog. Sperrtonzusätzen ausgerüstet werden, die ein Aufschalten während des Fernwirkvorganges unmöglich machen.

Schwieriger ist die Durchgabe von unverlangten Meldungen der Unterstation. Ist der Funkweg frei, so meldet sich die betreffende Unterstation durch Senden ihres Signaltones. Die Leitstelle belegt nach Empfang dieser Alarmfrequenz den Funkweg durch den Sperrrton und gibt die Meldungsdurchgabe frei. Tritt jedoch eine Zustandsänderung in der Unterstation auf, wenn gerade ein Gespräch geführt wird, so muß die Funkverbindung erst freigeschaltet werden. In den VDEW-Empfehlungen sind dafür zwei Möglichkeiten aufgeführt:

- a) die zentrale periodische Sperrung der Leitstelle.
(Die Leitstelle sendet während der Gespräche Sperrimpulse mit einer Sperrfolge von höchstens 3 Minuten, die die Fahrzeugsender kurzzeitig abschalten);
- b) die periodische Trägeraustastung der Fahrzeugfrequenz.
(Die Austastungen des Trägers im Fahrzeug sind so kurz zu halten, daß die Gespräche nicht merklich unterbrochen werden. Sie sollten höchstens 1 sec. betragen.)

Die Unterstation hat die Möglichkeit, während der Sperrdauer mit ihrer Signalfrequenz in der Leitstelle einzupassieren. Diese schaltet die bestehende Gesprächsverbindung ab und sendet Sperrrton. Wenn ein oder zwei Fahrzeugträger anstehen und eine meldewillige Unterstation dazu kommt, so können zwei Fälle eintreten:

- a) Der Unterstationssender fällt stärker ein als die Sender der Fahrzeuge. Die Leitstelle sendet Sperrrton und sperrt dadurch die Fahrzeugsender.
- b) Die Fahrzeugträger fallen stärker ein als derjenige der Unterstation und drücken ihn weg. Die Unterstation muß dann so lange warten, bis eine Trägeraustastung stattfindet, um ihre Meldung absetzen zu können.

2.222 Verzicht auf Fahrzeugsperrung

In Anlagen, bei denen durch örtliche Umstände die Fernwirkübertragung bereits stark bevorzugt ist, kann mit Zustimmung des EVU auf eine Fahrzeug-

sperrung ganz verzichtet werden, oder es kann zumindest eine rhythmische Austastung unterbleiben.

2.223 Zeichendauer, Impulsfolgefrequenz

Zur Übertragung von Fernwirkvorgängen dienen Impulse mit Zeichen- und Trennschritten. Die Zeitdauer eines Codeelementes aus einem Zeichen- und einem Trennschritt beträgt etwa 60 ms ($\sim 33,2$ Baud). Für diese und größere Zeiten sollen die Fernwirsätze keine größeren Impulsverzerrungen als 10% hervorrufen.

2.224 Übertragungszeit der Fernwirkvorgänge

Die Übertragungszeit der Fernwirkvorgänge ist mit Rücksicht auf den Sprechfunk so kurz wie möglich zu halten. Es wird deshalb angestrebt, die Eigenzeiten der gesteuerten Hochspannungseinrichtungen so klein wie möglich zu halten. Auch die bei vielen EVU notwendige Spannungsregelung darf den Funkweg nicht zu häufig in Anspruch nehmen. Es sind möglichst selbsttätige Spannungsregler einzusetzen, die nur in Sonderfällen ein Eingreifen erfordern. Bei der Trafostufenanzeige beschränkt man sich zweckmäßig entweder nur auf die Durchgabe der Endstellungen oder gibt die jeweilige Stellung auf Abfrage an. Die Durchgabezeit der Meßwerte muß ebenfalls beschränkt werden.

2.225 Abschaltung schadhafter Anlagenteile

Bei Störungen, die zu einer Blockierung des Funkverkehrs durch Dauerbelegung des Funkkanals führen, soll die schadhafte Anlage nach etwa 5 Minuten sich selbsttätig abschalten. Das Störungssignal in der Leitstelle muß in diesem Fall auch nach der selbsttätigen Abschaltung bestehen bleiben. Im folgenden soll nun das Prinzip eines Fernwirkzusatzes besprochen werden.

2.23 Prinzipschaltbild der Lorenz-Fernwirkzusätze

Im Bild 5 ist das Grundsaltbild der Fernwirkzusätze FWZ der Leitstelle und der Unterstation dargestellt.

Hat das Fernwirkgerät der Leitstelle eine Steuerung durchzuführen, so belegt es den FWZ. Relais M wird über den Schleifenschluß der Leitungen Rückleitung I – Belegen erregt. Der m1-Kontakt schaltet den HF-Träger des Senders ein, Kontakt m2 legt den Modulationseingang des Senders an den Signaltongenerator und trennt die Modulationsleitung des Sprechfunks auf. Durch den m3-Kontakt wird der NF-Weg zum Überleitungsgestell unterbrochen und in Richtung Überleitungsgestell der 800 Hz-Besetzt-

Tongenerator angeschaltet. Kontakt m4 bringt das ansprechverzögerte B-Relais nach etwa 1,3 sec zum Anzug. Dem Fernwirkgerät wird durch b1-Kontakt das Startkennzeichen gegeben. Dieses veranlaßt den Start der Befehlsimpulse. Der b3-Kontakt legt ein Dämpfungsglied an den Sperrtongenerator an. Der Hub wird dadurch nach 1,3 sec auf die Hälfte reduziert. Über die Leitung „Befehlsimpuls“ überträgt das Fernwirkgerät (FWG) das Impulstelegramm. Nach dessen Beendigung wird der Belegungszustand vom Fernwirkgerät her noch etwa 0,5 sec lang aufrechterhalten (das M-Relais bleibt gezogen), um die Rückmeldung aufzunehmen.

In der Unterstation wird der Sperrton empfangen und das S-Relais erregt. Kontakt s1 schaltet den Empfängeranfang an den Signaltonempfänger, der mittels des J-Relais die von der Leitstelle durchgegebenen Impulse an das Fernwirkgerät weitergibt. Nach Ausführung des Befehls belegt die Unterstation den HF-Kanal. Das T-Relais wird erregt. Kontakt t1 trennt das Funksprechen vom Sender ab und legt den Signaltongenerator an. Kontakt t2 schaltet den HF-Träger ein. Die Unterstation gibt ihre Meldeimpulse auf das P-Relais, das diese mit dem p2-Kontakt auf den Sender gibt. Der Signaltonempfänger der Leitstelle setzt die Impulse mit Hilfe des J-Relais in Schleifenschlüsse um, die über Leitung „Meldeimpulse“ zum Fernwirkgerät gelangen.

Tritt in der Unterstation eine Zustandsänderung auf, ohne daß ein Steuerbefehl vorausgegangen ist, so wird über die Leitung „Belegen“ das T-Relais des Fernwirkzusatzes erregt. Außerdem wird das P-Relais über den Alarmausgang des Fernwirkgerätes und den s2-Kontakt eingeschaltet, und der durch t2-Kontakt eingeschaltete Sender mit dem Signalton moduliert. Kontakt t1 hatte den Modulationseingang des Senders vom Funksprechen ab- und auf den Signalton umgelegt.

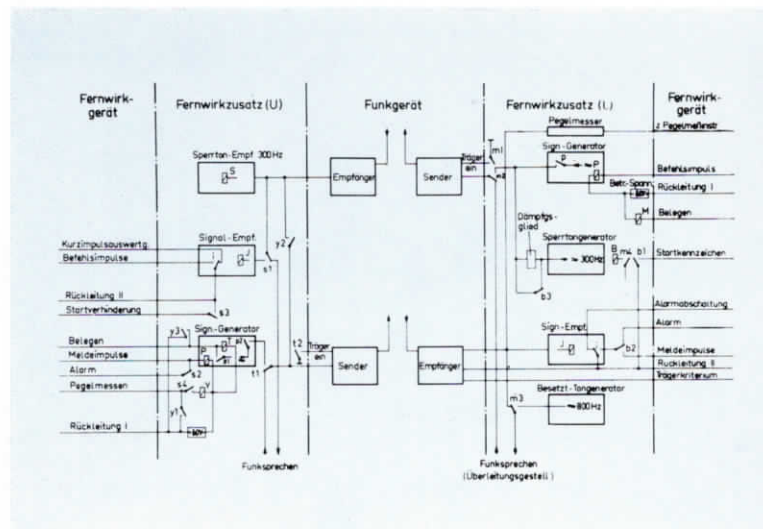
Dieser Alarm bringt in der Leitstelle das J-Relais des Signalton-Empfängers. Über die Kontakte i und b2 (in Ruhe) wird eine Schleife zur Alarmleitung geschlossen. Das Fernwirkgerät belegt wie vor beschrieben den Sendekanal durch einen 300 Hz-Sperrton. Passiert dieser Sperrton der Leitstelle in der Unterstation ein, so kommt das S-Relais zum Ansprechen. Der Signaltonempfänger wird durch Kontakt s1 an den HF-Empfänger gelegt. Kontakt s2 trennt den P-Relaisstromkreis auf, so daß der Signalton abgeschaltet wird. Im Fernwirkzusatz der

Leitstelle fällt Relais J ab. Durch das Kriterium Alarmabschaltung wird das Fernwirkgerät zum Aussenden einiger Kurzimpulse aufgefordert. Für die Unterstationen ist das Ende des letzten Kurzimpulses der Beginn des Anlaufens. Alle Unterstationen sind bekanntlich in ihrer Anlaufzeit gestaffelt. So kann z. B. die 1. Unterstation 350 ms, die 2. 500 ms und die n. 3 sec Anlaufzeit haben. Nach Ende des letzten Kurzimpulses würde also die Unterstation mit der kürzesten Anlaufzeit ihr Impulstelegramm senden. Mit Eintreffen des ersten Meldeimpulses in der Leitstelle sendet diese wieder Kurzimpulse für die Dauer der Meldungsdurchgabe aus, um die anderen evtl. im Anlauf befindlichen Unterstationen zu sperren. Ist die Meldungsdurchgabe beendet, so hört auch die Kurzimpulsaussendung auf. Liegen von anderen Unterstationen Meldungen vor, so läuft die nächste Unterstation mit der kürzesten Staffelzeit an usw.

Die Kurzimpulsaussendung vor der ersten Meldungsdurchgabe ist erforderlich, weil die Sperrtonempfänger der Unterstationen eine unterschiedliche Ansprechzeit haben können (0,7–1 sec). Dadurch wäre kein für alle Unterstationen synchrones Anlaufkriterium gegeben.

Für die Pegelmessung ist entweder im Überwachungsfeld der Leitstelle oder auf dem Arbeitsfeld des Schaltwärters ein Anzeigeinstrument und für jede Unterstation eine Pegeldrucktaste angeordnet. Der Ablauf eines Befehles „Pegelmessen“ erfolgt in bekannter Weise. Eine Rückmeldung von der Unterstation wird nicht gegeben. Das Kom-

BILD 5 Grundsaltbild der Fernwirkzusätze



mando „Pegelmessen“ bewirkt in der Unterstation einen kurzzeitigen Schleifenschluß vom Fernwirkgerät her. Das Relais Y wird angeworfen (s4-Kontakt ist angeschlossen) und geht über seinen eigenen Kontakt y1 – in Abhängigkeit vom s4-Kontakt – in Haltung. Kontakt y2 schaltet den Empfänger ausgang niederfrequent auf den Modulationseingang des Senders. Der y3-Kontakt bringt Relais T zum Ansprechen, die t-Kontakte nehmen die bereits erwähnten Anschaltungen vor. In der Leitstelle wird das Anzeigeinstrument zeitverzögert an den Pegelmesser geschaltet. Dieses mißt den zurückkommenen Pegel des 300 Hz-Sperrtons. Die Pegeltaste muß entweder für die Dauer der Messung gedrückt werden, oder es wird durch kurzzeitigen Tastendruck durch ein Zeitglied eine bestimmte Zeit vorgegeben. In der Unterstation wird das Y-Relais durch s4-Kontakt abgetrennt. Das T-Relais wird freigegeben. Die Signaltonempfänger haben eine hohe Selektion und einen Kurzzeitschutz, so daß sie relativ sprachsicher sind. Bei Beaufschlagung mit anderen Frequenzen wird der Empfänger gesperrt. Der Sperrtonempfänger ist durch einen Langzeitschutz sprachsicher gemacht (der Sperrtonempfänger arbeitet nicht im Impulsbetrieb).

Die Stromversorgung der Fernwirkzusätze erfolgt durch Netzspeisegeräte. Um jedoch auch bei Netzausfall die Stromversorgung sicherzustellen, sind in Kommando- und Unterstation Notstromumformer vorgesehen. Mit Beginn der Belegung wird in der Kommandostation der Notstromsatz hochgefahren. In der Unterstation wird er mit Ansprechen des S-Relais im Sperrtonempfänger angelassen. Er wird erst angeschaltet, wenn das Netz ausfällt. Die Verzugszeit ist in diesem Fall nur die Umschlagzeit des Schaltschützes von Netz- auf Notstromversorgung, die für den Ablauf des Fernwirkvorganges ohne Bedeutung ist.

2.3 Funkgeräte

Die verwendete Funkstation ist eine ortsfeste Sende-Empfangsanlage für den Gegensprech-Funkverkehr mit Fahrzeugfunkstationen im 4 m-Band. Da die Fernwirkvorgänge zwei getrennte Wege benötigen (Steuerrichtung und Melderichtung), wird ein Frequenzpaar (Oberband und Unterband) mit einem Frequenzabstand von 9,8 MHz zur Verfügung gestellt.

Die Frequenzen sind z. B. 77,95 und 68,15 MHz.

Durch Umschalten von max. 8 Oszillatorquarzen

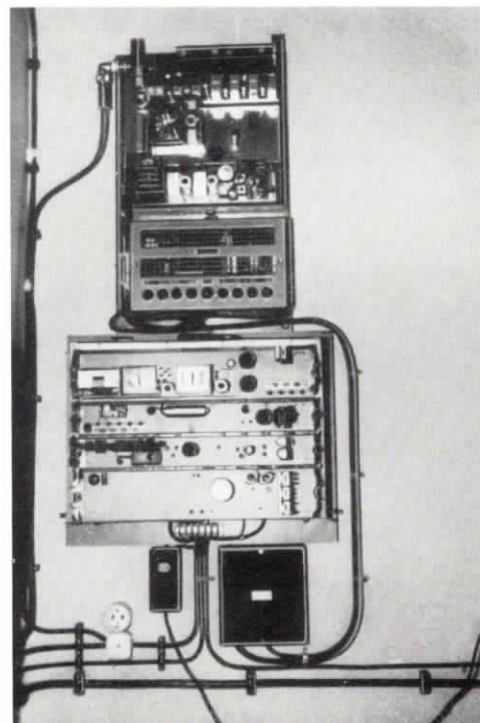


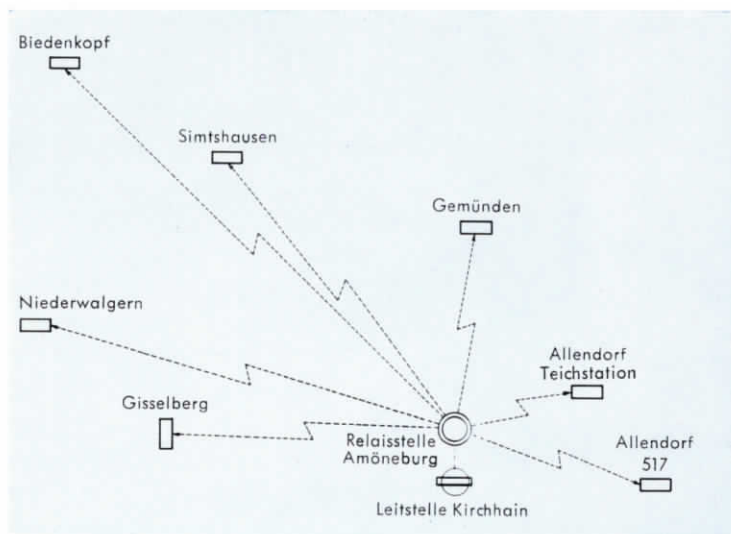
BILD 6 Funksende- und Empfangsgerät

können bis zu 8 Frequenzpaare gewählt werden. Die von den Funkgeräten abgestrahlte Leistung wird mit 15 W angegeben.

Die Geräte arbeiten mit Frequenzmodulation, der Frequenzhub ist 15 kHz, der normale Betriebswert 10,5 kHz.

In der Abb. 6 ist das Sende-Empfangsgerät (offen) und darunter das Stromversorgungsgerät mit per-

BILD 7 Geplantes bzw. ausgeführtes Funknetz der BV Marburg



forierter Abdeckhaube auf einer gemeinsamen Montageplatte zu erkennen. Die Montageplatte ist für Wandmontage oder Einbau in ein Gestell geeignet. Das Antennenkabel wird oben links am Sende-Empfangsgerät eingesteckt. Zwei andere zu einem Verteilerkasten führende Kabel sind ebenfalls steckbar. Unterhalb des Funk- und Stromversorgungsgerätes ist ein Fernwirkzusatz angeordnet. Für die Funkgeräte ist ein 250 VA Notstrom-Umformer erforderlich.

2.4 Aufbau einer Funkfernsteuerung

Die Betriebsverwaltung (BV) Marburg der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft-Mitteldeutschland (EAM) unterhält 5 Betriebsbüros (BB), und zwar in Gisselberg, Biedenkopf, Frankenberg, Kirchhain und Treysa. Seit 1952 läuft der Probebetrieb für UKW-Sprechfunk bei den Betriebsbüros Frankenberg und Kirchhain. 1955 kamen die Anlagen Gisselberg und Treysa hinzu. Die Betriebsbüros haben je eine 4 m Wechselsprechverbindung untereinander (von Feststation zu Feststation) als sog. Notrufverbindung. Jedes Betriebsbüro hat zusätzlich eine Fahrzeugstation im Wagen des Montageinspektors eingebaut (Verkehrsart Gegensprechen). Für weiter entfernt liegende Bezirksmonteurstellen sind weitere 5 Fahrzeugstationen vorhanden. Insgesamt ist der Einsatz von 25 mobilen Stationen geplant.

Das Bild 7 zeigt das z. T. geplante, z. T. ausgeführte Funk-Netz mit der zentralen Kommandostation (Leitstelle) Kirchhain und den Unterstationen: Simtshausen, Biedenkopf, Gemünden, Niederwalgern, Gisselberg, Allendorf Teichstation und Allendorf 517. Im Augenblick ist nur Simtshausen in Betrieb. Mit der Einschaltung der Stationen Allendorf 517 und Teichstation ist im Herbst 1960 zu rechnen.

Die Steuerbefehle werden von der Kommandostation (Leitstelle) Kirchhain über die 2 m Richtfunkstrecke zur Amöneburg gesendet. Sie werden in dieser Relaisstation in das 4 m-Band umgesetzt und durch Doppelschleifendipole zu den Unterstationen abgestrahlt. Die Meldungen durchlaufen den umgekehrten Weg.

In der Unterstation Simtshausen werden acht ölarme 20 kV-Leistungsschalter gesteuert und deren Zustände sowie 10 Betriebsmeldungen zur Leitstelle zurückgemeldet und auf der Bedienungstafel angezeigt. Die Trennschalter sind nur als Merkschalter ausgebildet.



BILD 8
Blick von der Leitstelle Kirchhain zur Relaisstelle Amöneburg

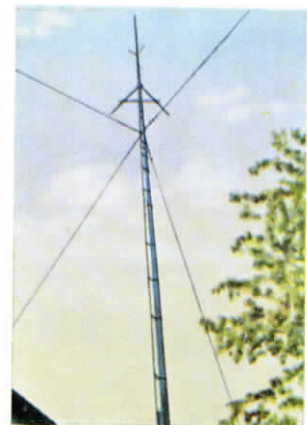


BILD 9
Sende- und Empfangsantenne der Leitstelle Kirchhain

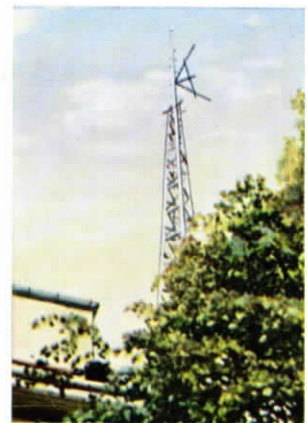


BILD 10
Antennenanlage der Relaisstelle Amöneburg



BILD 11
Unterstation Simtshausen

Die Entfernungen in Luftlinie betragen von Kirchhain zur Amöneburg ca. 3 km, von der Amöneburg nach Simtshausen ca. 21 km.

Das Bild 8 zeigt einen Blick von der Leitstelle Kirchhain zur 160 m höheren Relaisstelle der Amöneburg. In den nachfolgenden Abbildungen werden die Antennenanlagen der Stationen Kirchhain, Amöneburg und Simtshausen gezeigt.

In dem Bild 9 sind die Sende- und Empfangsantennen der Leitstelle Kirchhain zu sehen, unten der Winkelreflektor für den 2 m Richtfunk zur Amöneburg und oben der Doppelschleifendipol für Funksprechen (Wechselsprechen). Bei dem Winkelreflektor handelt es sich um eine stationäre Richtstrahl-Antenne mit vertikaler Polarisation. Die Antenne besteht aus einem $\lambda/2$ Dipol und einer um 90° gewinkelten Reflektorfläche, die parallel zur Längsachse des Dipols liegt. Der Reflektor besteht aus Stäben, die im Abstand von ca. $0,1 \lambda$ angeordnet sind. Dadurch ergibt sich ein sehr geringer Windwiderstand. Die Antenne hat einen verhältnismäßig hohen Leistungsgewinn. Die Schleifendipol-Antenne dient als stationäre Rundstrahl-Antenne mit vertikaler Polarisation für Sende- und Empfangszwecke im UKW-Gebiet. Die Schleifendipole sind $\lambda/2$ lang.

Die Antennenanlage der Relaisstelle Amöneburg ist in dem Bild 10 zu sehen.

Die Schaltstation Simtshausen mit acht 20 kV-Leistungsschaltern zeigt das Bild 11. Die Antenne hat eine Höhe von 30 m über der Erde.

Der Relaischrank mit dem Fernwirkgerät der Unterstation ist im Bild 12 dargestellt.

Das Blindschaltbild (Steuertafel) der Anlage zeigt das Bild 13. Von den beiden Sammelschienen geht es über je einen Sammelschientrenner (Merk-schalter) auf den Leistungsschalter (St.Q.Sch.) und einen Abgangstrenner. In jedem Abgang liegen außerdem noch ein Erdungstrenner und ein Trenner für die Umgehungsschiene. Die Betriebsmeldungen werden in den Lichtfächern durch Blinklicht angezeigt. Die gemeinsamen Tasten für Hupenabstellung, Lampenprüfung, Quittierung und Rückprüfung befinden sich im unteren linken Teil. Für eine noch einzuschaltende Strom- und Spannungsmessung sind zwei Ausbrüche in der Steuertafel vorgesehen.

In dem Bild 14 ist ein Relaiseteil des Fernwirkgerätes (rechts die beiden Drehwähler) zu sehen.

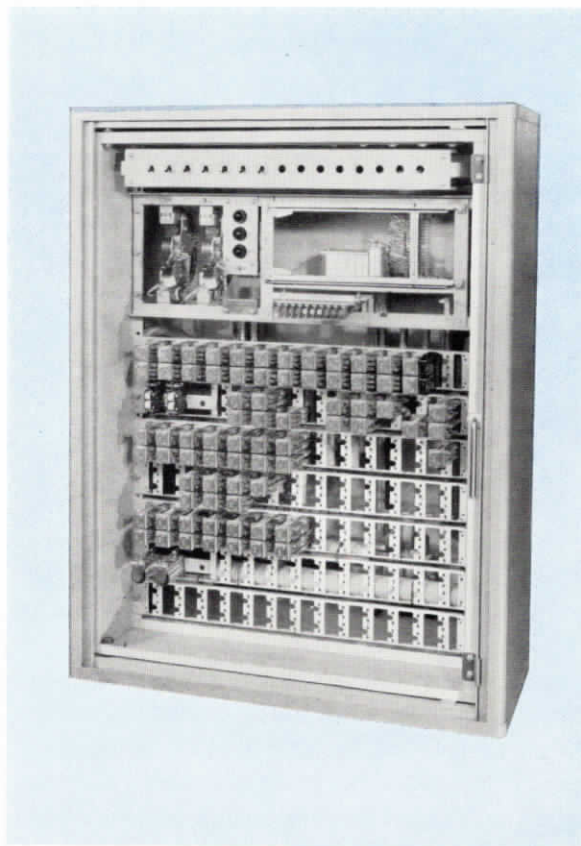


BILD 12 Relaischrank der Station Simtshausen

3. Schluß

3.1 Erfahrungen mit der Fern- fernsteuerung

Nach der Einschaltung der Anlage wurde am Empfangsort der Funkstrecke Kirchhain-Simtshausen eine elektrische Feldstärke von ca. $3 \frac{\mu V}{m}$, auf der Gegenstrecke Simtshausen-Kirchhain ca. $20 \frac{\mu V}{m}$ gemessen. Für einen sicheren Fernwirkbetrieb einschließlich Reserve bezüglich atmosphärischer Störungen sowie des Verhältnisses Nutz- zu Störpegel sind dagegen erfahrungsgemäß ca. $100 \frac{\mu V}{m}$ erforderlich.

Die Abb. 15 zeigt ein Impulstelegramm, das von der Leitstelle Kirchhain gesendet und in der Unterstation Simtshausen bei etwa $2,5 \frac{\mu V}{m}$ und bei einem recht ungünstigen Nutz/Störpegelverhältnis empfangen wurde. Es sind deutlich die Einbrüche in die Impulse zu erkennen. Die Fernwirkanlage ist deshalb mit einer Überwachungseinrichtung ausgestattet, die die Länge der Impulse und Pausen mißt, so daß, wenn zufällig die vorgegebene Anzahl von Impulsen eingelaufen ist, trotzdem keine Schaltung

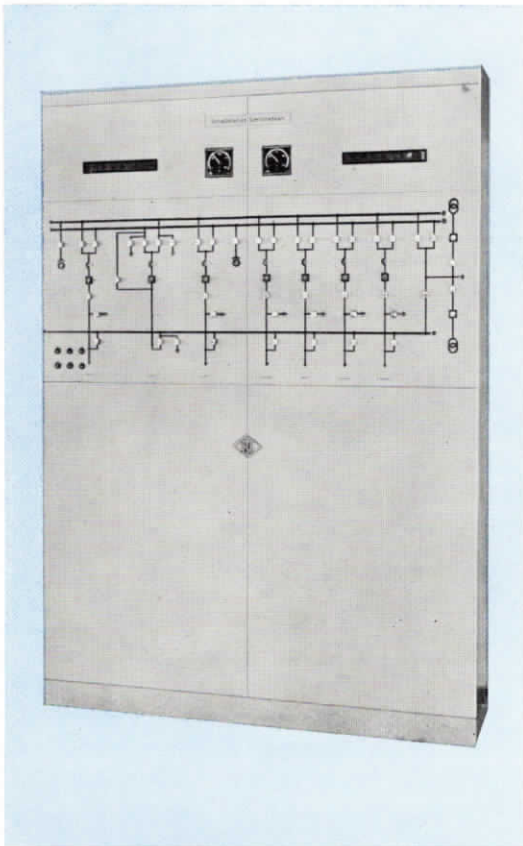


BILD 13 Bedienungstafel der Leitstelle Kirchhain

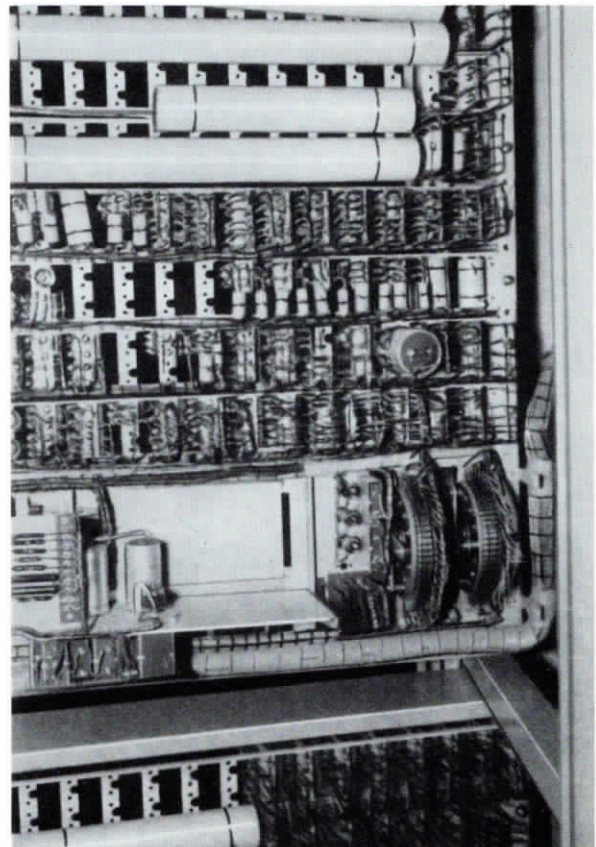
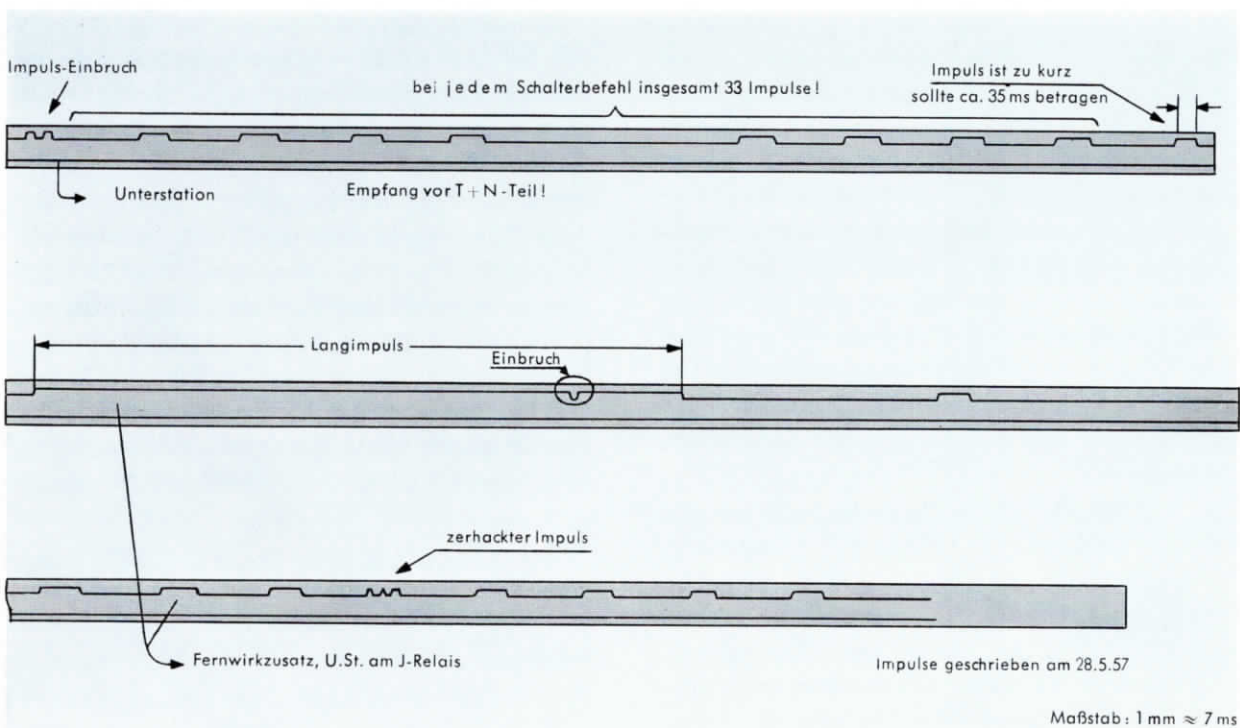


BILD 14 Relaisteil des Fernwirkgerätes der Leitstelle

BILD 15 Impulstelegramm von Kommando- zur Unterstation



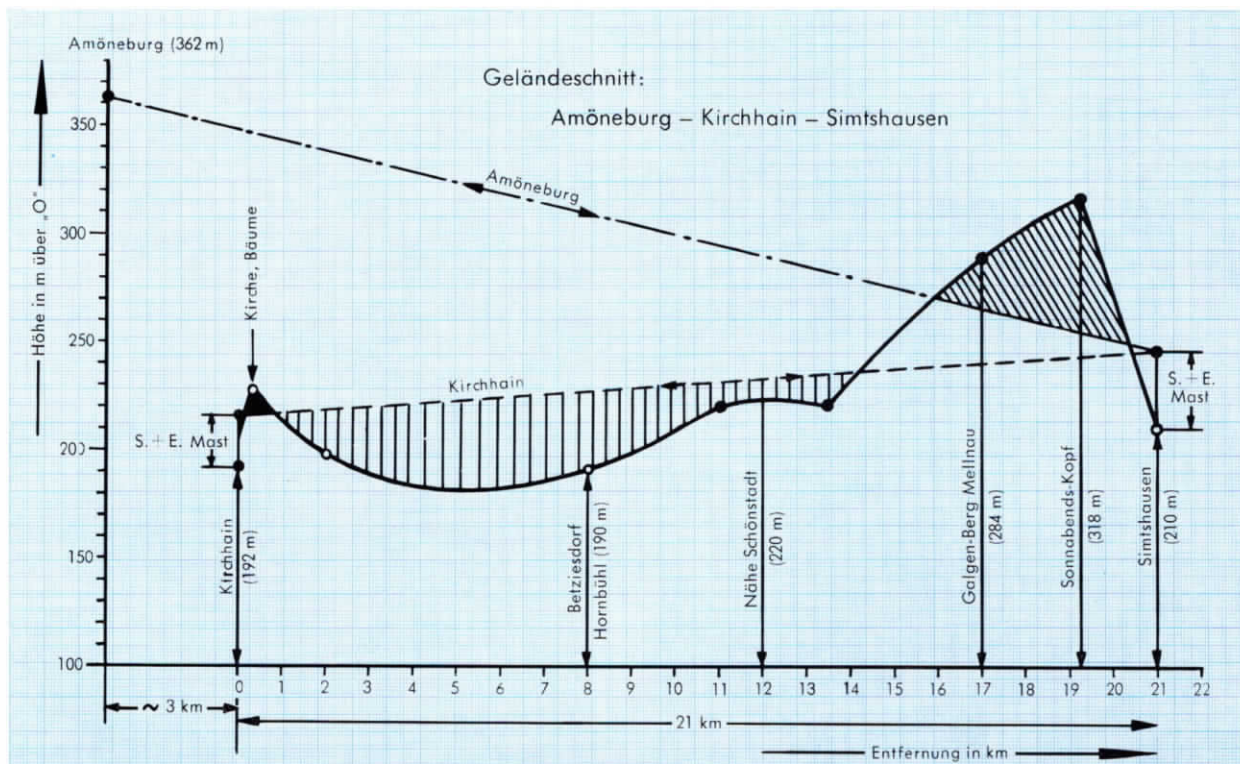


BILD 16 Geländeschnitt – Leitstelle Kirchhain – Unterstation Simtshausen

erfolgt, wenn diese Impuls/Pausenlängen nicht eingehalten wurden.

Der Einbau einer 50 W-Leistungsstufe in Kirchhain brachte nur einen geringen Feldstärkegewinn und gewährleistete noch nicht eine sichere Funkverbindung. Da der RWE-Sender Siegen auf der gleichen Frequenz arbeitete und störte, wurden die Kanalquarze ausgewechselt und die Frequenz um 25 kHz von der Sollfrequenz verschoben. Im weiteren Verlauf des Probebetriebes traten Störungen durch Glimmentladungen der Ventilableiter der Schaltstation Kirchhain auf. Die Störfrequenz wurde bei etwa 68 MHz mit großer Streuung festgestellt. Der eigentliche Grund der erwähnten Störungen ist die geographisch ungünstige Lage der Unterstation Simtshausen.

Das Bild 16 zeigt einen Geländeschnitt von der Leitstelle Kirchhain zur Unterstation Simtshausen. Die kurzgestrichelte Linie stellt eine Verbindungslinie von der Antenne der Leitstelle Kirchhain mit der Unterstation Simtshausen dar. Man erkennt, daß die Antenne dieser Schaltstation im Schlag-schatten eines Berges steht. Um nun einen end-

gültig sicheren Übertragungsweg mit einer genügend hohen Empfangsfeldstärke zu erreichen, wurde vorgeschlagen, eine Relaisstation auf der 362 m ü. M. liegenden Amöneburg zu errichten.

Durch die langgestrichelte Linie in dem Bild 16 ist diese wesentlich günstigere Verbindung von der Amöneburg nach Simtshausen gekennzeichnet.

Die Verbindung der Leitstelle Kirchhain mit der Amöneburg wurde durch eine 2 m Richtfunkstrecke hergestellt. Durch die Umlegung des Abstrahl-senders für Fernwirken von dem 200 m ü. M. liegenden Kirchhain auf die Amöneburg wurde ein wesentlicher Feldstärkegewinn erzielt (ca. 100 $\frac{\mu V}{m}$), so daß ein sicheres und zufriedenstellendes Arbeiten erreicht wurde.

Literatur:

1. Funkfernsteuerung unbesetzter Schaltstationen in Mittelspannungsnetzen von W. Kratzsch, C. Lorenz AG, K. Stobbe, Mix & Genest und B. Zube, Überlandwerk Jagstkreis AG, Ellwangen.
2. Die Fernbedienungstechnik im Dienste der Elektrizitätsversorgung Dr. Henning.
3. Entwurf der Empfehlungen für Fernwirkeinrichtungen, die UKW-Sprechfunkanlagen für die Übertragung mitbenutzen. VDEW

Das Fernsprechgebührenproblem: betriebspraktisch und organisatorisch gesehen

von Heinz Haupt, Organisationsberater, Essen

DK 621.395.3 : 654.03

In nahezu allen Unternehmen ist ein ständiges Ansteigen der Fernsprechgebühren zu beobachten. Die immer zahlreicher werdenden Verkehrswege des Selbstwähl-Ferndienstes ermöglichen es mit Hilfe einer automatischen Wähltechnik (richtiger: Steuertechnik), im Blitztempo der Elektrizität Landesgrenzen zu überspringen, und zwar ohne auch nur das Fräulein vom Amt bemühen zu müssen. Gerade diese Entwicklung stellt den Betrieb vor neue verwaltungstechnische Aufgaben, die durch die Notwendigkeit einer exakten Kostenrechnung entstehen. Anstelle der Gesprächszettel als Beleg für jedes Gespräch tritt heute zu 70–90% der unsichtbare Gebührenimpuls, der, multipliziert mit 0,16 DM, die Gesamtsumme der monatlichen Fernmelderechnung bestimmt. Diese Gesamtsumme gibt keinen Aufschluß mehr über die einzelnen Gebühren je Gespräch.

Die allgemeine Feststellung der Teilnehmer: Hier ist eine technische Rationalisierung der DBP durchgeführt worden, für die der Teilnehmer zusätzliche Kosten aufwenden muß, um für seine Kostenrechnung brauchbare, d. h. verlässliche Unterlagen zu erhalten. Hört man die andere Seite (DBP), so heißen die Alternativvorschläge: Entweder Gebührenerhöhung je Gespräch unter weitgehender Beibehaltung des handvermittelten Dienstes oder

weitere Automatisierung bei niedrigerem oder etwa gleichbleibendem Gebührenbild und Inkaufnahme einiger Zusatzeinrichtungen zur Gebührenregistrierung.

Wenngleich man rechnerisch durchaus nachweisen kann, daß die Effektivgebühren des SWF-Dienstes unter denen des handvermittelten liegen, so hat dies jedoch nur einen theoretischen Wert, denn die Betriebspraxis gibt eine andere Antwort hierauf. Vom Verfasser angestellte Untersuchungen in zwei Großunternehmen hatten den Zweck, einmal festzustellen, wieviel Sprechzeit ein Durchschnittsgespräch in Anspruch nimmt. In einem Handelsunternehmen lag der gesuchte Wert bei etwa 2,2 Minuten, in einem Industrieunternehmen bei etwa 1,9 Minuten. Das berechnete schließlich zu der Annahme, durch den SWF-Dienst einen Ersparnisbetrag von 0,8 bzw. 1,1 Minute zur früheren 3-Minuten-Grundgebühr herauswirtschaften zu können. Der reelle Gewinn würde sich also errechnen aus der Differenz zur Grundgebühr bei einer Anzahl von Gesprächen unter Berücksichtigung eines gemittelten Zeitzoneuwertes. In einem der untersuchten Unternehmen führte dies zu einem theoretischen Ersparnisbetrag von etwa 4000 DM monatlich. Statt dessen stellte man fest: Mit zunehmender SWF-Technik sanken nicht die Kosten, sondern sie stiegen an, und zwar nicht relativ, bezogen auf den wirtschaftlich vertretbaren Gesprächsumfang, sondern progressiv! Die Anzahl der Gespräche vermehrte sich zusehends, so auch die Gesprächszeiten und damit die Gebühren um 20–30%. Ein psychologisches Moment war Ursache solcher Entwicklung: die Möglichkeit, schnell und



BILD 1

bequem, darüber hinaus noch unkontrolliert, Fernverbindungen zu bekommen.

Diese Tatsachen brachten die verschiedensten technischen Hilfsmittel auf den Plan. Im Laufe der letzten Jahre sind eine Reihe von Verfahren angewendet worden, die aus der Sicht des Teilnehmers mit ihren Vor- und Nachteilen anschließend nun kurz beschrieben werden sollen.

Die Verfahren und ihre Hilfsmittel

Grundsätzlich muß festgestellt werden, daß es keine allgemein gültige Ideallösung gibt. Jedes Organisationsmittel (hier Hilfsmittel zur Gebührenregistrierung) ist mit Vor- und Nachteilen behaftet. So wird man immer nur zu Bestlösungen für den jeweiligen Betrieb kommen, wenn man die Technik als Mittel zum Zweck, nicht aber als Selbstzweck einschaltet. Wie weit man im einzelnen geht, hängt



natürlich von der Betriebsstruktur ab; ferner sollten aber auch nicht Arbeitstechnik und -methodik beim Nebenteilnehmer und Vermittlungspersonal außer Acht gelassen werden. An Kosten interessieren besonders: Anschaffungs-, Wartungs- und Bearbeitungskosten.

a) Die Schaltung der Nebenstellen

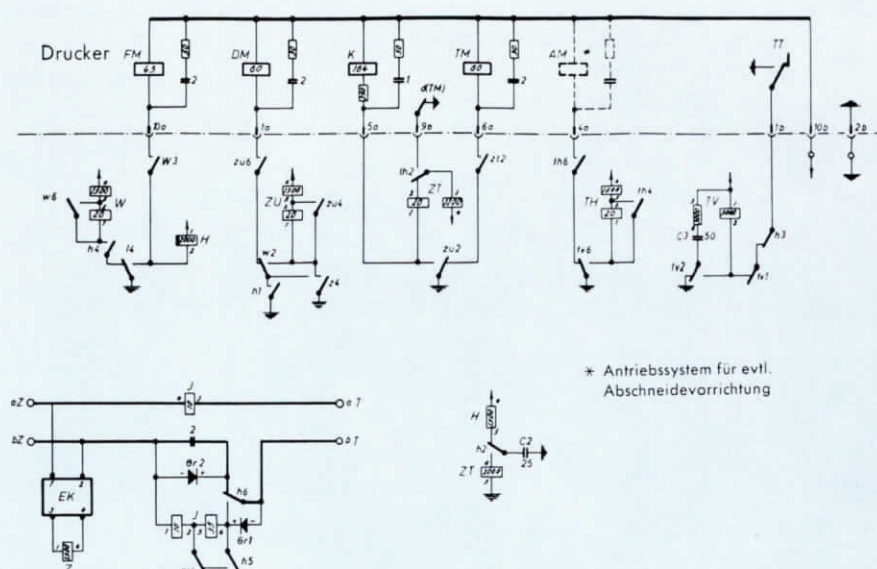
Die Zuteilung der Sprechberechtigung: Außer der Vollamtsberechtigung überwiegend halbamtsberechtigte, ortsberechtigte oder reine Hausanschlüsse einzurichten, kann evtl. Einfluß auf die Gebühren haben, besonders im Hinblick auf die dienstlich nicht vertretbaren Kosten. Die Sperrmitlaufwerke, eine Art Polizeifunktion in der Anlage, können kostenschluckende SWF-Verbindungswege sperren.

Nachteil: Mehrbelastung der Vermittlung, Service leidet, relativ große Wartezeit.

b) Aufschreibung am Arbeitsplatz der Nebenstelle
Jeder Nebenteilnehmer trägt Fern- und/oder Ortsverbindungen in eine Liste oder ein Buch ein.

Nachteil: Die Mehrbelastung am Arbeitsplatz führt, je nach Personalkostenfaktor, zu erhöhten Arbeitsplatzkosten und vermindert somit die Arbeitsproduktivität. Die Nebenarbeiten nehmen hier u. U.

BILD 2 Der Kontrolldrucker



mehr Zeit in Anspruch als die Hauptaufgabe des Arbeitsplatzinhabers.

c) Das Sanduhrverfahren

Eine Sanduhr (Eieruhr) soll den Telefonbeflissenen ständig an das Prinzip „Fasse dich kurz“ erinnern. Auf seine Einhaltung achtet der Gruppenleiter.

Nachteil: Abhängig von der gewissenhaften Aufsicht, erhöhte Aufmerksamkeit des Vorgesetzten stört seine Haupttätigkeit.

d) Kontrolle durch Tonaufnahmegeräte

Die einfachste und wenig kostenaufwendige, aber radikalste Möglichkeit, Gebühren zu senken. Sie darf nur durchgeführt werden, wenn die Belegschaft zuvor davon informiert worden ist.

Vorteil: Analysierung der Einzelgespräche; Beurteilung: Ist alles Gesprochene notwendig,

ist das Notwendige richtig gesprochen worden?

Nachteil: Betriebsklima!

e) Gebührenzähler und Gebührenuhren in Nebenstellen und Amtsleitungen

Mit ihnen ist es möglich, die Gebühren vorwiegend in Summenzählung oder in Einzelzählung mit Rückstellvorrichtung bei ständiger Kontrolle am Vermittlungsplatz oder am Arbeitsplatz der Nebenstelle festzuhalten.

Vorteil: Exakte Erfassung der Gebühren je Nebenstelle = Kostenstelle oder in der Amtsleitung mit unmittelbarer Ergebnisaufschreibung durch die Vermittlungskraft oder als Kontrollfunktion: Die Summe der Gebührenzählung in Amtsleitung abzüglich aller Nebenstellenregistrierungen stellen Warte- und Verlustzeiten der Vermittlung dar.

Nachteil: Personalkostenaufwendig, wenn Einzelgespräche ermittelt werden sollen.

f) Der Kontrolldrucker (Belegzetteldrucker)

Jede Wählverbindung wird auf Kontrollstreifen registriert; beim Belegzetteldrucker steht noch ein gedruckter Beleg mit allen Daten zur Verfügung.

Vorteil: Analyse der einzelnen Gesprächsgebühren: Empfehlenswert im Stichproben-

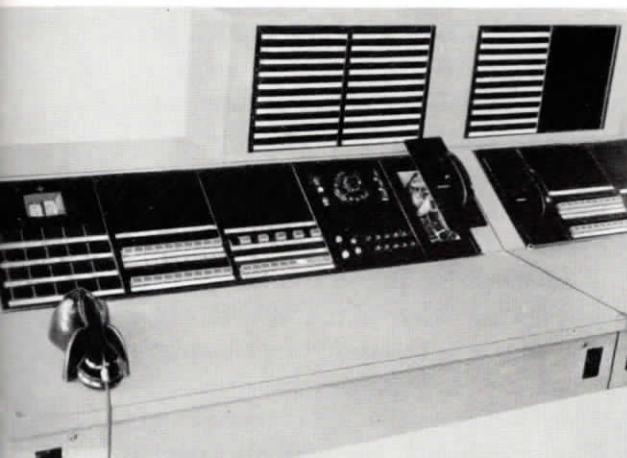
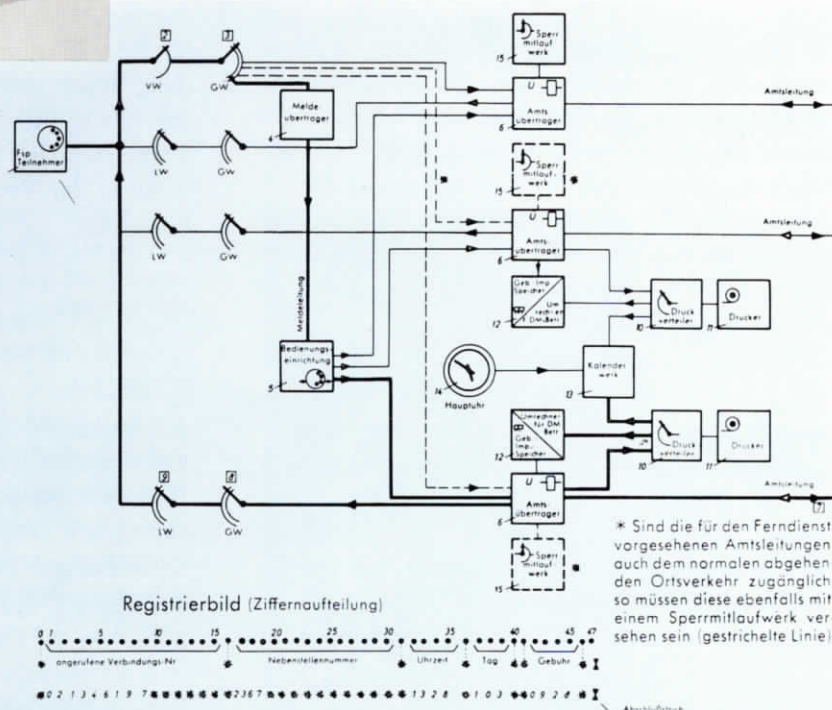


BILD 3 Der Belegzetteldrucker



einsatz für Nebenstellenkontrolle oder als Belegzetteldrucker in Amtsleitung für automatische Ergebnisaufschreibung.

g) Gebührendrucker

Automatische Ergebnisaufschreibung aller Nebenstellengebühren in der Reihenfolge, in der sie anfallen.

Nachteil: Zeitaufwendige Sortier- und Selektierarbeiten, zahlreiche Additionen für wöchentliche oder monatliche Gebührenübersicht.

Vorteil: Lückenlose Erfassung aller Gebühren.

h) Automatische Gebührenregistrierung auf Lochstreifen

Automatische Ergebnisaufschreibung aller Nebenstellengebühren in der Reihenfolge, in der sie anfallen.

Vorteil: Mechanisches und teilautomatisches Sortieren, Selektieren und Rechnen über die Lochkartenorganisation.
Lückenlose Erfassung aller Gebühren.

Nachteil: Relativ großer Kostenaufwand, konstante Mehrkosten durch Lochkartenauswertung, erhöhte Verwaltungskosten für exakte Karteiführung und Berücksichtigung von Nummernänderungen usw.

Kritische Betrachtung: Wirtschaftliche Nutzenanwendung

Für den breiten Einsatz sind zweifellos am interessantesten im Hinblick auf die wirtschaftliche Nutzenanwendung die Verfahren e) und f). Das gilt sowohl für kleinere wie mittlere als auch für Großanlagen.

Das Bild 4 gibt eine schematische Übersicht über die Einsatzmöglichkeiten von Zählern, an deren Stelle auch Kontrolldrucker geschaltet werden können.

Zu 1: In Kleinanlagen und nur bedingt in mittleren Nebenstellenanlagen hält der Verfasser die Gebührenzahlung und -aufschreibung am Vermittlungsplatz für zweckmäßig. Das Hauptaugenmerk hat die Vermittlungskraft auf den Service zu legen. Nebenarbeiten – dazu gehören die Gebührenregistrierung und Monatsabrechnung – dürfen nur Nebenzeiten (betriebsschwache Zeiten) in Anspruch nehmen.

Zu 2: In Einzelfällen kann es zweckmäßig sein, einer Nebenstelle fest einen Zähler oder eine

Gebühreuhr zuzuteilen. Wünscht man die Analyse aller Gebühren, so ist ein Kontrolldrucker zweckmäßiger.

Zu 3: Das Schema 3) veranschaulicht die feste Zuteilung von Zählern für alle Nebenstellen mit dem Ergebnis einer exakten Kostenerfassung aller Nebenstellen. Der Ableszeitpunkt – täglich, wöchentlich oder monatlich – richtet sich nach den betrieblichen Verhältnissen.

Zu 4: Das Schema 4) zeigt, daß auch eine flexible Form der Aufschaltung von Zählern auf die Nebenstellen möglich ist und u. U. zweckmäßig sein kann. Will man ein Optimum erreichen, d. h. mit geringstem Kostenaufwand den größtmöglichen Nutzeffekt erzielen, so empfiehlt sich die Kombination von Schema 3 und 4): Feste Zuteilung von Zählern für alle vollamtsberechtigten Nebenstellen (möglichst ohne Sperren) und flexible Parallelschaltungen von Kontrolldruckern im Stichprobeneinsatz zur Verminderung von Privatgebühren, unnützen Gesprächsverbindungen und Minderung der wirtschaftlich nicht vertretbaren Gesprächszeiten.

Die Verfahren g) und h) bleiben nur einigen wenigen Großunternehmen vorbehalten, von denen allerdings schwer der Nachweis einer Wirtschaftlichkeit zu erbringen ist. Wer hier scharfe Maßstäbe anlegt nach dem Grundsatz „Jede Kontrolle ist nur so viel wert, wie sie mindestens einbringt“, wird schnell zu der Auffassung kommen, daß in den meisten aller Einsatzfälle Stichprobenkontrollen ausreichen, besonders dann, wenn es darum geht, Privatgebühren zu vermindern (ganz ausschalten können wird man sie nie). Für eine exakte Kostenrechnung reichen Gebührenzähler aus. Das versucht der Verfasser im folgenden Abschnitt zu beweisen.

Fallbeispiel aus der Praxis

Unternehmensform: Fertigungsbetrieb und Handel mit Export.

Anlagengröße über 20 Amtsleitungen, etwa 200 Nebenstellen, davon 80% vollamtsberechtigt, 15% halbamtsberechtigt und 5% Hausanschlüsse. Anteil der Fernspreckgebühren: Handvermittelte Gesprächsgebühren 8,2% (In- und Ausland, SWF-Gebühren 91,8%.

Mit etwa 90 DM Gebühr/Nebenstelle (vollamts- und halbamtsberechtigte Nebenstellen) liegt das Unternehmen relativ hoch in den Fernspreckkosten.

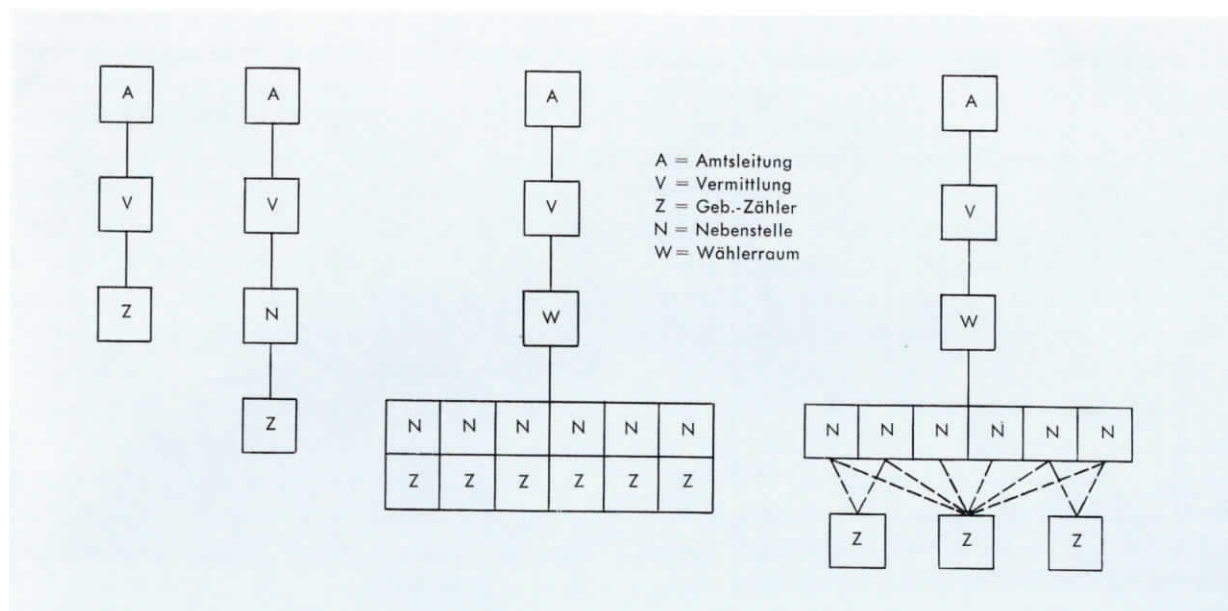


BILD 4 Schematische Übersicht des Einsatzes von Gebührenzähleinrichtungen

1. Entwicklungsstufe:

Einbau von Sperrmitlaufwerken zur Sperrung kostenschluckender Weitverbindungen. Im Ort werden Ansagedienste der DBP gesperrt, worunter zwangsläufig auch die 3stelligen Rufnummern für Feuer und Überfall fallen. Dafür stehen allerdings Feuermelder und Notrufanlagen gesondert zur Verfügung.

2. Entwicklungsstufe:

- a) Einbau von 30 Gebührenzählern, flexibel aufschaltbar auf die Nebenstellen von Arbeitsgruppen bzw. Abteilungen, um monatliche Summenzahlung zu registrieren und um den Anteil der Fernsprechkosten der jeweiligen Kosten-

träger und Kostenstellen annähernd ermitteln zu können (siehe Abb. 4, viertes Schema, u. Abb. 5).

- b) Einrichtung eines Münzfernsprechers für private Ortsgespräche. Hierzu muß bemerkt werden, daß die Ausfallgebühr bis zum Betrage von 60 DM monatlich bis zu 80% immer vom Unternehmen getragen wurde.

3. Entwicklungsstufe:

Einbau von 15 Kontrolldruckern, flexibel aufschaltbar auf die Nebenstellen von Arbeitsgruppen bzw. Abteilungen. Die Kontrolldrucker werden ohne vorherige Bekanntgabe stichprobenartig zunächst auf solche Nebenstellen von Abteilungen gelegt, deren Abteilungsleiter als kostenbewußt bekannt

BILD 5 Ermittlung der Fernsprechgebühren nach Kostenstellen

Geb. Z.	Nst.	Abt. - Name	Gebühren in DM, Monat: März. 1960.					
			1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche	5. Woche	Insgesamt
		Verkauf I						
1	401	Stark	129,76	132,32	144,--	128,32	90,72	625,12
2	405	Logar	88,80	93,92	90,56	81,76	65,60	420,64
3	408	Schwerdtmann	128,16	129,76	51,84	101,12	52,80	463,68
4	412	Liebig	55,64	51,84	55,76	77,28	48,16	288,68
5	413	Kronberg	33,12	49,28	137,28	57,60	20,32	297,60
6	439	Fabrizius	128,32	106,08	73,44	100,80	74,24	482,88
			563,80	563,20	552,88	554,08	351,84	
Anmerkung: Umrechnungsfaktor 0,16 DM								



Neben- stelle	Abt.	Name	Zeitraum	Drucker-Nr.:
475	Vk2	Frölich	7. 2. - 12. 2.	15
Gebühren				
Tag	Angewählter Teilnehmer		Ein- heiten	DM
7. 2. V	07141/6244		1	0,16
	07141/3848		42	6,92
	95/780828		8	1,28
	315			
	N422, 422, 470, 422			
				8,36
8. 2. V	418, 310			
N	399			
9. 2. V	287		1	0,16
N	24857		13	2,08
	07141/6245		65	10,40
	07141/6245			
	253			
				12,64
10. 2.	07141/3848		17	1,12
	24857		2	0,32
	24857		1	0,16
	3311		1	0,16
	07141/6244		60	9,60
	203, 313, 314, 389, 382,			
	282076		1	0,16
	283			
	02181/1481		11	1,76
				13,28
11. 2. V	320			
N	306, 306, 293			
12. 2.	310, 310, 310,			
		Gesamt		34,28

3stellige Nummern sind Hausverbindungen.
+ Gebühren übernommener Amtsgespräche.
V = Vormittag, N = Nachmittag.

BILD 6 Gebührenerfassung mit Hilfe von Kontrolldruckern

Gebühren - Amtsleitungen					Gebühren - Nebenstellen				
A.	Amtsltg	Zählerstand		Verbr.	Bem.	N.	Zählerstand		Verbr.
Ltg.	Nr.	neu	alt	Impulse		Ltg.	neu	alt	Impulse
I	74954	8737	7926	810		3	2819	1185	934
II	74955	2896	1725	1171		4	2123	1757	366
III	74956	9181	6992	2189		5	344	9829	515
IV	74178	5495	3143	2352		6	3725	3657	68
V	74262	8791	5559	3232		7	1283	1283	—
Amtsleitung - Impulse - SUMME				9754		11	3849	3809	40
						12	1803	1548	255
						13	6200	5821	379
						14	6562	6562	—
						15	6538	6538	—
						16	6539	6539	—
						81	7058	7058	—
						82	1312	969	343
						83	4040	3926	114
						84	7938	7381	557
						85	1823	1823	—
						86	4324	4234	90
						87	1286	1286	—
						88	2656	2605	41
						89	7696	7657	39
						90	6638	6587	51
						91	388	359	29
						92	8910	8684	226
						93	6367	6367	—
						94	6183	6145	38
						95	3195	2958	237
						96	2354	2353	1
						97	8466	8398	68
						98	3918	3918	—
						99	2267	2267	—
						100	3673	1367	2306
						171	9761	9507	254
						172	1286	1168	118
						173	—	9862	139
						174	8267	7826	441
						175	2017	1791	226
						176	4395	4177	218
						177	1714	1594	120
						178	2595	2416	179
						179	1194	1075	119
						180	5129	4788	341
						181	9598	9509	89
						182	6046	6046	—
						183	4797	4689	108
						184	2362	2241	121
						185	2156	1929	227
						186	8257	8208	49
						187	680	461	219
						188	6064	6064	—
						189	6176	6176	—
						190	7343	7239	104
						Nebenstl. - Imp. - SUMME			9768

Monat: März vom 5.3.59
abgelesen am: 31.3.59
von: *W. Krimm*
gesehen: *Q*

BILD 7 Gesprächsgebührenerfassung bei der Vermittlung von Amts- bzw. Ferngesprächen

waren, und zwar im Zeitrhythmus von 14 Tagen, bei einwöchiger Auswertung. Jede Einzelverbindung, ob im Hause gewählt oder extern, auch die SWF-Gebühren für übernommene Amtsgespräche (abgehend von einem anderen Nebenstellenteilnehmer gewählt) werden registriert (siehe Vordruck – Bild 6). Den auswertenden Kräften (Vermittlung) ist zunächst nur die Drucknummer, nicht die Nebenstelle, bekannt. Deshalb werden diese Angaben nachträglich handschriftlich vorgenommen.

Wirkung auf den Nebstellenteilnehmer:

Die erste Auswertung überrascht besonders. Der Abteilungsleiter bekommt die ausgefüllten Vordrucke mit dem Hinweis, zu prüfen, ob die anfallenden Gebühren je Nebenstelle gerechtfertigt sind. Er gibt sie an seine Mitarbeiter weiter und streicht die ihm nicht im Geschäftsbereich bekannten Fernsprechnummern an und weist darauf hin, daß Privatgebühren sofort zu bezahlen seien.

Ergebnis:

1. Aus einer Abteilung werden so viele Privatgebühren entrichtet, wie zuvor in einem halben Jahr im gesamten Unternehmen „freiwillig“ bezahlt wurden.
2. Der Münzfernsprecher wird so stark frequentiert, daß keine Ausfallgebühr mehr zu entrichten ist.
3. Eine Strichlistenzahlung ergibt, daß eine halbe Stunde vor Dienstscluß durchschnittlich 6 Gespräche über den Münzfernsprecher geführt werden. Das bedeutet zugleich eine Entlastung der zu dieser Zeit stark belasteten abgehenden Amtsleitung für den Dienstbetrieb.
4. Von anderen Nebstellenteilnehmern des Hauses wird mehrfach der Wunsch geäußert, eine Möglichkeit zu schaffen, auch private Ferngespräche gegen Bezahlung führen zu können. Die exakte Kontrolle hat sich schnell herumgesprochen!
5. Die SWF-Gebühren im ersten Monat nach der Gebührenkontrolle sind um 15% gesunken, im Vergleich zum Monatsdurchschnitt des letzten Jahres.
6. Bemerkenswert ist die Feststellung, daß die Ergebnisse der zweiten Wochenauswertung generell um durchschnittlich 35% unter denen der ersten Woche liegen. Das kann als Beweis dafür gelten, daß die Verminderung der Ge-

bühren nicht nur auf die Ausschaltung bzw. Reduzierung der Privatgespräche zurückzuführen ist, sondern in erheblichem Maße auf die Abkürzung der dienstlich geführten und Ausschaltung unnützer Dienstgespräche, auch auf die Verlegung auf andere Nachrichtenmittel wie z. B. Fernschreiber, Telegramm oder Brief.

7. Gleichzeitig besitzen die Druckergebnisse des Kontrolldruckers einen brauchbaren Aussagewert über die Nutzung interner Verbindungswege, Häufigkeit der Nebenstellenwahl in bestimmten Richtungen. Das wiederum gibt wichtige Hinweise für

- a) zweckmäßige Bestückung von Leitungswählern in den einzelnen Hundertergruppen und
- b) über die Arbeit „Telefonieren“ am Arbeitsplatz.

Wirkung auf die Fernsprechvermittlung:

Der Besetztzustand abgehender Amtsleitungen ist geringer. Ein Gebührenzähler wird einer Amtsleitung zugeordnet, die nur den Vermittlungskräften zugänglich ist und auf der u. a. private Fernverbindungen vermittelt werden können.

Ein weiterer bemerkenswerter Rationalisierungserfolg mit Gebührenzählern wurde erreicht in einer mittleren Nebenstellenanlage in Amts- und Nebenstellenleitungen. Hier stellte man fest, daß etwa 20% aller SWF-Gesprächskosten bei der Vermittlung verbraucht wurden. Ursache: zu große Wartezeiten. Diese entstehen bei SWF-Gesprächen bei der Übergabe an den Nebstellenteilnehmer in den Fällen, wo die Vermittlung mit der Wählerarbeit betraut wird und sie die Nebstellenteilnehmer nicht sprechbereit antrifft.

Die Differenz der Summenzahlung auf den Amtsleitungen abzüglich der Summenzahlung aller Nebenstellenleitungen gibt Auskunft darüber (siehe Vordruck – Bild 7).

Die Geschäftsleitung reagiert mit folgender Anweisung: Wenn der anmeldende Gesprächspartner nicht innerhalb einer Minute erreichbar ist, muß die Verbindung aufgetrennt und neu gewählt werden. Wirkung: Rückgang der Gebühren um 15%.

(Diese Beispiele sind auszugsweise dem Buch des Verfassers: „Wirtschaftliche Nachrichtenübermittlung in Büro und Verwaltung“ entnommen.)

Relais mit Flach-Schutzkontakten *)

von Georg Bergsträßer

DK 621.394.64

In der Fernsprech-Vermittlungstechnik stehen zur Lösung von Schaltaufgaben elektromechanische Bauelemente (Wähler, Relais usw.) und elektronische Mittel (Dioden, Transistoren, Ferritkernspulen usw.) zur Verfügung. Obwohl es möglich ist, daß jede der beiden Gruppen für sich alle Forderungen erfüllen kann, strebt man auf Grund wirtschaftlicher Erwägungen kombinierte Lösungen an. Hierbei werden unter Ausnutzung der jeweils günstigsten Eigenschaften der verschiedenen Bauelemente Intelligenzaufgaben (Einstell-, Speichervorgänge usw.) mit den schnelleren elektronischen Mitteln, Durchschalteaufgaben (Sprechwege) hingegen neuerdings mit magnetischen Kontakten (Reed-Kontakten – 1,2,3) gelöst, welche bezüglich Schaltverhältnis, Dynamik usw. bessere Eigenschaften aufweisen.

Der in Amerika entwickelte Dry-Reed-Switch (Bild 1) wird jetzt auch von einigen deutschen Firmen gefertigt. Hier soll nun eine Neuentwicklung behandelt werden (Bild 2), welche sich vor allem durch geringen Platzbedarf auszeichnet.

Erfahrungsgemäß kann die Bewertung der Schaltelemente verschieden ausfallen, je nach den Gesichtspunkten, die Elektroniker, Übertragungs- und Schaltungstechniker, Fertigungs- und Betriebsfachleute als wesentlich ansehen. Für die wirtschaft-

liche Beurteilung sind letztlich die Gestehungs- und Betriebskosten entscheidend.

Obwohl die Praxis bereits die Entscheidung für teileelektronische Vermittlungssysteme gebracht hat, soll nachfolgend eine zahlenmäßige Bewertung der Schaltelemente versucht werden.

In der Tafel 1 sind für Dioden (Spalte 1–4) und Kontakte (Spalte 5–7) die technischen Daten (Zeile a–i) angegeben. „W. Z.“ bedeutet Wertziffer und ist eine rein zahlenmäßige Bewertung. Es ist hierbei die beste Eigenschaft mit 10 und die schlechteste mit 1 bewertet. Die Summe der W. Z. gestattet die Beurteilung einer Gruppe von Kenngrößen.

Bei den Kristalloden werden zwei Typen angeführt. Die kleineren Typen (Klammerwerte) sind nur für Sprechströme geeignet, nicht aber ausreichend für Rufströme usw. Die größeren Typen haben gegenüber den übrigen Schaltelementen etwa vergleichbare Leistungen, der Platzbedarf ist größer als bei den Kontakten.

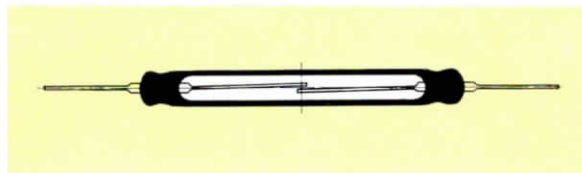


BILD 1

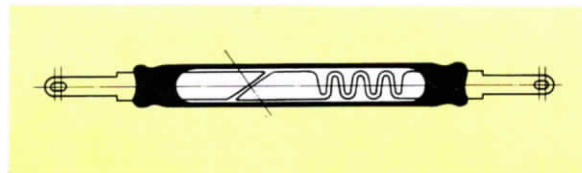


BILD 2

Tafel 1

		1		2		3		4		5		6		7			
		<u>D i o d e</u>								<u>K o n t a k t</u>							
		Gas		Vacuum		Germanium		Silizium		Rel. 48		Reed		F.S.K.			
a	Schaltverhältnis $\left[\frac{R_{\text{durch}}}{R_{\text{Sperr}}} \right]$	10^{-6}	wZ 2	10^{-9}	wZ 5	10^{-5}	wZ 1	10^{-7}	wZ 3	10^{-11}	wZ 6	10^{-13}	wZ 10	10^{-13}	wZ 10		
b	Dynamik $\left[\frac{I_{\text{max}}}{I_{\text{Star max}}} \right]$	10^6	1	10^7	6	10^7	6	10^7	6	10^7	6	10^8	10	10^8	10		
c	Schaltzeit [sek]	10^{-5}	5	10^{-9}	9	10^{-9}	9	10^{-10}	10	10^{-2}	1	10^{-3}	3	10^{-3}	3		
d	Lebensdauer, bzw. Schaltungen		4		6		10		10	10^6	1	10^8	6	10^8	6		
e	Schallleistungen [Watt]	5	2	20	10	4 (0,2)	1	5 (0,25)	2 (1)	10	8	8	7	8	7		
f	Platzbedarf (Querschnitt) [mm ²]	300	1	300	1	200 (11)	2 (7)	70 (5,5)	3 (10)	40	4 (3)	22	6 (4)	12	10 (7)		
g	Überlastbarkeit		2		4		1		2		10		10		10		
h	Kapazität [pf]	4	3	3	5	> 7 (0,5)	1 (10)	> 7 (5)	1 (3)	6	2	1	10 (9)	1	10 (9)		
i	Beeinflußbarkeit Atmosphäre Temperatur	-60° $+90^{\circ}$	10 3	10 > 200°	10 10	-55° $+75^{\circ}$	10 1	-55° $+150^{\circ}$	10 4		1 > 200°		10 > 200°		10 > 200°		

*) Nachdruck mit Genehmigung der Schriftleitung der NTZ. Der Aufsatz erschien in Heft 8/60.

Die Bewertungsart soll lediglich einen Überblick erleichtern und kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, da es Merkmale gibt, die sich zahlenmäßig nicht erfassen lassen, wie z. B. die Richtungsunabhängigkeit metallischer Kontakte, die galvanische Trennung von Erregerseite und Kontaktseite usw. Der Wartungsaufwand als einer der wichtigsten Gründe zum Verlassen der alten Technik muß berücksichtigt werden.

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, ergibt sich für die magnetischen Kontakte eine günstige Gesamtbewertung, somit auch eine Rechtfertigung für den z. Z. eingeschlagenen Weg. Bei den magnetischen Kontakten wird bei den relativ niedrigen Materialkosten der Preis entscheidend durch die Fertigung bestimmt.

Von der automatischen Fertigung (4) wird eine wesentliche Senkung der Fertigungskosten erwartet, so daß auch aus Preisgründen ein Anreiz für die Einführung von magnetischen Kontakten bestehen dürfte.

Die Kontaktform

Nachdem sich ergeben hat, daß ein vollwertiger Schutz von Kontakten weder durch verbesserte Gehäuse (Schränke), noch durch Kapselung der einzelnen Relais erreicht werden kann, rückte das Einschmelzen von Einzelkontakten in Glasröhren in den Mittelpunkt des Interesses. Dieser bereits 1938 in Amerika zum Patent angemeldete (US-Patent 2289830) Kontakt (Bild 1) besteht aus zwei gegenüberliegenden Zungen, welche sich unter dem Einfluß eines Magnetfeldes aneinanderlegen. Bei Kontakten dieser Bauart liegen die Federn übereinander, so daß das Schutzrohr für doppelten Federquerschnitt dimensioniert sein muß. Raumsparender ist der neuentwickelte „Flach-Schutzkontakt“ (Bild 2). Der gemeinsame Querschnitt beider kontaktgebenden Enden der Zungen ist in der Arbeits- oder Ruhestellung nicht größer als der Querschnitt nur einer Feder. Durch Verwendung flacher Glasröhren wird etwa die Hälfte des Platzes eingespart (Bild 3).

Die Zungen der magnetischen Kontakte müssen allgemein den mechanischen, magnetischen und elektrischen Forderungen genügen sowie die Voraussetzung für eine wirtschaftliche Fertigung haben. Um den z. T. gegensätzlichen Forderungen (z. B. Ansprech-Erregung und mechanische Richt-

<u>Reed-Kontakt</u>	<u>Flach-Schutzkontakt</u>
	
$5,3 \times 5,3 = 28 \text{ mm}^2$	$2 \times 6 = 12 \text{ mm}^2$
<u>100%</u>	<u>43%</u>

BILD 3

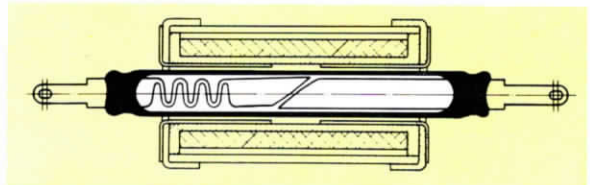


BILD 4

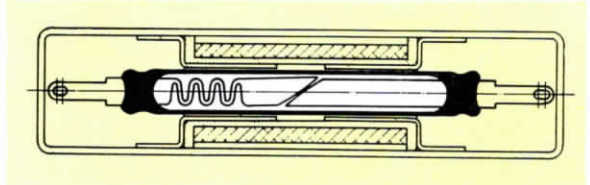


BILD 5

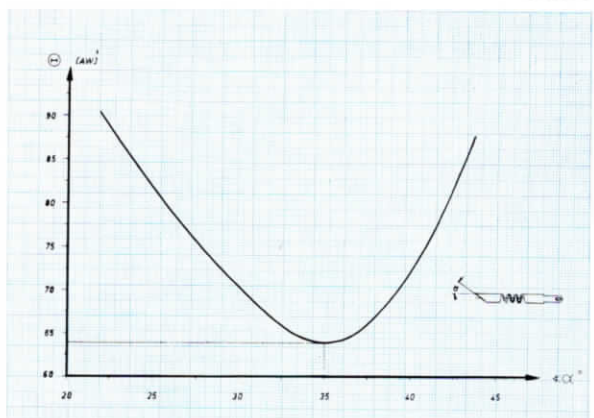


BILD 6

kraft bezüglich des Querschnittes) gerecht werden zu können, muß z. B. bei den aus Runddraht gefertigten Zungen ein Kompromiß geschlossen werden. Bei den aus Blech gestanzten Zungen des Flach-Schutzkontaktes können die verschiedenen Forderungen durch geeignete Wahl der Stanzform berücksichtigt werden. Die gewünschte Federcharakteristik wird durch die Formgebung des Mäanders erreicht. Während bei Reed-Kontakten die elastische Verformung der Zungen die Einschmelzstellen beansprucht, ist dies durch den Mäander grundsätzlich vermieden. Ein Faktor, der günstig für die Erhaltung der Gasdichtigkeit ist. Im magnetischen Kreis wird der Mäander von Leitblechen überdeckt (Bild 4 und 5), deren Annäherung geringer (kleiner Luftspalt) ist, als es Reed-Kontakte

mit rundem Schutzrohr erlauben. Die optimalen magnetischen Werte des Flach-Schutzkontaktes werden in der Hauptsache durch die Dimensionierung des beweglichen Ankerteiles der Feder erreicht. Neben der Prellneigung kann auch die Ansprechherregung durch die Größe der Kontaktschräge (α) beeinflußt werden (Bild 6).

Während der Reed-Kontakt als reiner Tastkontakt anzusehen ist, kann bei einem Flach-Schutzkontakt – je nach Größe des Winkels – eine tastende oder mehr schleifende Berührung erzielt werden. Auf den bei freien Kontakten unerläßlichen Reibweg sollte wegen der Erosionsprodukte auch bei Schutzrohrkontakten nicht völlig verzichtet werden. Die sonst auftretende Schwierigkeit, daß die Kontaktflächen nicht satt aufeinanderliegen, ist durch den Mäander beseitigt, da dieser durch seine allseitige Beweglichkeit eine gegenseitige Anpassung der Kontaktflächen gestattet (magnetische Selbstjustage). Die Stirnseite der Zungen ist konvex geformt. Hierdurch wird eine definierte Berührungsstelle gewährleistet. Wie Bild 7 zeigt, läßt diese Konstruktion auch einen Doppelkontakt zu. Das Konstruktionsprinzip gestattet durch Stanzteile verschiedener Größen eine Anpassung an die Schaltleistung, daher ist es auch möglich, Schaltaufgaben außerhalb der Fernmeldetechnik zu lösen. Obwohl es aus Fertigungsgründen erwünscht wäre, nur mit Arbeitskontakten auszukommen, werden häufig auch andere Kontaktarten benötigt. Die Bilder 8 und 9 zeigen Ausführungsbeispiele für Umschaltkontakte, die in einem Glasrohr gleicher Größe wie Arbeitskontakte eingeschmolzen sind.

Relaistypen

Die flache Form der neuen Kontakte ergibt eine günstige Raumausnutzung. Der geringe Querschnitt gibt günstige Voraussetzungen für den Bau von Vielkontakt-Relais. Bild 10 zeigt ein Paket von 28 Kontakten (56 Federn) neben einem Flach-Relais mit 15 Federn.

Es ist möglich, die Kontakte außerhalb (Bild 11) oder im Innern (Bild 4 und 5) der Spule anzuordnen. Eine gleichmäßige Verteilung der Kontakte über den ganzen Umfang bringt für Außenkontakte das Optimum. Wegen Fremdfeldbeeinflussung ist diese Konstruktion nicht immer anwendbar.

Bei der Anordnung der Kontakte innerhalb der Spule können auf dem Platz eines üblichen Flach-

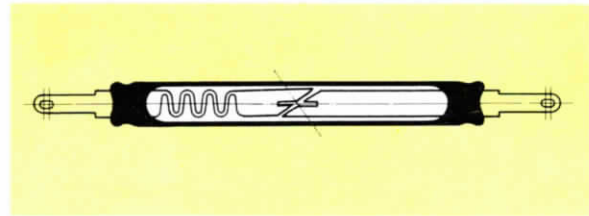


BILD 7

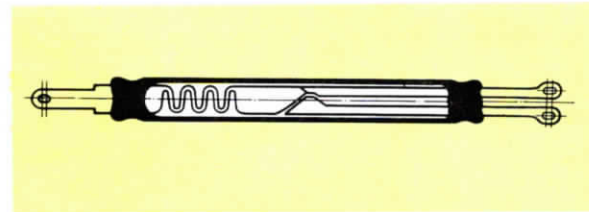


BILD 8

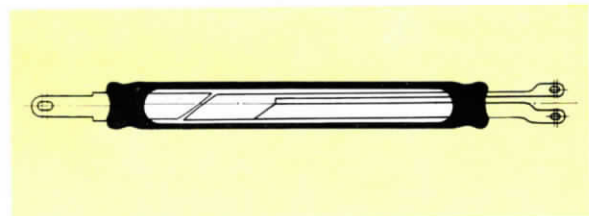


BILD 9

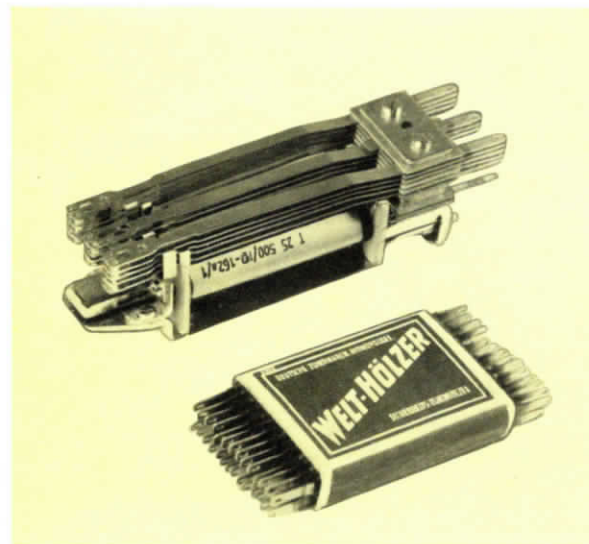


BILD 10

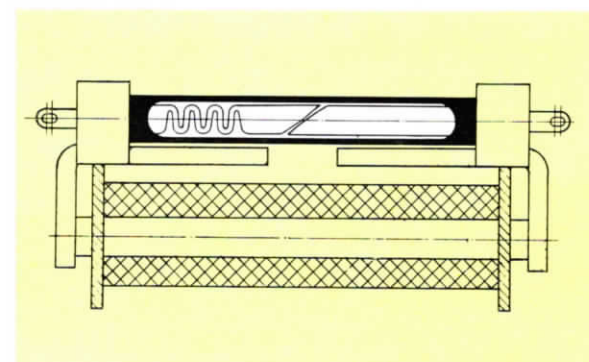


BILD 11

Relais an Stelle von 15 Federn bei dem neuen Relais $2 \times 16 = 32$ Federn bzw. bei Umschaltkontakten $3 \times 16 = 48$ Federn untergebracht werden. Die Bauart, wie sie Bild 13 erkennen läßt, gestattet die z. Z. übliche Verdrahtung und Montage in den Relais-Schienen (Bild 12) für Flach-Relais 48 und TuN-Relais 46.

Das in Bild 13 gezeigte 8-Kontakt-Relais ist in Bild 14 mit einer gedruckten Schaltung ausgeführt. Die Enden der Strombahnen sind so ausgebildet, daß sie als Stecker oder Lötanschlüsse verwendbar sind.

Eine weitere Anwendung (Bild 15) einer gedruckten Schaltung sieht die Halterung des gesamten Relais innerhalb der Druckplatte vor. Die Anschlüsse, beispielsweise zu einer Relais-Schiene, werden über eine Steckleiste geführt.

Durch die Verkleinerung der Kontakte bzw. die Zusammenballung vieler Kontakte wird der Anschluß zu einem besonderen Problem. Bei dem in Bild 16 dargestellten Relais wird der bisher übliche einseitige Anschluß des Drahtkabels aufgegeben und das Relais von zwei Seiten verdrahtet. Relaisseitig ist diese Lösung ebenfalls wirtschaftlicher, da unmittelbar an den Kontaktenden angelötet wird, womit die Zwischenverdrahtung zur Löt- oder Steckerleiste entfällt. Die Halterung der Kontakte geschieht durch Einbettung in Kunststoff (z. B. Gießharz), wodurch auch die mechanische Festigkeit erhöht wird. Wie aus Bild 16 ersichtlich ist, wird das Relais mit Schränklappen befestigt.

Kennwerte

Da der Kontakt nicht durch Einflüsse von außen verschmutzen kann, hat der Kontaktdruck nicht mehr die entscheidende Bedeutung wie beim ungeschützten Kontakt. Für einen Ruhekontakt ist ein Druck von ca. 10 g ausreichend. Bei dem Arbeitskontakt stellt sich eine durch die dichte Eisenannäherung bedingte große Anzugskraft ein, so daß ein Kontaktdruck von 20 g stets möglich ist. Die Richtkraft bzw. die Schaltgeschwindigkeit bestimmt neben dem Kontaktmaterial und der Schutzatmosphäre maßgebend die Lebensdauer (Kontaktabbbrand). Je nach Höhe und Art der Last und nach Güte der Funkenlöschung sind $10^8 - 10^9$ Schaltspiele zu erwarten. An die Sauberkeit in der Fertigung, d. h. Reinheit der Einzelteile, des Schutzgases und der Fertigungsräume sind in diesem Zusammenhang besondere Anforderungen zu stellen.

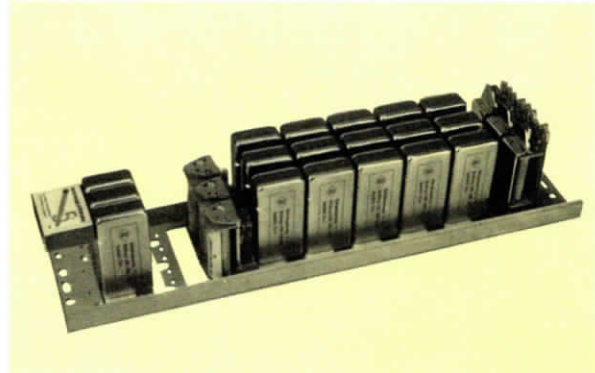


BILD 12

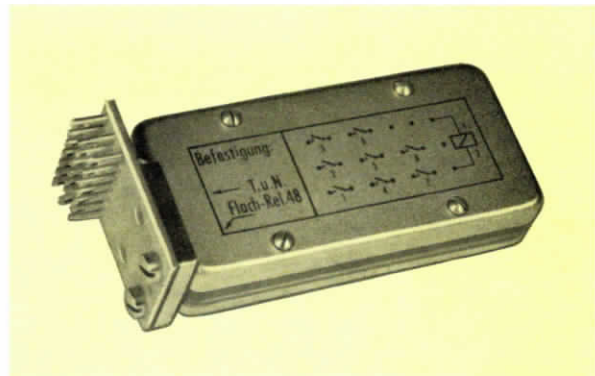


BILD 13

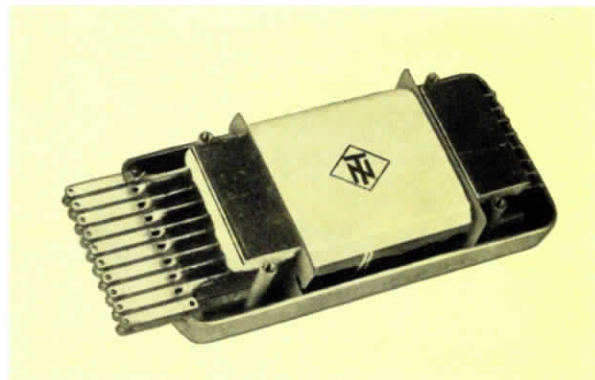


BILD 14

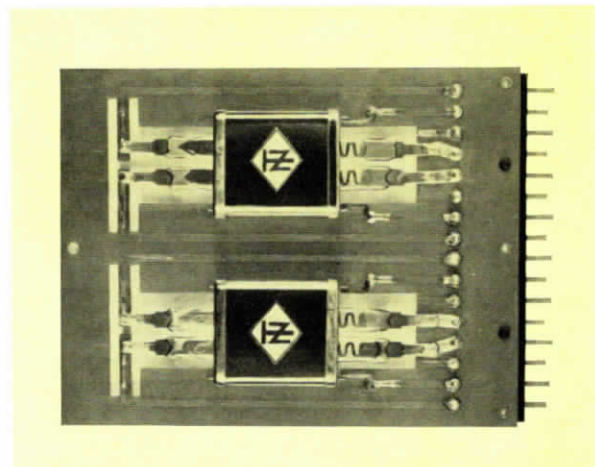


BILD 15

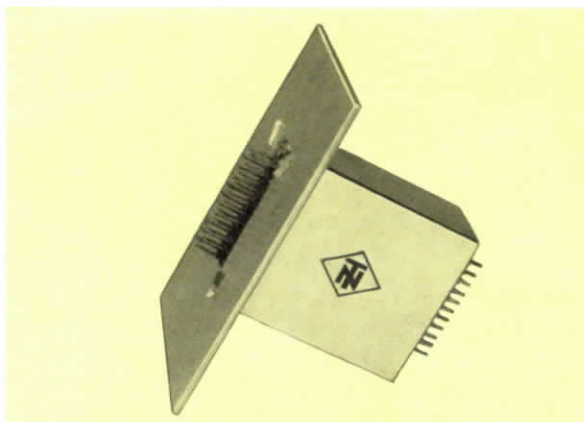


BILD 16

Im Vergleich zu Relais mit Anker (z. B. Flachrelais), benötigen Reed-Relais im allgemeinen einen geringeren Erregungsaufwand (AW), was sich insbesondere bei Relais mit einer Vielzahl von Kontakten auswirkt. Die Anordnung der Kontakte an Orten höchster Flußdichte im Innern der Spule ist eine günstige Voraussetzung. Von Vorteil ist ferner der geringe Platzbedarf der Flach-Schutzkontakte, da die Windungslänge sowie der Kupfer-, Platz- und Energiebedarf sich mit Verkleinerung des Spulenquerschnittes verringern.

Bild 17 zeigt den für Reed-Relais typischen flachen Verlauf der Kennlinien $\Theta = f$ (Kontaktzahl n). Die gestrichelte Kurve gilt für das Flach-Relais 48 bei günstigsten Bedingungen und einfacher Sicherheit. Für Reed-Relais sind in der deutschen Literatur bis zu 8 Kontakte 120 AW angegeben. Wie aus der Kurve ersichtlich ist, benötigt das Relais mit 8 Flach-Schutzkontakten nur 89 AW bei 1,5facher Sicherheit.

Magnetische Kontakte haben eine geringe mechanische Trägheit (Fehlen des gemeinsamen Ankers), so daß die Schaltzeit im wesentlichen durch die elektrische Zeitkonstante ($\frac{L}{R}$) bestimmt wird. Es ist ohne weiteres möglich, Anzugszeiten von ca. 1 ms (z. B. Relais Bild 15) zu erreichen. Die Abfallzeiten (Leerlauf-Abfall) liegen normalerweise unter 1 ms, können aber durch den Eisenkreis so beeinflußt werden, daß Verzerrungsfreiheit der übertragenen Zeichen zu erzielen ist. Bei der üblichen Methode, Schaltzeiten durch Kondensatoren zu verlängern, werden infolge des geringen Energiebedarfs des neuen Relais nur kleine Kapazitäten benötigt.

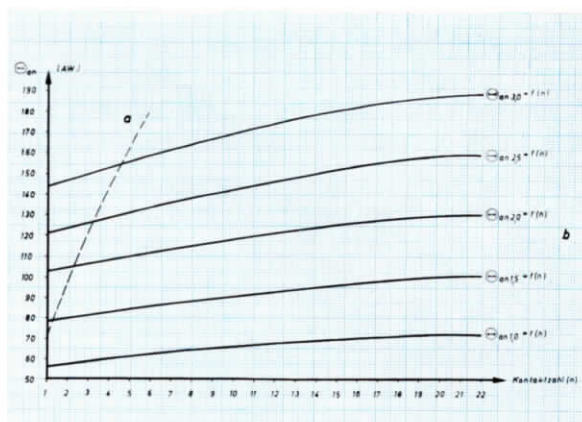


BILD 17

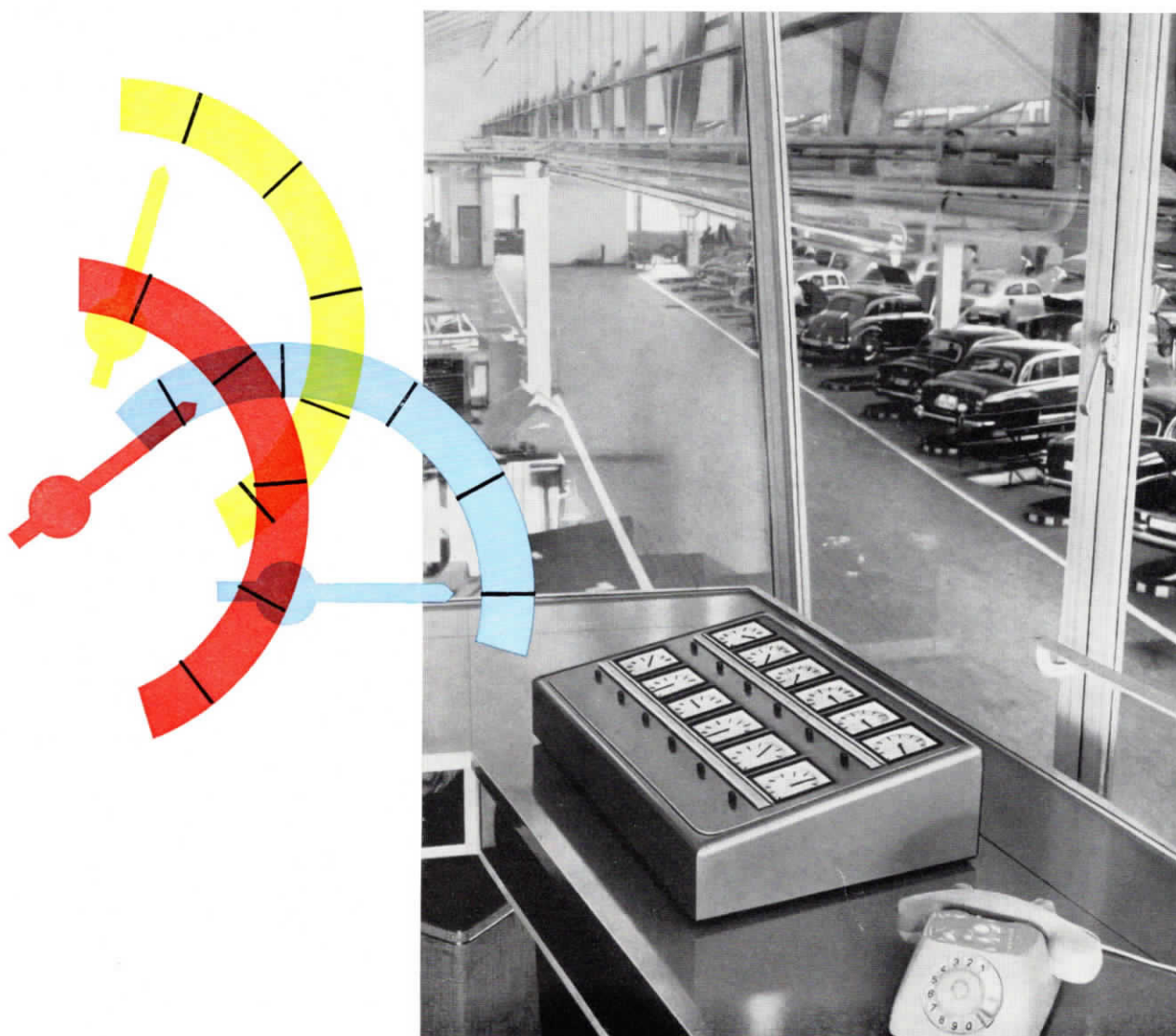
Ein Relais mit 8 FSK (Bild 13) hat etwa folgende Daten:

Ansprechdurchfluß:	62 AW
Ansprechleistung:	200 mW
Abfalldurchfluß:	18 AW
Anzugszeit:	3 ms
Abfallzeit:	3 ms

Durch den magnetischen Schließungskreis, insbesondere durch die Ankoppelung der Leitbleche, und durch die Wahl des Materials sind die Relaisdaten weitgehend zu beeinflussen. Für die Fernsprechtechnik können Relais mit FSK sowohl für die konventionelle Technik als auch für die Elektronik zur Verfügung gestellt werden.

Schrifttum:

- (1) Hovgaard, O. M., and Perreault, G. E.: Development of Reed Switches and Relays. The Bell System Technical Journal Vol XXXIV (1955) No. 2, S. 309 bis 332
- (2) „Sealed contact Reed Relays“ A.T.E. J. 14 (1958) 4, S. 262 bis 273
- (3) K. Steinbuch: Elektronische Bauelemente an Stelle bewegter Kontakte in Vermittlungseinrichtungen VDE-Berichte Bd. 37 (1959)
- (4) Hosford, J. A.: The Development of Automatic Manufacturing Facilities for Reed-Switches. Communication and Electronics 1956, No. 26, S. 496 bis 500



Das Steuerpult

Belegungszeit-Anzeiger

von Dr.-Ing. Werner Otto

DK 658.53 : 629.113 : 621.797

In vielen Betrieben können Umfang und Ablauf der zu erledigenden Arbeiten nicht langfristig vorausbestimmt werden, weil sie abhängig sind von ständig wechselnden Aufträgen vieler einzelner Kunden. So lassen sich – um uns allen ein vertrautes Beispiel anzuführen – in Autoreparaturwerkstätten nur Durchschnittswerte des Auftragseingangs voraussehen, die im Einzelfall jedoch meist nicht zu treffen. Solche Abweichungen führen dann häufig zu Fehldispositionen und – was für die Werkstatt und den Kunden gleichermaßen unangenehm ist und verärgern wirkt – zu Terminzusagen, die auf

falschen Grundlagen beruhen und dann nicht eingehalten werden können.

Eine überaus wertvolle Hilfe bedeutet daher für Betriebe der geschilderten und ähnlicher Struktur der Belegungszeit-Anzeiger, welcher es erlaubt, den Beschäftigungsgrad der einzelnen Abteilungen mit einem Blick zu übersehen und es dadurch ermöglicht, jedem Kunden die Erledigung seines Auftrags bis zu einem bestimmten, sicheren Termin zuzusagen.

Die Anlage, welche zum Anschluß an 24 Volt Gleichstrom vorgesehen ist und deren Strom-



Der Belegungszeitanzeiger
in der Kundendienstabteilung

verbrauch max. 1 Amp. beträgt, besteht aus einem Steuerpult und einem Tableau. Auf diesem Tableau ist für jede Abteilung eine besondere Uhr angebracht, die anzeigt, wie lange die entsprechende Abteilung ausgelastet ist. Die Uhren werden über das gemeinsame **Steuerpult** von der Betriebsleitung aus, entsprechend den Angaben der einzelnen Abteilungen, eingestellt.

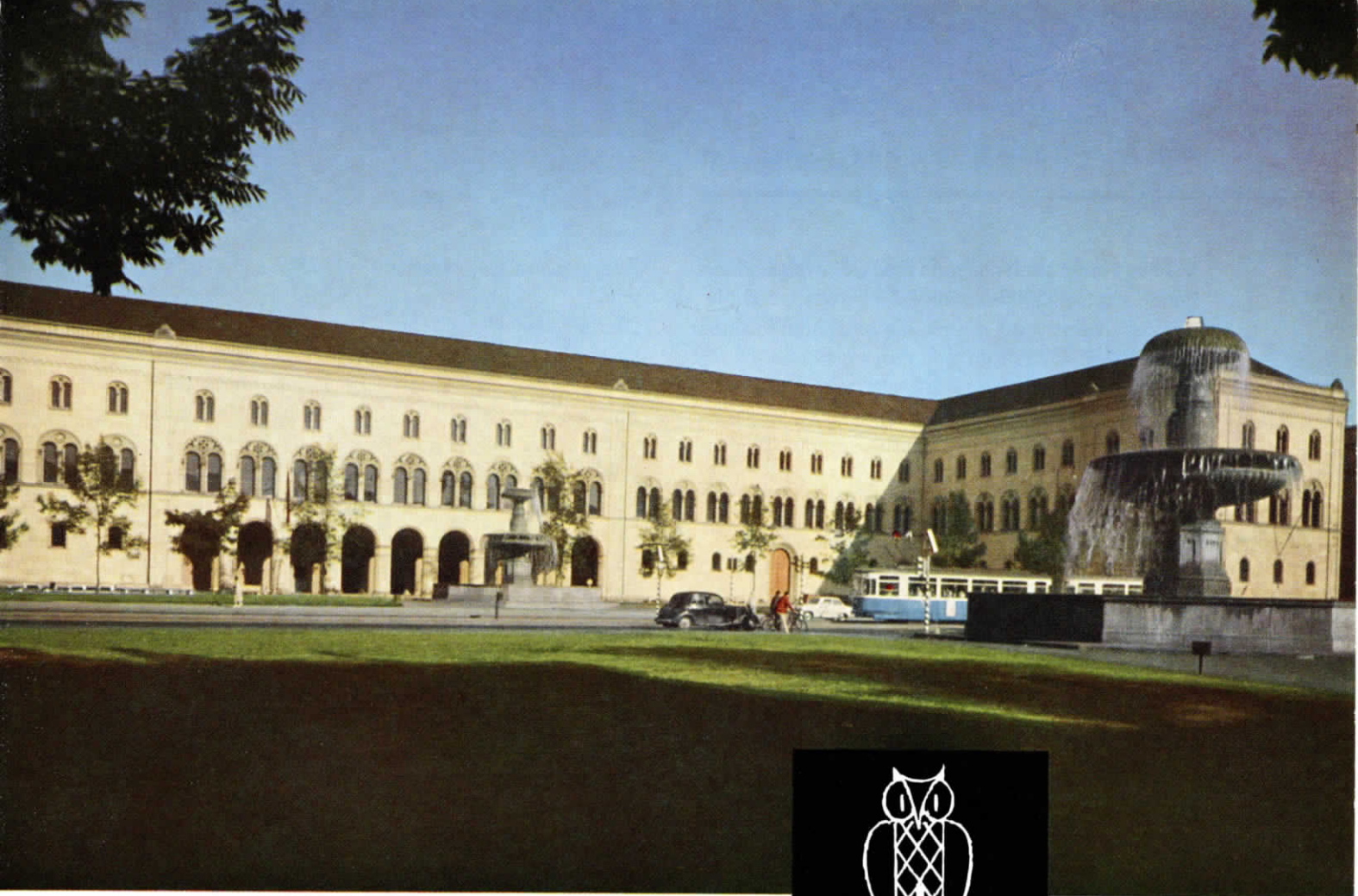
An das Steuerpult können bei Bedarf auch mehrere Tableaus oder einzelne Anzeiger angeschlossen werden, so daß die Arbeitsverteilung des gesamten Betriebes an mehreren Stellen abgelesen werden kann, z. B. im Empfangsraum für die Kundschaft oder bei der Terminabteilung.

Bei Arbeitsbeginn werden die von den einzelnen Abteilungen angegebenen Belegungszeiten durch Betätigung der Nachstelltaste neu eingestellt. Sind – was häufig der Fall sein wird – alle vorliegenden Aufträge am Vortage erledigt worden, so können

alle Anzeigehhren in ihre Ruhestellung (z. B. Arbeitsbeginn 7.00 Uhr) gebracht werden.

Mit zunehmendem Auftragseingang werden die erforderlichen Arbeitszeiten für die einzelnen Abteilungen dadurch festgelegt, daß die der betreffenden Abteilung zugeordnete Linientaste so lange betätigt wird, bis die Anzeige-Uhren in den Tableaus und die Kontroll-Uhren die zutreffende Belegungszeit anzeigen, das heißt die Zeit, bis zu der die angefallene Arbeit in der betreffenden Abteilung erledigt sein wird.

Häufig empfiehlt es sich, jeder Abteilung eine besondere Kontroll-Uhr zuzuordnen, damit auch dort stets festgestellt werden kann, welche Belegungszeit eingestellt wurde. Im Laufe des Tages ergibt sich damit ein Zeitbild, aus welchem mit einem Blick abzulesen ist, wie lange z. B. eine Reparatur dauern wird, bei der mehrere Abteilungen beteiligt sind.



Die Universität München



Die fernmeldetechnischen Einrichtungen der Universität München

von J. Schuller und K. Wißmeyer

DK 621.395.34 : 727.3 (42-2.6)

Über das Anwachsen der Studentenzahlen an den Universitäten des Bundesgebietes ist gerade in letzter Zeit häufig gesprochen und berichtet worden. In diesem Zusammenhang war immer wieder auch von den Aufgaben die Rede, weitere Studienplätze zu schaffen und die ohnehin überlasteten Universitätslehrer so weit wie möglich von ihren verwaltungsmäßigen Aufgaben freizuhalten. So gesehen sind Rationalisierung und Verwaltungsvereinfachung auch für die Hochschulen von einer nicht zu übersehenden Bedeutung, von Bedeutung auch für die Qualität in der Ausbildung unseres akademischen Nachwuchses. Beispiel für die Ausweitung der Hochschulen zu riesigen Bildungszentren mit vielen Tausenden von Studierenden ist die Universität München, die größte Universität des Bundesgebietes. Es zeigt sich hier aber auch

besonders deutlich, wie sehr eine zuverlässige, schnelle und einfache Nachrichtenübermittlung zwischen allen Teilen der Hochschule, ihren Instituten und Seminaren die Arbeit des Lehrkörpers und der Universitätsbeamten erleichtern kann.

Die fernmeldetechnischen Einrichtungen der Universität München, die hier beschrieben werden sollen, umfassen – in einer gemeinsamen Anlage – das Universitäts-Hauptgebäude, die Mensa und die tierärztliche Fakultät. Als Zentrale wurde eine III W – Viereckwähler-Anlage installiert, die 30 Amtsleitungen mit 700 Nebenstellen umfaßt.

Die 30 Amtsleitungen unterteilen sich in jeweils 10 abgehende, 10 wechselseitige und 10 ankommende Leitungen. Für die abgehenden und wechselseitigen Leitungen sind zur Sperrung des Selbstwählferndienstes Mitlaufwerke vorhanden.

Die 700 Nebenstellenorgane sind wahlweise schaltbar in Haus-, Halbamts- und Amtsstellen. 550 Nebenstellen sind – um die für die einzelnen Institute anfallenden Gebühren erfassen zu können – mit Gesprächszählern ausgerüstet.

In den 20 Leitungen für abgehenden Amtsverkehr befinden sich Verstärker, welche an die Nebenstellen die 16 khz-Impulse weiterleiten, die vom Amt in die normalen Postleitungen eingespeist werden. Die gesamten Zähler sind im Automatenraum in einem Gestell zusammengefaßt, wo sie zur Auswertung monatlich abgelesen werden.

Durch Wahl einer einstelligen Kennziffer können die Nebenstellen über Meldeleitungen die Vermittlung anrufen.

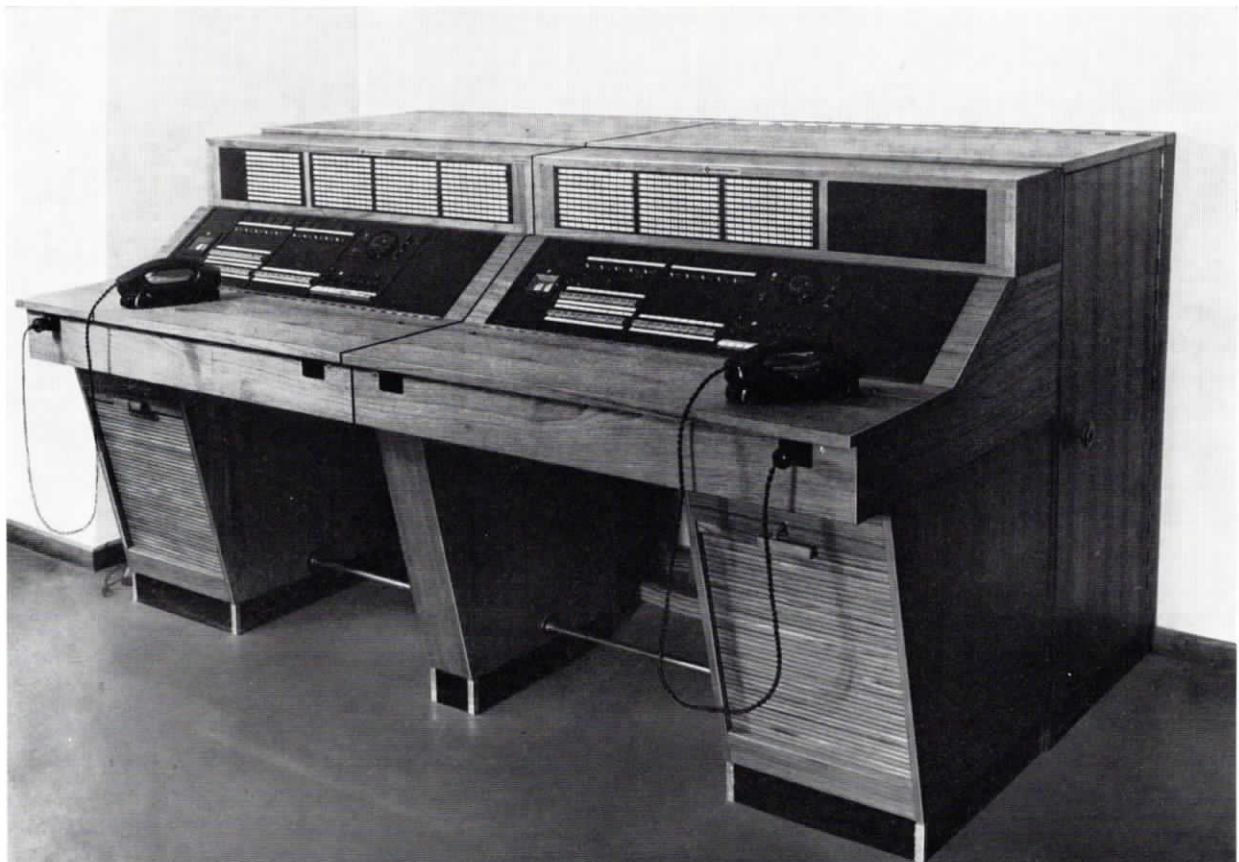
Eine Kettengesprächseinrichtung gibt die Möglichkeit, bei Amtsgesprächen mehrere Teilnehmer nacheinander zu verbinden.

Nach Dienstschluß ermöglicht eine Nachtvermittlungseinrichtung die Weiterleitung der Amtsanrufe an eine bestimmte Nebenstelle.

Zusätzlich zu der hier kurz beschriebenen Anlage wurden zu entfernter liegenden Instituten und Dienststellen, die eigene Anlagen besitzen, Querverbindungen (II.GW) geschaffen: Die chemischen Institute in der Karlstraße, das Kultusministerium und das Universitätsbauamt sind durch Wahl zweistelliger Kennziffern zu erreichen. Eigene Brunnen-schächte ermöglichen es, ein etwa 300 m langes 700paariges Kabel unter der Ludwigstraße zur Mensa hinzuführen. Von dort sind weitere 400 Paare mit einer Kabellänge von etwa 500 m zur tierärztlichen Fakultät abgezweigt worden.

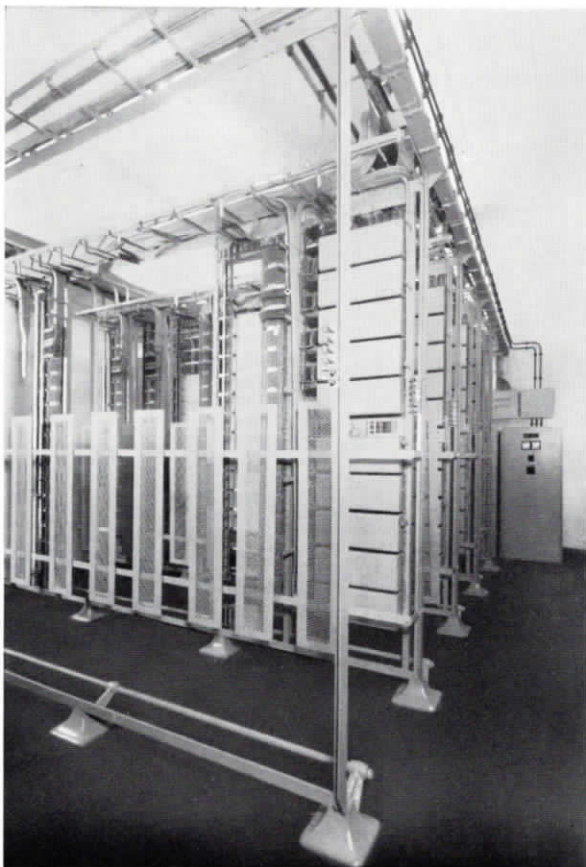
Die Vermittlungseinrichtung für die gesamte Anlage befindet sich im Hauptgebäude über dem Automatenraum. Sie besteht aus zwei Arbeitsplätzen in Reihentischform, die in Teakholz ausgeführt sind. Beide Arbeitsplätze verfügen über ein gemeinsames Besetztlampenfeld für 700 Nebenstellen, über Vielfachschaltung der gesamten Amts- und Meldeleitungen, außerdem über 20 Rückstell-zähler zur sofortigen Erfassung von Gesprächs-gebühren in den abgehenden und wechselseitigen

Die zweiplätzigte Vermittlungseinrichtung



Amtsleitungen. Zur Weitervermittlung der Gespräche an die Nebenstellen sind beide Plätze mit Impulszahlgebern für Schnellwahl ausgerüstet. Damit kann die Vermittlungsfunktion um die Hälfte kürzer als bisher üblich gehalten werden. Für jeden Platz ist ein Automatenanschluß für Hausgespräche und außerdem eine Wählscheibe für den Fall vorhanden, daß der Zahlgeber einmal ausfallen sollte.

Der Wählersaal



Im einzelnen sind durch den Ausbau der Anlage folgende Verkehrsmöglichkeiten erfüllt:

Vollautomatischer Verkehr sämtlicher Nebenstellenteilnehmer unter sich,

vollautomatischer abgehender Amtsverkehr für die dazu berechtigten Nebenstellen,

halbamtsberechtigter Verkehr für den Teil der Nebenstellen, welcher eine Amtsleitung in abgehender Richtung nicht direkt erhalten soll, und Hausstellen, welche weder mit ankommenden noch abgehenden Amtsleitungen verbunden werden können.

Geheime Rückfragemöglichkeit während eines Amtsgespräches, d. h., der nicht unterbrochene Amtsteilnehmer kann das Rückfragegespräch nicht mithören.

Direktes Umlegen der Amtsgespräche von Nebenstelle zu Nebenstelle, sofern diese voll- oder halbamtsberechtigt sind.

Umlegen der Amtsgespräche über die Zentralenbedienung durch Betätigen der Rückfrage- bzw. Erdtaste und Auflegen des Handapparates.

Umlegen der Amtsgespräche durch Betätigen der Rückfrage- bzw. Erdtaste und Wahl einer Kennziffer und darauffolgendes Eintreten der Vermittlungsperson in die bestehende Verbindung.

Weitergabe ankommender Amtsgespräche durch Zahlgeber mit Schnellwahl.

Wartestellung für ankommende Amtsverbindungen mit selbsttätiger Durchschaltung, wenn die Nebenstelle frei wird.

Ankündigung eines Amtsanrufes durch die Zentralenbedienung bei der Nebenstelle ohne Mithörmöglichkeit des anrufenden Teilnehmers; bei besetzter Nebenstelle Aufschaltung mit hörbarem Zeichen.

Selbsttätiger Ruf zu den Nebenstellen bei ankommenden Amtsverbindungen.

Anruf der Vermittlungsplätze über Meldeleitungen. Für jede Amtsleitung Einzel-Nachtschaltung zu einer bestimmten Nebenstelle.

Sammel-Nachtschaltung aller ankommenden Amtsleitungen zu einer Nachtvermittlungsstelle.

Die Wählereinrichtung besteht aus:

700 Vorwählern mit geräuschemem Wälzmagnet,
550 Sperrfiltern und Empfangskreise für Nebenstellen, die in der Gebührenzähleinrichtung erfaßt sind.

150 Nebenstellen sind nur als Hausstellen geführt.

71 I. Gruppenwähler als Viereckwähler, 110teilig, sind in gemischter Schaltung den Vorwählern zugeteilt.

30 Amtsgruppenwähler als Viereckwähler, 110teilig, sind fest den Amtsleitungen zugeteilt zur Verbindung der Amtsgespräche an die Nebenstellen mit den Kriterien für Schnellwahl.

4 II. GW für den Querverbindungsverkehr für die einzelnen Anlagen.

71 Leitungswähler als Viereckwähler, 110teilig, mit Möglichkeit für Mehrfachanschluß von Nebenstellen als Sammelnummer. Dieser Ausbau entspricht 8% Innenverbindungsverkehr, gerechnet zu den vorhandenen Teilnehmeranschlüssen.

6 Umlegewähler als Viereckwähler, 110teilig, dienen zur direkten Weitergabe der Amtsgespräche von Nebenstelle zu Nebenstelle.

1 Signalrahmen mit zwei 15 VA-Maschinen und automatischer Umschaltung gehört zur Signalisierung der Anlage:

Wählzeichen, Freizeichen, Besetztzeichen, Rufzeichen usw.

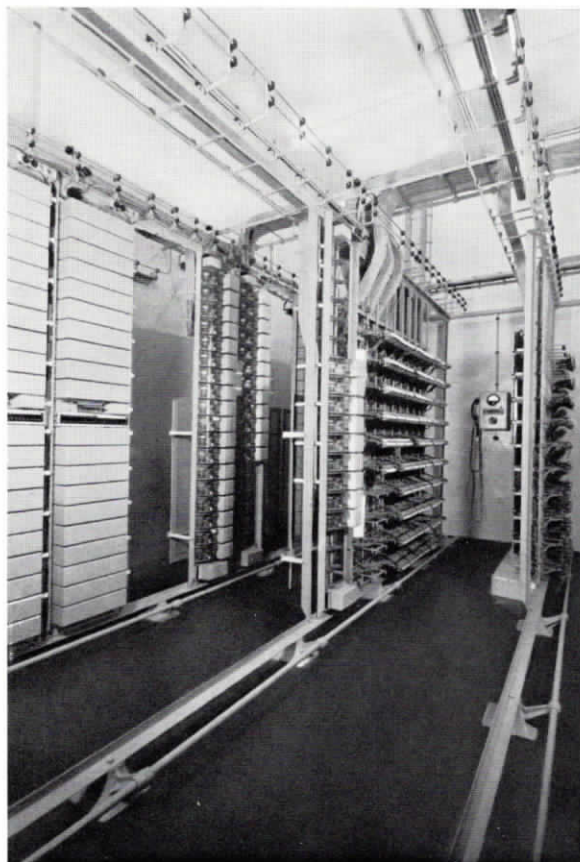
Die Stromversorgung erfolgt durch zwei Netzspeisegeräte in Gleichschaltung mit einer Leistung je Gerät von 25 Ampère und einer Erhaltungsbatterie, 60 Volt, 108 Ah bei evtl. Stromausfall.

Im Hauptverteiler laufen die gesamten Netzkabel zusammen. 100 Paare für Postleitungen, 700 Paare für das Universitätshauptgebäude, weitere 700 Paare für Mensa und Tierärztliche Fakultät.

In einem Muffenraum neben dem Hauptverteiler sind die Kabel zusammengefaßt oder aufgeteilt und in jeweils 100paarigen Kabeln zum Hauptverteiler geführt. Ein Prüfschrank für Leistungsprüfungen ist vorhanden. Die Anlage ist gestellmäßig für einen Ausbau von 40 bis 50 Amtsleitungen und 1200 Nebenstellen, davon 900 Nebenstellen mit Gebührenzählern, vorgesehen.



Blick auf den Hauptverteiler



Warum Arbeitszeit-Registrierung?

von Georg Rögner
DK 621.317.285 : 658.531.1

Nahezu jeder Betrieb sieht sich vor die Notwendigkeit gestellt, die Betriebsleistung ständig zu erhöhen. Der Wettbewerb und der große Mangel an Facharbeitern zwingen dazu, jede vorhandene Leistungsreserve auszuschöpfen.

Einer der Wege zu diesem Ziel ist eine lückenlose Leistungsüberwachung. Ganz von selbst stellt sich als sehr wesentlicher Faktor der Begriff „Zeit“ in unmittelbaren Zusammenhang zum Begriff der Leistung. Die Zeit, die benötigt wird, um irgendeine Arbeit ordentlich zu tun, ist der Maßstab für Fleiß und Können. Als Entgelt für eine Leistung kommt das Wort „Lohn“ ins Gespräch und mit ihm auch Wert und Wirkungsgrad verschiedener Lohnsysteme.

Bei der alten, auch heute noch weit verbreiteten

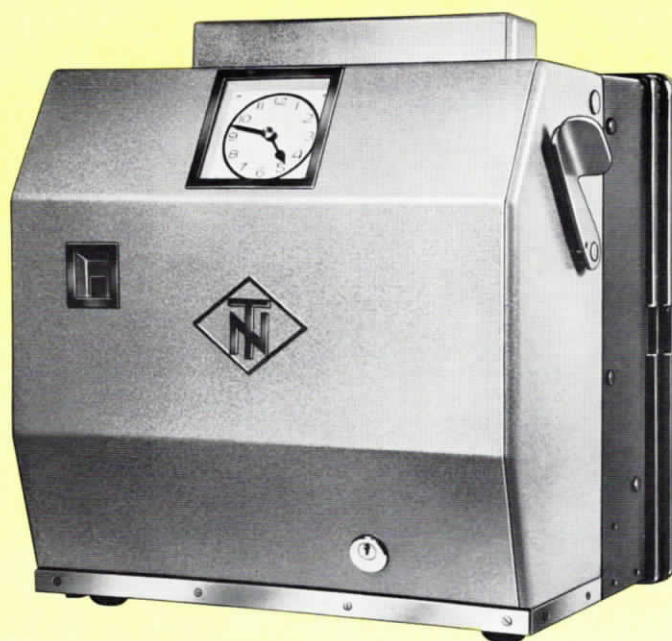
Lohnart erhält der Arbeiter die Zeit bezahlt, in der er dem Unternehmer seine Arbeitskraft zur Verfügung stellt. Die Lohnsumme errechnet sich in den meisten Fällen aus der Anwesenheit im Betrieb oder an der Arbeitsstätte innerhalb eines bestimmten Zeitraumes und aus dem vereinbarten Stundenlohn.

Bei einer industriellen Fertigung kann man aber nicht darauf verzichten, den Aufwand an Zeit für alle betrieblichen Arbeitsleistungen genau zu erfassen und auch zu überwachen. Diesen Aufgaben dienen TuN-Arbeitszeit-Registrier-Geräte, die vielseitigen Anforderungen genügen und sich jeder Organisationsform anpassen.

Der Zweck der Arbeitszeit-Registrier-Geräte ist es, alle interessierenden Zeitwerte festzuhalten, und zwar genauer, schneller, sicherer und wirtschaftlicher, als es von Hand möglich wäre, dazu systematisch, ständig und unvoreingenommen.

Eine weitere Aufgabe liegt in der Entlastung des Aufsichtspersonals: Die Geräte übernehmen die Überwachung der Pünktlichkeit.

Die Wahl der Modelle richtet sich nach Art und Organisation des betreffenden Betriebes.



MINIBOX

Arbeitszeit-Registrier-Apparate nach dem Kartensystem

Diese Geräte dienen nicht nur der Kontrolle der Anwesenheitszeiten der Belegschaft in Fabriken und Büros, sondern auch die Lohnabrechnung wird durch ihren Einsatz erheblich erleichtert und vereinfacht. Jede Kontrollkarte gibt ein klares, übersichtliches Bild der insgesamt geleisteten Arbeitszeit und ist ein einwandfreies Dokument.

Die Belegschaft hat die Möglichkeit, die gestempelten Zeiten unmittelbar zu überprüfen. Dadurch sind von vornherein Unstimmigkeiten über die Arbeitszeiten zwischen Arbeitnehmer und Arbeitgeber ausgeschlossen und Vorgesetzten bleibt das stets unangenehme Ermahnen zur Pünktlichkeit erspart. Verspätungen werden rot markiert, und das Lohnbüro entscheidet über entsprechende Maßnahmen.

Der Zeitlohn ist das Entgelt für die Anwesenheit im Betrieb ohne Rücksicht auf Umfang und Qualität der wirklich geleisteten Arbeit. So entsteht ein etwas einseitiges Lohn-Risiko zu Lasten des Unternehmers, denn der einzelne Arbeiter kann bei diesem System durch sein Verhalten am Arbeitsplatz den Zeit- und

Lohnaufwand für ein Erzeugnis wesentlich beeinflussen. Die Betriebsleitung wird deshalb darauf hinwirken, daß Zeitlohn nur noch da bezahlt wird, wo die Leistungen der Arbeitskräfte sich nur schwer oder überhaupt nicht erfassen lassen und keine Möglichkeit zur Mehrleistung gegeben ist.

Für alle übrigen Arbeitsvorgänge muß eine andere Form der Entlohnung gefunden werden. So ergibt sich ganz von selbst das System der Akkord- und Prämienlöhne. Damit wird aber die ganze Organisationsform des Betriebes vielschichtiger und dichter und eine Vervollständigung der innerbetrieblichen Zeitüberwachung ist unumgänglich notwendig. Es sind zu ermitteln und zu überwachen:

Fertigungszeiten,
Zeitwerte für die Arbeitsvorbereitung,
Vergleichszeiten zu den Akkordvorgabezeiten,
Zeitwerte für Arbeitsverteilung und Durchlaufplanung.

Diese Aufzählung zeigt eindeutig, daß nunmehr viele Stellen eines Betriebes nach Art ihrer Tätigkeit zum Planen, Errechnen, Vergleichen und Überwachen **genaue** Zeitwerte benötigen. Handschrift-



liche Aufzeichnungen auf Lohnbelegen, soweit es sich um das Festhalten von Zeiten handelt, sollten jetzt nicht mehr angewandt werden.

Der TuN-Zeitrechner

Dieses Gerät zeigt das Betriebsgeschehen! Es stempelt Stunde, Minute, Tag, Monat und eine dezimale Zählereinheit.

Die Zählwerkseinheit, sein Gedächtnis, addiert alle normalen Arbeitszeiten und errechnet den Nettozeitwert. Für die Erfassung von Überstunden werden verschiedene Möglichkeiten angeboten, einfach deshalb, weil Überstunden nicht überall vorkommen und weil deren Erfassung und Abrechnung unterschiedliche Bedeutung beigemessen wird.

Der Zeitrechner liefert aussagefähige Daten, d. h., die Auswertung der Stempelung erfolgt durch direkte Subtraktion übereinander liegender Zeitwerte.

Diese Möglichkeiten bietet der einfache Zeit- und Datumstempler nicht, denn hier müssen stets auch die zwischen Beginn und Ende eines Arbeitsganges

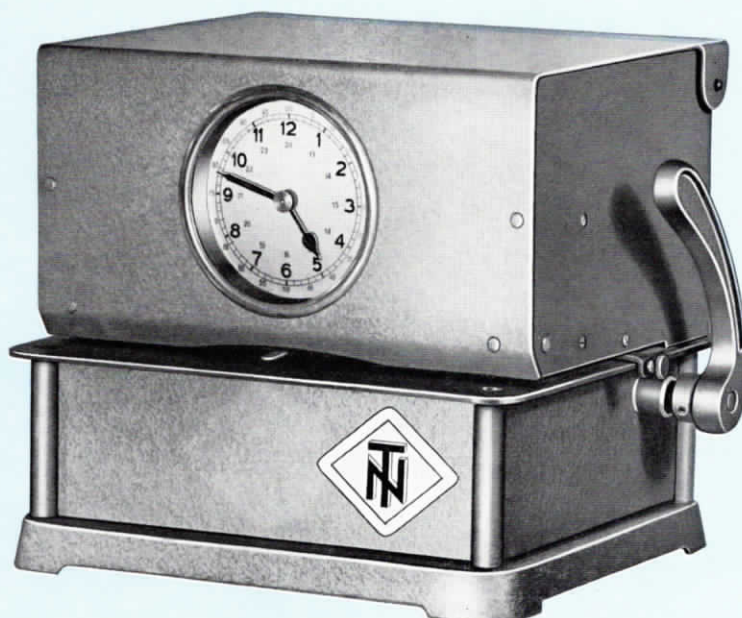
liegenden Pausen und Ruhezeiten summiert und berücksichtigt werden.

Schon die Erläuterung dieses Vorganges zeigt, welche außerordentlichen Vorteile die direkten Netto-Zeitwerte des Zeitrechners bieten. Jeder Sachbearbeiter, sei er Werkstattschreiber, Lohnrechner, Kalkulator oder Fertigungsplaner, wird deshalb begrüßen, daß ihm der Zeitrechner geradezu ideale Rechendaten anhand gibt.

Die Zeit ist und bleibt aber auch in der handwerklichen Tätigkeit ein sehr wertvolles Gut. Je größer das Können des Einzelnen ist, desto wertvoller ist seine Arbeitszeit. Deshalb sollte man nicht nur in der Industrie, sondern auch im Handwerk immer wieder eine umfassende Leistungskontrolle durchführen und individuelle Kontrollgeräte anschaffen.

Der TuN-Perforator

Eine Entwicklung, deren Ziel es war, alle interessierenden Zeitwerte eines Betriebes mit einem vielseitigen Kontrollgerät zu erfassen, wurde durch den Perforator abgeschlossen. Automatische Kartenlochung steuert bei diesem Gerät Zeilen-



ZEIT- UND DATUMSTEMPLER

schaltung und Markierung und macht den Apparat programmunabhängig. Neben der Anwesenheitskontrolle wird er auch zur Ermittlung der innerbetrieblichen Zeitwerte herangezogen.

Das Gerät hat eine ganze Reihe hervorragender Eigenschaften, die es zu einem universellen Zeitgerät machen

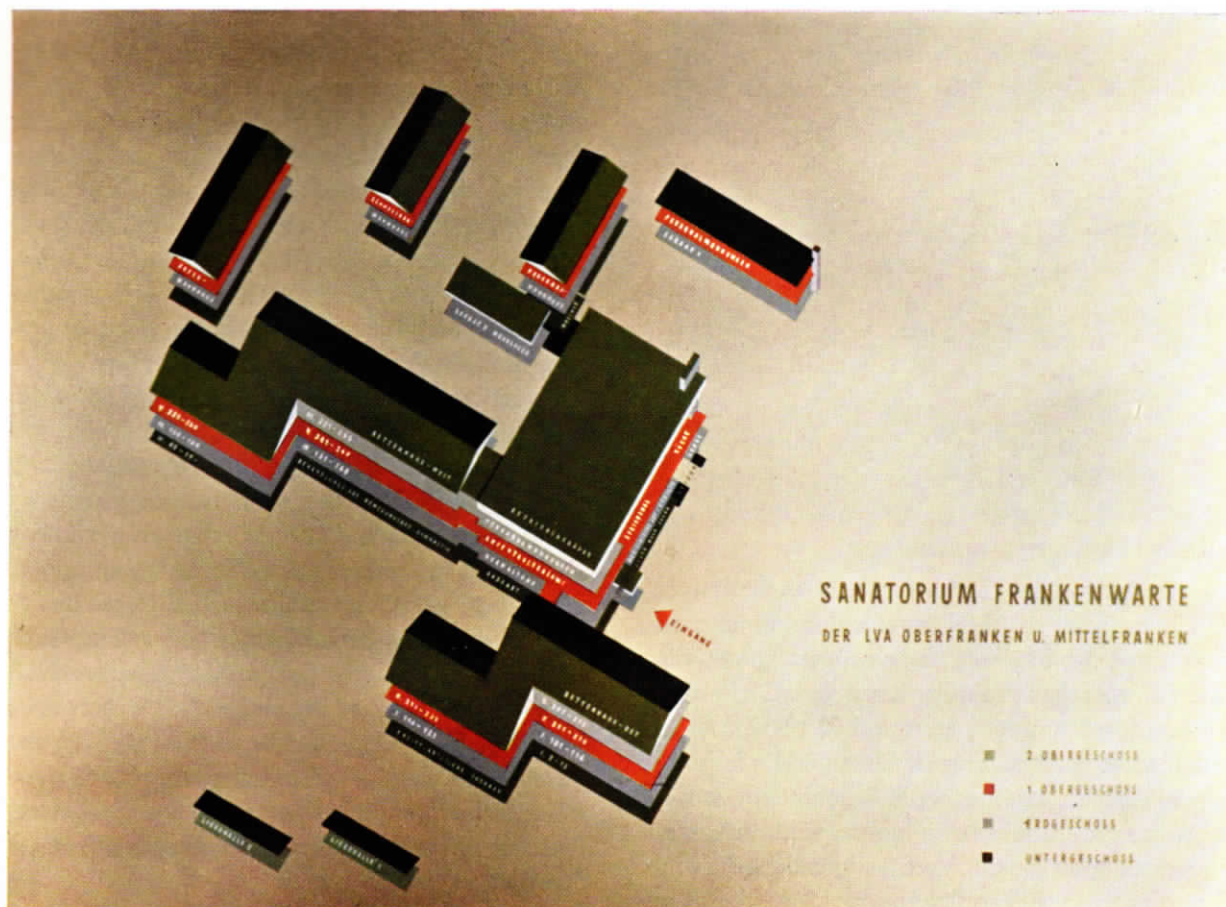
für Betriebe mit überwiegend unregelmäßigen Ein- und Ausgangszeiten,
mit mehreren, sich überschneidenden Wertschichten,
mit saisonbedingtem Arbeitsanfall,
mit Personalaustausch zwischen verschiedenen Arbeitsplätzen innerhalb des Betriebes, ohne Zeitplan, je nach Bedarf.

Mit den genannten Geräten ist es jedem Betrieb – gleich welcher Struktur – möglich, die Arbeitszeiten für den Ablauf des Betriebsgeschehens in jeder Form zu erfassen. Dem Unternehmer wird mit diesen Geräten, die äußerst betriebssicher arbeiten, ein Instrument in die Hand gegeben, das

ihm Arbeitskraft, Geld und Zeit sparen hilft. Auf der anderen Seite wird dem Arbeitnehmer die Möglichkeit gegeben, seine Arbeitsleistung selbst zu kontrollieren. Arbeitszeit-Registrierung ist daher in der heutigen Zeit nicht mehr wegzudenken!



PERFORATOR



Übersichtsplan

Die Schwachstromanlagen für das Sanatorium „Frankenwarte“

von Hans Hoesch

DK 621.3.021 : 362.13

Im vergangenen Jahr wurde von der Landesversicherungsanstalt (LVA) Ober- und Mittelfranken ein neues Sanatorium eröffnet, das den, man möchte fast sagen, historisch klingenden Namen „Frankenwarte“ erhielt.

Es wurde bei Bad Steben im Frankenwald, etwa 30 km westlich von Hof, in 600 m Höhe ü. d. M. errichtet. Das föhnfreie Reizklima dieser Gegend schafft besonders günstige Voraussetzungen für die Heilwirkung radioaktiver Kohlensäure-Quellen und des ebenfalls vorhandenen Bademoores. Die LVA beabsichtigt mit diesem neuen Sanatorium, das mit 192 Patientenbetten ausgestattet und in 6 Krankenstationen aufgeteilt ist, den Zivilisationskrankheiten

entgegen zu wirken. Die Badekuren sollen in erster Linie Schädigungen des Herzens, des Kreislaufs, der Blutgefäße und rheumatische Beschwerden beheben oder mildern.

Die Heilstätte wurde nach den neuesten architektonischen und medizinischen Erkenntnissen eingerichtet. Sie besteht aus 2 Patientenhäusern, dem Wirtschafts- und Betriebsgebäude, dem Personalhaus und den Ärztehäusern. Die einzelnen Bauten wurden so zueinander placiert, daß Patienten und Personal nur sehr kurze Wege zu der Badeabteilung, der Verwaltung, der Küche und zu den Speise- und den Aufenthaltsräumen zurückzulegen haben.

Sieben Ärzte, acht medizinisch-technische Kräfte und 13 Schwestern betreuen die Patienten. Die Gebäude bedecken insgesamt eine Fläche von 22 000 qm. Stellt man den Umfang des Bauwerkes und die Anzahl der Patientenbetten dem vorhandenen Personal gegenüber, so wird deutlich, daß

es nur unter Einsatz modernster technischer Hilfsmittel möglich wurde, mit einem derart geringen Aufwand an Arbeitskräften auszukommen.

Von wesentlicher Bedeutung für Arbeitserleichterungen des Personals und eine Beschleunigung des täglichen Betriebsablaufs sind in einem Krankenhaus bekanntlich die Schwachstromanlagen. Die Errichtung der Anlagen für das Sanatorium „Frankenwarte“ wurde öffentlich ausgeschrieben. Begreiflicherweise waren alle für diesen Sektor der Elektrotechnik in Frage kommenden namhaften Unternehmen in der Bundesrepublik an diesem Projekt interessiert und nahmen an dem Wettbewerb teil. Um so erfreulicher war es für uns, daß wir trotz schärfster Konkurrenz mit der Durchführung der Arbeiten beauftragt wurden.

Zur Abwicklung des Telefonverkehrs sowohl intern, d. h. der einzelnen Abteilungen untereinander, als auch extern, d. h. über das Fernsprechamt, wurde eine Fernsprechzentrale der Baustufe II G in einem Ausbau für 5 Amtsleitungen und 90 Nebenstellen installiert. Die Apparatur ist für einen Endausbau von 10 Amtsleitungen und 100 Teilnehmern vorgesehen, so daß für eine eventuelle spätere Erweiterung noch Reserven zur Verfügung stehen. Sowohl Zentrale als auch Vermittlungsapparat wurden in der Pförtnerloge aufgestellt. Dies brachte, selbst in Anbetracht des hierfür knapp bemessenen Raumes keine Schwierigkeiten mit sich, da die gesamte

Wählereinrichtung in zwei vollgekapselten, staubdichten und geräuschhemmenden Metallstandschränken untergebracht ist. Die beiden Schränke müssen nur vorderseitig zugänglich sein und können daher mit der Rückseite an die Wand gestellt werden, was eine erhebliche Platzersparnis mit sich bringt. Die Zentrale arbeitet infolge Verwendung des TuN-Viereckwählers mit Wälzmagnetantrieb, besonderer Lagerung der Wähler und entsprechender Konstruktion des Standgehäuses, praktisch geräuschfrei, so daß weder die Tätigkeit der Vermittlungsperson noch der übliche Dienstbetrieb in der Pforte durch die Apparatur gestört wird. Zur schnellen Zuteilung ankommender Amtsgespräche an die Nebenstellen und zum rascheren und einfacheren Aufbau abgehender Amtsverbindungen wurde der Vermittlungsapparat mit einer Zahlengebertastatur ausgestattet. Ein Besetztzeichenfeld läßt die Bedienungsperson schon vor Zuteilung eines Gesprächs erkennen, ob der betreffende Teilnehmeranschluß frei oder besetzt ist. Weiterhin mußte man auch Vorkehrungen treffen, welche verhindern, daß von amtsberechtigten Nebenstellen aus unberechtigterweise Selbstwählfernverbindungen hergestellt werden. Aus diesem Grunde sind die Amtsleitungen mit Sperrmitlaufwerken versehen worden.

Um eine Kostenaufteilung der angefallenen Gesamtgesprächsgebühren auf die einzelnen Teilnehmer zu ermöglichen, installierten wir eine voll-

Frontansicht der Gebäude





Pförtnerloge mit Vermittlungsapparat, Rundfunkzentrale und Such-Nebenuhr

automatische Gebührenzähleinrichtung für sämtliche amts- und halbamtsberechtigte Nebenstellen. Jeder dieser Teilnehmeranschlüsse erhielt ein Zählwerk fest zugeordnet, welches unabhängig von der Vermittlungsperson, automatisch die für jedes Orts- und SWF-Gespräch angefallenen Kosten in Gebühreneinheiten registriert. Sämtliche Zähler sind in dem Zentralengehäuse mit untergebracht und können von der dazu beauftragten Person in beliebigem Zeitabstand (wöchentlich, monatlich) abgelesen werden. Acht bevorzugte Teilnehmer erhielten eine Direktverbindung mit der Vermittlung. Sie sind somit in der Lage, die Vermittlung durch Betätigen der Rückfragetaste bei aufgelegtem Hörer ohne Inanspruchnahme der Wählscheibe anzurufen. Sobald die Bedienungsperson abfragt, erfolgt ein Rückruf, und der Teilnehmer ist nach Abnehmen des Hörers sofort mit der Zentrale verbunden. Damit entfällt die sonst übliche Wartezeit bis zum Melden der Vermittlung. Diese Direktruf-

einrichtung bedeutet für die leitenden Persönlichkeiten der Anstalt eine wesentliche Vereinfachung des Telefonverkehrs.

Für die Nebenstellenapparate installierten wir auf Wunsch des Auftraggebers das Modell „E“. Der Apparat fand mit seiner eleganten Form und Farbgebung, die sich der architektonischen Gestaltung der Räume besonders gut einfügte, allgemein Gefallen.

In die Diensträume des Chefarztes wurde außerdem eine kleine Chef-Sekretäranlage mit 3 Sprechstellen eingebaut.

Die Stromversorgung der Fernsprechanlage erfolgt über ein Netzspeisegerät von 60 Volt direkt aus dem Starkstromnetz. Zur Sicherstellung der Funktion der Apparatur bei einem vorübergehenden Ausfall dieser Energiequelle dient eine Reservebatterie 60 Volt mit einer Kapazität von 19 Ah.

Bei einem größeren Gebäudekomplex ist größter Wert darauf zu legen, an allen wichtigen Stellen

eine genau übereinstimmende Zeitangabe zu haben, da sich andernfalls zwangsläufig unangenehme Störungen im Betriebsablauf ergeben. Es wurde daher eine zentralgesteuerte elektrische Uhrenanlage eingebaut.

Unbedingt erforderlich ist ferner für ein größeres und in viele Abteilungen unterteiltes Bauwerk eine Personen-Suchanlage. Gerade in einem Krankenhaus kommt es nicht selten darauf an, eine bestimmte Person, die sich irgendwo im Hause aufhält, innerhalb kürzester Zeit aufzufinden, um eine wichtige Nachricht übermitteln zu können. Der Einsatz von Lautsprecherrufanlagen ist nicht zweckmäßig, da hierdurch die Patienten bei Durchsagen zu sehr beunruhigt und gestört werden. Die ideale Lösung bot daher unsere „Trizett-Personensuchanlage mit Zeigerruf“. Sie konnte mit der elektrischen Uhrenanlage kombiniert werden. Dies allein stellte schon wegen des zu verlegenden gemeinsamen und einfachen Leitungsnetzes mit insgesamt

nur 5 Drähten einen ganz erheblichen Vorteil dar. Das Leitungsnetz für eine Rufanlage unter Verwendung von Lampentablos würde bei der Größe des Gebäudes weitaus höhere Kosten verursacht haben. Es wurden in den Gängen 17 doppelseitige und in verschiedenen Räumen 48 einseitige Nebenuhren montiert. Die doppelseitigen und eine größere Anzahl der einseitigen Nebenuhren statteten wir zusätzlich mit Suchwerken und Suchzeigern aus. Die Hauptuhr und die Suchzentrale mit dem Geber wurden ebenfalls in der Pforte aufgestellt. Als zusätzliches akustisches Signal wurden in den Uhren Summer eingebaut, welche in ihrer Lautstärke regulierbar sind. Der Pförtner kann diese Summer im Bedarfsfall betätigen. Die Suchanlage „Trizett“ erlaubt es, bis zu 23 Personen zu suchen. Jede der zu suchenden Person erhält eine bestimmte Kennzahl von 1–23 zugeteilt. Zur Einleitung eines Suchvorgangs werden durch den Geber in der Pforte die Suchzeiger sämtlicher Suchnebenuhren auf die

Vermittlungsapparat und Suchsignalgeber



Kennzahl der gerufenen Person gestellt. Außerdem ertönt ein kurzes akustisches Signal, das, falls erforderlich, wiederholt werden kann. Nach Wahrnehmung des Rufs meldet sich der Gesuchte über den nächstgelegenen Telefonapparat bei der Vermittlung und kann von dieser über die vorliegende Meldung informiert oder gebeten werden, einen anderen Fernsprechteilnehmer anzurufen.

Weiterhin wurden 31 Badezeituhren als Kurzzeitmesser eingebaut, die den Ablauf der eingestellten Behandlungszeit automatisch auf einer Lichtrufanlage anzeigen.

Um innerhalb der verwaltungstechnischen Abteilungen und der Röntgenabteilung allgemein hörbare Durchsagen geben zu können, installierten wir 2 Wechselsprechanlagen mit je 1 Hauptstation und 4 bzw. 6 Unterstationen, welche ihrerseits auch die Hauptstelle anrufen können.

Zur Unterhaltung der Patienten dient eine Lautsprecheranlage, welche die Übertragung von Rundfunkprogrammen, von Schallplattenmusik und Tonbandaufnahmen in die Krankenzimmer und in die Speise- und Aufenthaltsräume ermöglicht. Bei der Erstellung dieser Anlage war zu berücksichtigen, daß es sich bei dem Haus um ein Sanatorium handelt und demnach die meisten Patienten nicht ständig bettlägerig sind. Aus diesem Grunde fanden als Wiedergabegerät, nicht wie üblich, Hörkissen Verwendung, da diese das Abhören eines Programms nur vom Krankenbett aus zugelassen hätten, sondern es gelangten in den Patientenzimmern 107 kleine Unterputz-Lautsprecher zum Einbau. Zur Beschallung der Speisesäle und 14 Aufenthaltsräume wurden 3- und 6-Watt-Systeme, teilweise in den Saaldecken, montiert. Die Lautstärke sämtlicher Lautsprecher, also auch der in den Patientenzimmern, ist örtlich durch Regler mit Ausgleichswiderstand einstellbar. Die Bedienung der Lautsprecheranlage erfolgt von einer Zentrale aus.

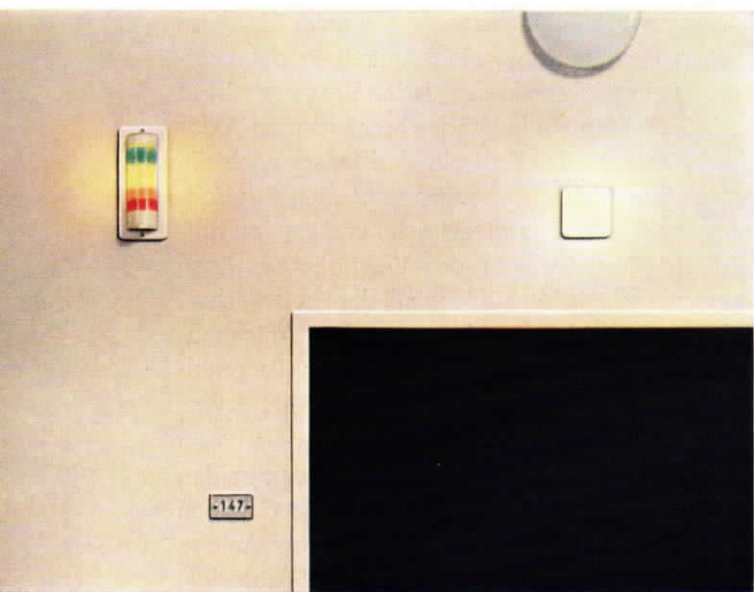
Die Zentrale – ebenfalls in Metallstandschrank-Ausführung – enthält die Tonträgergeräte wie Rundfunkapparat, Plattenspieler, Tonband, ferner 2 Mischpultverstärker mit je 120 Watt, so daß eine Ausgangsleistung von 240 Watt zur Verfügung steht. An die Verstärker ist ein Tauchspulenmikrofon angeschlossen, um auch individuelle Durchsagen geben zu können. Außerdem besteht die Möglichkeit, das Mikrofon an entfernter Stelle, z. B. in den Sälen, anzuschließen, so daß über die Lautsprecheranlage eigene Darbietungen wie Vorträge, Feier-

stunden usw., übertragen werden können. Ein Netzausgangsfeld gestattet eine Aufteilung der Lautsprecher in 14 Stromkreise. Jeder Stromkreis ist je nach Bedarf an ein laufendes Programm an- oder abschaltbar. In der Zentrale sind ferner noch die notwendigen Überwachungsorgane: ein Kontrolllautsprecher mit separatem Regler und ein Kontrollfeld zur Überwachung der Verstärkerausgänge untergebracht. In Verbindung mit der Lautsprecheranlage wurden auch mehrere größere Antennenanlagen für das Hauptgebäude, das Personalwohnhaus und das Ärztehaus montiert.

Zum Herbeirufen des Pflegepersonals von den Krankenbetten aus, installierten wir in den beiden Bettenhäusern 2 Lichtrufanlagen mit je 6 Gruppen nach dem Einfarbensystem. Auch bei dieser Anlage sollte berücksichtigt werden, daß das Sanatorium meist mit gehfähigen Patienten belegt ist. Auf Ergänzungseinrichtungen, wie Notruf- und Wechselsprechverkehr zwischen Patientenzimmer und Schwesternstation, wurde daher bewußt verzichtet. Die Ruftaster an den Betten gestatten das Anstecken von zusätzlichen Birntastern mit flexibler Anschlußschnur. Die Abstellkombinationen an den Türen enthalten gleichzeitig den Starkstromschalter zum Einschalten der Raumbelichtung.

Auf der Flurseite, oberhalb der Türen zu den Patientenzimmern, befinden sich die Zimmerruflampen. Weiterhin wurden in jedem Stockwerk zwei 6teilige Gruppenlampen eingebaut.

In den Schwestern- und Stationszimmern befinden sich Summer mit Steckschlüsselschalter, die den Ruf eines Kranken akustisch anzeigen, sofern sich die Schwester in einem der betreffenden Räume aufhält und die Spezialschlüssel eingesteckt hat. Das Aufleuchten des betreffenden Lampenfeldes auf sämtlichen Gruppenlampen läßt erkennen, in welchem Bedienungsbereich das Zimmer liegt, von dem ein Ruf ausgelöst wurde. Dies ist besonders bei Nachtschaltung der Anlage von Bedeutung, da dann mehrere Bedienungsbereiche von einer Schwester versorgt werden müssen. Den weiteren Hinweis, an welcher Stelle die Schwester verlangt wurde, gibt die Ruflampe des Zimmers, in dem der betreffende Patient liegt. Die Lampe wird ebenfalls durch Betätigen des Ruftasters eingeschaltet. Der Kranke kann seinerseits am Aufleuchten der Beruhigungslampe in der Lichtrufkombination an der Innenseite der Türe seines Zimmers sehen, daß die Schwester seinen Ruf wahrgenommen hat.



Gruppen- und Zimmerlampe der Lichtrufanlage

Verläßt die Schwester ihre Station und begibt sich in ein Krankenzimmer, so steckt sie beim Betreten des Zimmers ihren Schlüssel in die dafür vorgesehene Buchse der Türkombination. Wird nun in einem anderen Krankenzimmer ein Ruf ausgelöst, so ertönt der über den Steckschlüssel vorbereitend angeschaltete Summer der Türkombination in bestimmten Intervallen. Jedem Bedienungsbereich ist eine bestimmte Zeichenfolge zugeordnet, so daß die Schwester noch innerhalb des Zimmers feststellen kann, in welcher Gruppe der rufende Patient liegt.

Für die Bäderabteilung installierten wir eine separate Lichtrufanlage für 3 Gruppen nach dem Dreifarbensystem. Das Dreifarbensystem war erforderlich, weil eine unterschiedliche Zeichengabe für Bademeister, Badehilfe und Badezeitanzeige verlangt wurde. Die Zeitdauer der medizinischen Bäder und Massagen ist natürlich jedem Patienten besonders angepaßt und daher immer verschieden. Die Badezeit kann daher an mechanisch angetriebenen Kurzzeitmessern beliebig eingestellt werden, die nach Ablauf der eingestellten Zeitdauer selbsttätig ein Signal auf die Lichtrufanlage geben. Der Aufzug des Antriebwerkes dieser Uhren erfolgt automatisch bei Einstellung der Signalzeit. Im Zusammenhang mit den Lichtrufanlagen montierten wir auch zwei Tür-Lautsprecheranlagen in Verbindung mit Eingangsruf und eine Beleuchtungs- und Überwachungseinrichtung für die Auskleidekabinen in der Röntgenabteilung.

Sämtliche Anlagen mit dem erforderlichen Leitungsnetz wurden im Zuge des Fortschritts der Bauarbeiten installiert und konnten termingemäß in Betrieb genommen werden. Daß sie zweckentsprechend geplant wurden und die Erwartungen und Wünsche des Bauherrn ganz erfüllen, dürfte daraus hervorgehen, daß die Schwachstromanlagen für das Sanatorium „Herzoghöhe“ der LVA Ober- und Mittelfranken, dessen Erweiterung im Laufe des Jahres 1960 erfolgt und welches nach Fertigstellung etwa die doppelte Größe wie die Heilstätte „Frankenwarte“ haben wird, in der gleichen Weise erstellt werden sollen.

Zusammenfassend ist zu bemerken, daß die Schwachstromanlagen in einer Krankenanstalt den später in der Praxis gestellten Forderungen nur gerecht werden können, wenn bei der Planung Architekt, Verwaltung und Oberschwester des Hauses mit den ausführenden Firmen eng zusammenarbeiten. Die Technik ist heute soweit fortgeschritten, daß fast alle hinsichtlich der Funktion einer Anlage von einem Interessenten gestellten Forderungen erfüllt werden können, sofern er sie vor Einbau der Apparatur zum Ausdruck bringt. Unsere Firma installiert bereits seit mehr als 60 Jahren Schwachstromanlagen, und unser Kundenkreis umfaßt eine ganz erhebliche Anzahl von Krankenhäusern und Sanatorien. Die gewonnenen umfangreichen Erfahrungen kommen naturgemäß auch der Planung neuer Anlagen zugute.





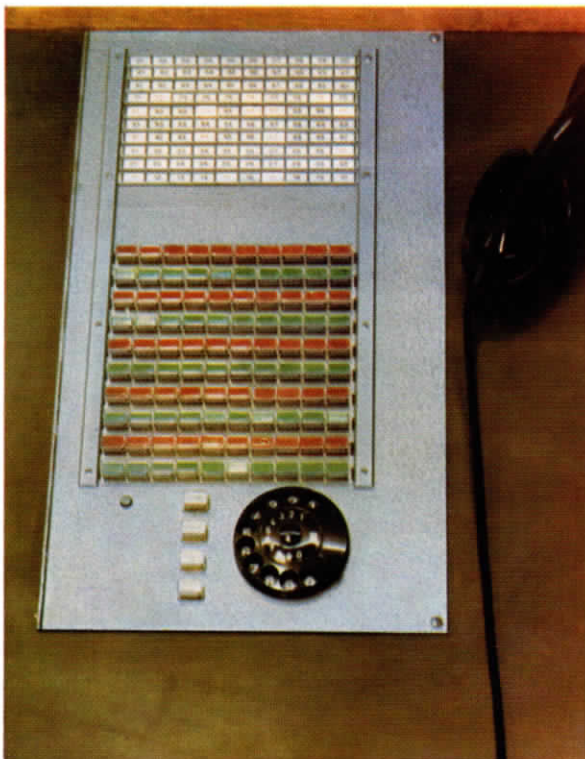
Buchungsplätze der Deutschen Lufthansa, Hamburg

Hamburg – das Tor zur Welt – auch im deutschen Luftverkehr

von Georg Seitz

DK 621.395.34 : 727.3 (43-2.6)

Bedienungsfeld eines Buchungsplatzes



Nicht ohne Grund hat der Überseeklub in Hamburg die große Zahl seiner in- und ausländischen Gäste zur Feier des Überseetages am 6. Mai 1959 auf dem Gelände des Flughafens Hamburg-Fuhlsbüttel begrüßt. Mit der Wahl dieses Ortes wollte man der Bedeutung der Hafenstadt Hamburg auch im internationalen Luftverkehr besonderen Ausdruck verleihen und den Teilnehmern des Überseetages Gelegenheit geben, sich an Ort und Stelle von dem „Luftkreuz des Nordens“ ein richtiges Bild zu machen. Nur wenige der Gäste, die unter dem imponierenden Motorengeräusch der an- und abfliegenden Maschinen standen, ahnten, daß heute schon über 2000 Passagiere täglich in Fuhlsbüttel an- und abreisen, und wohl kaum jemand hatte bisher einen Einblick in die Arbeit hinter den Kulissen des Flugverkehrs.

Wie sehr dieser Verkehr in den letzten Jahren angewachsen ist, wird dem Besucher besonders daran

deutlich, daß das Flughafengebäude viel zu klein geworden ist. Ein dringend erforderlicher Erweiterungsbau wird voraussichtlich noch in diesem, sicherlich aber im nächsten Jahr fertiggestellt sein. Erst der dann für die Abwicklung des Flugverkehrs verfügbare Gebäudekomplex wird der führenden Stellung der Hansestadt Hamburg auch im internationalen Luftverkehr angemessen sein.

Das ständige Anwachsen der Passagierzahlen stellt die Fluggesellschaften nicht nur vor immer neue flugtechnische Aufgaben – auch die Verkaufsorganisationen müssen durch entsprechenden Ausbau ihrer Einrichtungen mit dieser Entwicklung schritthalten. Im Wettstreit der Fluggesellschaften hat sich auch die Deutsche Lufthansa wieder eine führende Stellung erkämpft und ihren verspäteten Start durch einen besonders guten Service ausgeglichen. Dazu gehörte wesentlich auch die Anpassung ihrer Fernmeldeanlagen an die ständig steigende Nachfrage des Publikums.

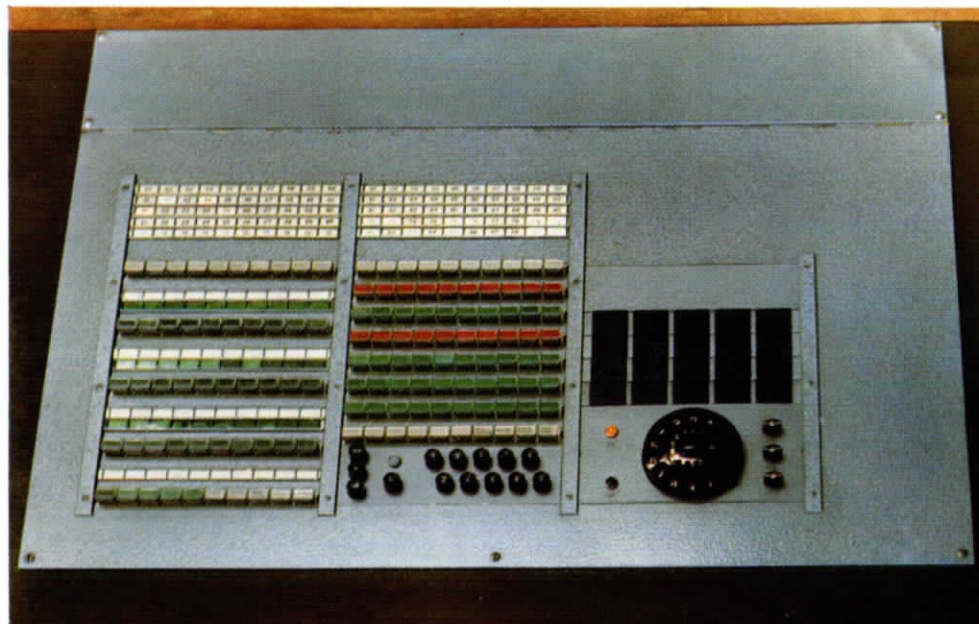
Bei Eröffnung ihres Stadtbüros in Hamburg im Jahre 1955 erhielt die Lufthansa eine TuN-Fernsprechanlage der Baustufe II D 5/25/3. Diese Anlage mußte schon nach zwei Jahren durch eine der Baustufe II G 10/50/5 ersetzt werden, und seit Herbst 1959 ist nun an deren Stelle eine Anlage der Baustufe III W, im Ausbau 20/100, mit 15 Bedienungsplätzen in Betrieb. Mit dieser Einrichtung, die von 15 geschulten Arbeitskräften bedient wird, kann die Lufthansa jetzt den gesteigerten Verkehr bewältigen. Die Anlage arbeitet nach einem Prinzip, das sich schon bei ähnlichen Einrichtungen, die wir für

andere Fluggesellschaften lieferten, vortrefflich bewährt hat. An 15 Arbeitsplätzen können die auf 20 Amtsleitungen eingehenden Anrufe abgefragt und die Wünsche der Fluggäste sofort von der betreffenden Telefonistin erledigt werden. Das Bedienungspersonal sitzt in Blickrichtung auf eine große Wandtafel, an der sofort abzulesen ist, ob das betreffende Flugzeug zu der gewünschten Zeit noch Passagiere aufnehmen kann. Die Telefonistin gibt dann den gebuchten Flug sofort über ein Laufband, das alle Bedienungsplätze verbindet, an einen Fernschreiber weiter, der seinerseits wieder die Meldung umgehend an die Buchungszentrale gibt.

Der verwöhnte und immer eilige Fluggast kann also auf diese Weise ohne Weitervermittlung und unnötigen Zeitverlust abgefertigt werden, und die Telefonistin steht sofort dem nächsten Anrufenden zur Verfügung. Nur so ist es möglich, die tausend Anrufe, die täglich ankommen, beschleunigt zu erledigen.

Die Vielfachschtaltung der Bedienungsplätze gestattet es auch, die Telefonzentrale während der verkehrsschwachen Zeiten mit weniger Arbeitskräften zu besetzen. Selbstverständlich können die anderen Reisebüros auf Querverbindungsleitungen direkt erreicht werden, und für den Verkehr mit dem Flugplatz und dem Flugscheinschalter sind zwei Direktasten eingebaut.

So ist dafür gesorgt, daß die Anlage alle Ansprüche erfüllt, die der Service einer modernen Fluggesellschaft erfordert.



Bedienungsfeld
des Aufsichtsplatzes

