

JAHRGANG 1964



NACHRICHTEN
DER TELEFONBAU UND NORMALZEIT

HEFT
60

Herausgeber:
Telefonbau und Normalzeit, Frankfurt a. M.

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

Schriftleitung:
Gerard Blaauw, 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:
Schade, Frankfurt a. M.
The George Eastman House Collection,
Rochester N.Y., USA

INHALTSÜBERSICHT

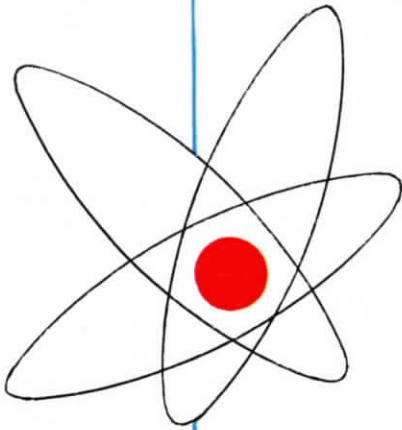
| | Seite |
|---|-------|
| 1 Die zentralen Fernmeldeeinrichtungen der Kernforschungsanlage Jülich von Karl Friedrich Rittinghaus, Herbert Werner und Karl Wiedemann | 3-14 |
| 2 Die neue Fernsprechanlage der Stadtverwaltung Frankfurt am Main von Alfred Gönner | 15-19 |
| 3 Die Installationsdecke – eine charakteristische Methode der Installation von Fernmeldeanlagen in Gestellreihenbauweise von Rudolf Halfmann | 20-24 |
| 4 Ein Pufferspeicher als Geschwindigkeitswandler von Harald Fuhrmann und Ludwig Illian | 25-30 |
| 5 Die historische Entwicklung der POSTALIA-Frankiermaschinen von Josef Lennertz | 31-38 |
| 6 Die Anwendung der Zeitdehnerkamera in der Praxis Die Steuerung von Kameralauf und Ereignis von Horst Herbrich | 39-46 |
| 7 Über die Verwendung eines Massenspektrometers vom Typ „Omegatron“ bei der Entwicklung von Flach- Schutz-Kontakten von Hans Isert | 47-52 |



Die zentralen Fernmeldeeinrichtungen der Kernforschungsanlage Jülich

Aufgabenstellung, Planung und Ausführung

von Karl Friedrich Rittinghaus,
Herbert Werner und Karl Wiedemann



Die Kernforschungsanlage Jülich umfaßt auf gemeinsamem Gelände neben Forschungs- und Leistungsreaktoren noch physikalische, chemische, biologische und medizinische Institute sowie ein Krankenhaus (Bild 1). Diese Zusammenballung vieler Menschen und wertvoller Anlagen verpflichtet, höchste Sicherheit für Gut und Leben zu gewährleisten und gibt den Gefahrenmelde- und Warnanlagen sowie deren Zusammenwirken mit den konventionellen Fernmeldeanlagen besondere Bedeutung [1]. Zum Zeitpunkt der Planung der Kernforschungsanlage in Jülich gab es nach Prüfung und Studium der im In- und Ausland angewandten Lösungen kein Modell für die Gefahrenmelde- und Warnaufgaben eines Forschungszentrums, das annähernd den Umfang und die Gliederung der Kernforschungsanlage des Landes Nordrhein-Westfalen in Jülich hatte. Die zuständige Landesbehörde schrieb deshalb im Jahre 1959 einen Ideenwettbewerb aus, dessen Zielsetzung mit dem Bundesministerium für Atomenergie und Wasserwirtschaft, dem Bundespostministerium und den künftigen Benutzern der Kernforschungsanlage vereinbart worden war.

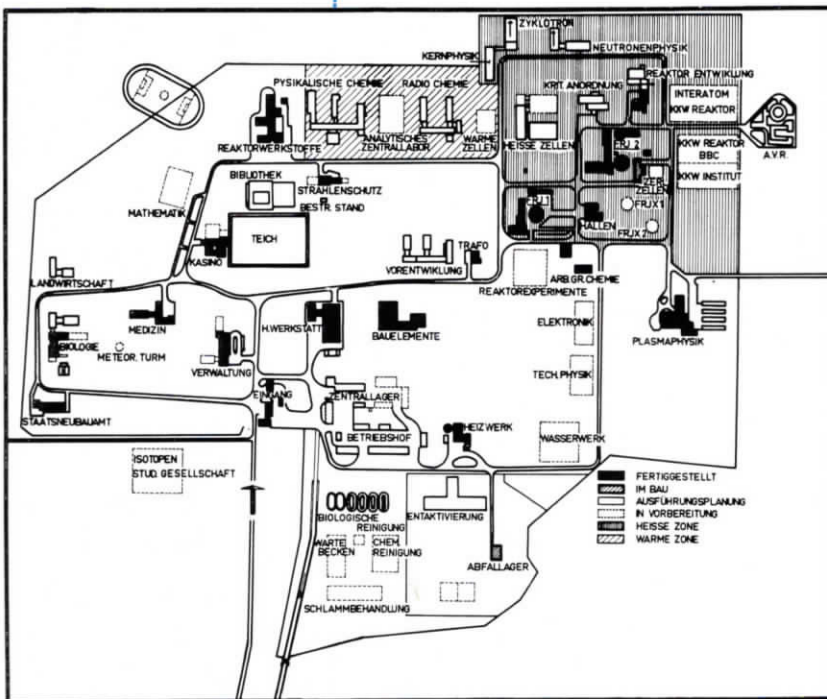


BILD 1
Lageplan der Kernforschungsanlage Jülich
(Stand Oktober 1961)



BILD 2 Bedienungsplätze der Sicherheitszentrale

1. Aufgabenstellung

Folgende fernmeldetechnische Aufgaben waren zu lösen:

1.1 Die Planung von Fernmeldeanlagen, die der Sicherheit dienen.

Diese Fernmeldeanlagen sind dazu bestimmt, Meldungen über Gefahren bei gefährlicher Aktivität, bei Feuer und Störungen in Versorgungsanlagen oder bei Unfällen zu übertragen, ferner die Radioaktivität an bestimmten Stellen der Forschungsanlage laufend zu überwachen, die Belegschaft zu warnen und schließlich Befehle an Einsatztrupps zu übermitteln.

1.2 Die Planung konventioneller Fernmeldeanlagen.

Dazu gehören eine große Wähl-Nebenstellenanlage für den Innen- und Amts-Fernsprechverkehr, eine zentrale Uhrenanlage und Personensuchanlagen.

2. Ergebnis des Ideenwettbewerbs.

Die Beurteilung der Vorschläge die aufgrund des Ideenwettbewerbs eingegangen waren, oblag einem Gremium, in dem die für die Sicherheit verantwortlichen Bundes- und Landesbehörden, das Bundespostministerium, die Bauverwaltung und die

wissenschaftlichen Mitarbeiter des Forschungszentrums zusammenarbeiteten.

Klare Aufteilung der drei wichtigsten Fernmelde-netze in Gefahrenmeldeanlage, Warnanlage und Nebenstellenanlage. Teile der Gefahrenmeldeanlage und der Warnanlage sind zu ihrer Überwachung regelmäßig für bestimmte Betriebsaufgaben mitzubedenutzen. Die angewandte Technik soll keine zu hohen Anforderungen an das Wartungspersonal stellen.

3. Technische Lösungen.

Die vom Gutachterausschuß gebilligten Leistungsmerkmale bildeten die Grundlage für die Gestaltung der zentralen Fernmeldeeinrichtungen in der Kernforschungsanlage [2].

3.1 Die Gefahrenmeldungen sollen in einer Sicherheitszentrale zusammenlaufen und dort ebenso wie die abgegebenen Weisungen registriert werden. Für die Gefahrenmeldung sind in den Gebäuden und im Gelände Notrufsäulen oder -wandmelder für Gegensprechverkehr vorzusehen. Zwischen den leitenden Personen der Forschungsanlage einerseits und der Sicherheitszentrale andererseits ist ein handbedientes Fernsprechnet mit Zentralbatteriespeisung (ZB-Fernsprechnet) einzurichten.

3.2 Zur laufenden Überwachung der Radioaktivität sind Transistor-Rate-Meter mit logarithmischer Anzeige zu verwenden. Ihre Meßwerte werden in der Sicherheitszentrale und im Institut für Strahlenschutz registriert.

3.3 Die Warnmeldungen werden gerichtet an Einzelpersonen über das ZB-Fernsprechnet, an die Mitarbeiter in bestimmten Gebäuden oder in einzelnen Bereichen des Geländes über die Lautsprecheranlage mit zentralen Verstärkern und an alle Personen in der Kernforschungsanlage über Sirenen.

3.4 Die Zentraluhrenanlage steuert die in den Instituten verteilten Nebenuhren über Minutenlinien. Darüber hinaus sind Sekundenlinien zur Speisung von Sekundenkontakten für Meßzwecke in jedem Institut vorzusehen. Die Uhrenanlage steuert außerdem ein Zeitansagegerät, das die Registrierungen in der Sicherheitszentrale zeitlich fixiert.

3.5 Innerhalb einzelner Institute werden dort tätige Personen über Suchzeiger der Nebenuhren gesucht. Für die übergeordnete Personensuchanlage werden Suchzeiger an den Außenuhren und Suchuhren bei den Institutspfortnern benutzt.

3.6 Befehle an Einsatztrupps werden über tragbare oder Fahrzeuganlagen mittels einer ortsfesten UKW-Funkstation im Wechsel- bzw. Gegenseitverkehr übermittelt.

3.7 Die Teilnehmer der Fernsprech-Nebenstellen-

anlage sind zu unterscheiden in nicht amtsberechtigte, in ortsamtsberechtigte (ohne Fernsprechsonderdienste) und in voll amtsberechtigte (einschließlich Selbstwählferrndienst). Die Nebenstellenanlage ist über Meldeleitungen mit der Sicherheitszentrale zu verbinden.

3.8 Die Sicherheitszentrale und die zentralen Einrichtungen der Nebenstellenanlage werden mit einer gemeinsamen Netzersatzanlage in einem besonderen Gebäude untergebracht.

3.9 Die Leitungen der Sicherheitsnetze (Aderdurchmesser von 1,4 mm) sollen getrennt von den Leitungen des Fernsprechnetzes (Aderdurchmesser von 0,6 mm) in besonderen Kabeln zusammengefaßt werden. Alle Kabel sind mit Druckluft zu überwachen.

4. Ausführung

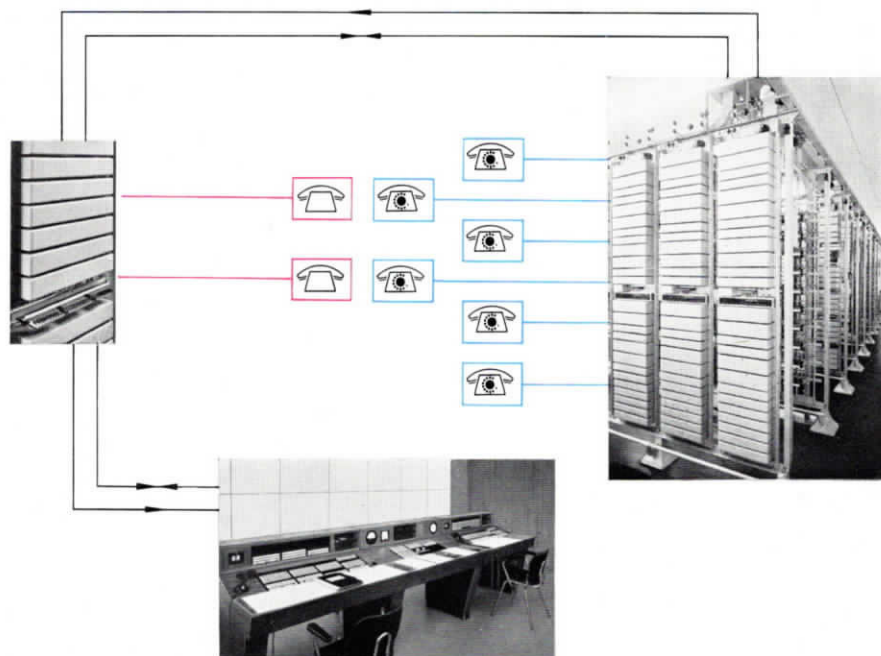
Die Ausführung aller Fernmeldeeinrichtungen wurde der Firma Telefonbau und Normalzeit übertragen.

4.1 Fernmeldeeinrichtungen, die der Sicherheit dienen.

4.1.1 Die Sicherheitszentrale

Alle Sprech- und Signalverbindungen der Fernmeldeeinrichtungen, die der Sicherheit dienen, sind in der Sicherheitszentrale zusammengeführt. Sie ist Meldekopf und Kommandozentrale der Sicherheitsorganisation mit ihren Einsatzdiensten.

BILD 3
Überlagerung von ZB-Fernsprechnet für Vorrangteilnehmer und Fernsprechnet der Wähl-Nebenstellenanlage



Die notwendigen Bedienungs- und Kontrolleinrichtungen sind in drei Tischen untergebracht (Bild 2). Die beiden äußeren Tische enthalten die Bedienungseinrichtungen in Vielfachschaltung, so daß zwei gleichwertige Bedienungsplätze für den Sprechverkehr verfügbar sind. Im mittleren Tisch sind die Alarm- und Meldeeinrichtungen untergebracht.

Als Bedienungselemente werden die in modernen Fernsprechvermittlungseinrichtungen bewährten Lampentasten verwendet. Sie sind in gut übersehbaren Feldern zusammengefaßt und sind leicht zu betätigen. Alle Betriebszustände, wie ankommender Ruf, abgehender Ruf, Abfrage- und Besetztzustand werden in eindeutiger Weise optisch signalisiert.

Die Überwachungsfelder befinden sich in den Tischeinsätzen; für sie werden sperrende Lampentasten verwendet, die zugleich als Quittungsschalter dienen. Störungssignale der überwachten Anlagenanteile sowie das Löshsignal nach Beseitigung der Störung werden von einem Drucker registriert.

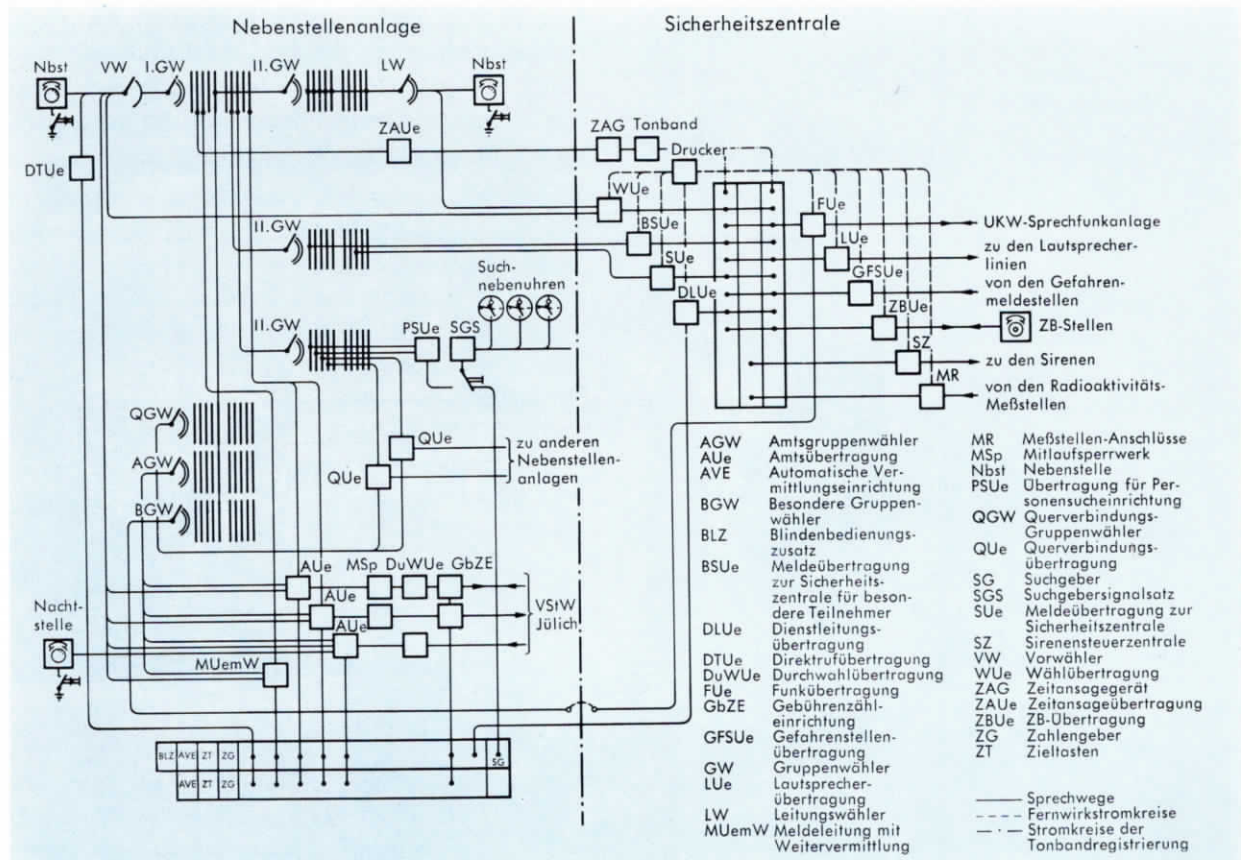
Neben den Bedienungs- und Kontrollelementen der oben beschriebenen Fernmelde- und Versorgungs-

einrichtungen stehen weitere Tastenfelder zur Verfügung. Zum Beispiel können zwanzig Meldeleitungen nach dem Stromschwächungsprinzip angeschlossen werden; mit Hilfe geeigneter Signalgeber werden bei Bedarf weitere Überwachungsaufgaben wahrgenommen (Objektsicherung, Experimentüberwachung und dergleichen).

4.1.2 ZB-Fernsprechnetz für Vorrangteilnehmer
Für den Fernsprechverkehr zwischen leitenden und für den Betrieb wichtigen Personen sowie den Einsatzdiensten der Kernforschungsanlage einerseits und der Sicherheitszentrale andererseits besteht die grundsätzliche Forderung, daß die Sprechwege für die beiden Endstellen jederzeit verfügbar sein müssen.

Die Aufgabe, unmittelbare Sprechverbindungen z. B. durch Tastenwahl herzustellen und erforderlichenfalls auch besetzte Teilnehmer durch Aufschalten ohne Zeitverlust zu erreichen, kann unter einfachen Betriebsbedingungen mit der Schnellrufeinrichtung gelöst werden [3]. Sie verwendet Teilnehmeranschlußorgan und Teilnehmeranschlußleitung der Nebenstellenanlage mit und erfordert somit keinen hohen Aufwand.

BILD 4 Vereinfachter Übersichtsplan für Wählnebenstellenanlage und Sicherheitszentrale



Da in vorliegendem Fall die Zahl der Vorrangteilnehmer bereits im Anfangsstadium der Sicherheitszentrale sehr groß ist und außerdem eine technische Lösung für wechselseitigen Verkehr mit höchster Betriebssicherheit gefordert wurde, wurde neben dem automatisch betriebenen Netz der Nebenstellenanlage, das dem normalen Fernsprechverkehr dient, ein handbedientes Fernsprechnetz mit Zentralbatterie-Speisung (ZB-Fernsprechnetz) eingerichtet (Bild 3). Seine Sprechwege verbinden das Vorrangpersonal unmittelbar mit der Sicherheitszentrale; sie sind der Übermittlung von Gefahrenmeldungen und Warnungen oder Weisungen in Gefahrenfällen vorbehalten. Die ZB-Betriebsweise gestattet besonders einfaches Bedienen der Sprechstellen und der Plätze der Sicherheitszentrale. Die Leitungen dieses ZB-Netzes sind ständig überwacht; Störungen oder Fehler in der Bedienung werden an zentraler Stelle signalisiert. Die Sicherheitszentrale als Sammelpunkt aller Gefahrenmeldungen und Ausgangsstelle der Warnungen und Weisungen an die Belegschaft wird in der Regel der Gesprächspartner der ZB-Sprechstellen sein. Besondere Situationen können es jedoch erforderlich machen, daß Vorrangpersonen von ihren Arbeitsplätzen aus Informationen austauschen, und zwar auf schnellstem Wege über das ZB-Fernsprechnetz. In solchen Ausnahmefällen können die beteiligten ZB-Sprechstellen am Bedienungsplatz der Sicherheitszentrale durch Tastendruck paarweise vermittelt werden. Die Sicherheitszentrale kann außerdem, wenn es die betriebliche Situation erfordert, bis zu 5 ZB-Sprechstellen zu einem Konferenzgespräch zusammenschalten.

Im Sinne einer echten Überlagerung der Verbindungswege der Nebenstellenanlage einerseits und des ZB-Fernsprechnetzes sowie der Wege der Gefahrenmeldeanlage andererseits ist die Sicherheitszentrale über Meldeübertragungen (SUE) auch für alle Nebenstellen nach Wahl einer Kennziffer erreichbar (Bild 4). Das ist wesentlich für Vorrangpersonen, die sich von ihrem Arbeitsplatz entfernt in einem Gebäude der Kernforschungsanlage aufhalten, denn die Sprechmöglichkeit dieser Personen über das ZB-Fernsprechnetz ist an den Aufstellungs-ort der ZB-Apparate gebunden. Darüber hinaus ist Vorsorge getroffen, daß diese Vorrangpersonen die Sicherheitszentrale über die Wege der Nebenstellenanlage auch dann erreichen können, wenn die normalen Meldeübertragungen besetzt sind. Durch Wahl einer nicht öffentlich bekannt ge-

benen Kennziffer in Verbindung mit einer Kodezahl steuern sie von einem beliebigen Nebenstellenapparat aus die Sicherheitszentrale über besondere Übertragungen (BSUE) an. Erreicht ein Nebenstellenteilnehmer zufällig eine solche Übertragung, wählt aber die jeweils gültige Kodezahl nicht innerhalb einer vorgeschriebenen Zeit nach, so wird er abgeworfen; dadurch wird das Blockieren der besonderen Übertragungen durch Unbefugte verhindert.

Die Sicherheit abgehender Gespräche von den Bedienungsplätzen der Sicherheitszentrale zu den Vorrangpersonen wird dadurch erhöht, daß jeder Platz als Teilnehmer der Nebenstellenanlage über eine Wählübertragung (WUE) alle Verkehrsmöglichkeiten einer Nebenstelle besitzt. Diese WUE sind wie amtsberechtigter Teilnehmer geschaltet und gestatten, auch abgehende Amtsgespräche zu führen sowie im Nachtbetriebszustand ankommende Amtsanrufe als Nachtabfragestelle entgegenzunehmen.

4.1.3. Gefahrenmeldeanlage

Für den Sicherheitsdienst kommt es wesentlich auf



BILD 5
Gefahrenmeldesäule



BILD 6
Gefahrenmelder
in Wandgehäuse

die schnelle und sichere Meldung von Gefahren und Notständen an die Sicherheitszentrale an. Dies setzt leicht erreichbare und einfach zu bedienende fernmeldetechnische Einrichtungen von hoher Betriebssicherheit voraus.

Gewählt wurden Gefahrenmeldestellen in Freisprechtechnik mit einstellbarem Transistorverstärker, Gabelschaltung und einstellbarer Leitungsnachbildung. Die Verstärker werden zentral gespeist, die Leitungen zur Sicherheitszentrale werden mit Ruhestrom überwacht (automatische Störungssignalisierung mit Quittungszwang) und mit Übertragungen abgeschlossen, über welche die Meldungen an den Bedienungsplätzen der Sicherheitszentrale abgefragt werden. Das Rufsignal zur Zentrale wird durch kurzes Niederdrücken eines Hebels an der Meldestelle ausgelöst. Ein Ruf zur Meldestelle ist nicht vorgesehen; jedoch kann eine Person in der Nähe der Meldestelle jederzeit angesprochen werden.

Die Gefahrenmeldestellen sind in freistehenden Säulen aus glasfaserverstärktem Polyester (Bild 5) oder in Gußgehäusen für Wandbefestigung untergebracht (Bild 6); als Farbe wurde das bei Feuermeldeanlagen übliche Rot RAL 3000 verwendet. Die Meldesäulen sind hauptsächlich straßenorientiert verteilt, wobei Gabelungen und Kreuzungen bevorzugt sind. Die Positionen der an Gebäuden außen angebrachten Meldestellen wurden mit Rücksicht auf die natürlichen Fluchtwege gewählt. Für die im Freien zugänglichen Meldestellen ergeben sich straßenorientierte Abstände von durchschnittlich 150 Metern. Innerhalb von Gebäuden sind weitere Meldestellen nach Maßgabe der Gebäudegrößen und der örtlichen Gefahreneignung verteilt.

Die Gefahrenmeldeanlage bietet mit ihren engverteilten Sprechstellen und der individuellen Abfragemöglichkeit in der Sicherheitszentrale alle Voraussetzungen für eine Überwachung des Wächterkontrollganges, wenn durch Betriebsanweisung die Meldestellen festgelegt sind, von denen aus der Wächter während seines Kontrollganges die Sicherheitszentrale anruft.

Die bei jeder Abfrage durch die Sicherheitszentrale automatisch registrierte Abfragezeit gestattet es darüber hinaus, den zeitlichen Ablauf des Kontrollganges zu rekonstruieren. Damit erübrigt sich unter den in der Kernforschungsanlage gegebenen Betriebsbedingungen eine besondere Wächterkontrollanlage. Mit dieser Betriebsweise ist –

entsprechend der Empfehlung des Gutachterausschusses – auch sichergestellt, daß die Betriebsbereitschaft der gesamten Gefahrenmeldeanlage regelmäßig überprüft wird, und zwar einschließlich derjenigen Bauteile, die nicht, wie zum Beispiel die Leitungen, automatisch überwacht sind.

4.1.4. Lautsprecher-Warnanlage

Ebenso wichtig wie das schnelle und sichere Übermitteln von Gefahrenmeldungen ist die Möglichkeit, von der Sicherheitszentrale aus Warnmeldungen zu geben. Diesem Zweck dient neben dem ZB-Fernsprechnet eine Lautsprecheranlage, die von den Bedienungsplätzen der Sicherheitszentrale aus besprochen wird. Die in den Gebäuden und im Gelände installierten Lautsprecher und Lautsprechersäulen werden von zentralen Verstärkern gespeist.

Die Lautsprecher sind nach Bereich oder Gebäude zu Linien zusammengefaßt, die im Einzelruf, im Gruppenruf und im Sammelruf (Rundspruch) angeschaltet werden können. Damit ist die Möglichkeit einer räumlichen Selektion der Warndurchsagen gegeben.

Die Verstärkeranlage besteht aus einem Steuerverstärker und drei 1-kW-Endverstärkern mit einer Ausgangsspannung von 100 V. Im Ruhezustand sind die Verstärkerröhren vorgeheizt; die Anodenspannungen werden automatisch angelegt, wenn sich ein Platz der Sicherheitszentrale zum Besprechen anschaltet. Es sind große Endverstärker-Einheiten gewählt worden, weil sie eine günstigere Lastverteilung als bei einer Vielzahl kleinerer Einheiten ermöglichen; auch der Bedarf an Ersatzteilen ist bei dieser Lösung kleiner.

Je 10 Linien sind einem Endverstärker zugeordnet und können bei Ausfall dieses Verstärkers auf den nächsten umgeschaltet werden. Die Anlage enthält noch ein Mithörfeld mit Prüfgenerator und ein Überwachungsfeld, mit dem alle Linien auf Erdschluß geprüft werden können. In den Bedienungsplätzen ist je Verstärker Ausgang ein Aussteuerungsanzeiger installiert, so daß die Funktion der Verstärker auch bei Durchsagen überwacht werden kann. Daneben kann durch Tastendruck der Prüfgenerator ohne Linienanschaltung zum Zwecke der routinemäßigen Feststellung der Betriebsbereitschaft angelegt werden.

Die Lautsprecher sind so verteilt, daß der ganze Sicherungsbereich angesprochen werden kann, wenn man zugrundelegt, daß Personen außerhalb einer Verständlichkeitszone die erste Durchsage als

Aufmerksamkeitssignal werten, sich sofort in eine Verständlichkeitszone begeben und die Wiederholung der Durchsage verständlich mithören können.

Mit Rücksicht auf eine vereinfachte Ersatzteil-Lagerhaltung wurden die installierten Lautsprechertypen weitgehend vereinheitlicht. Verwendet wurden:

in Gebäuden

in Bereichen ohne nennenswerten Störpegel (Büro- und Labortrakte) (6-Watt-Systeme in Streckmetallgehäusen für Wandbefestigung, in Bereichen mit akustischem Störpegel (Werkstätten, Versuchshallen) 12,5-Watt-Druckkammersystem;

im Freien

Lautsprecher-Säulen mit sechs 6-Watt-Systemen in vertikaler Zeile.

4.1.5. Sirenen-Alarmanlage

Der Sirenenalarm ist von besonderer Bedeutung bei übergeordneten Gefahrenlagen. Deshalb ist die Anlage außer für die interne Auslösung der durch Rechtsverordnung festgelegten Signale für „Feuer“ und „Katastrophe“ auch für übergeordnete Steuerung durch das zuständige Luftschutz-Warnamt eingerichtet. Die Anlage wurde nach den Richtlinien des Bundesamtes für zivilen Bevölkerungsschutz (TR-Alarmdienst vom August 1961) geplant. Im gesamten Sicherungsbereich sind sechs Sirenen vorgesehen.

4.1.6. Sprechfunk-Anlage

In Ergänzung zu den drahtgebundenen Nachrichtennetzen ist eine Sprechfunk-Anlage für den Verkehr mit mobilen Teilnehmern eingerichtet worden. Von der Deutschen Bundespost wurde hierfür ein Gegensprechkanal im 2-m-Band freigegeben und mit Rücksicht auf den Operationsbereich des Strahlungsmeßwagens eine Reichweite von 20 km zugestanden.

Die Anlage besteht einerseits aus einer ortsfesten Sende- und Empfangs-Funkeinrichtung mit einer maximalen Sendeleistung von etwa 12 W. Sie kann sowohl von der Sicherheitszentrale aus als auch von der Überwachungsstelle für Strahlenschutz bedient werden. Die ortsfeste Einrichtung ist außerdem für den Gegensprechverkehr von Wagen zu Wagen (WzW) verwendbar. Die Antenne ist auf einem besonderen Gittermast montiert, dessen Höhe mit Rücksicht auf die bewaldete Umgebung auf 35 m bemessen wurde (Bild 7).

Als mobile Funkeinrichtungen wurden Fahrzeuganlagen mit maximal 12 W Sendeleistung und für bedingtes Gegensprechen eingerichtete tragbare Anlagen mit etwa 1,5 W Sendeleistung verwendet. Fahrzeuganlagen sind im Strahlungsmeßwagen, Kommandowagen, Sanitätskraftwagen und in einigen Feuerwehrfahrzeugen installiert. Eine Anzahl tragbarer Geräte für die Verständigung mit Meß- und Einsatztrupps ist ständig betriebsbereit. Funkverbindungen können unter besonderen Voraussetzungen über eine Überleitübertragung zu Nebenstellen der großen W-Nebenstellen-Anlage vermittelt werden. Die Sicherheitszentrale ist mit der notwendigen Bedienungseinrichtung ausgestattet.

4.1.7. Überwachung der Radioaktivität

Um sowohl in der Kernforschungsanlage selbst als auch in deren Umgebung Gefahren durch Radioaktivität frühzeitig erkennen zu können, ist eine Anzahl fester Meßstellen für die laufenden Messungen der Umgebungsstrahlung und der Aerosolaktivität installiert worden. Eine Gruppe von 6 Meßstellen (innerer Überwachungsring) ist kreisförmig im radialen Abstand von etwa 1 km um den Reaktorbereich errichtet. Die Meßstellen der zweiten Gruppe sind den radioaktiven Hauptgefahrenquellen (Reaktoren, „heiße“ Labors) zugeordnet. Die Meßwerte werden in die Überwachungsstelle für Strahlenschutz und in die Sicherheitszentrale übertragen und an beiden Stellen mit Punktschreibern registriert.

Darüber hinaus können sie an einem der Bedienungsplätze durch Tastendruck einzeln abgefragt

BILD 7 Antennenmast für die Sprechfunkanlage



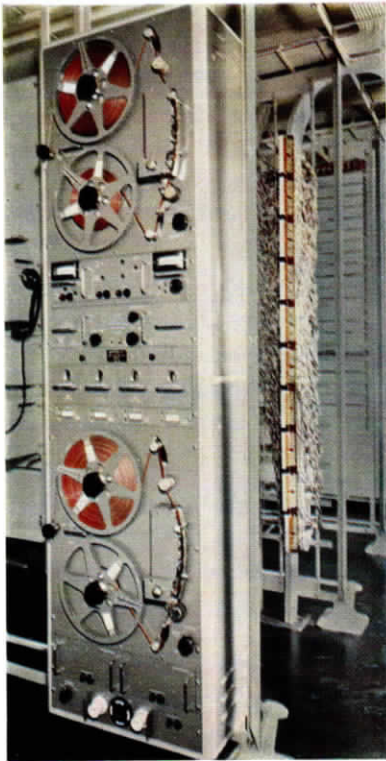


BILD 8
Tonbandspeicher zur Aufnahme von Gesprächen der Sicherheitszentrale

und auf einem besonderen Meßinstrument abgelesen werden.

Überschreitungen von vorher individuell eingestellten Schwellwerten werden signalisiert und müssen quittiert werden. Die Lagebeurteilung in einem Gefahrenfall wird erleichtert, indem in der Sicherheitszentrale zusätzlich Windrichtung und Windgeschwindigkeit laufend angezeigt werden.

4.1.8. Automatische Registrierung

Alle Bedienungsmaßnahmen an den Bedienungs-



BILD 9
Drucker zur Registrierung von Gesprächsdaten

plätzen der Sicherheitszentrale, insbesondere der dort geführte Sprechverkehr, werden automatisch registriert. Der Ablauf einer Gefahrensituation läßt sich dadurch rekonstruieren.

Ein Tonbandspeicher (Bild 8) mit Reservelaufwerk registriert alle Gespräche, an denen ein Platz der Sicherheitszentrale beteiligt ist. Je Platz steht dafür eine Spur zur Verfügung; ein Zeitansagegerät mit 10-Sekunden-Ansage ist auf eine dritte Spur gelegt. Das Speicherlaufwerk wird bereits durch ankommenden oder abgehenden Ruf eingeschaltet, so daß auch die Wartezeiten bei der Abfrage erfaßt werden.

Eine Druckerregistrierung ergänzt die Tonbandspeicherung (Bild 9); sie liefert für jede Verbindung die Daten; Tageszeit, Datum, Verbindungsart, Teilnehmer- oder Liniennummer bzw. Leitungsnummer bei Verbindungen in die Großnebenstellenanlage. Mit entsprechenden Angaben werden die übrigen Bedienungsmaßnahmen durch die Druckeinrichtung registriert.

4.2. Fernmeldeeinrichtungen für normalen Betrieb

4.2.1. Große W-Nebenstellenanlage

Dem normalen Fernsprechbetrieb der Kernforschungsanlage dient eine Große W-Nebenstellenanlage mit Durchwahl zu den Nebenstellen, die einen Anfangsausbaue von 30 Amtsleitungen, 800 Nebenstellen und 10% Verbindungswegen für den Internverkehr besitzt (Bild 10).

Die Durchwahlmöglichkeit der Amtsteilnehmer bis zu den Nebenstellen der Kernforschungsanlage ist im ankommenden Amtsverkehr von besonderer Bedeutung, weil für den normalen Betrieb vorausgesetzt werden darf, daß für die Mehrzahl der ankommenden Amtsgespräche die Rufnummer des gewünschten Teilnehmers bekannt ist.

Die Zuordnung von z. Zt. 2 Vermittlungsplätzen (Bild 11) zu den 18 ankommend belegungsfähigen Amtsleitungen – wie sie im Erstausbau vorgesehen sind – stellt ein zügiges Abfragen ankommender Amtsanrufe auch in besonderen Fällen sicher, wenn die Plätze vermehrt oder ausschließlich für das Vermitteln in Anspruch genommen werden. Die automatischen Antwortgeber beschleunigen das Abfragen der Amtsanrufe und erleichtern den Platzbedienungen zugleich die Vermittlungsarbeit. Der Amtsanruf wird dem freien oder freiwerdenden Platz zur Abfrage automatisch zugeschaltet, wobei das Ansagegerät sofort die Ansage der Vermittlung übernimmt. Hat der ferne Teilnehmer die gewünschte Nebenstelle genannt, so informiert ihn

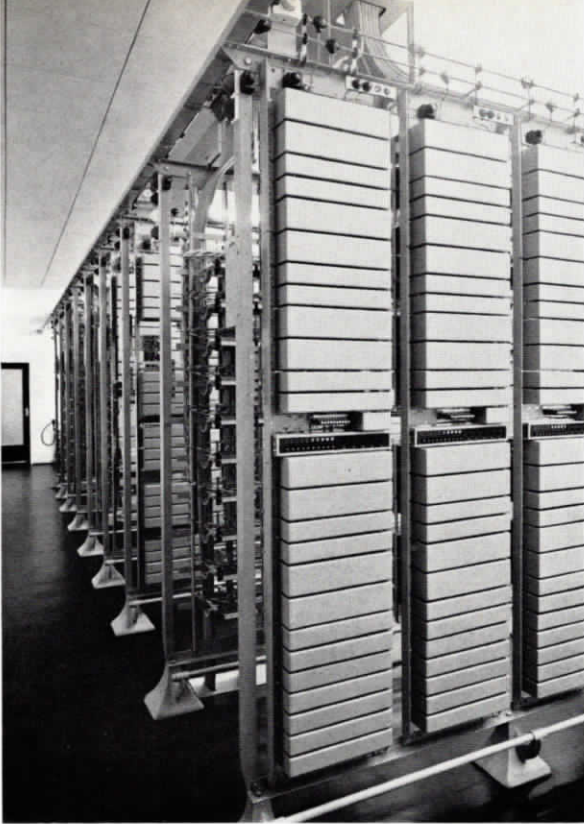


BILD 10 Wählersaal der Wähl-Nebenstellenanlage

das Ansagegerät während der Bedienungsrufe der Vermittlung automatisch über den Fortgang der Verbindung. Die Bedienungsperson am Vermittlungsplatz wird auf diese Weise von immer wiederkehrenden Anfragen befreit, während der Amtsteilnehmer die wesentlichen Ansagen präzise und in gleichbleibend verbindlicher Form erhält. Um Durchwahlübertragungen und Sperr-Mitlauf-einrichtungen auf den betrieblich erforderlichen Umfang beschränken zu können, ist das Amtsleitungs-bündel geteilt: Je 12 Leitungen dienen ausschließlich dem ankommenden bzw. abgehenden Verkehr, wohingegen 6 Leitungen in beiden Richtungen belegt werden können. Die Teilnahme der Nebenstellen am abgehenden Amtsverkehr ist von

BILD 11 Vermittlungsplätze für die Nebenstellenanlage



Berechtigungskennzeichen abhängig. Leitende Personen besitzen sogenannte voll amtsberechtigte Nebenanschlüsse und haben damit jederzeit uneingeschränkten Zugang zum Orts- und Ferndienst des öffentlichen Fernsprechnetzes. Ortsamtsberechtigte Teilnehmer können im normalen Betriebsfall ihre Ortsgespräche selbst auswählen; in besonderen Betriebssituationen kann die Sicherheitszentrale die Teilnahme dieser Nebenstellen am abgehenden Amtsverkehr sperren, um die Amtsleitungen für Vorrangverkehr freizuhalten.

Die Nebenstellenanlage arbeitet nach dem Direktwahlprinzip, das durch seine Numerierungs-Freizügigkeit [4] die Gewähr dafür bietet, daß die Anlage ohne wesentliche gerätetechnische Vorleistungen an das Wachstum der Kernforschungsanlage angepaßt werden kann. Die Auffassung des Gutachterausschusses, daß in Forschungsanlagen qualifiziertes technisches Personal selten oder nie für betriebliche Aufgaben zur Verfügung steht [1], wird durch Einsatz der Schrittschalttechnik besonders berücksichtigt [5]. Die Nebenstellenanlage ist mit Hebdrehwählern moderner Bauart ausgeführt. Alle in dieser Vermittlungseinrichtung verwendeten Schrittschaltwerke arbeiten mit Wälzanker-Antrieb, der durch kinematisch günstige Lösung der Kraft-Weg-Bedingungen die Vorteile hoher Schaltsicherheit mit denen geringer Abnutzung der Antriebsorgane verbindet.

Die Gesprächsgebühren der amtsberechtigten Nebenstellen werden nach einem Verfahren erfaßt, das bei mäßigem technischen Aufwand eine Belastung des Vermittlungspersonals vermeidet. Jeder

BILD 12 Uhrenzentrale mit zwei Hauptuhren



amtsberechtigten Nebenstelle ist ein Summenzähler zugeordnet, der die Gebühreneinheiten für Orts- und SWF-Gespräche registriert. Nach der im öffentlichen Fernsprechdienst bewährten Methode werden die Zählerstände in regelmäßigen Zeitabständen fotografisch ermittelt und den Kostenträgern zugeordnet; auf den dauernden Einsatz von datenverarbeitenden Einrichtungen wurde verzichtet. Überschreitet das Gebührenaufkommen für einzelne Nebenstellen das im dienstlichen Interesse vertretbare Maß, so kann ein an die fragliche Anschlußleitung vorübergehend angeschalteter Kontrolldrucker Zahl, Dauer und Gebühren der einzelnen Amtsgespräche zusammen mit dem angewählten Ziel erfassen. Diese Daten können als Unterlagen betriebsinterner Besprechungen dienen. Es ist Vorsorge getroffen, daß der abgehende Fernverkehr auch beim Mitwirken der Vermittlungsplätze im Sofortdienst abgewickelt wird. Die Nebstellenteilnehmer sagen dazu der Platzbedienung die Rufnummer der gewünschten fernen Teilnehmer an. Erforderlichenfalls wendet sich der Nebstellenteilnehmer an einen besonderen Auskunftsanschluß.

auf den Bereich des jeweiligen Instituts beschränken lassen. Dementsprechend wurden für die einzelnen Institute die örtlichen Personensuchanlagen eingerichtet; sie werden jeweils von der Stelle aus gesteuert, die die Anwesenheit der ständigen Mitarbeiter und der Besucher im Institut überwacht. Erkennt die gesuchte Person ihr Suchsignal, so meldet sie sich telefonisch bei der suchenden Stelle. Diesen auf die einzelnen Institute begrenzten Suchbereichen ist die Personensuchanlage für leitende Personen mit übergeordneten Aufgaben überlagert, weil bei diesen Personen vermehrt damit gerechnet werden muß, daß sie sich vorübergehend in einem anderen Institut aufhalten oder sich auf dem Wege dorthin befinden. Für diesen übergeordneten Suchbereich stellt normalerweise die Nebstellenvermittlung die Suchzeiger ein; es ist darüber hinaus Vorsorge getroffen, daß die Nebstellenteilnehmer den Suchvorgang selbst steuern können, worauf sich der Gesuchte durch Kennziffernwahl von einer beliebigen Nebenstelle melden kann. Die zugehörigen Suchzeiger sind in den Portierräumen der einzelnen Institute und in Außenuhren eingebaut. Im Zuge des weiteren Aus-

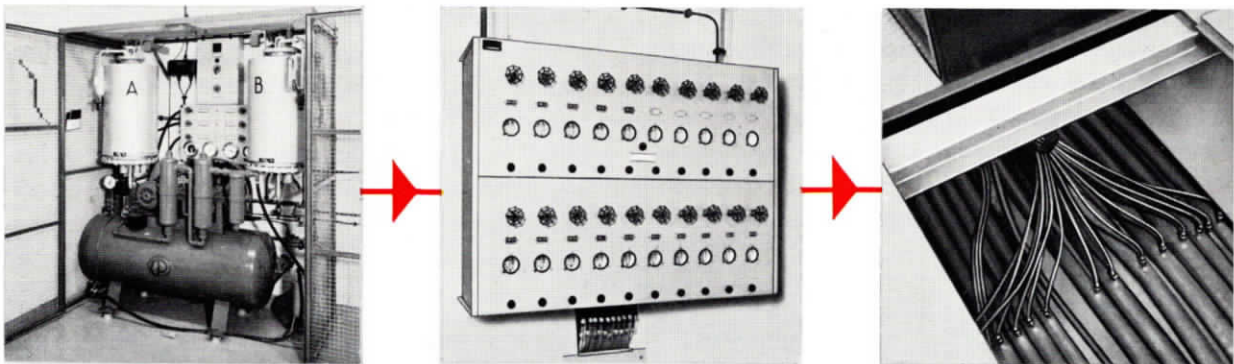


BILD 13 Dauer-Druckluftüberwachung für das Fernmeldenetz

Leitende Personen erhalten zu ihrer Entlastung von weniger wichtigen Anrufen eine Vorzimmeranlage. Die Anrufe werden dabei normalerweise von der Sekretärin abgefragt und nur dann zum Chef weitergeschaltet, wenn dies erforderlich ist.

4.2.2. Personensuchanlagen

Die Möglichkeit, leitende Personen, die sich abseits ihres Arbeitsplatzes aufhalten, innerhalb kurzer Frist suchen zu können, ist für den normalen Arbeitsablauf erwünscht und kann in Gefahrensituationen entscheidend für rechtzeitige und sachgemäße Maßnahmen sein.

Das Suchen bestimmter Personen wird sich zumeist

baues der Kernforschungsanlage können zusätzliche Lampensignale, z. B. an weithin sichtbaren Schornsteinen, angebracht werden.

Als Anzeigemittel wird für beide Suchebenen die Such-Nebenuhr verwendet (Bild 5). Sie enthält zusätzlich zum Nebenuhrwerk ein Schrittschaltwerk für die Einstellung des Suchzeigers, der sich in Farbe und Form vom Stunden- und Minutenzeiger gut unterscheidet. Je Suchbereich sind 23 Suchsignale verfügbar. Dieses Suchverfahren zeichnet sich nicht nur durch einfache Bedienungsweise und hohe Betriebssicherheit aus, sondern erfordert wegen der Kombination des Anzeigemittels mit der

Nebenuhr keinen nennenswerten Aufwand in der Installation. Die Signale für die Suchzeigereinstellung werden über eine zusätzliche Doppelader im Uhren-Netz mitgeführt.

4.2.3. Zentrale Uhrenanlage

Die zentrale Uhrenanlage gewährleistet für alle Institute und Betriebsstellen der Kernforschungsanlage einheitliche Zeitangabe. Den normalen betrieblichen Aufgaben dienen Nebenuhren, die von der Uhrenzentrale unter Zwischenschaltung von Uhren-Relais durch polwechselnde Minuten-Impulse fortgeschaltet werden. Für Meßzwecke werden zusätzlich Sekunden-Impulse über besondere Leitungen in die Institute übertragen.

Jede Nebenstelle kann sich durch Kennziffernwahl an eine Zeitansageeinrichtung anschalten, die im Gleichlauf mit der Anzeige der Nebenuhren die genaue Uhrzeit in Abständen von jeweils 10 Sekunden ansagt.

In der Uhrenzentrale (Bild 12) arbeiten zur erhöhten Sicherheit zwei Hauptuhren parallel; der Gleichlauf der beiden Uhren wird durch eine elektromagnetische Pendel-Regulierung sichergestellt. Im normalen Betriebszustand steuert eine Hauptuhr als Betriebshauptuhr die Uhren-Relais, die ihrerseits die Minuten- bzw. Sekunden-Impulse verstärkt an die Uhren-Linien weitergeben. Die andere Hauptuhr läuft dabei ohne Einfluß auf die Nebenuhren mit und übernimmt im Störfall automatisch die Steuerung der Uhren-Relais. Entsprechend sind für die Uhren-Relais Betriebs- und Reserve-Einheiten mit automatischer Umschaltung vorgesehen. Eine Funk-Regulier-Einrichtung sichert automatisch die

Korrektur des Ganges der Betriebs-Hauptuhr in Abhängigkeit von einem über Funk empfangenen Zeitnormal. Diese Regulier-Einrichtung schaltet alle 6 Stunden einen Funkempfänger ein, der die Impulse des 1000-Hz-Zeitzeichens einer Vergleichseinrichtung zuleitet. Abhängig vom Zeitunterschied zwischen Zeitzeichen-Impuls und Vergleichsimpuls der Betriebs-Hauptuhr werden Richtung und Stärke eines Regulierstromes bestimmt, der auf die Hauptuhren regulierend einwirkt.

4.3. Das Fernmeldegebäude und das Fernmeldekabelnetz

4.3.1. Gliederung des Gebäudes

Die zentralen Einrichtungen der Fernmelde- und Warnanlagen sind in einem besonderen Gebäude untergebracht, das in drei Bereiche gegliedert ist: Sicherheitsteil mit Gestellraum, Sicherheitszentrale und einigen Büroräumen für den Sicherheitsdienst.

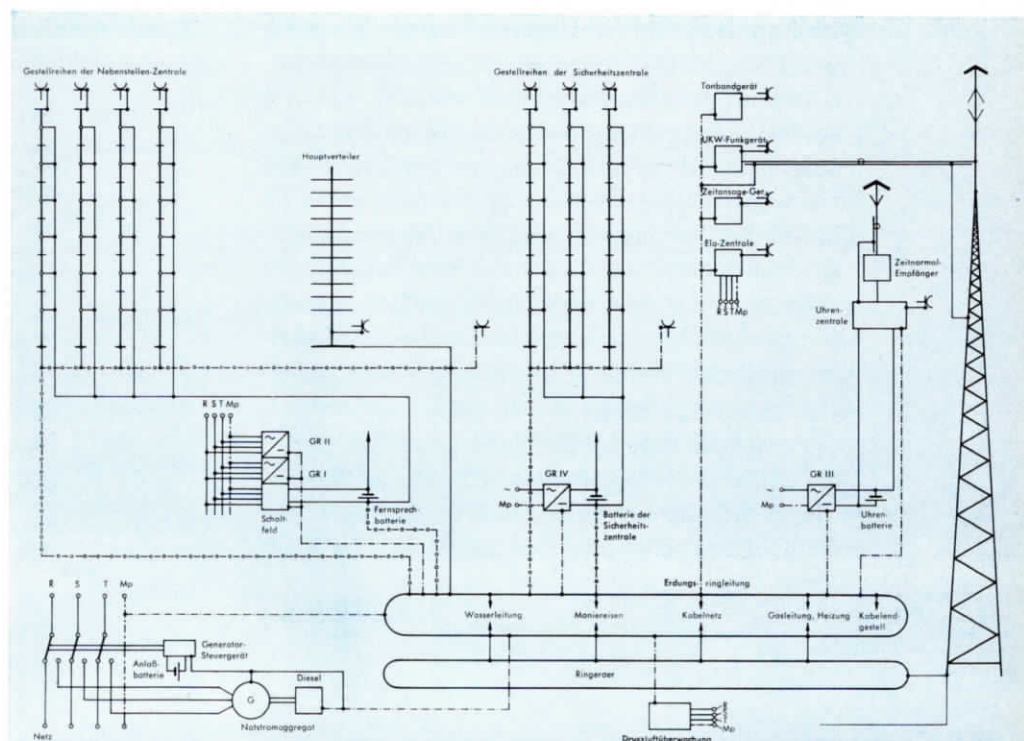
Fernsprechteil mit Fernsprechvermittlung, Wählersaal, Mechanikerraum und Hauptverteilerraum.

Versorgungsteil mit Stromversorgungsräumen, Toiletten, Wasch- und Aufenthaltsraum für Betriebspersonal; Netzersatz-Aggregat, Kompressoranlage und das Kabelendverschlußgestell sind im Keller installiert.

Der Gittermast für die Antenne der Sprechfunk-Anlage steht auf besonderen Fundamenten außerhalb des Gebäudes, ohne dessen Erweiterungsmöglichkeiten zu beeinträchtigen.

4.3.2. Druckluft-Überwachung für die Kabel

BILD 14 Erdungssystem für die Fernmeldeeinrichtungen



Für die Sicherheit des Fernmeldebetriebes ist neben der ständigen Einsatzbereitschaft der im Fernmeldegebäude untergebrachten vermittlungstechnischen und übertragungstechnischen Einrichtungen der einwandfreie Zustand des Fernmeldekabelnetzes von entscheidender Bedeutung. Entsprechend den guten Erfahrungen, die in den Kabelnetzen der Deutschen Bundespost mit der Dauer-Druckluft-Überwachung der Hauptkabel gemacht worden sind [6], ist die Dauer-Druckluft-Überwachung für alle Kabel der Sicherheitsnetze und des Fernsprechnetzes eingerichtet worden (Bild 13). Die räumliche Ausdehnung der Kabelwege, der zumindest zeitweise hohe Grundwasserstand und die auf lange Jahre noch zu erwartenden Tiefbaumaßnahmen auf dem Gelände der Kernforschungsanlage rechtfertigen den für die Dauer-Druckluft-Überwachung erforderlichen Aufwand. Sie bietet zusammen mit den Kabelkanälen aus Formsteinen, in denen alle Fernmeldekabel verlegt sind, das nach den gegenwärtigen Erkenntnissen höchsterreichbare Maß an Sicherheit, vor allem auch gegen die nach langen Trockenperioden gegebene Gefahr von Kabel-Massenstörungen, die in Kabelnetzen ohne Druckluft-Überwachung durch plötzliches Eindringen von Wasser in einer Vielzahl bis dahin unbemerkt gebliebener schadhafter Kabelmantelstellen verursacht werden. Die vollautomatisch arbeitende Kompressoranlage stellt ständig gereinigte und getrocknete Druckluft bereit, die über Druckminderer und Verteileranordnung mit etwa 0,5 atü in die einzelnen Kabel eingeleitet wird. Für jedes Kabel ist ein Luftmengenmesser mit einstellbarem Signal-Kontakt vorhanden. Überschreitet die vom Kabel aufgenommene Luftmenge den vorgegebenen Wert, so wird an der zentralen Überwachungsstelle optisch und akustisch Alarm gegeben. Jede unbeabsichtigte oder auch beabsichtigte Beschädigung eines Fernmeldekabels wird auf diese Weise angezeigt. Sofern die schadhafte Stelle eine gewisse Größe nicht überschreitet, verhindert der Überdruck im Kabel, daß Feuchtigkeit eindringt. Mit den Einrichtungen für die Dauer-Druckluft-Überwachung sind auch die wesentlichen Voraussetzungen für die pneumatische Ortung von Leckstellen im Kabelmantel gegeben.

4.4. Stromversorgung

Die fernmeldetechnischen Einrichtungen benötigen die Betriebs-Gleichspannungen 24 V und 60 V sowie die technische Wechselspannung 380/220 V. Für die Gleichstromversorgung sind regelte Voll-

netzspeisegeräte eingesetzt; bei Netzausfall schalten sie ihre Verbraucher automatisch und unterbrechungsfrei auf die Reservebatterie um. Netzspeisegeräte und Batterien sind für die Sicherheitszentrale, die Nebenstellenanlage und die zentrale Uhrenanlage getrennt vorgesehen; die Batterien werden im normalen Betriebszustand von den zugeordneten Netzspeisegeräten mit Ladungserhaltungsstrom versorgt. Für die Zeitansageeinrichtung muß zur Aufrechterhaltung des Synchronismus mit der Uhrenanlage die Wechselspannung 220 V ohne Verzug verfügbar sein; für diese Einrichtung ist deshalb ein batteriegespeicherter Wechselrichter vorgesehen.

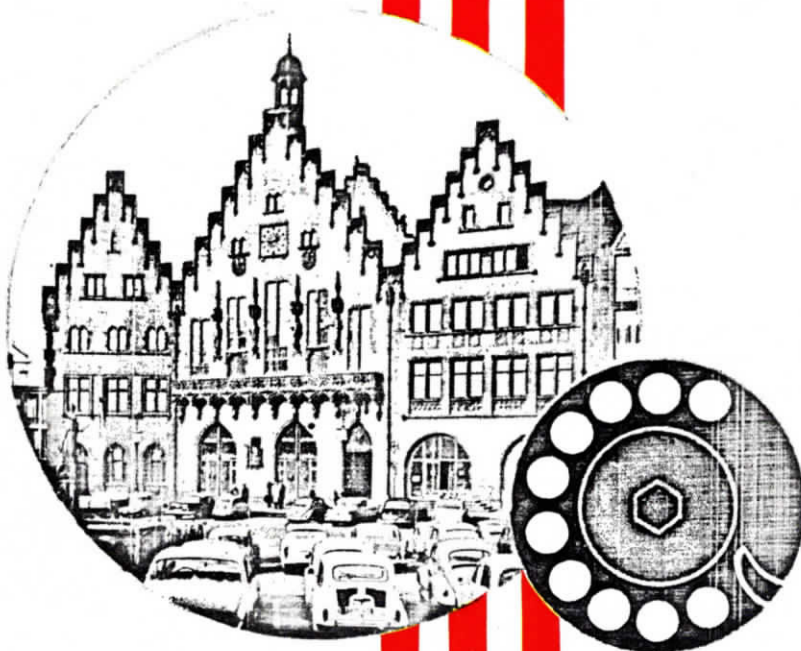
Bei Ausfall der Netzstromversorgung wird ein dieselgetriebener 30-kV-Netzersatz-Generator angelassen, auf den nach etwa 8 Sekunden Anlaufzeit die Netzspeisegeräte, der Druckluftgenerator und die für den Betriebsdienst wesentlichen Versorgungstromkreise umgeschaltet werden. Bei Wiederkehr der Netzspannung werden die Verbraucher nach vorgegebener Verzögerungszeit automatisch auf das öffentliche Netz zurückgeschaltet.

Der Netzersatz-Generator stellt auch bei langfristigem Ausfall der Stromversorgung aus dem öffentlichen Netz einen uneingeschränkten Fernmeldebetrieb sicher. Darüber hinaus gewährleisten die Reservebatterien auch bei gleichzeitiger Störung des öffentlichen Netzes und des Ersatz-Generators für eine angemessene Frist einen Notbetrieb der wichtigsten Fernmeldedienste.

Das Auftreten von Fremdspannungen und deren Einwirkung auf die Fernmeldeeinrichtungen und auf das Bedienungspersonal muß unter allen Umständen vermieden werden (Bild 14). Zu diesem Zweck ist ein Erdungssystem geschaffen worden, das die einschlägigen VDE-Bestimmungen erfüllt [7].

Schriftumsverzeichnis:

- [1] V. Aschoff: Die Planung der Gefahrenmelde- und Warnanlagen für die Kernforschungsanlage in Jülich. *Nachr.-Techn. Z.* 16 (1963), S. 253-255.
- [2] K. F. Rittinghaus und K. Wiedemann: Die Fernmeldeeinrichtungen der Kernforschungsanlage Jülich als Beispiel für die Anpassung der Nachrichtenmittel an besondere betriebliche Gegebenheiten. *Nachr.-Techn. Z.* 16 (1963), S. 256-263.
- [3] F. Bopp: Die neue TN-Schnellrufeinrichtung. *TN-Nachr. Heft 59*, 1963, S. 11-16.
- [4] F. Etzel: Wählsystem und Freizügigkeit. *Nachr.-Techn. Z.* 9 (1956), S. 253-260.
- [5] G. Seelmann-Eggebert: Ein Blick auf die Wähltechnik in der Welt. *Jahrbuch des elektr. Fernmeldewesens 1954/55*, S. 49-82.
- [6] J. Lennertz und G. Nebel: Überwachung und Fehlerbegrenzung in Ortskabeln durch Druckluft. *NTZ 9* (1956), S. 292-298.
- [7] R. Henze: Schutzmaßnahmen an Fernsprechanlagen. *TN-Nachr. Heft 59*, 1963, S. 41-48.



Die neue Fernsprechanlage der Stadtverwaltung Frankfurt am Main

von Alfred Gönner

Als im Jahre 1951 für die Stadtverwaltung Frankfurt am Main eine neue Fernsprechanlage beschafft werden mußte, entschloß man sich, das TN-Rekordsystem Baustufe III S zu beschaffen.

Neben dem Wählerteil enthielt die Anlage sieben Vermittlungsplätze für den Ortsverkehr und zwei Plätze für den SWF- und Fernverkehr. Beschaltet war sie mit 138 Amtsleitungen, 1500 amtsberechtigten Nebenstellen und 500 nicht amtsberechtigten Nebenstellen.

Der ständig wachsende Verkehr und die stete Vermehrung der amtsberechtigten Nebenstellen machten eine Erweiterung der Anlage dringend erforderlich. Bei dieser Gelegenheit sollte dann aber auch gleichzeitig Durchwahl vom Amtsteilnehmer zur Nebenstelle der Stadtverwaltung eingerichtet werden. Dies war mit den vorhandenen Vermittlungstischen nicht möglich, weil nach den Bestimmungen der Deutschen Bundespost bei Schnurvermittlungen eine Durchwahltechnik nicht angewendet werden darf. Es mußte deshalb der Amts- und der Nebenstellenteil der vorhandenen Zentrale auf das System der Baustufe III W umgestellt werden, wobei aber möglichst viele Teile der vorhandenen Anlage verwendet werden sollten.



BILD 1

Fernsprechvermittlung, bestehend aus acht Orts- und zwei Fernvermittlungsplätzen

Diese nicht einfache Aufgabe wurde gelöst durch Anwendung neuer Schaltungen mit dem bewährten TN-Viereckwählersystem, bei dem bekanntlich alle Wähler mit Wälzankerantrieb ausgestattet sind. Durch diese Antriebsart sind sie den bisher bekannten Hebdreh-Wählern in Bezug auf hohe Schrittgeschwindigkeit, ruhigen Lauf und Geräuschübertragungen überlegen. Darüber hinaus erreichte man aber auch noch durch Anwendung neuer Schaltungen verschiedene Vorteile wie z. B.

1. eine schnellere Zuteilung der ankommenden Amtsgespräche;
2. schnelle Umlegung der Amtsgespräche von Teilnehmer zu Teilnehmer ohne besondere Tastenbetätigung der übernehmenden Stelle;
3. jede Nebenstelle kann durch einen einfachen Schalteingriff am VW-Gestell eine von fünf verschiedenen Verkehrsberechtigungen erhalten, nämlich: amtsberechtigt, halb amtsberechtigt,



BILD 2

Aufsichtsplatz mit den Abfrageorganen für die Hinweisleitungen

- nicht amtsberechtigt, voll SWF-berechtigt, beschränkt SWF-berechtigt;
4. einfache Sperrmaßnahmen im Transitverkehr von Querverbindungen gemäß den postalischen Forderungen;
5. Teilnehmeridentifizierung bei einer Teilnehmer-Gebührenzähleinrichtung mit Drucker oder Locher;

6. durchgehende Besetzt-Rückauslösung in allen Wahlstufen;
7. Platzgebundenheit jeder vermittelten Amtsleitung – dadurch bessere und individuelle Bedienung.

Darüber hinaus enthalten die zur Anwendung gekommenen neuartigen Schaltungen noch eine große Menge Möglichkeiten, die bei Bedarf ohne Schwierigkeiten eingeschaltet werden können, z. B. Anrufverteilerschaltung mit zeitgerechter Abfrage, Rapidvermittlung mit automatischem Antwortgeber und anderes mehr.

Die Erweiterung der Fernsprechanlage wurde nach dem Grundgedanken geplant, durch Anwendung der Durchwahltechnik einen Teil des ankommenden Amtsverkehrs unter Umgehung der Vermittlung abzuwickeln und damit Arbeitsplätze und Vermittlungspersonal einzusparen. Darüber hinaus soll durch diese Maßnahme den Bürgern der Stadt der Vorteil der durchgehenden Wahl bis zur Nebenstelle und die damit verbundene Vermeidung von Wartezeiten im Besetzfall sowie die Einsparung von Gebühren im Falle der Nichtanwesenheit des gewünschten Nebenstellenteilnehmers zugute kommen.

Nach einer vom Amt für technische Anlagen der Stadt Frankfurt am Main vorgenommenen Planung, die sich auf die Erfahrungen und Verkehrsbeobachtungen auf dem städtischen Fernspreckgebiet stützt, hat Telefonbau und Normalzeit nach einer Bauzeit von 12 Monaten eine Groß-Wahl-Nebenstellenanlage mit Vorwählern und Viereckwählern neuester Bauart erstellt, die am 26. 4. 1963 in Betrieb genommen wurde und deren Einzelheiten wie folgt beschrieben werden:

Die Anlage, die beliebig erweitert werden kann, wurde zunächst ausgebaut für

- 2000 Nebenstellen, 90 Amtsleitungen mit Durchwahl, für den ankommenden Verkehr,
- 80 Amtsleitungen für den abgehenden Verkehr,
- 10 Amtsleitungen für SWF-Verbindungen,
- 2 direkte Leitungen zum Fernamt.

Die 2000 Nebenstellen sind amtsberechtig und von Amtsteilnehmern in Durchwahl direkt zu erreichen, wenn im Frühjahr 1964 die hierzu erforderlichen Amtseinrichtungen von der Deutschen Bundespost zur Verfügung gestellt werden. Im abgehenden Verkehr können diese Nebenstellen Verbindungen für Ortsgespräche selbständig aufbauen, wohingegen Ferngespräche bei der Vermittlung angemeldet werden müssen.

Die Stadt Frankfurt am Main besitzt ein weitverzweigtes Fernmeldekabelnetz, dessen Knotenpunkt in der Fernsprechzentrale im Rathaus liegt. Über 185 Querverbindungen zu Zweit-Nebenstellenanlagen und Wahl-Unteranlagen können ca. 7000 städtische Fernsprechteilnehmer in Direktwahl gebührenfrei miteinander sprechen.

Für den ankommenden Amtsverkehr (Orts- und Fernverkehr) der Anlage ist die Durchwahlsammelnummer mit 90 Einzelleitungen in Vielfachschtaltung auf acht Ortsvermittlungsplätze geschaltet. Die Schaltung der Plätze ist so angeordnet, daß die personelle Besetzung den Betriebszuständen angepaßt werden kann. Die Anruforgane jeder Amtsleitung sind dreimal wiederholt, so daß jede Amtsleitung an vier Plätzen abgefragt werden kann (Bild 1).

Für den abgehend geschalteten Ortsverkehr sind den 2000 Nebenstellen 80 Amtsleitungen mit Sperrmitlaufwerken zugeordnet. Letztere ermöglichen es, die Verbindung mit bestimmten Amtsanschlüssen, z. B. mit dem Fernamt und mit Fernsprechsonderdiensten, zu sperren.

An zwei Fernplätzen stehen zehn Amtsleitungen für den abgehenden Fern- und Selbstwählfernverkehr zur Verfügung.

Zur Anmeldung von Ferngesprächen wählen die Nebenstellenteilnehmer die Ziffer 9; der Anruf kommt am Meldeplatz und an beiden Fernplätzen an und kann wahlweise von einem der drei Plätze aus abgefragt werden.

Beide Fernplätze sind zur Erleichterung des Verbindungsaufbaues mit einer Zielwahleinrichtung versehen. Diese gestatten die Auswahl von häufig verlangten Amtsteilnehmern durch einen einfachen Tastendruck.

Für 50 bevorzugte Nebenstellenteilnehmer kann der sogenannte Direktruf vorgesehen werden. Durch Drücken der Erdtaste ihres Nebenstellenapparates beim aufgelegten Handapparat können diese Teilnehmer den Meldeplatz unmittelbar über eine besondere Leitung anrufen.

Über einen Rundgesprächsplatz für insgesamt 90 Teilnehmer werden wahlweise

- amtsberechtigten Nebenstellen
- nicht amtsberechtigten Nebenstellen
- ZB- oder OB-Teilnehmer-Anschlüsse usw.

einzelnen oder in Gruppen zu einem Rundgespräch zusammengefaßt.

Im Aufsichtsplatz (Bild 2) sind die Bedienungsorgane zur Überwachung der über die Vermittlungs-

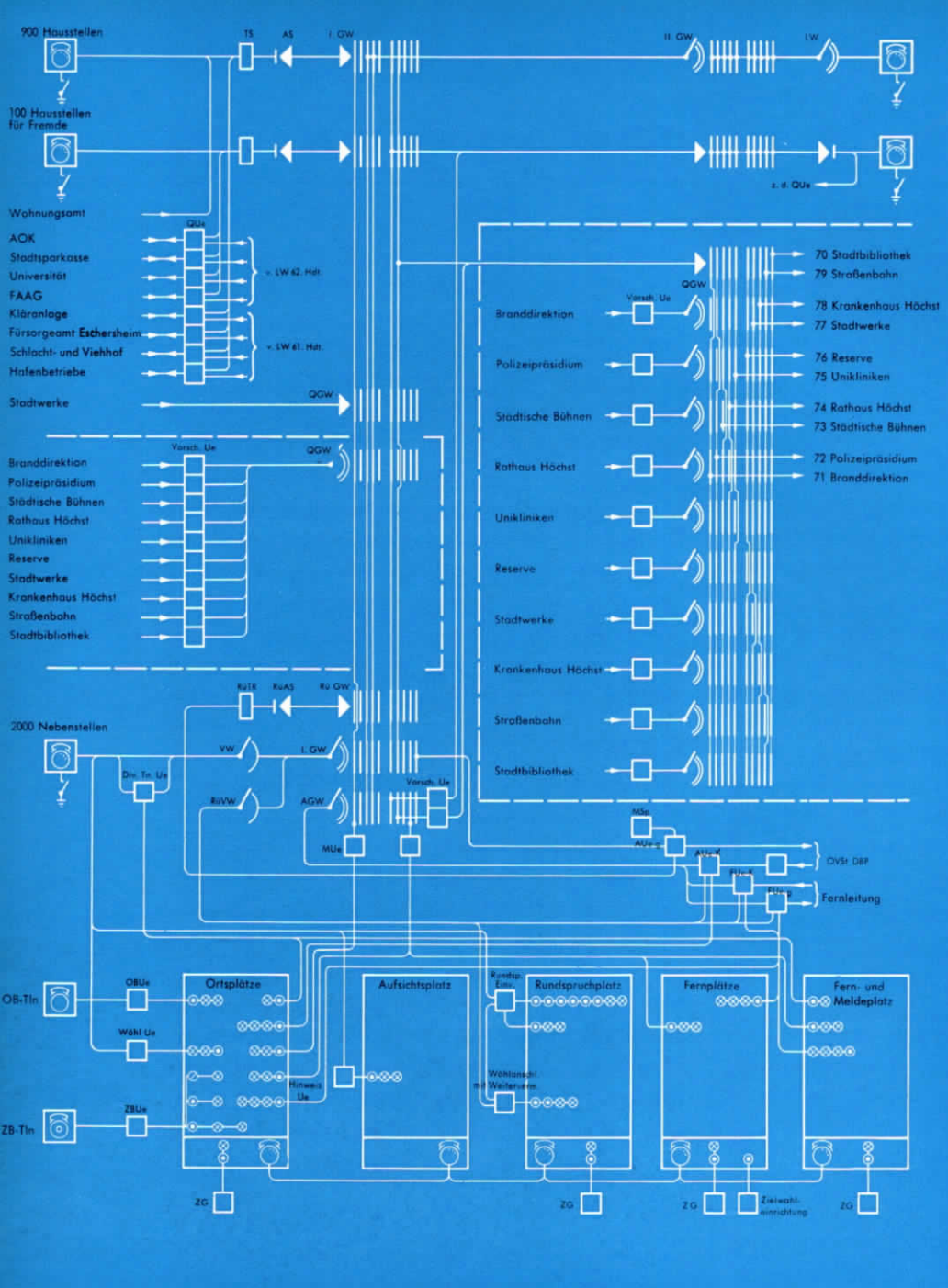


BILD 3
Vereinfachter Übersichtsplan

plätze hergestellten Verbindungen eingebaut. Die Aufsichtsperson kann sich entweder auf Wunsch der Platzvermittlungskraft oder unaufgefordert in die Gesprächsverbindung einschalten. Weiterhin enthält der Aufsichtsplatz die Organe zur Abfrage von 50 Hinweisleitungen.

Ein Trenn- und Hauptverteiler in Verbindung mit einem Prüfplatz für die Entstörungstelle ist neu aufgebaut worden. Des weiteren sorgt eine Klimaanlage für die Regulierung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Wie aus der nebenstehenden Dekadeneinteilung ersichtlich ist, wickelt sich der sehr umfangreiche Querverbindungsverkehr zwischen der Fernsprecheinrichtung im Rathaus und den Un-

Dekadeneinteilung in der I. und II. GW-Stufe

| I. GW Dekade | II. GW Dekade | Kennziffer | Wahlvorgang für: |
|--------------|---------------|------------|---|
| 1 | - | 1 | Vermittlung und Aufforderung zum Eintreten der Vermittlung frei |
| 2 | - | - | Rathaus, amtsberechtigte Nebenstelle |
| 3 | 1-0 | 3000-3999 | Rathaus, amtsberechtigte Nebenstelle |
| 4 | 1-0 | 4000-4999 | Reserviert für Erweiterung |
| 5 | - | - | Rathaus, nicht amtsberechtigte Nbst. |
| 6 | 1-0 | 6000-6999 | Branddirektion |
| 7 | 1 | 71 | Polizeipräsidium |
| | 2 | 72 | Städtische Bühnen |
| | 3 | 73 | Rathaus Höchst |
| | 4 | 74 | Universitätskliniken |
| | 5 | 75 | frei |
| | 6 | 76 | frei |
| | 7 | 77 | Stadtwerke |
| | 8 | 78 | Krankenhaus Höchst |
| | 9 | 79 | Straßenbahn |
| | 0 | 70 | Stadtbibliothek |
| 8 | - | - | frei |
| 9 | - | 9 | Anmeldung von Ferngesprächen |
| 0 | - | 0 | Amtswahl |

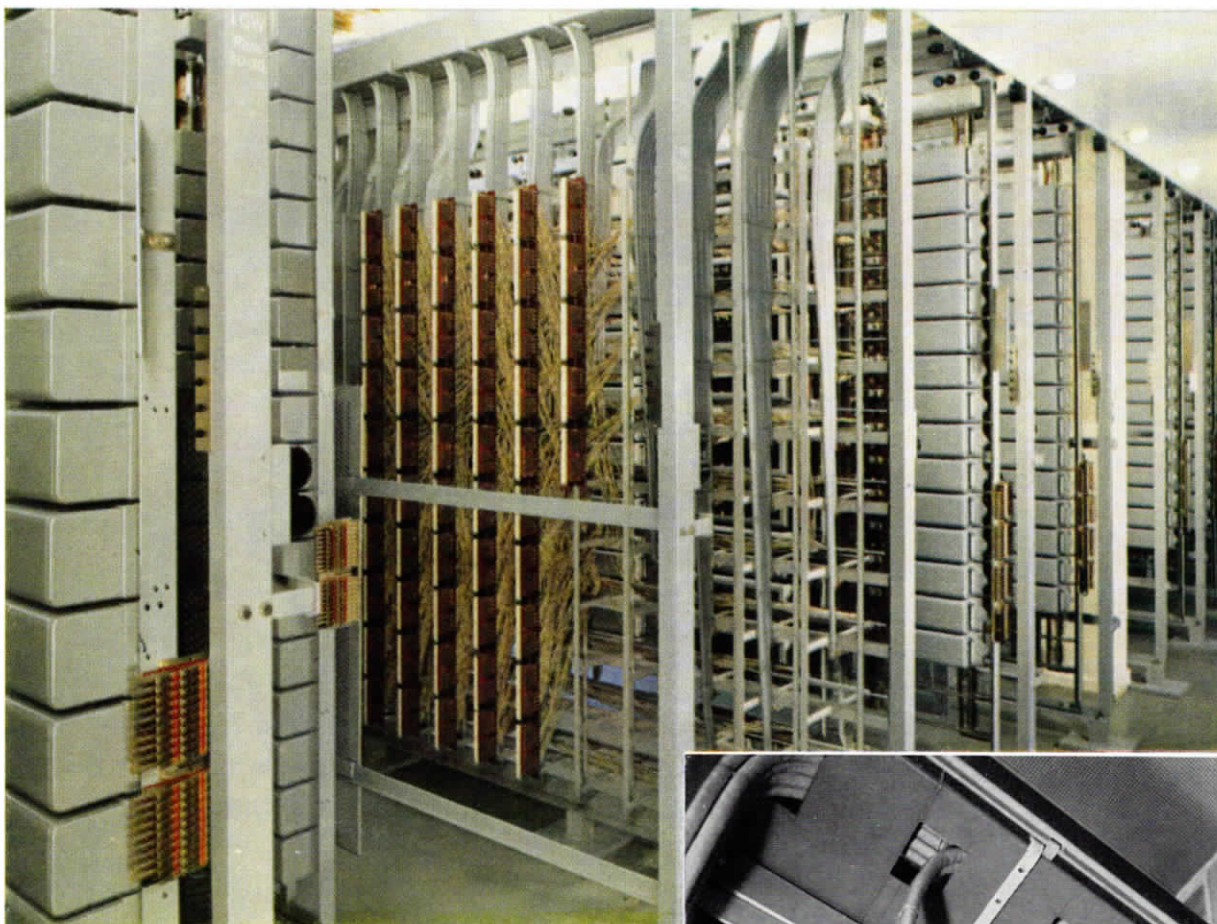


BILD 4
Blick in den Wählersaal

terzentralen im wesentlichen über die Kennziffer 70 bis 79 ab.

Die verschiedenen Verkehrsmöglichkeiten sind aus dem Übersichtsplan (Bild 3) ersichtlich.

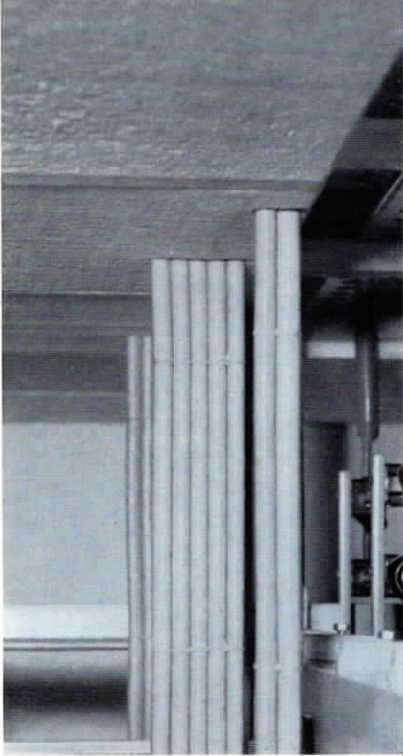
Alle Nebenstellenanschlüsse und Querverbindungsleitungen, die nicht der Stadtverwaltung angehörenden Benutzern zur Verfügung gestellt wurden, sind in einer gemeinsamen Hunderter-Gruppe zusammengefaßt. Durch entsprechende Schaltmaßnahmen in dieser Gruppe wurde erreicht, daß dieser Verkehr den Bestimmungen der Fernsprechordnung genügt und die Teilnehmer nicht untereinander sprechen können, jedoch alle anderen Nebenstellen der Stadtverwaltung auch im Querverbindungsverkehr erreichen.

Bild 4 läßt einen Blick in den Wählersaal werfen. Die Verbindungskabel zwischen den Gestellreihen und die Stromzuführungen sind im Mittelgang oberhalb einer eingehängten Zwischendecke geführt (Bild 5).



BILD 5
Detailaufnahme der Kabelführung

Die Anlage wird mit 60 V Gleichspannung betrieben. Die Stromversorgung erfolgt durch 4 AEG-Netzspeisegeräte mit einer maximalen Belastung von je 50 Ampere. Die Netzspeisegeräte sind so geschaltet, daß bei 90 % der maximalen Belastung eines einzelnen Gerätes ein zweites Gerät automatisch zugeschaltet wird. Bei Netzausfall wird die Speisung selbsttätig von einer Batterie mit einer Kapazität von 600 Amperestunden übernommen.



Die Installationsdecke – eine charakteristische Methode der Installation von Fernmeldeanlagen in Gestellreihenbauweise

von Rudolf Halfmann

In den letzten Jahren verdrängten rationelle Fertigungsmethoden zunehmend die traditionellen Formen der Fabrikation. Gleichzeitig führten ähnliche Bestrebungen, die der Installation drahtgebundener Fernmeldeanlagen galten, bei den mittleren Anlagen zu veränderten Konstruktionen im Schrank- und Relaisatz-Bau. In neuerer Zeit sind auch Bestrebungen im Gange, die konventionelle Kabelrost-Montage der Großanlagen in Gestellreihenbauweise durch wesentlich einfachere und zeitsparende Systeme zu ersetzen.

Die Suche nach neuen Lösungen

Auf der Suche nach neuen, günstigen Lösungen wurden Methoden angewandt, die teilweise erst durch die Verwendung kunststoff-isolierter und -bemannter Schaltkabel sowie anderer neuartiger Materialien der Installationstechnik möglich waren. Sie wiesen jedoch erhebliche Unterschiede auf hinsichtlich ihrer Form, dem benutzten Material und dem nötigen Arbeitsaufwand und hatten in manchen Fällen nur experimentellen Charakter. Einige dieser Lösungen erfüllen nur zum Teil die Forde-

rungen, die an eine neu einzuführende, erfolgversprechende Installationsmethode zu stellen sind.

Forderungen an eine neue Installationstechnik

Ausgehend von den Erfahrungen der Praxis sind an eine neue Montagetechnik grundsätzliche Bedingungen zu stellen.

Die Methode muß sich universell anwenden lassen: Sie darf nicht an eine bestimmte räumliche Gestaltung gebunden sein und darf keine speziellen Forderungen an die Bodenbelastung stellen. Es sind lediglich die übliche Raumhöhe, einwandfreie klimatische Bedingungen und die nötige Aufstellungsfläche wie bisher vorzusetzen.

Es muß mit gebräuchlichem Installationsmaterial gearbeitet werden: Handelsübliche bzw. in der Fabrik vorgefertigte Einzelbauteile aus Metall und anderen schwer entflammaren Stoffen müssen sich verwenden lassen. Eine spätere Erweiterung muß sich ebenso rationell durchführen lassen: Sie muß zu den gleichen günstigen Bedingungen möglich sein, ohne daß die vorhandene Verkabelung behindert.

Nötige Vorarbeiten sollen vom Aufstellungsort in die Werkstatt verlagert werden: Vorarbeiten für die Verkabelung der Gestellrahmen und die Beschaltung der Lötösenstreifen sollen sich außerhalb des Automatenraumes ausführen lassen.

Die Art der Montage muß eine ungehinderte Pflege des Automatenraumes zu lassen.

Die aufgestellte und installierte Anlage soll optisch ansprechend auf den Betrachter wirken.

Die neue Methode muß sich günstig auf Kosten und Personal auswirken: Durch einen geringeren Kabelverbrauch sollen die Kosten für die Montage gesenkt werden; es ist eine kürzere Montagezeit zu erreichen, und der Einsatz branchenfremder, kurzfristig angelernter Arbeitskräfte soll möglich sein.

Die Installationsdecke erweist sich als die günstigste Form

Wie bereits erwähnt, wurden in vergangener Zeit mehrere Methoden der Installation erprobt. Zu den bedeutsamsten zählen:

Kabelkanäle aus Stahlblech, Kunststoff und Holz;

Installationsdecken aus Holz und Homatonplatten oder

aus Profileisen und Schaumstoffplatten;

Unterflur-Verkabelung mit Hilfe doppelter Böden. Prüft man diese Methoden in der Praxis, so erweist sich die Installationsdecke aus Profileisen und Schaumstoffplatten als die günstigste Form der Installation, da sie die gestellten Forderungen am ehesten erfüllt.

Im folgenden wird an Hand einiger instruktiver Fotos der Aufbau einer Fernsprech-Nebenstellenanlage der Baustufe III W mit einer Installationsdecke erläutert.

Die Verlegung der Kabel ohne ausführliche Verlegungspläne

Der Platz für die Gestellrahmen kann beliebig gewählt werden. Man wird ihn jedoch derart zweckmäßig aussuchen, daß der Aufwand an Kabel so gering wie möglich gehalten wird und sich spätere Erweiterungen der Zentrale ohne Schwierigkeiten durchführen lassen.

BILD 1

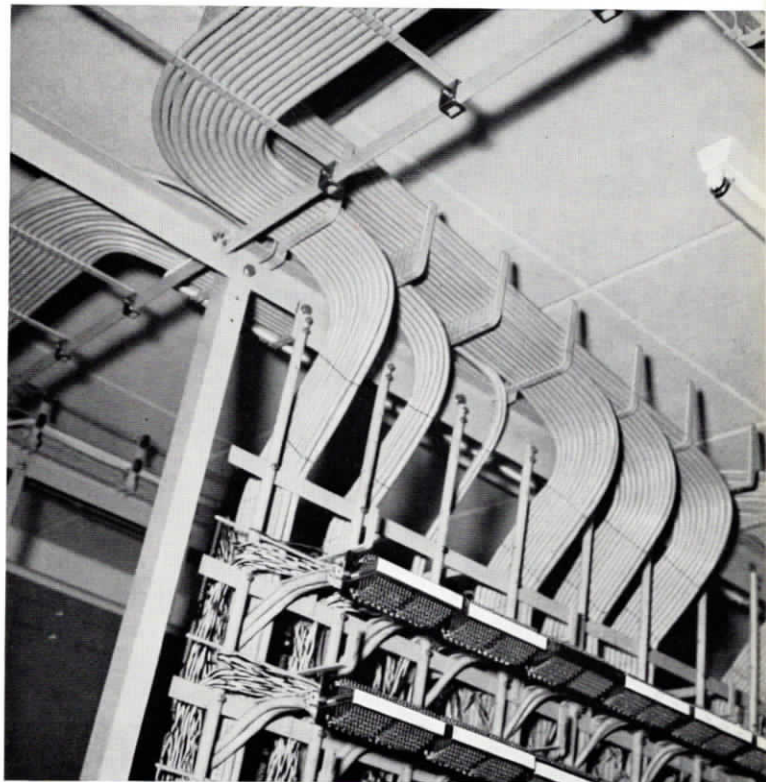




BILD 2

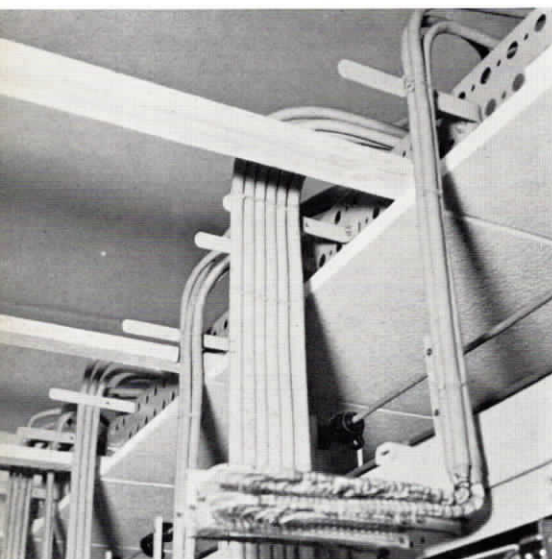


BILD 3

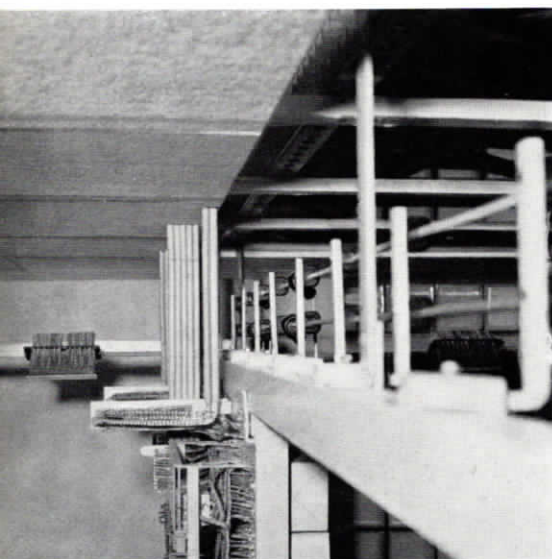


BILD 4

Die bei der Bauweise mit Kabelrosten unbedingt erforderlichen ausführlichen Kabelführungs-Pläne entfallen bei der Montage mit Installationsdecke; das trifft auch für spätere Ergänzungen zu. Die Planungsunterlagen für den Aufbau einer Anlage können dadurch stark reduziert werden. Die Kabelverlegungsarbeiten sind bedeutend einfacher. Kabelbögen, die geradlinige Führung der Kabel auf den Gestellreihen, die der Übersicht und des guten optischen Bildes wegen früher üblich waren, können hier fallengelassen werden. Das erspart Arbeitsaufwand; außerdem kann jetzt kurzfristig angelerntes Personal die Kabel verlegen.

Gelochte U-Profilschienen

Die Gestellreihen werden wie bisher mit Hilfe von Winkel- und U-Schienen aufgebaut. Bild 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer nach der konventionellen Methode verkabelten Anlage. Aus Bild 2 ist zu ersehen, in welcher Weise sich das neue Verfahren davon unterscheidet. In entsprechendem Abstand werden auf den oberen Winkelschienen Roststützen angebracht und daran gelochte U-Profilschienen parallel zu den Winkelschienen befestigt. Die Länge dieser U-Schienen begrenzt die später zu verkleidende Deckenfläche; sie reichen meist von Wand zu Wand.

Für die Zuführung der Kabel zu den einzelnen Gestellrahmen werden an den gelochten Profilschienen besondere Kabelhalter angebracht, welche die abgebundenen Kabel jedes Rahmens nach unten hin ausrichten (Bild 3).

Aus Bild 2 geht auch deutlich hervor, daß die Kabel, die von den Gestellrahmen zum Zwischen-, Knoten- und Hauptverteiler führen, ohne Befestigung über die Profilschienen anderer Gestellreihen hinweg verlegt sind. Dort werden sie, entsprechend ihrer Zusammengehörigkeit, den einzelnen Buchten zugeweiht, wobei spätere Erweiterungen berücksichtigt sind. Bild 1 zeigt, wie bei der bisherigen Methode alle Kabel an der Gestellreihe entlanggeführt und in gewissen Abständen an Kabelhaltern befestigt wurden.

Die Kabel, die der Stromzuführung dienen, werden bei der neuen Methode wie bisher – zu ersehen aus Bild 4 – separat von der Sicherungstafel aus über der Gestellreihe offen auf Batteriebügeln verlegt.

Die Verkleidung der Kabel und U-Schienen durch eine Decke aus Schaumstoffplatten

Eine nach der neuen Installationsmethode erstellte

Anlage soll optisch ansprechend wirken. Die ohne Rücksicht auf Kreuzungspunkte verlegten Kabel müssen also dem Auge des Betrachters entzogen werden. Dazu ist es nötig, die gesamte Fläche zu verkleiden. Aus diesem Grund wird unterhalb der verlegten Kabel und der Profilschienen eine Decke aus Schaumstoffplatten eingezogen.

Es werden dazu Platten aus weißem, schwer entflammarem Styropor oder Corblanit mit den Abmessungen 490 mm x 490 mm x 15 mm verwendet. Die für die Kabeleinführungen an den Verteilern und Gestellrahmen nötigen Aussparungen lassen sich mit einem heißen Draht leicht ausschneiden und den unterschiedlichen Kabelpaketen anpassen.

Bild 5 zeigt einen Monteur beim Ausschneiden der Öffnungen. Er verwendet dazu einen Bügel, der selbst umgearbeitet wurde und nur als Experimentier-Modell anzusehen ist. Der Griff ist isoliert; die Spannung wird von einem Trafo über die Anschlußklemmen an den Draht gelegt. Solche Geräte sind jedoch auch handelsüblich und in den einschlägigen Fachgeschäften zu erhalten.

An die Unterseite der gelochten Profilschienen sind Latten im rechten Winkel dazu in entsprechenden Abständen (Mitte zu Mitte = 490 mm) befestigt. Auf die Latten werden die Schaumstoffplatten mit einem Spezialkleber aufgeklebt. Auf den Bildern 3, 4 und 6 sind einige Ausführungen zu sehen.

Die Beleuchtungskörper, die der einwandfreien Lichtverteilung zwischen den Gestellreihen dienen, werden ebenfalls an den Latten unterhalb der Installationsdecke montiert und oberhalb der Platten verkabelt (Bild 7). Im Hintergrund in Bild 7 ist ein senkrecht verlaufender Kunststoffkanal zu erkennen. In solchen Kanälen können Kabel verlegt werden, die von den Gestellreihen zu benachbarten oder tieferliegenden Räumen führen. In den meisten Fällen kommen die Kanäle aus der Installationsdecke und führen an der Wand entlang zu den Boden- oder Wanddurchbrüchen.

Wenn die Anlage zu erweitern ist, werden oberhalb der neu montierten Gestellrahmen und Verteilerbuchten die Deckenplatten eingedrückt und nach beendigter Verkabelung durch neue ersetzt. Ist die Anlage fertig installiert und die gesamte Decke eingezogen, bietet sich dem Betrachter ein sauberes, exaktes Bild, wie es früher bei Anwendung von Kabelrosten nicht zu erreichen war. Die Bilder 8 und 9 zeigen fertig installierte Anlagen mit der neuen Deckenverkleidung.

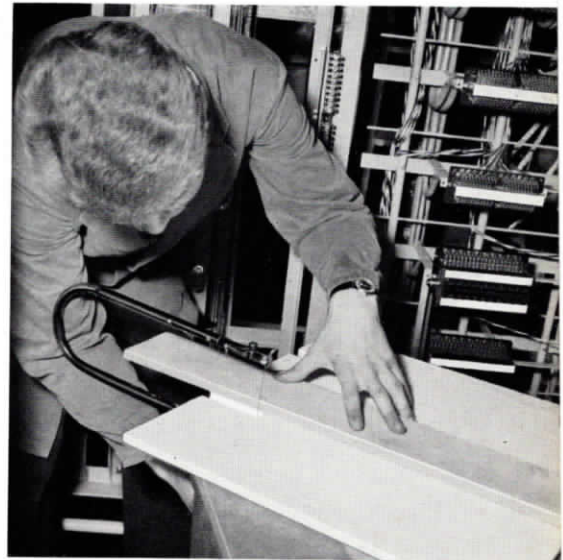


BILD 5

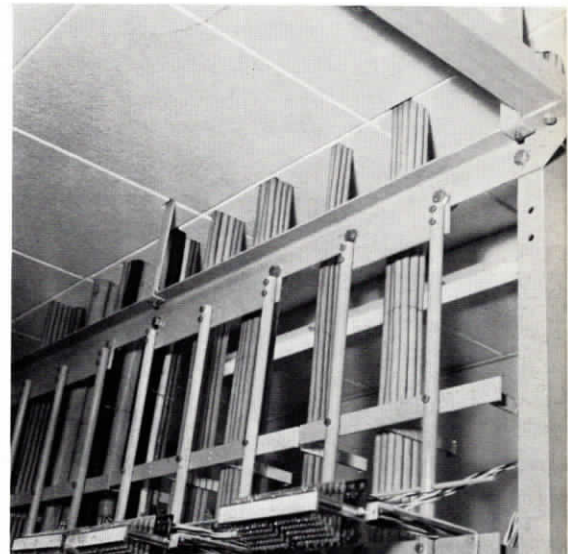


BILD 6

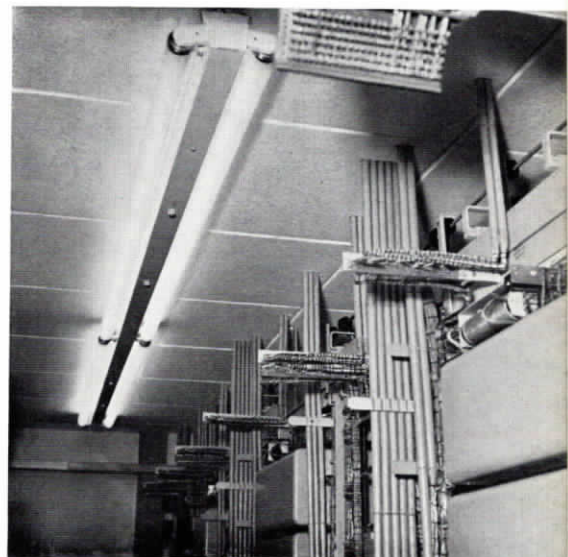


BILD 7

Die Frage nach der Wirtschaftlichkeit

Die Frage nach ihrer Wirtschaftlichkeit ist für die Einführung dieser neuen Methode der Installation erstrangig. Die neue Bauweise ist nur zu rechtfertigen, wenn die Montagezeiten am Aufstellungs-ort spürbar gesenkt werden können und die Vorarbeiten in die Werkstatt verlagert werden.

Durch das System der direkten Kabelführung zwischen den einzelnen Gestellrahmen und zu den Verteilern vermindert sich der Aufwand an Schaltkabel um etwa 20%. Bei einer Gegenüberstellung der entstandenen Kosten für Kabelrost und Installationsdecke bei kleineren Anlagen der Baustufe

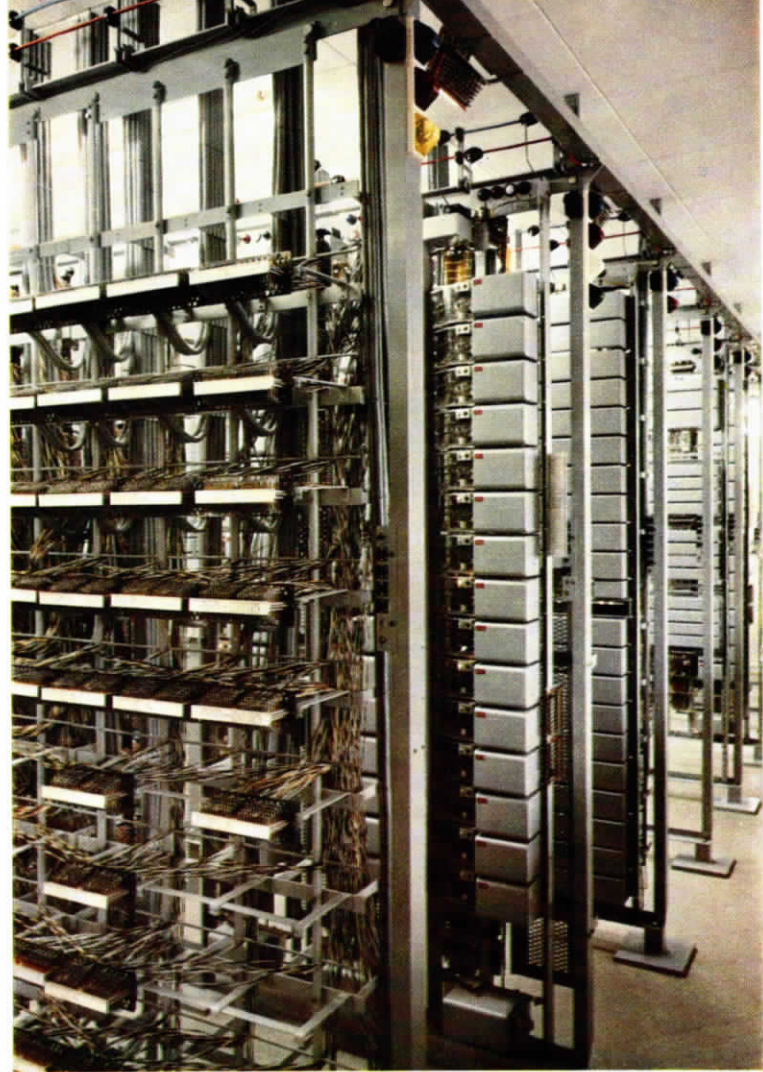
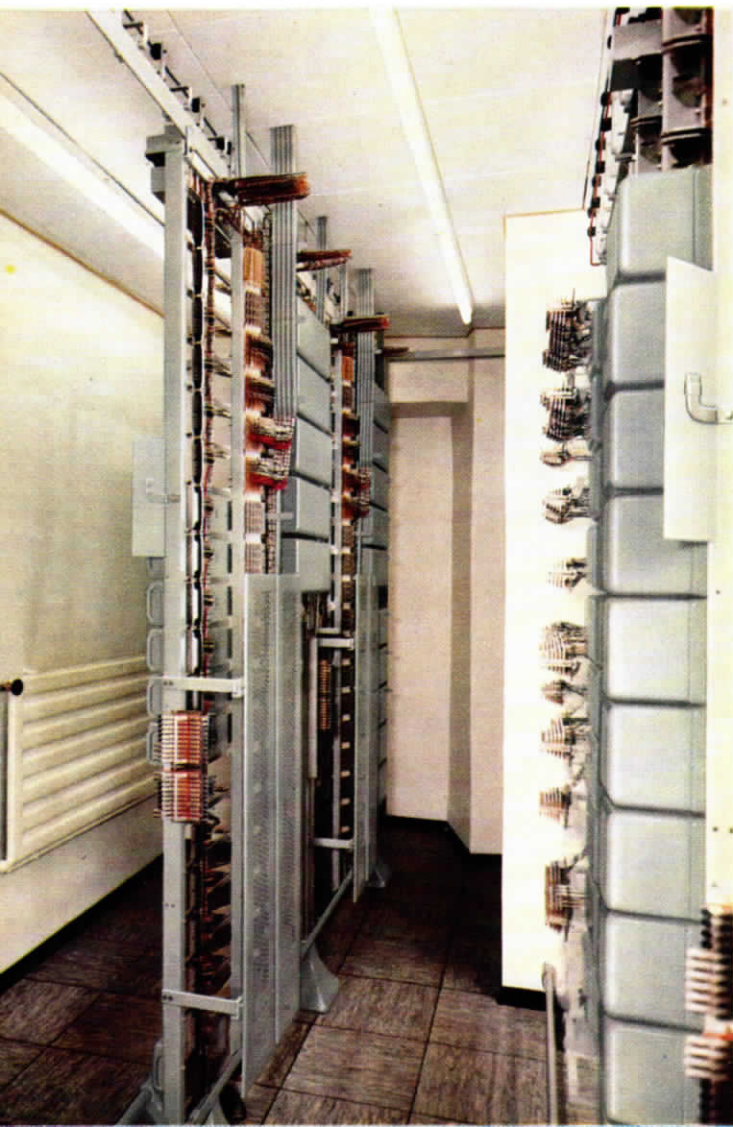


BILD 9

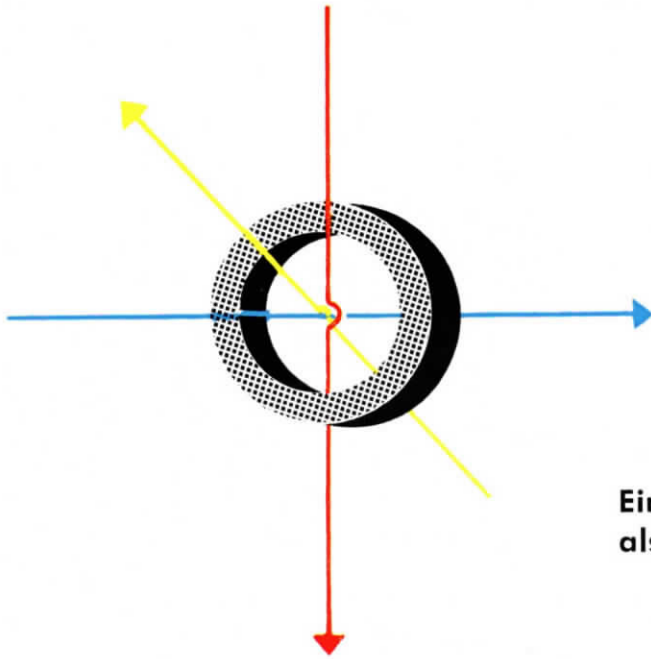
BILD 8



III W ergibt sich eine nur unwesentliche Differenz. Unter Umständen könnten sich bei großen Anlagen die Kosten für die Decke etwas höher belaufen.

Jedoch sind diese Differenzen nicht sehr bedeutend im Vergleich zu den relativ großen Einsparungen an Arbeitszeit. Denn dadurch, daß alle Bögen bei einer Richtungsänderung der Kabelpakete sowie alle Abbindungen außerhalb der Gestellrahmen und Verteiler entfallen, kann die Arbeit weitgehend rationalisiert werden. Die Montagezeit am Aufstellungsort wird damit bedeutend verkürzt, und der Einsatz von Hilfskräften ist mehr als bisher möglich.

So ist es durchaus denkbar, daß diese neue Installationsmethode in Zukunft auch bei neu konstruierten großen Wählanlagen verwendet werden kann. Für die heute noch dominierende Gestellreihenbauweise mit und ohne Verkleidung stellt die Methode eine sowohl wirtschaftlich als auch technisch einwandfreie Lösung dar.



Ein Pufferspeicher als Geschwindigkeitswandler

von Harald Fuhrmann
und Ludwig Illian

Bei datenverarbeitenden Anlagen tritt häufig der Fall ein, daß die Informationen, die verarbeitet werden sollen, mit einer Geschwindigkeit anfallen, die weit unter der maximalen Arbeitsgeschwindigkeit des Gerätes liegt. Die Folge davon ist, daß die Anlage unnötig lange Zeit blockiert ist und damit für andere Aufgaben nicht zur Verfügung steht. Als Beispiel läßt sich die Eingabe von Informationen, die über einen Telegraphiekanal oder auch über einen Fernsprechkanal anfallen, in eine Rechenmaschine anführen.

In solchen Fällen ist es vorteilhaft, zwischen der Eingabeleitung und dem die Daten verarbeitenden Gerät einen Pufferspeicher zu schalten, der die Aufgabe eines Geschwindigkeitswandlers erfüllt; d. h. die mit der Geschwindigkeit v_1 anfallenden Informationen werden in den Speicher eingeschrieben, dort gespeichert, bis ein oder mehrere zusammengehörende Blöcke gesammelt sind und dann mit einer erhöhten Geschwindigkeit v_2 aus dem Speicher in die Anlage gegeben.

Der Einsatz solcher Pufferspeicher wird sogar unumgänglich, wenn nach Bild 1 von mehreren Quellen Informationen anfallen, die in einer einzigen Anlage verarbeitet werden sollen. Werden die Daten in digitaler Form geliefert, was wohl meistens der Fall ist, so wird man als Speicherelemente z. B. Flip-Flop-Schaltungen oder Ringkerne mit rechteckförmiger Hystereseschleife benutzen. Die Auswahl der Bauelemente hängt dabei im wesentlichen von der Größe des benötigten Speichers ab. Im folgenden wird der Aufbau und die Wirkungsweise eines solchen Pufferspeichers mit Ringkernen

beschrieben, der eine Kapazität von 336 bit bzw. 56 sechsstelligen Wörtern hat. Die in den Speicher einzuschreibenden Daten sind Fernschreibzeichen, die gemäß Bild 1 in Blöcken auf mehreren Kanälen ankommen können.

Da das Fernschreibalphabet keinerlei Redundanz aufweist, d. h. alle $32 = 2^5$ Kombinationen bis auf eine ausgenutzt werden, und da weiterhin nicht immer damit gerechnet werden kann, daß die einzelnen Blöcke durch irgendwelche Prüfschritte abgesichert sind, ist es zweckmäßig, vor der Eingabe der 5stelligen Zeichen diese in 6stellige derart umzuwandeln, daß die Anzahl der Stromschritte in einem Zeichen immer eine ungerade Zahl sein muß. Damit hat man eine Möglichkeit in der Hand, die Daten bei der Ausgabe aus dem Speicher und der weiteren Verarbeitung zu überwachen und dadurch die Anlage (in gewissen Grenzen) automatisch zu überprüfen.

Im Bild 2 ist ein Blockbild des Pufferspeichers dargestellt einschließlich der Schaltungen zum Einschreiben in den Speicher, zum Auslesen und zur Überwachung.

Der Aufbau der Schaltung wird im wesentlichen durch den Aufbau des Speichers bestimmt. Daher soll zunächst dieser ausführlich erläutert werden. Soll eine „Ja-Nein-Entscheidung“ oder ein bit in einen Ringkern mit rechteckförmiger Hystereseschleife eingeschrieben werden, so geschieht das, wenn sich der Kern innerhalb einer Matrix befindet, zweckmäßigerweise mittels 3 verschiedener Ströme. Im Bild 3 ist die Hystereseschleife eines Ferritkernes gezeichnet, im Bild 4 die Drahtführung.

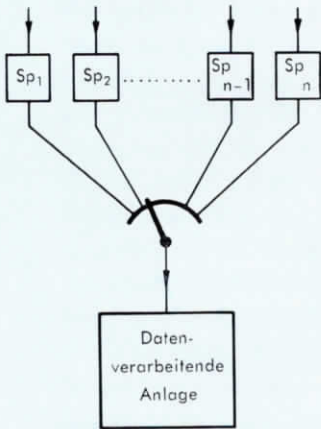


BILD 1
Eingabe von Informationen aus verschiedenen Quellen in eine zentrale Anlage
Sp = Pufferspeicher

Daraus erkennt man, daß eine gewisse, vom Ferritkernmaterial abhängige Mindeststromstärke I_m notwendig ist, um einen solchen Kern von dem Zustand negativer Remanenz ($-Br$) in den Zustand positiver Remanenz ($+Br$) zu überführen. Teilt man diesen Strom auf 2 Drähte in je 2 Hälften der Größe $I_{m/2}$ auf, so wird der Kern nur dann von z. B. $-Br$ nach $+Br$ kippen, wenn beide Stromhälften gleichzeitig und in der gleichen Richtung fließen. Führt man 3 Drähte durch den Ringkern, nämlich den sogenannten Spaltendraht, den Zeilendraht und den Inhibitionsdraht und gibt auf den Spalten- und Zeilendraht je einen Stromimpuls der Größe $+I_{m/2}$ (der Kern möge sich vorher im Zustand $-Br$ befunden haben) und auf den Inhibitionsdraht einen Impuls der Größe $-I_{m/2}$, so wird der Kern seinen

Zustand nicht verändern, denn der Gesamtstrom ist dann $I = I_{m/2} + I_{m/2} - I_{m/2} = I_{m/2}$. Fehlt jedoch $-I_{m/2}$, so kippt er in den Zustand $+Br$ und induziert dabei in einem 4. Draht, dem sogenannten Lese draht, einen Impuls.

Der Stromfluß auf dem Inhibitionsdraht übt somit die entscheidende Wirkung aus, ob der Ringkern seinen Zustand verändert oder nicht und es liegt daher nahe, die einzuschreibende Information als Stromimpulse auf diesen Inhibitionsdraht zu leiten. Zur Bestimmung, ob in einen Kern eine Information eingeschrieben wurde oder nicht, gibt man auf den Spalten- und Zeilendraht je einen Impuls der Größe $-I_{m/2}$, die den Kern in die Lage negativer Remanenz treiben. Entsteht dabei ein Leseimpuls, so war der Kern im Zustand $+Br$. Gibt es keinen, so hat er beim Einschreiben seine Lage nicht verändert, er befand sich also bereits bzw. noch im Zustand $-Br$. Auf jeden Fall geht durch das Lesen die Information im Kern selbst verloren. Das ist zwar ein Nachteil, jedoch kann dieser durch gewisse Schaltungsmaßnahmen wieder ausgeglichen werden. Wird also beim Einschreiben 1 bit $\underline{1}$ Stromimpuls der Größe $-I_{m/2}$ auf die Inhibitionsleitung geführt, so entsteht beim Lesen kein Leseimpuls und umgekehrt.

Ordnet man nach Bild 5 viele solcher Kerne in einer Matrix an, so wird, vorausgesetzt es fließt kein Strom durch den Inhibitionsdraht, jeweils nur der Kern umkippen, der im Kreuzungspunkt einer stromführenden Spaltenleitung und einer stromführenden Zeilenleitung angeordnet ist. Auf diese Weise können alle Kerne der Matrix einzeln ausgewählt werden. Je nachdem, ob nun durch den

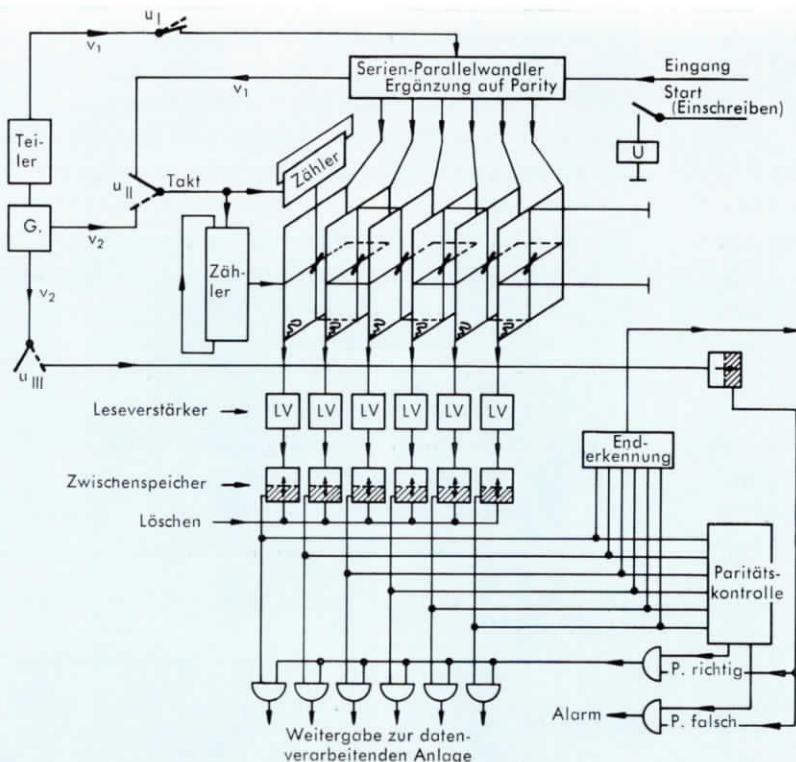


BILD 2
Blockbild eines Pufferspeichers mit Steuerlogik

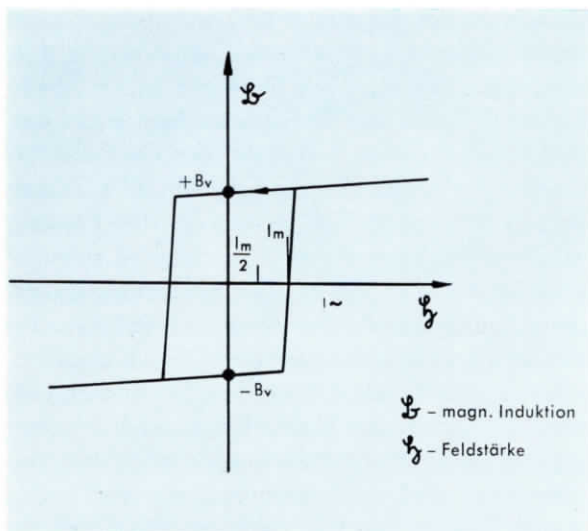


BILD 3
Hystereseschleife
eines
Speicherkerns

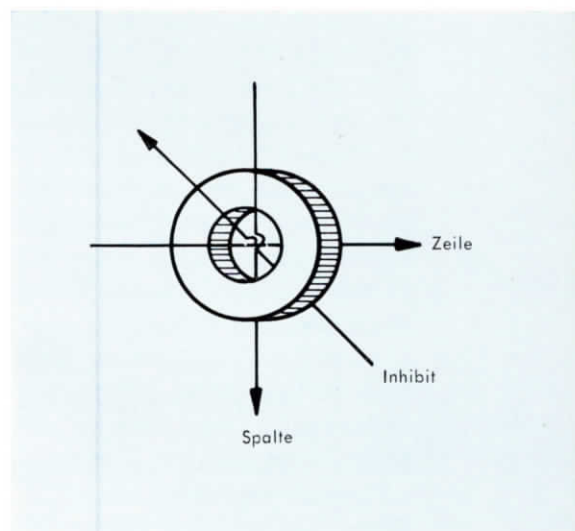


BILD 4
Speicherkern mit
Ansteuerungs-
leitungen

durch alle Kerne führenden Inhibitionsdraht während der Zeitdauer, in der gerade ein Zeilen- und ein Spaltendraht vom Strom durchflossen werden, Strom fließt oder nicht, wird der betreffende Kern im Kreuzungspunkt gekippt oder nicht. Soll z. B. die Information O L L L O L O L in die Matrix eingeschrieben werden, wobei O = kein Strom, L = Strom bedeutet, so sieht das Schema (z. B.) wie folgt aus:

| Inhibit-Draht | Spalte | Zeile | Kern-Nr. | magn. Zustand |
|---------------|--------|-------|----------|---------------|
| O | 1 | 1 | 11 | +Br |
| L | 2 | 1 | 12 | -Br |
| L | 3 | 1 | 13 | -Br |
| L | 4 | 1 | 14 | -Br |
| O | 1 | 2 | 21 | +Br |
| L | 2 | 2 | 22 | -Br |
| O | 3 | 2 | 23 | +Br |
| L | 4 | 2 | 24 | -Br |

(-Br ist der Ruhezustand der Kerne)

Es besteht natürlich kein zwingender Grund, die Matrix, wie in dem Beispiel angenommen, zeilenweise zu durchlaufen. Es ist prinzipiell jede Anordnung geeignet, wenn nur die Gewähr dafür gegeben ist, daß innerhalb eines Zyklus jeder Kern nur einmal im Kreuzungspunkt von Zeilen- und Spaltenstrom liegt.

Das Auslesen der Matrix geschieht analog, indem man durch Spalten- und Zeilenleitung Impulse umgekehrter Richtung treibt. Diejenigen Kerne, die bei dem Einschreiben umgefallen waren, kippen dabei wieder in die Ausgangslage und liefern dabei

einen Leseimpuls, der in einem angeschlossenen Leseverstärker verstärkt und dann weitergeleitet wird.

Wie bereits erwähnt, wird hierbei die Information im Kern zerstört. Soll sie jedoch erhalten bleiben, so muß man sofort nach dem Lesen eines Kerns denselben nochmals mit Schreibimpulsen auf Zeilen-, Spalten- und Inhibitionsdraht beaufschlagen, wobei der Stromimpuls auf den letzteren von dem Leseverstärker abgeleitet wird. Es wird auf den Inhibitionsdraht kein Impuls gegeben, wenn beim Auslesen auf den Leseverstärker ein Impuls gelangt war. (Dann und nur dann war ja der Kern vor dem Lesen in der Lage +Br und in diese Lage muß er nach dem Lesen zurück.) Natürlich muß bei dem Wiedereinschreiben der Leseverstärker abgeschaltet werden.

Bei dem hier beschriebenen Pufferspeicher besteht, wie später noch erläutert wird, keine Notwendigkeit, die aus der Matrix gelesene Information wieder in diese einzuschreiben. Aus diesem Grunde wurden zum Auslesen Stromimpulse derselben Richtung auf die Zeilen-Spaltendrähte gegeben wie zum Einschreiben. Die gelesene Information ist dann zwar invers zu dem Normalfall, jedoch kann das in einer sowieso notwendigen Flip-Flop-Stufe, die an den Leseverstärker angeschlossen ist, wieder gutgemacht werden. Außerdem befinden sich, wenn vor dem Einschreiben alle Ringkerne in der Lage negativer Remanenz waren (-Br) nach dem Lesen die Kerne alle in der Lage positiver Remanenz. Sie müssen daher alle vor dem nächsten Einschreibevorgang durch einen Stromfluß der Größe $-I_m$ durch den Inhibitionsdraht oder einen zweiten

zu diesem Inhibitionsdraht parallel verlaufenden Draht wieder zurückgestellt werden. Durch diese Methode konnte der Aufwand zur Aussteuerung der Matrix ganz erheblich gesenkt werden.

Zur Auswahl der Spalten und Zeilen und zur Erzeugung der notwendigen Impulse bestimmter Dauer und Flankensteilheit sind 2 grundsätzliche Verfahren bekannt, die in den Bildern 6 und 7 dargestellt sind. Bei der ersten Methode (Bild 6) ist für die Spalten und Zeilen je ein aus Flip-Flop-Stufen bestehender Ringzähler angeordnet, wobei jeder Stufe ein Und-Gatter nachgeschaltet ist.

In den beiden Ringzählern befindet sich nun je eine Stufe im Arbeitszustand und entspernt die angeschlossene Und-Schaltung. Alle anderen Und-Gatter sind gesperrt. Ein Taktimpuls kann damit auch nur je ein Gatter in der Zeilen- und Spaltenrichtung passieren und damit einen Kern kippen.

Wird der Ringzähler für die Spaltenleitungen von jedem Taktimpuls um eine Stufe fortgeschaltet und der Ringzähler für die Zeilenleitungen nur dann, wenn der 1. Zähler einmal durchlaufen worden ist, so ist damit ein zeilenweises Einschreiben (bzw. Auslesen), wie in dem obigen Beispiel angenommen, erreicht.

Der Vorteil dieser statischen Methode liegt vor allen Dingen darin, daß es relativ einfach ist, einen bestimmten Kern aus der Matrix auszuwählen (Auslesen bzw. Einschreiben mit Adresse). Der Nachteil liegt hauptsächlich im Aufwand, denn für jede Stufe wird eine Flip-Flop-Stufe mit 2 Transistoren und ein Und-Gatter (2 Dioden) mit nachgeschaltetem Verstärker (1-2stufig) benötigt. Kann man jedoch auf eine Adressenauswahl verzichten, wie es bei einem Pufferspeicher der Fall ist, wenn er nur die eingangs gestellte Aufgabe erfüllen soll,

so können die Ringzähler für Spalten- und Zeilen durch sogenannte dynamische Zähler ersetzt werden. Diese bestehen pro Stufe aus einem bewickelten Ringkern mit rechteckförmiger Hystereseschleife und einem Transistor, dessen Kollektorzuleitung gleichzeitig eine Spalten- bzw. Zeilenleitung ist. Solche Zähler sind in der Literatur schon öfters beschrieben [1], so daß es sich hier erübrigt, näher auf die Wirkungsweise einzugehen. Jedoch muß darauf geachtet werden, daß diese Art Zähler nur in dem Moment einen Impuls abgeben, wenn sie fortgeschaltet werden. Da andererseits für den Betrieb der Matrix Koinkidenz der Ausgangsimpulse des Spalten- und Zeilenzählers vorausgesetzt wird, wird demgemäß die Matrix diagonal durchlaufen. Das bedeutet aber, daß die Anzahl der Spalten und die Anzahl der Zeilen keinen gemeinsamen Teiler haben dürfen, wenn Mehrdeutigkeiten vermieden werden sollen. Diese Schwierigkeit kann umgangen werden, indem man nach dem Durchlaufen eines Zählers auf diesen einen Zwischentaktschritt gibt und damit die ungleiche Anzahl der Stufen beider Zähler vertauscht. Allerdings wird damit die obere Grenzfrequenz, mit der die Matrix ausgelesen werden kann, um die Hälfte heruntersetzt.

Der Aufwand für diese Methode der Matrixansteuerung ist beträchtlich kleiner als der nach Bild 6 und wurde deshalb für den entwickelten Pufferspeicher vorgezogen.

In den Bildern 5, 6 und 7 sind benachbarte Ringkerne in ihrer Lage jeweils um 90° gegeneinander versetzt. Diese für alle Ringkernmatrizen übliche Anordnung, die auf einen Vorschlag des Massachusetts Institute of Technology (MIT) zurückgeht, hat neben einer vereinfachten Drahtführung den

BILD 5 Aufbau einer Speichermatrix

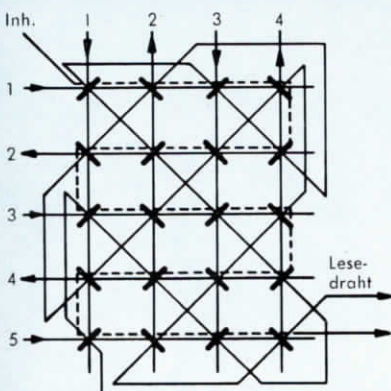


BILD 6 Ansteuerung einer Matrix durch statische Zähler

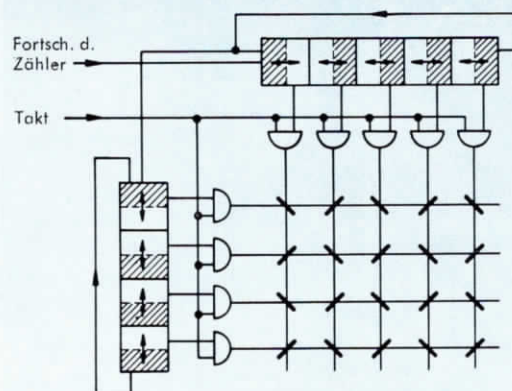
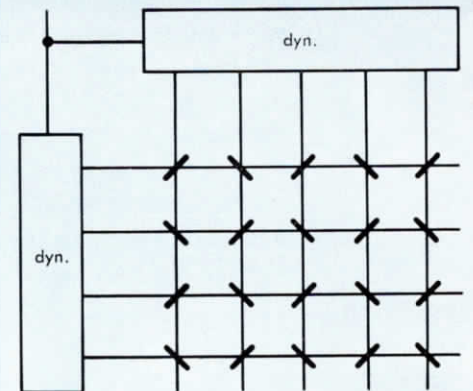


BILD 7 Ansteuerung einer Matrix durch dyn. Zähler



Vorteil, daß sich beim Lesen die in dem Lesedraht induzierten Störimpulse gegenseitig weitgehend aufheben [2]. Das ist vor allen Dingen für größere Matrizen von großer Wichtigkeit, jedoch sollte man diesen Vorteil auch bei kleineren Ausführungen nutzen.

Der gesamte Pufferspeicher besteht, wie aus Bild 2 hervorgeht, aus 6 einzelnen Matrizen (Ebenen), deren Zeilen bzw. Spalten hintereinandergeschaltet sind. Jede Ebene hat einen separaten Inhibitionsdraht, der je einem Fernschreibzeichenschritt zugeordnet ist. Somit befinden sich nach Beendigung des Einschreibvorganges in der ersten Ebene prinzipiell der erste Schritt jedes FS-Zeichens, in der zweiten Ebene der zweite Schritt usw. und in der 6. Ebene der Paritätsschritt.

Weiter hat jede Ebene einen eigenen Lesedraht mit Leseverstärker, so daß über diese die FS-Zeichen in Paralleldarstellung wieder ausgelesen werden können.

Bild 8 zeigt die Laborausführung des Speichers mit den beiden Ringzählern und den dazugehörigen Ansterverstärkern; Bild 9 zeigt ein Labormodell des kompletten Gerätes. Der Einschreibvorgang läuft nun wie folgt ab (vgl. auch Bild 2):

Vor dem Eintreffen der Information wird durch einen Startimpuls das Relais U erregt, so daß die Kontakte u_i in die gezeichnete Lage kommen.

Damit wird der Empfänger bzw. der Serien-Parallelwandler betriebsbereit geschaltet und der zum Abtasten der einzelnen FS-Schritte notwendige Takt, der von einem Quarzgenerator durch Frequenzteilung gewonnen wird, angelegt [1]. Die auf der Eingangsleitung ankommenden FS-Zeichen werden von der Seriendarstellung in die Paralleldarstellung umgewandelt, wobei gleichzeitig der 6. Schritt (Paritätsschritt) gebildet wird. Nach der Umwandlung werden die auf 6 Ausgängen stehenden FS-Zeichenschritte auf die Inhibitionsdrähte geleitet; gleichzeitig wird ein Taktimpuls auf die beiden Ringzähler für die Spalten und Zeilen der Matrix gegeben. Diese schalten um eine Stufe weiter und liefern dabei je einen Spalten- und Zeilenimpuls, der in Koinzidenz zu den evtl. vorhandenen Impulsen auf den Inhibitionsdrähten ist usw.

Die Leseverstärker, die nach Bild 2 fest an die Lesedrähte angeschlossen sind, verstärken auch während des Einschreibens die auf den Leseleitungen induzierten Impulse und schalten die angeschlossenen 6 Flip-Flop-Stufen. Von dort werden jedoch die Einzelinformationen nicht weitergeleitet, da die

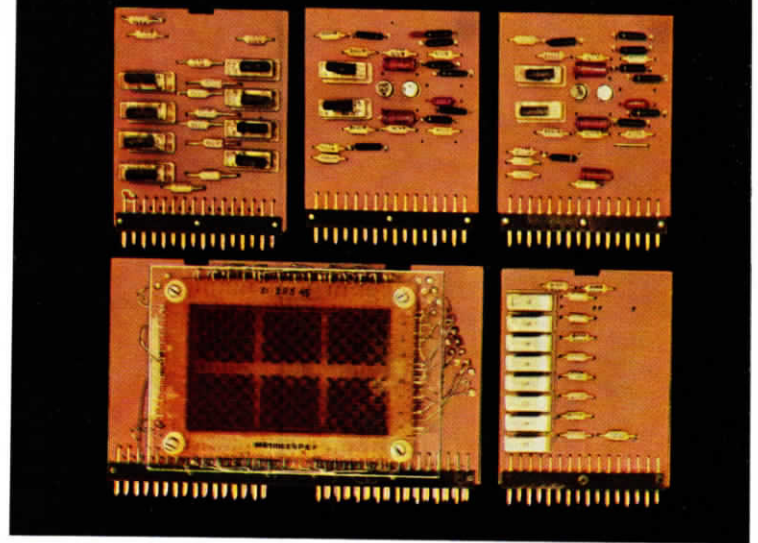
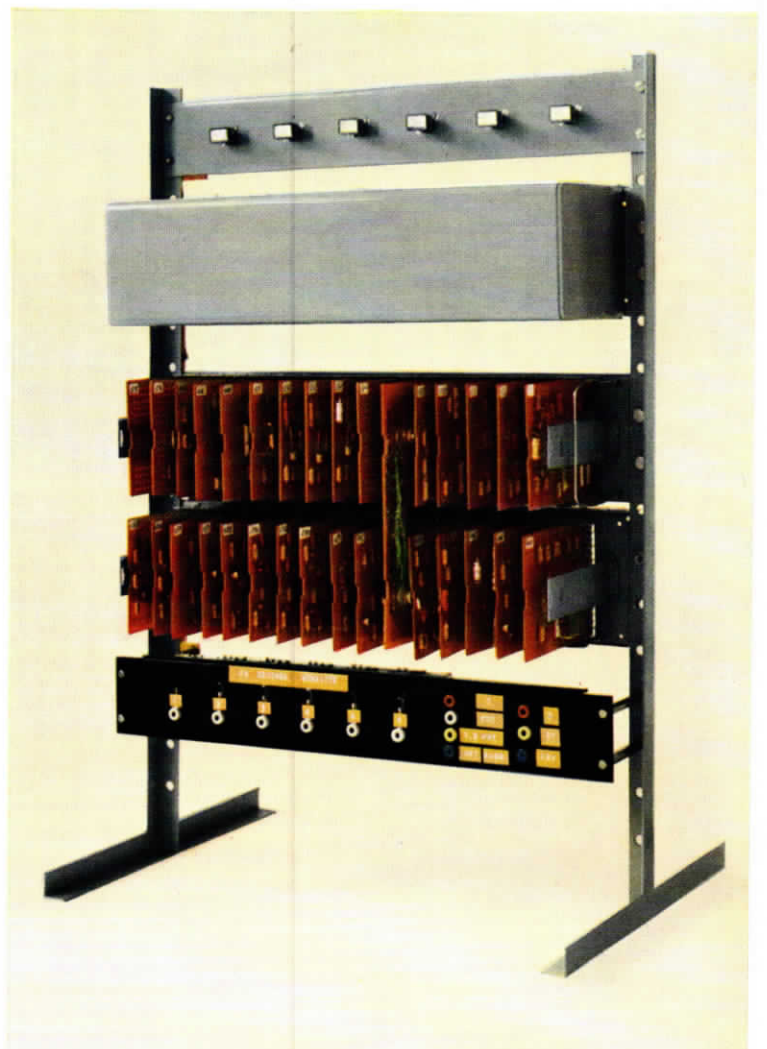


BILD 8 Matrix mit Spalten- und Zeilensteuerung

nachgeschalteten Und-Gatter gesperrt bleiben. Nach Beendigung des Einschreibvorganges wird durch einen „Endeimpuls“ das Relais U wieder abgeworfen, die Kontakte u_i schalten in die gestrichelte Lage, die Ringzähler und die 6 Flip-Flop-Stufen (nach den Leseverstärkern) werden automatisch in die Ausgangs- bzw. Ruhelage gestellt.

Der Generator G liefert nun Taktimpulse direkt auf die beiden Ringzähler, die ihrerseits Stromimpulse in derselben Richtung auf die Spalten- und Zeilen-drähte treiben, wie bei dem Einschreiben. Diejenigen Kerne in dem Speicher, die bei dem Einschreib-

BILD 9 Labormodell des Pufferspeichers



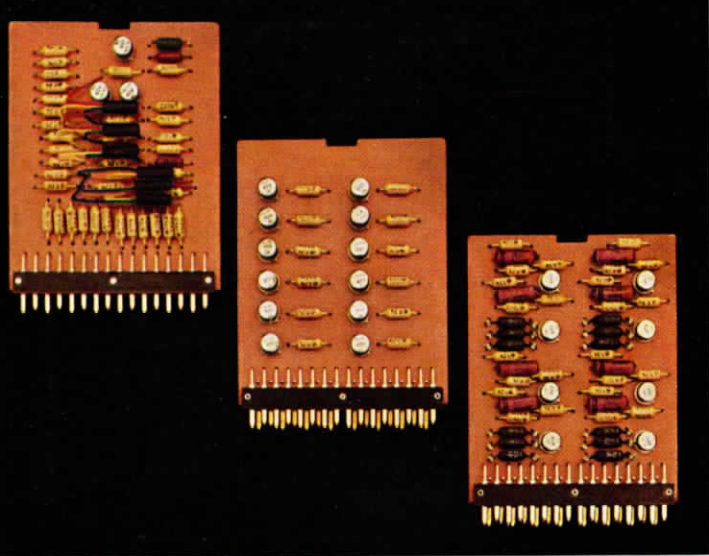


BILD 10 Baugruppen des Pufferspeichers (Paritätskontrolle, Und-Gatter, Verstärker)

vorgang in der Ruhelage (-Br) geblieben sind, kippen nun nacheinander um. Mit dem ersten Taktimpuls wird jeweils der erste Kern jeder Ebene in die Lage + Br getrieben (wobei aber einige bereits beim Einschreiben diesen Zustand angenommen haben können), mit dem zweiten Taktimpuls jeweils der 2. Kern in jeder Ebene usw. (Man beachte jedoch, daß die Reihenfolge durch die dynamischen Zähler diagonal verläuft!)

Die Leseimpulse, die pro Taktimpuls entstehen, werden über die Leseverstärker auf die 6 Flip-Flop-Stufen des Zwischenspeichers geleitet, deren anschließende Arbeits- bzw. Ruhelage ein Abbild des eingespeicherten und dann gelesenen FS-Zeichens darstellt. Ein Beispiel möge das verdeutlichen:

| | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|-----|------|------|------|-----|
| Schritt | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | |
| Ebene | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |
| FS-Zeichen | L | L | O | O | O | |
| Inhibit.-Impulse | ja | ja | nein | nein | nein | ja |
| Lage der Kerne n. d. Einschreib. | -Br | -Br | +Br | +Br | +Br | -Br |
| Leseimpulse | ja | ja | nein | nein | nein | ja |
| Flip-Flop-Stufe | L | L | O | O | O | L |

Die Ausgangsleitungen des Zwischenspeichers sind einerseits mit 6 Und-Gattern verbunden, andererseits mit einer Einrichtung zur Paritätskontrolle. Diejenigen Und-Gatter werden nun (pro Zeichen) vorbereitet, deren zugehörige Flip-Flop-Stufe in die Arbeitslage gefallen ist, die also einen Leseimpuls empfangen hatte.

In der Paritätskontrollleinrichtung wird durch eine Kombination von Und-Gattern und Schwellwertverstärkern geprüft, ob die Anzahl der Stromschritte eine ungerade Zahl ist. Ist dies der Fall, wird ein Und-Gatter „Parität richtig“ vorbereitet, im anderen Fall ein Gatter „Parität falsch“. Der Taktimpuls, durch den das so geprüfte Zeichen ausgelesen

wurde, gelangt nun, durch eine monostabile Kipp-schaltung verzögert, auf diese beiden Gatter, von denen es nur das vorbereitete passieren kann. Im 1. Fall gelangt damit ein Impuls auf die 6 an die Flip-Flop-Stufen angeschlossene Und-Gatter, womit der Weg von jenen zu einer datenverarbeitenden Anlage kurzzeitig durchgeschaltet wird.

Unmittelbar danach (einige μ s später) wird der Zwischenspeicher wieder gelöscht und das nächste Zeichen wird ausgelesen.

Im Bild 10 zeigt die linke Platte die praktische Ausführung der Paritätskontrollleinrichtung, die mittlere Platte 12 Impedanzwandlerstufen, die zwischen dem Zwischenspeicher und den nachgeschalteten Baueinheiten angeordnet sind, und die rechte Platte 4 der 6 Und-Gatter mit Verstärker. Hat die Paritätsprüfung jedoch ein negatives Ergebnis gehabt, gelangt der verzögerte Taktimpuls durch das Gatter „Parität falsch“ und löst Alarm aus. (Es könnte aber auch beispielsweise ein spezielles Signal an die datenverarbeitende Anlage gegeben werden, die dann weiß, daß ein Zeichen fehlt, und erst bei zwei falschen Zeichen wird Alarm gegeben.) Eine wiederholte Abfrage des Zwischenspeichers ist sinnlos, da das Zeichen, gleichgültig welche Ursache der Fehler hat, dann dort auf jeden Fall falsch ist. Daher ist bei diesem Pufferspeicher auch ein Wiedereinschreiben sinnlos.

Wenn die ganze Nachricht, die aus n Zeichen bestehen möge ($n < 56$) ausgelesen worden ist, kippen mit dem $n + 1$. Taktimpuls bestimmt alle 6 Ringkerne in dem Speicher (1 Kern pro Ebene) in die Lage + Br. Da ein solches Zeichen aber nicht eingeschrieben werden kann, kann dieses zur Erkennung des Endes der Nachricht ausgenutzt werden. Die Paritätskontrollleinrichtung muß damit unwirksam geschaltet werden, die Kerne des Speichers müssen wieder in die Ruhelage (-Br) gebracht werden und ebenso die Ringzähler.

Der Pufferspeicher ist damit zur Aufnahme einer neuen Nachricht bereit.

Literatur:

- [1] Fuhrmann, H.: „Elektronische Empfangs- und Sendeeinrichtung für Telegraphiezeichen“. TN-Nachrichten Heft 54/1961, Seite 47-56.
- [2] Sonderdruck: „Ringkerne aus Ferroxcube 6 in Speicher Matrizen und -blöcken“. Valvo GmbH, Hamburg.



Die historische Entwicklung der POSTALIA-Frankiermaschinen

von Josef Lennertz

Die Gesetze der Wirtschaft sind streng. Die oberste Forderung heißt:

Leistung schaffen unter Ausnutzung aller bestehenden Möglichkeiten.

Dieser Forderung folgend, schuf die Freistempler Gesellschaft m. b. H. – Tochterfirma der Telefonbau und Normalzeit – POSTALIA-Frankier- und Stempelmaschinen von universellem Nutzen. Mit diesen zuverlässig und dauerhaft arbeitenden, betriebs-sicheren Frankiermaschinen wurden dem Streben nach Produktivitätssteigerung im Büro neue Impulse gegeben.

Das älteste Nachrichtenmittel der Welt ist die mündliche Botschaft. Dann wurden solche Botschaften schriftlich fixiert; und so entstand die Briefpost, wozu wir auch Pakete und Drucksachen rechnen. Der Ausbau der elektrischen Nachrichtenmittel, Telefon, Telex und Telegraf, hat an der überragenden Bedeutung der Briefpost nichts geändert. Das bestätigen zwei wichtige Daten: 1950 beförderte die Deutsche Bundespost 4,2 Milliarden Briefe, 1962 rund 9 Milliarden. In einem Zeitraum von 12 Jahren bedeutet dies eine Steigerung auf mehr als das Doppelte. Der Anteil der Briefpost am Gesamtnachrichtenverkehr beträgt heute 63%. Daraus ist ersichtlich, welche Bedeutung gerade der Briefpost zukommt.

Die vom Absender zu zahlende Gebühr hat sich in den letzten Jahrhunderten laufend gewandelt. In den antiken Großreichen dienten postähnliche Einrichtungen nur den Sonderbedürfnissen des Staates, ähnlich wie die Botenposten der mittelalterlichen Fürsten, Städte, Klöster usw. – Anfang des 16. Jahrhunderts entstanden durch die kaiserlichen Generalpostmeister des Hauses von Thurn und Taxis Postverbindungen im eigentlichen Sinne,

die 1516 für die öffentliche Benutzung freigegeben wurden. Später entwickelten sich auch Posteinrichtungen in den einzelnen Ländern. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts blieb der Postbetrieb stark zersplittert.

Im Mittelalter war die Übersendung von Nachrichten eine sehr seltene Angelegenheit. Damals wurde die „Gebühr“ unmittelbar an den Expreßboten bezahlt, was auch bei der Metzgerpost der Fall war. Bis vor 150 Jahren hat man die Briefe noch nach Gewicht und Entfernung, in kleineren Ländern nach verschiedenen Tarifen freigemacht. Die Auswertung und Taxierung erfolgte am Schalter, wo die Briefe eingeliefert wurden. 100 Jahre vor dem Geburtstag der POSTALIA-Maschinen machte sich der englische Pädagoge Sir Rowland Hill um die Reform des Postwesens besonders verdient. Er veranlaßte die Einführung von Briefmarken und einheitlichen Postgebühren. Wir betrachten es heute als gutes Omen, daß die POSTALIA-Maschine gerade 100 Jahre später ihren Siegeszug in alle Welt begann.

Im Jahre 1920 genehmigte der Weltpostverein das Frankieren von Postsendungen auf mechanischem Wege. Damit war die Verwendung von Frankiermaschinen anstelle von Briefmarken international zugelassen. Heute ist ein moderner Bürobetrieb ohne eine Frankiermaschine kaum vorstellbar. Der nun folgende Abriss zeigt die Entwicklung von der POSTALIA-Frankiermaschine und ihrer Vorgänger sowie einen Überblick über das POSTALIA-Lieferprogramm im Jahre 1963.

Die erste deutsche Frankiermaschine (Bild 1) wurde 1921 von Herrn Komusin konstruiert. Der Erfinder war der Ansicht, daß man mit einer solchen Kleinmaschine die Freistempelung durchführen könne. Tatsächlich vereinigte sie schon viele Elemente, die heute im Freistempler vorhanden sind. Das Gerät sollte damals nach dem Kontokorrentverfahren arbeiten, hatte jedoch nur eine einzige Wertangabe. Für verschiedene Werte wurde also eine entsprechende Anzahl Kleinmaschinen benötigt. Daran scheiterte der erste Versuch.

Anschließend beschäftigte sich Herr Komusin mit einer Maschine, die bereits die Möglichkeiten der Werteinstellung besaß (Bild 2). Da sich jedoch die große Trommel beim Arbeitsvorgang nur um 180° drehte, waren Tages- und Werbeklischees zweimal vorhanden. Daraus ergab sich eine recht erhebliche Verteuerung. Trotzdem wurden in den Jahren

1925 bis 1930 etwa 1000 Stück unter dem phantasievollen Namen „Komusina“ von der Firma Jung-hans, Schramberg, gebaut. Einige dieser Maschinen waren noch bis vor kurzem in Betrieb.

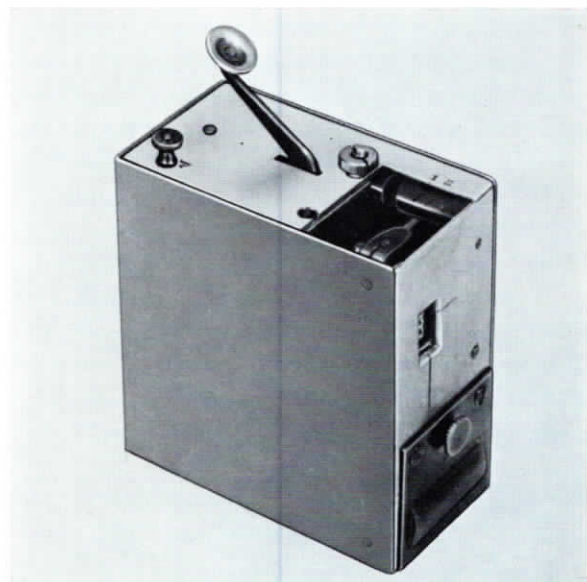
Die Telefonbau und Normalzeit beschrift am Anfang der dreißiger Jahre einen anderen Weg. In den von ihr unter Mitwirkung von Herrn Komusin hergestellten Apparat wurden Kassetten mit Rollen von je 500 handelsüblichen Freimarken der Reichspost eingeschoben (Bild 3). Während der Freimachens wurde die Marke erfaßt, um 90° gedreht, angefeuchtet und entwertet. Anschließend erfolgte der Druck des Datum- und Werbestempels. Dieses etwas umständliche Verfahren funktionierte technisch einwandfrei, wurde jedoch 1936 im Zuge der Weiterentwicklung aufgegeben.

Die folgende Entwicklungsperiode für den noch vor dem Krieg gebauten Freistempler von TN dauerte etwa drei Jahre. Dann wurde – vor 25 Jahren – die neue Maschine (Bild 4) den fünf Oberpostdirektionen der damaligen Reichspost vorgestellt und bei Firmen zur praktischen Erprobung eingesetzt. 1939, also ein Jahr später, wurde sie vom Reichspostministerium Berlin zugelassen. In ihrer technischen Funktion blieb diese Maschine praktisch bis heute unverändert. Die Telefonbau und Normalzeit hatte damals geplant, eine Serie von 5000 Stück aufzulegen. Während der ereignisreichen Kriegsjahre mußte die Produktion nach Frank-



BILD 1

1921: Erstes Modell einer Frankiermaschine



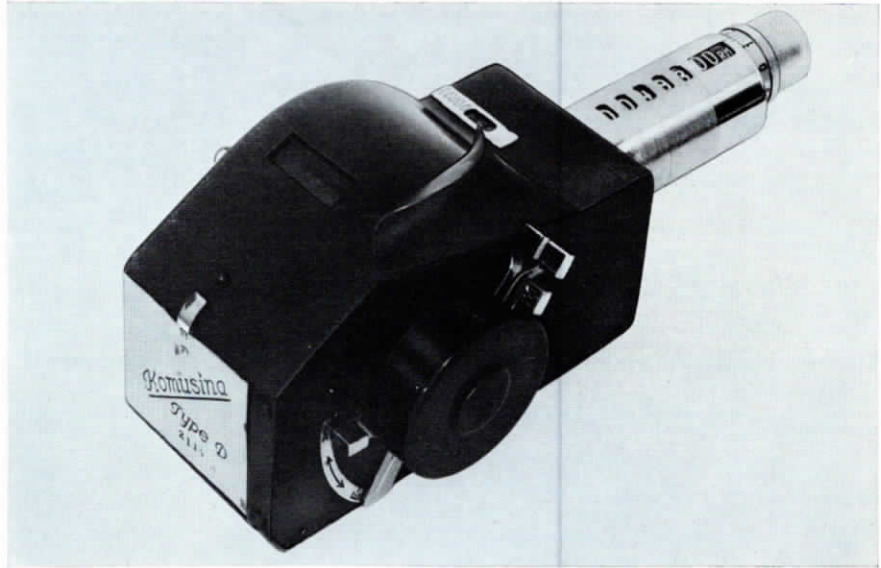


BILD 2
1929: „Komusina“-Freistempler



BILD 3
1934: Freimarken-Stempler



BILD 4
1938: POSTALIA-Frankiermaschine

reich verlagert werden; es entstanden damals 400 Maschinen.

Während des zweiten Weltkrieges wurden die Fabrikationsstätten in Frankfurt zerstört; Zeichnungen und Pläne gingen verloren. Am Ende des Krieges mußte das Werk neu beginnen.

Dank der tatkräftigen Hilfe jedes einzelnen Mitarbeiters gelang es, das Fertigungsprogramm 1947 wieder aufzunehmen. Die ersten Nachkriegsausführungen, zu denen 1950 ein elektrischer Antrieb entwickelt wurde (Bild 5), verließen die Fabrik. Seither haben sich die POSTALIA-Frankiermaschinen durch ihre vielen bedeutenden Vorzüge eine allgemein anerkannte Stellung auf allen Märkten erworben!

Nach kurzer Entwicklungs- und Erprobungszeit wurde 1958 der Handhebelantrieb herausgebracht (Bild 6). Dieses Zusatzgerät ist mit einer Briefschließeinrichtung versehen, d. h., die Briefflasche wird angefeuchtet, durch die Maschine gezogen und dann geschlossen. Eine solche Lösung zeigt, daß

man schon damals ein besonderes Augenmerk auf arbeitserspeichernde Zusatzausstattungen richtete. Im gleichen Jahr – also 1958 – wurde vom Bundespostministerium eine Maschine mit 4stelliger Einstellung zugelassen (Bild 7). Hiermit kann man statt wie seither DM 9,99 einen Wert bis DM 99,99 einstellen. Die Benutzung derartiger Beträge ist hauptsächlich für Großfirmen interessant, die für Luftpost und andere Sendungen hohe Portosätze aufbringen müssen bzw. im Export für Länder mit höheren Währungsbeträgen.

Im Jahre 1959 wurde die automatische Zuführung (Bild 8) für Spezialmaschinen entwickelt. Die Bürotechnik erfährt damit eine wesentliche Bereicherung:

Mit einem kleinen Haftkopf können dem Stempler dünnste Papiere und Dokumente einzeln zugeführt werden. Wertpapiere, Wechsel und andere Formulare bereiten keine Schwierigkeiten. Insbesondere Banken und Sparkassen bedienen sich der neuartigen, bequemen Technik.



BILD 5 POSTALIA-Elektrik



BILD 6 POSTALIA mit Hebelantrieb und Briefschließeinrichtung





BILD 7

POSTALIA-Frankiermaschine

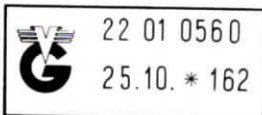
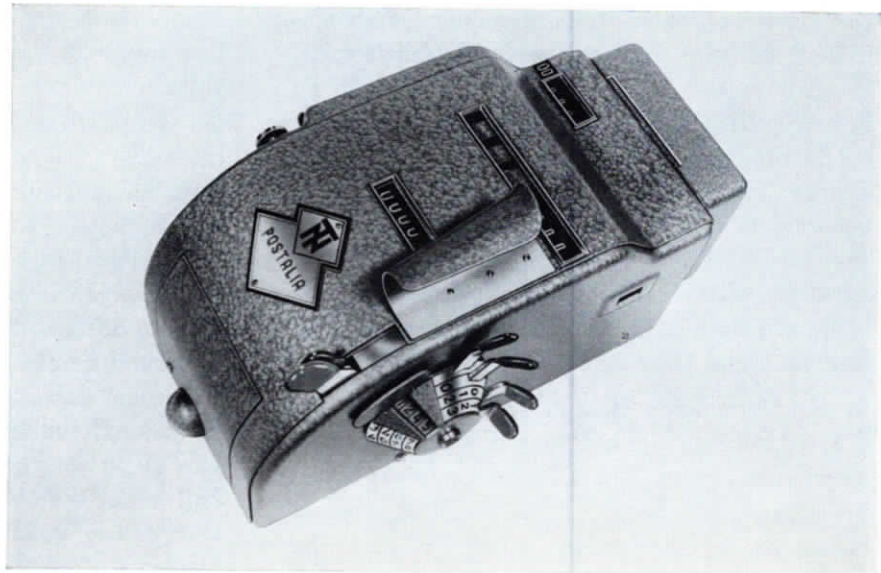


BILD 8

POSTALIA-Kombination mit Spezialzuführung

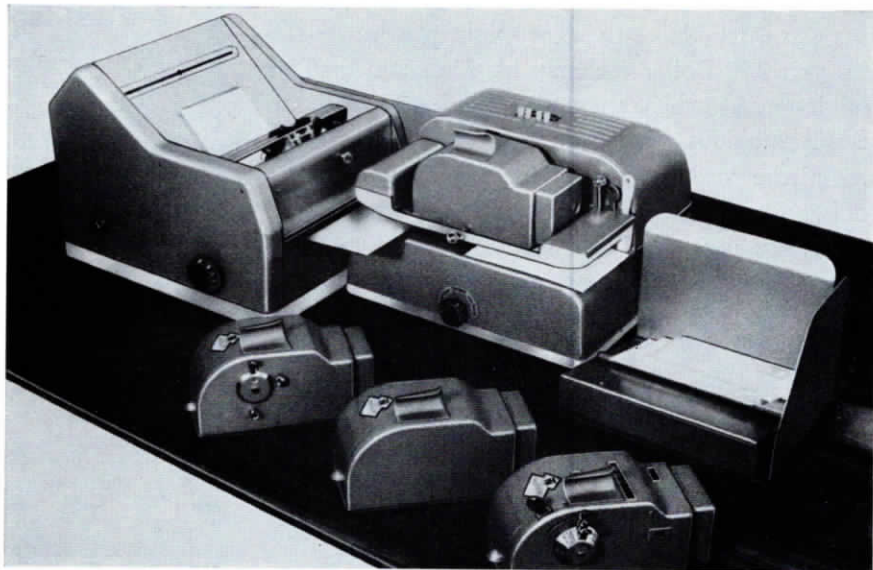
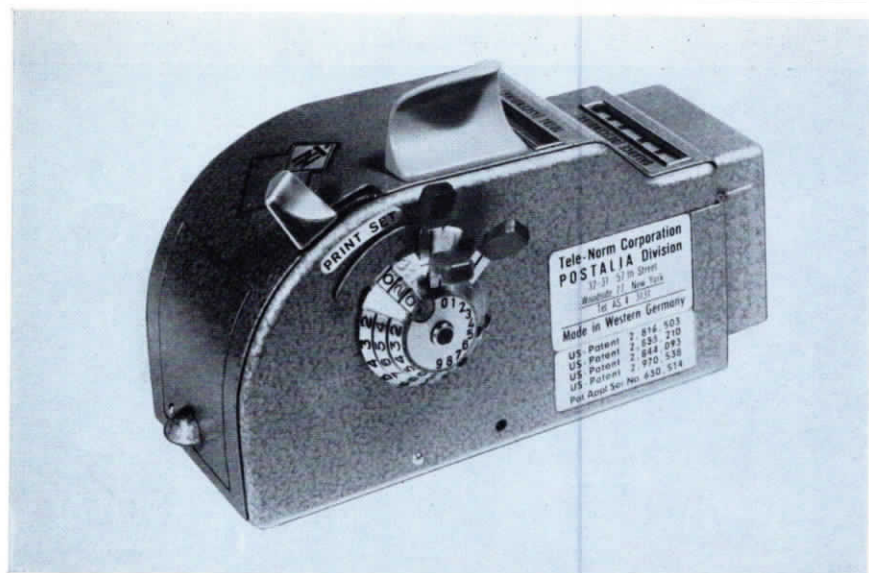


BILD 9

POSTALIA-Frankiermaschine in US-Ausführung



Das Lieferprogramm der Freistempler GmbH umfaßt außerdem Coupon- und Uhrzeitstempler, Wechselsteuer- und Gebührenstempler (Bild 8). Diese Sondergeräte können allein betrieben oder mit der automatischen Zuführung gekoppelt werden. Das zur Herstellung aller POSTALIA-Maschinen verwendete Material ist hochwertig und widerstandsfähig; es wird – wie die gesamte Fertigung – ständig gewissenhaft überprüft und garantiert auch bei fortdauernd schwerer Belastung einen reibungslosen Betrieb.

In den Vereinigten Staaten von Amerika ist die POSTALIA als einzige nichtamerikanische Frankiermaschine vertreten (Bild 9). Die besonders strengen Zulassungsprüfungen des Post Office Departement hat sie glänzend bestanden. Diese Prüfung verlangt von der Maschine 2 Millionen störungsfreie Betätigungen. Das bedeutet bei der Einstellung eines Wertes von 9,99 Dollar zwanzig bis fünfundzwanzig Millionen Sperrklinken- und Zählerbetätigungen. Darüber hinaus wurden an die Maschine weitere technische Forderungen gestellt, u. a. ein völlig unabhängiger Subtraktionszähler. Die deutschen Maschinen dagegen sind nur mit dem für die Post wichtigen Vorgabezähler und mit einem Additionszähler ausgerüstet, der die Anzahl der Betätigungen registriert.

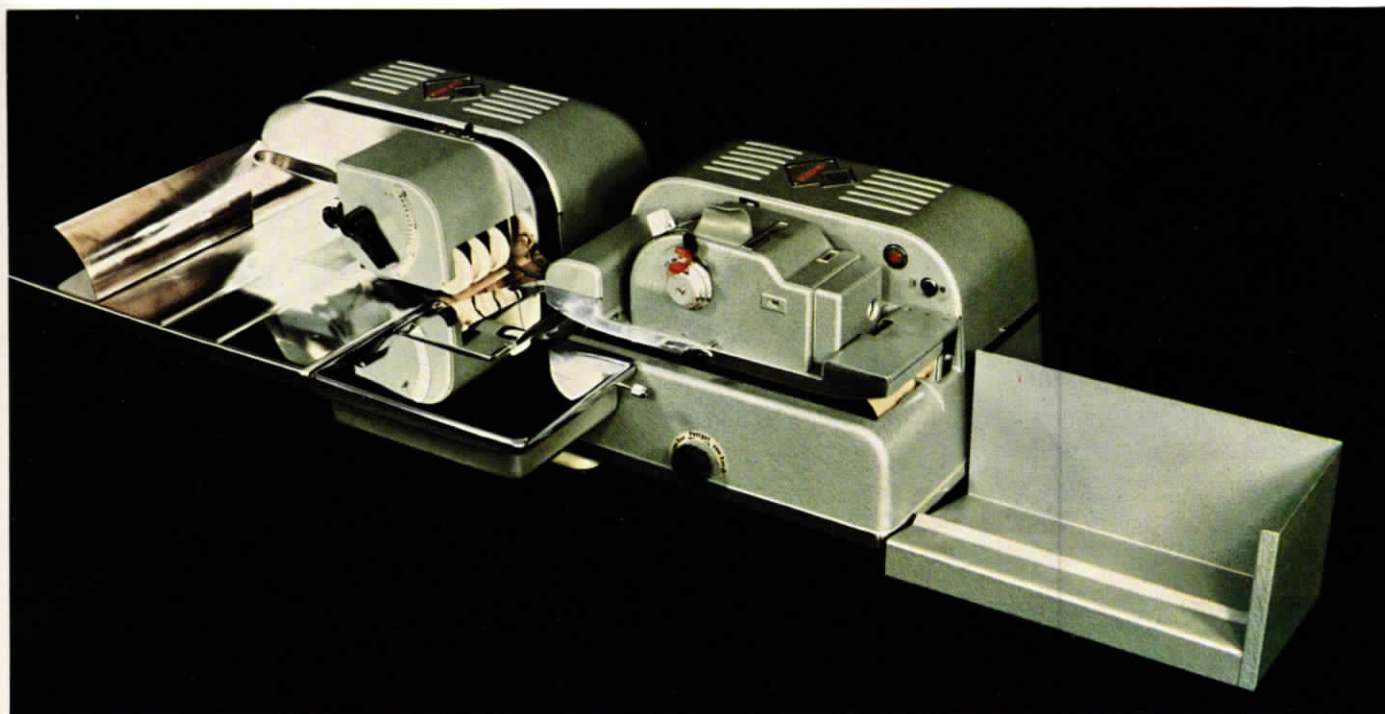
Die im Dauerbetrieb und in der Materialuntersuchung gewonnenen Erfahrungen sind allen POSTALIA-Maschinen zugute gekommen. Jede aus der Produktion herausgenommene Maschine erreicht heute im Dauerversuch durchschnittlich 3,8 Millionen Betätigungen; 6–8 Millionen störungs-

freie Arbeitsgänge sind jedoch keine Seltenheit. Das Baukastensystem findet seine Krönung in der vollautomatischen POSTALIA: eine Kombination der elektrischen POSTALIA einschließlich automatischer Briefzuführung (Bild 10). Zuführen, Verschließen und Frankieren geschieht in einem Arbeitsgang. Hier sind bei normalen Briefen Geschwindigkeiten bis zu 10000 Stempelungen und Schließungen in der Stunde möglich. Das ist ein Tempo, das von keiner anderen Maschine dieser Form und Größe erreicht wird. Das Gerät wurde außerdem dahingehend erweitert, daß selbst die in Amerika üblichen Briefumschläge im Format 25 x 35 cm verarbeitet werden können. In diesem Fall leistet die Maschine 5000 Stempelungen pro Stunde. Die vollautomatische POSTALIA ist ein ideales Maschinensystem für den großen Postausgang. POSTALIA-Maschinen verleihen jedem Büro einen fortschrittlichen Stil und haben viele Freunde gewonnen, zumal nach einem festen Geschäftsprinzip der Kunde den größeren Nutzen an allen POSTALIA-Erzeugnissen genießen soll. Das Baukastensystem läßt sich für alle Betriebssituationen kombinieren. Eine Funktion wird an die andere gekoppelt; unabhängig davon ist aber jedes Teil für sich funktionsfähig. Die Besonderheit der POSTALIA-Technik gewährleistet einen ununterbrochenen Arbeitsablauf.

Und nun zu den verschiedenen Weiterentwicklungen:

Eine neue und wichtige Zusatzeinrichtung ist der automatische Streifengeber (Bild 11). Das ist eine Maschine, mit der gummierte Papierstreifen, naß oder trocken, bedruckt werden. Damit können jetzt

BILD 10 POSTALIA-Automatik



sperrige Pakete und Päckchen freigemacht werden. Die Maschineneinheit wird deshalb nicht auseinandergerissen oder in ihrer Funktion gestört. Somit bringt dieser Zusatz, der demnächst lieferbar ist, erhebliche Vorteile.

Neu entwickelt wurde auch ein Brieföffnungszusatz zum E-Antrieb (Bild 12). Eine solche Brieföffnungstechnik ist nur dann interessant, wenn sie schnell und zuverlässig arbeitet. Das Umrüsten des E-Antriebes darf nicht mehr als eine halbe Minute beanspruchen. Diese Forderung wird von dem POSTALIA-Brieföffnungszusatz erfüllt.

In Kürze wird der im Bild 13 gezeigte neue Freistempler mit Einfingerbedienung in Produktion gehen. Der Gebühreneinstellhebel wird mit dem Daumen zurückgezogen; anschließend können die ablesbaren Pfennigwerte (1–99) eingestellt werden. Um eine versehentliche Einstellung (DM 1,00/2,00 statt DM 0,01 oder 0,20!) der Markwerte zu vermeiden, wurden diese bewußt gesperrt. Hohe Werte lassen sich also nur gewollt einstellen, nachdem eine kleine Sperre gelöst wird. Auf diese Weise kann man an der Maschine jeden Irrtum ausschließen, was für den reibungslosen Postbetrieb sehr wichtig ist!

Ein leichter Daumendruck, und die Werteinstellungskupplung rastet zurück. Nach dieser Handhabung ist die Maschine mit dem neuen Wert sofort wieder betriebsbereit.

Im gewissen Sinne historischen Ursprung hat die Führung des Gerätes. In alten Klöstern wurde die Tür zum Weinkeller besonders groß und schwer ausgestattet. Damit der Bruder Kellermeister in den

dunklen Gewölben das Schlüsselloch nicht verfehlen konnte, waren an der Tür seitlich des Schlüsseloches zwei Blechstreifen befestigt, die trichterförmig auf das Schlüsselloch führten. Die gleiche Technik wird auch beim Umrüsten der Maschine angewendet. Der Freistempler kann weder rechts noch links abweichen und gleitet sofort in die dafür vorgesehene Halterung.

Die Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen sind ständig bestrebt, das POSTALIA-Programm zu ergänzen. Weitere Entwicklungen sind in Vorbereitung.

Zum Schluß noch einen Blick in den Dauerversuchsraum (Bild 14). Hier werden Tag und Nacht POSTALIA-Maschinen unter härtesten Bedingungen getestet. Ein nach der Häufigkeit der Werte angewandtes, wechselndes Stempelprogramm wird so lange durchgeführt, bis sich einmal ein Fehler bemerkbar macht. Das sind – wie schon erwähnt – Millionen Stempelungen. Bei Ausfall der Maschine wird die Ursache genau festgestellt und das beanstandete oder abgenutzte Konstruktionsteil untersucht. Daraus ergeben sich für die Konstruktion, die Auswahl des Metalls und die Härtung der Teile ständig Erkenntnisse, die auf die Qualitätsverbesserung der Maschine großen Einfluß haben. Eine mit allen optischen, mechanischen und chemischen Meßgeräten versehene Eingangskontrolle bietet Gewähr für die Verlässlichkeit jeder Maschine. Lebenswichtige Teile, die hohem Verschleiß unterliegen, werden 100%ig geprüft; bei weniger wichtigen Teilen erfolgt eine Stichprobenkontrolle. In der Fertigung bürgt die besonders exakt arbeitende Zwischen- und Endrevision für die bekannt gute

BILD 11
POSTALIA-Automatik mit Streifengeber



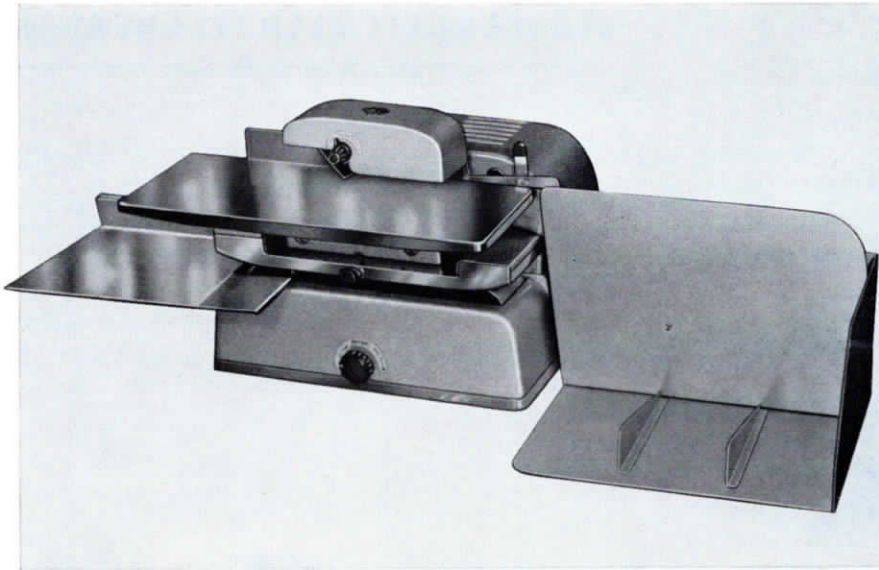


BILD 12
POSTALIA-Brieföffner

Bezahl
am 15.4.63 DM 12,30
Stadt Stuttgart
Bezirksamt Bad Cannstatt

GEBUCHT
12 10 59
KREISSPARKASSE HEILBRONN

DEUTSCHE WECHSELSTEUER
14 Dez 62 DM 00,00
P 18681 STUTTGART 1

Finanzamt Frankfurt (Main)
Hamburger Allee
Eing:- 8.7.60
Tgb.Nr. Anl.

H.Aufhäuser
D — 0627
München

BILD 13
POSTALIA mit Einhandbedienung



BILD 14 POSTALIA-Erzeugnisse im Dauertestraum

Qualität aller Erzeugnisse der Freistempler GmbH. Es ist das ständige Bemühen der Firma, Maschinen zu erstellen, deren Bedienung leicht ist, die praktisch, robust und zuverlässig sind und die neben einer einwandfreien Funktion die Bedingungen erfüllen, die die Post an sie stellt.

Die Freistempler GmbH rüstet sämtliche Geräte bei allen technischen Neuerungen nach sorgfältiger Erprobung nur mit dem für die Verhältnisse des Kunden wirklich Brauchbaren aus. POSTALIA-Maschinen sind Qualitätserzeugnisse, die sich ihren guten Namen Tag für Tag aufs neue verdienen. Das im Laufe der Jahre beachtlich vertiefte Vertrauen unterstreicht den Verkaufswert aller Freistempler-Erzeugnisse und stellt somit einen wesentlichen Faktor für den Erfolg der Herstellerfirma dar.



Die Anwendung der Zeitdehner- kamera in der Praxis Die Steuerung von Kameralauf und Ereignis

von Horst Herbrich

Einleitung

Bei hochentwickelten Industrieerzeugnissen haben wir es häufig mit Bewegungsvorgängen zu tun, die für eine unmittelbare Wahrnehmung zu schnell ablaufen. Mit modernen Verfahren der Hochfrequenz-Kinematografie lassen sich kurzzeitige Ereignisse registrieren und einer genauen Analyse des Bewegungsablaufes zuführen. Zu diesem Zweck verwenden wir in unseren Entwicklungslaboratorien seit Jahren sogenannte Zeitdehner-Kameras. Mit deren Hilfe ist es möglich, ein kurzzeitiges Ereignis, dessen Gesamtdauer nicht kürzer als eine Millisekunde ist, beliebig bis um den Faktor 1000 zeitlich zu dehnen [1].

Bild 1 zeigt den Zusammenhang zwischen Ereignisdauer und Bildfrequenz [2]. Die Angaben gehen von der Voraussetzung aus, daß von dem aufzunehmenden Ereignis 130 Phasenbilder gewünscht werden. Diese Anzahl entspricht einem Meter Film-länge bei 16 mm Filmformat. Bei Vorführung der Zeitdehneraufnahme mit 16 Bildern pro Sekunde kann der Ablauf des Ereignisses zeitgedehnt pro

| Gesamtdauer des Ereignisses [s] | Anzahl der gewünschten Bilder über das Ereignis | Notwendige Bildfrequenz [B/s] | Zeitmaßstab bei einer Vorführfrequenz von 16 B/s |
|---------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| 1 | 130 | 130 | 8,1 |
| 10 ⁻¹ | 130 | 1 300 | 81 |
| 10 ⁻² | 130 | 13 000 | 810 |
| 10 ⁻³ | 130 | 130 000 | 8100 |

BILD 1

Zusammenhang zwischen Ereignisdauer
und Bildfrequenz.

Meter Film 8,1 Sekunden lang beobachtet werden. Ähnlich wie das Mikroskop unseren Einblick in räumliche Dimensionen erweitert, eröffnen die Verfahren der Hochfrequenz-Kinematografie neue Erkenntnisse und Beobachtungsmöglichkeiten im Bereich kürzester Zeiten. Auch die Kombination beider Analysen ist möglich: die gleichzeitige Raumvergrößerung und Zeitdehnung im mikroskopischen Zeitdehnerfilm.

Bei Bewegungsanalysen im Bereich der fernmelde-technischen Entwicklung beträgt die Gesamtdauer eines Ereignisses häufig nur wenige Millisekunden. Oft sind den Aufnahmeobjekten auch elektrische Vorgänge zugeordnet, deren Registrierung synchron mit der Bildaufnahme erwünscht ist. Zur zeitgenauen Steuerung von Kameralauf und Ereignis wurde deshalb bei Telefonbau und Normalzeit ein elektronisches Steuergerät entwickelt und gebaut. Dieses Gerät ist im folgenden beschrieben und seine Funktionen anhand eines Schemabildes erläutert.

Einige historisch interessante Aufnahmen von der ersten kinematografischen Kurzzeitanalyse, ausgeführt von dem Amerikaner EDWARD MUYBRIDGE, im Jahre 1877, beleuchten die Probleme von damals, die mit den heutigen in vielem verwandt sind.

Die Steuerung von Kameralauf und Ereignis

Als EDWARD MUYBRIDGE im Jahre 1877 die erste fotografische Kurzzeitanalyse anfertigte Bild 2-5,

konnte er einen schnellen Vorgang, bedingt durch den damals großen apparativen Aufwand, nur in höchstens 24 Phasenbilder auflösen. Damit im Hinblick auf die beschränkte Bildzahl seiner Aufnahmeapparat, diese zeitgleich mit dem Ereignis zur Auslösung gelangte, ersann er eine objektbeeinflusste Steuermechanik. Im Bild 2 fährt das rechte Rad eines Sulkys über die am Boden reihenweise in regelmäßigen Abständen gespannten Auslöse- drähte der Kameraverschlüsse. Auf diese Weise war immer garantiert, daß das Objekt in regelmäßigen Abständen im zeitlich richtigen Moment, fotografiert wurde. Die einzelnen Phasenbilder ergaben im Zusammenhang mit Zeitmessungen und mitabgebildeter Meßlatte eine genaue Analyse des Bewegungsablaufes.

Die Bedingungen, welche die heutige Aufnahme- technik im Hinblick auf die zeitlich richtige Syn- chronisierung von Kameralauf und Ereignis zu er- füllen hat, sind im Prinzip kaum anders geartet als zur Zeit MUYBRIDGE's.

Die moderne Drehprismenkamera („FASTAX“-Zeit- dehner von WOLLENSAK) hat einen Frequenz- bereich von 150 bis 18 000 Bilder/s (Bild 6). Hohe Bildfrequenzen erfordern, um die große Zahl der anfallenden Bilder räumlich unterzubringen, eine hohe Filmgeschwindigkeit. Bei einem vorgegebenen Filmvorrat ist die Filmgeschwindigkeit der Filmlauf- zeit im umgekehrten Verhältnis proportional. Dem Diagramm nach Bild 7 entnehmen wir für eine Bildfrequenz von 8000 B/s (das sind 61 m/s Film-

geschwindigkeit) und 30 Meter Filmvorrat, 16 mm Format, eine Filmlaufzeit von 0,7 Sekunde.

Die Filmlaufzeit schließt die Anlaufzeit der Kamera ein, d. h. die Zeit der Beschleunigung des Filmes auf die vorgewählte Geschwindigkeit bzw. Bildfrequenz. Im Sinne einer ausreichenden Zeitauflösung ist es notwendig, daß das Ereignis erst nach der Anlaufzeit ausgelöst wird.

Bei Filmlaufzeiten von weniger als 2 Sekunden läßt sich eine exakte Steuerung von Kameralauf und Ereignis manuell nicht mehr beherrschen. Der Aufnahmeablauf muß deshalb weitgehend automatisiert werden. Dies gilt besonders in solchen Fällen, wo dem Aufnahmeobjekt elektrische Vorgänge zugeordnet sind, deren Registrierung synchron mit der Bildaufzeichnung erforderlich ist.

Das Funktionsprinzip eines elektronischen Gerätes, welches den Aufnahmeablauf steuert, zeigt Bild 8. Das Steuergerät besteht aus drei Einheiten: einem elektronischen Zählgerät zur Auslösung eines Ereignisses und je einem Stromversorgungsgerät zur Speisung von Kamera und Zählgerät. Das Stromversorgungsgerät für die Kamera enthält einen Regeltransformator, an dem die gewünschte

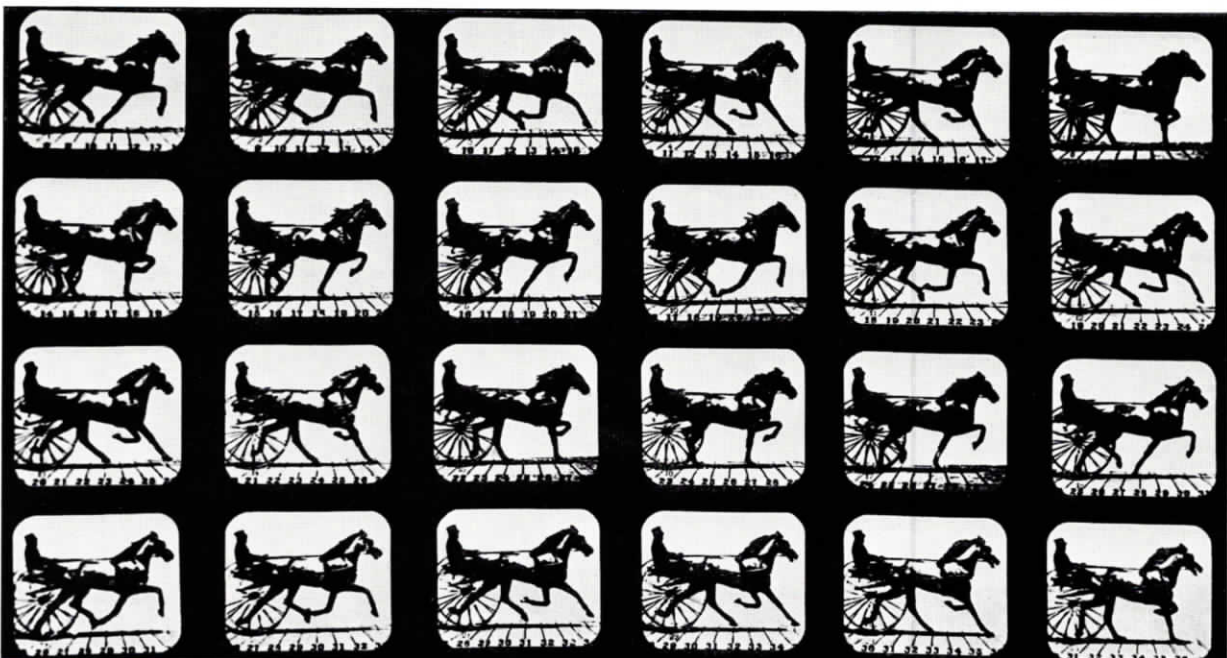
Kameraspannung, d. h. die Bildfrequenz der Kamera, eingestellt wird. Außerdem sind die Druckknöpfe für Start und Stop der Kamera und eines Ereignisses, Anschlüsse für Fernbedienung sowie die Schütze zur Ein- und Ausschaltung von Kamera und Ereignis eingebaut. Die dritte Einheit enthält die Stromversorgung für das elektronische Zählgerät und einen 1000 Hz Zeitmarkengenerator. In Verbindung mit einer in der Kamera eingebauten Glimmlampe können Zeitmarkierungen auf den Filmrand aufbelichtet werden. Dadurch ist bei einer quantitativen Auswertung des Zeitdehnerfilmes eine zeitliche Zuordnung des Ereignisses möglich.

Das elektronische Zählgerät vergleicht die Anzahl der von einem Impulsgeber der Kamera gelieferten Impulse, die von der durchgelaufenen Film-Meterzahl abhängig sind, mit einer am Steuergerät eingestellten Vorgabe. Stimmt die Anzahl der Kameraimpulse mit der eingestellten Vorgabe überein, dann wird das Ereignis ausgelöst.

Das aus drei Zähldekaden (Einer, Zehner, Hunderter) bestehende Gerät ist ein Vorwärtzähler für max. 1000 Eingangsimpulse. Diese Dekaden sind zehnstellige Schieberegister (Ringkern-Transistor-Kom-

BILD 2

Bewegungsanalyse eines Pferdes im Trab.
Die mit abgebildete Meßplatte ist in englischem Fuß geeicht.
Aufgenommen im Jahre 1877 von Edward Muybridge.



binationen) mit einem Multivibrator als Treiberstufe. Die Dekaden sind als Ringzähler geschaltet, d. h., wenn die Einer-Dekade bis auf 10 gezählt hat, gibt sie einen Impuls an die Zehner-Dekade ab und bereitet sich selbst wieder zur Weiterzählung vor. Die Zehner-Dekade steuert die Hunderter-Dekade. Hat letztere auf 10 gezählt, so wird der Auslöseimpuls für das Ereignis abgegeben. Ist eine beliebige Vorgabezahl zwischen 1 und 999 eingestellt, so beginnt die Zählung bei 1000 minus Vorwahlzahl.

Der Impulsgeber der „FASTAX“-Zeitdehnerkamera sitzt im Getriebegehäuse und tastet die Umdrehungen des Filmtransportrades ab. Für eine exakte Steuerung genügt ein Impuls pro Umdrehung des Transportrades (das sind 15 cm Filmvorschub). Bei 30 Meter Filmtransport werden 200 Impulse abgegeben. Die drei Zähldekaden des elektronischen Zählers sind daher für eine Ereignis-Auslösung bis zu 150 Meter Filmdurchlauf ausreichend. Im Bild 8 ist ein Impulsgeber dargestellt, der pro Bild einen Impuls abgibt. Dies ist jedoch nur erforderlich, wenn die Kamera mit einem Lichtblitzstroboskop synchronisiert werden soll, das pro Bild einen Lichtblitz aussendet.

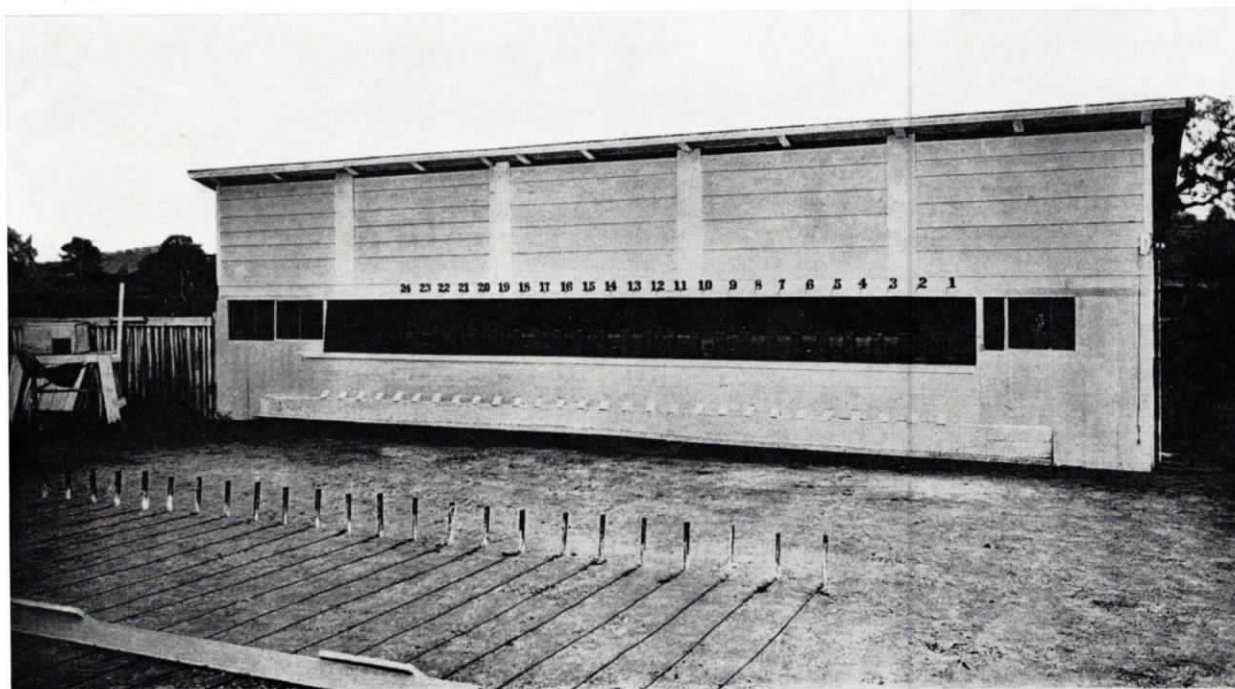
Die elektronische Steuerung hat den Vorteil, daß sehr genau Einsatz oder Ende eines Ereignisses auf jeden Meter des Aufnahme-filmes festgelegt werden kann. Bei hohen Bildfrequenzen wird die eingestellte Aufnahme-frequenz nämlich erst im letzten Teil des Filmes voll erreicht, da die Kamera eine gewisse Zeit braucht, um Film und Antriebsteile auf die Endgeschwindigkeit zu beschleunigen.

Die Aufnahmeanordnung nach dem Beispiel Bild 8 dient der quantitativen Messung des Schaltverhaltens eines TN Flach-Schutz-Kontaktes. Das Ergebnis ist ein Erregungs-Zeit- und Weg-Zeit-Diagramm, welches durch die meßtechnische Auswertung des Oszillogrammes und des Filmes ermittelt wurde. Ein Auswertprojektor mit Einzelbildfortschaltung und Bildzählwerk hat die Messung der Kontaktbewegung ermöglicht.

Nicht immer kann die Auslösung eines Ereignisses zu einer genau vorausbestimmten Zeit durch ein Steuergerät angeregt werden. Dies gilt für die Aufnahme von unvorhergesehenen Vorgängen, wie z. B. Materialbrüchen. In solchen Fällen ist es notwendig, möglichst frühzeitig den Beginn des Ereignisses durch ein elektrisch übertragbares Signal

BILD 3

Schuppen mit 24 nebeneinander aufgestellten Fotoapparaten.
Im Vordergrund die Auslösedrähte der Kameraverschlüsse.



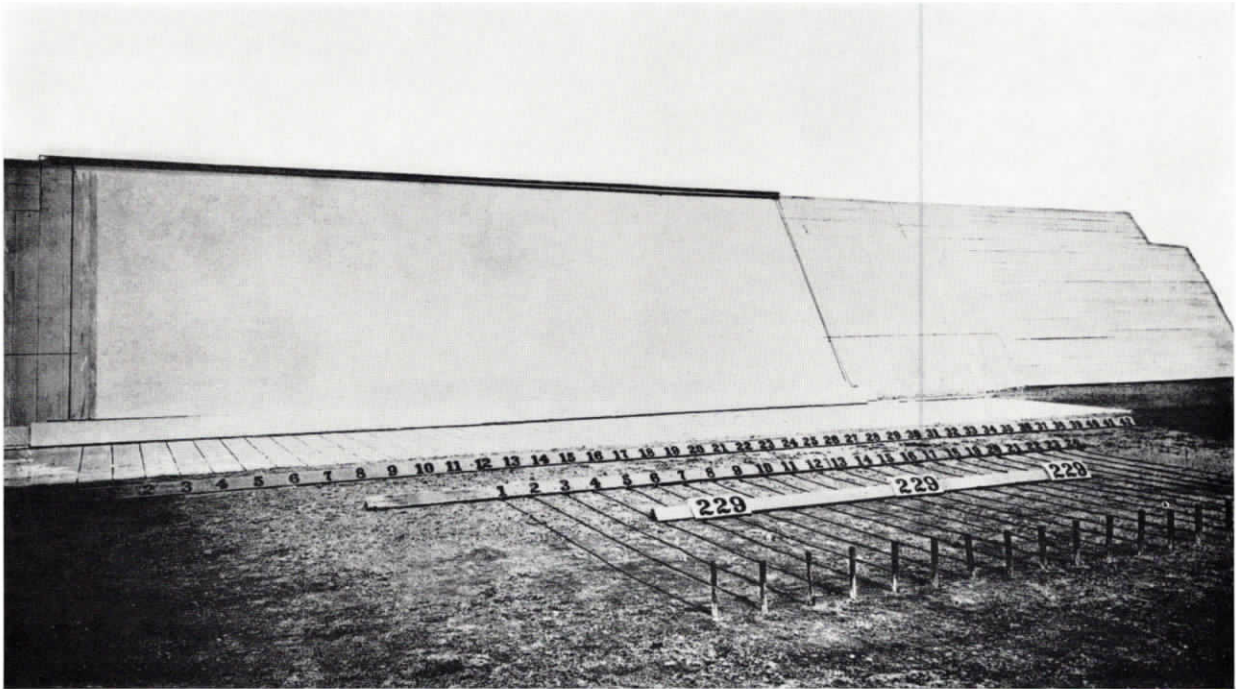


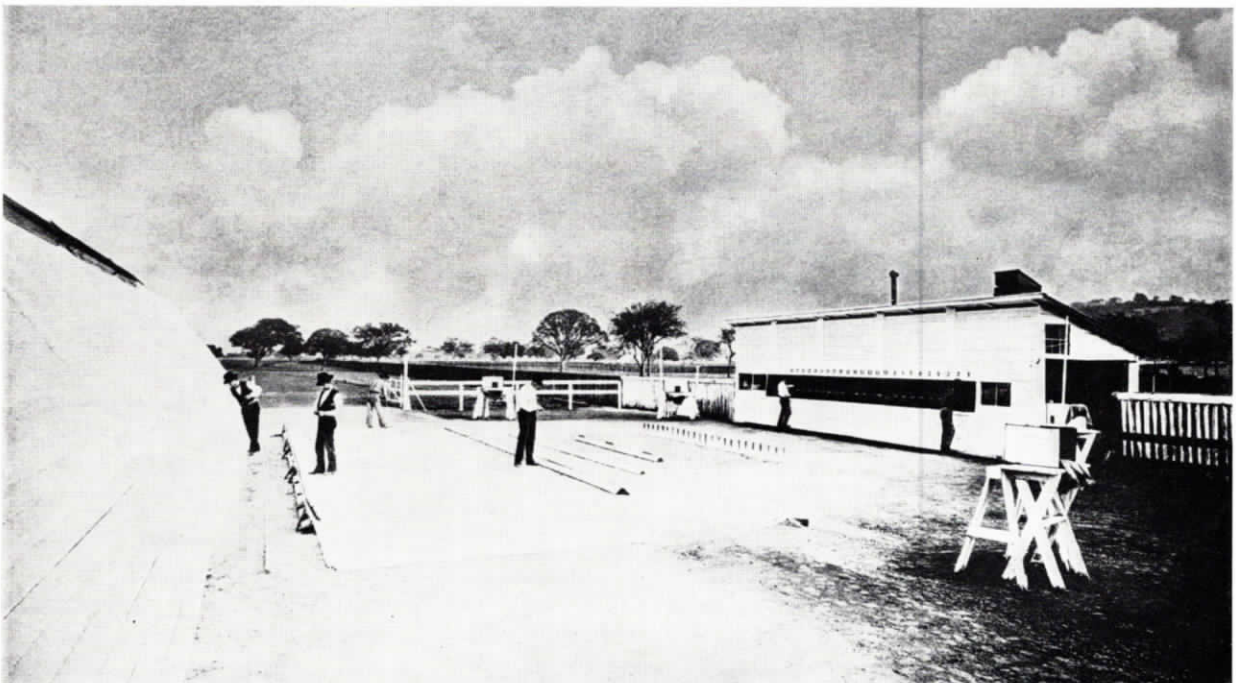
BILD 4

Neutraler Hintergrund mit Meßblatten.

Die Bilder 2, 3, 4 und 5 sind Aufnahmen aus „The Horse in Motion“ von J. D. B. Stillman und zur Verfügung gestellt aus „The George Eastman House Collection“.

BILD 5

Übersicht der Aufnahmeanordnung. Da es noch keine lichtstarken künstlichen Beleuchtquellen gab, war man auf Tageslicht angewiesen. Das Aufnahmegelände ist zur Aufhellung mit Steinsalz bestreut.



Prisma für die kontinuierliche Einspiegelung von Oszilloskopen

Vorratsspule

Prismen-Gehäuse

Transportrad, gleichzeitig Filmbühne

Zeitmarkengeber

Filmenschalter

Leerspule

BILD 6

„FASTAX“-Zeitdehnerkamera von Wollensak. Innenansicht mit Erläuterung der Filmführung.

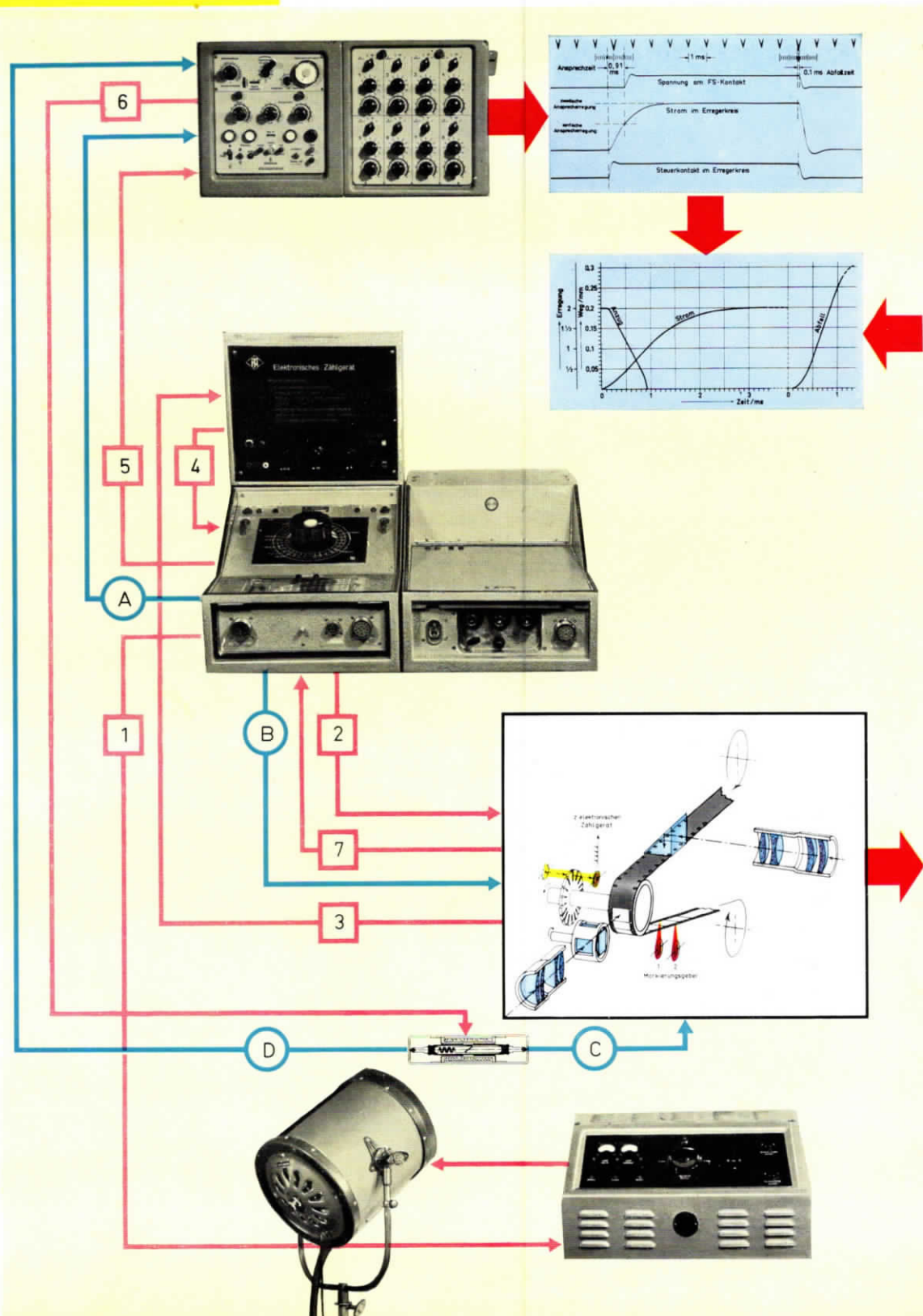
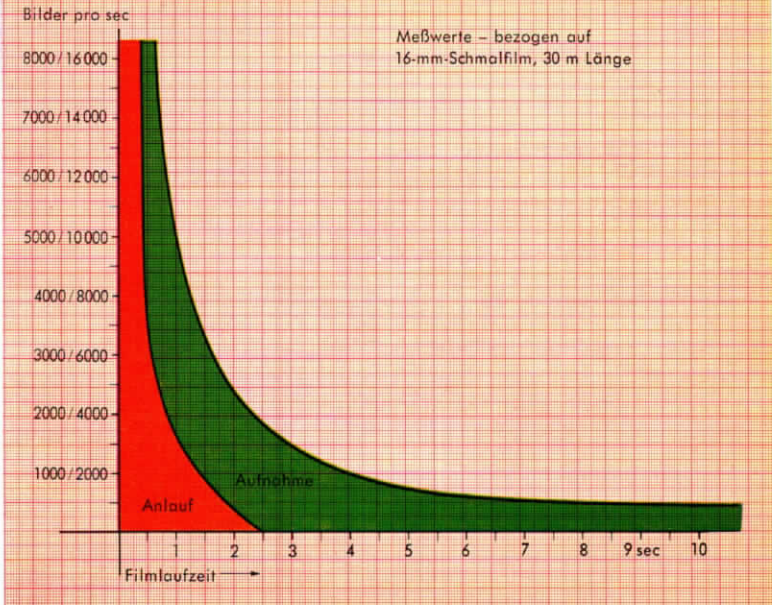
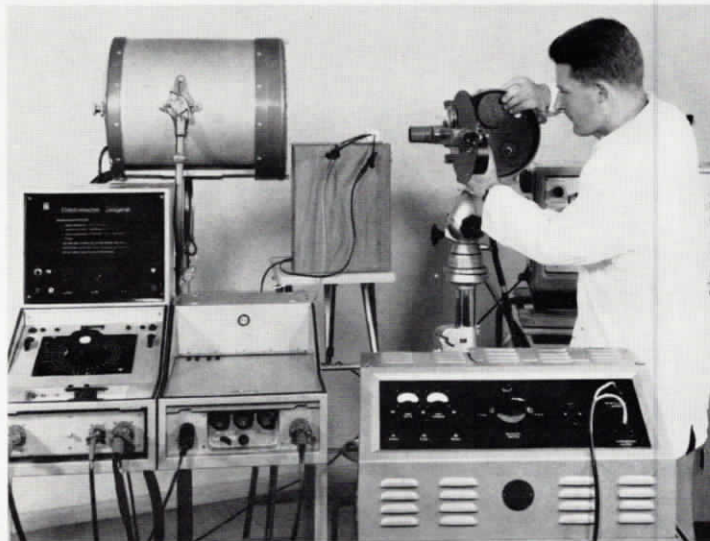


BILD 7
Zusammenhang zwischen Filmlaufzeit
und Bildfrequenz.



BEWEGUNGSANALYSE MIT EINER HOCHFREQUENZKAMERA
UND ELEKTRONISCH GESTEUERTEM AUFNAHMEVORGANG



UNTERSUCHUNGSOBJEKT: TN Flachschutzkontakt

AUFNAHMEDATEN:

| | |
|---------------------------|-----------|
| Bildfrequenz | 12.000 Hz |
| Filmgeschwindigkeit | 45,4 m/s |
| Belichtungszeit je Bild | 0,280 ms |
| Filmlaufzeit (30 m Spule) | 820 ms |
| Aufnahmezeit | 250 ms |

AUFNAHMEABLAUF:

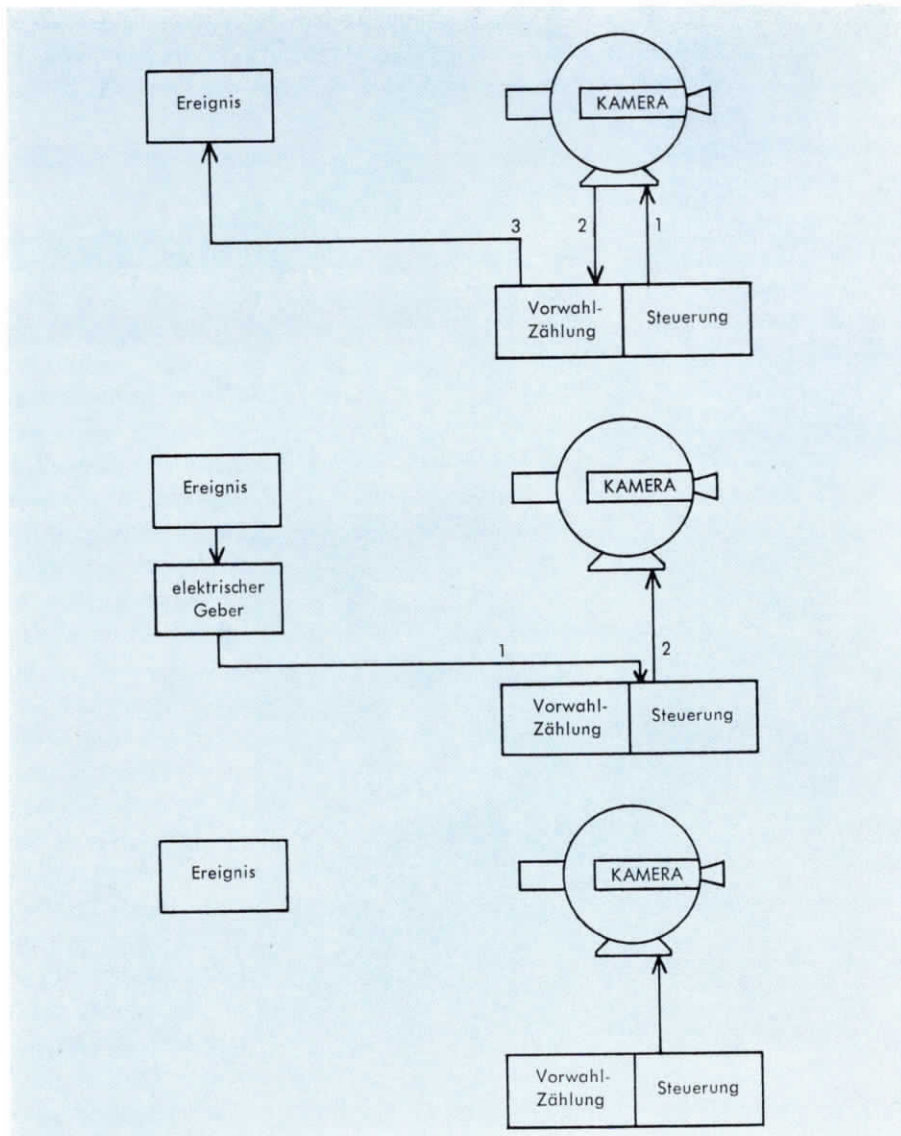
1. Start am Programmsteuergerät, Xenon-Lampe wird auf volle Leistung geschaltet.
2. Kamera läuft an.
3. Elektronischer "pick-up" meldet durchgelaufene Film-Meterzahl in Form von Impulsen an das elektronische Zählgerät.
4. Die vorgewählte Film-Meterzahl (Anlaufzeit) ist erreicht und das elektronische Zählgerät gibt den Startbefehl für die Vorgangsauslösung an das Programmsteuergerät.
5. Das Programmsteuergerät startet den registrierenden Oszillografen.
6. Der registrierende Oszillograf startet das Untersuchungsobjekt.
7. Kamera meldet Filmende an das Programmsteuergerät, Vorgang beendet.

MESSLEITUNGEN:

- A. 1.000 Hz Zeitimpulse, Oszillogramm.
- B. 1.000 Hz Zeitimpulse, Filmmarkierung (1. Markierungsgeber).
- C. Registrierung des Schaltzustandes von dem Versuchsobjekt auf den Film (2. Markierungsgeber).
- D. Registrierung von dem Erregungs- und Schaltzustand des Versuchsobjektes, Oszillogramm.

BILD 8

Bewegungsanalyse
mit einer Hochfrequenzkamera
und elektronisch
gesteuertem Aufnahmeablauf.
Funktionsschema.



a) Zeitpunkt der Auslösung des Ereignisses durch elektronische Vorwahl bestimmbar.

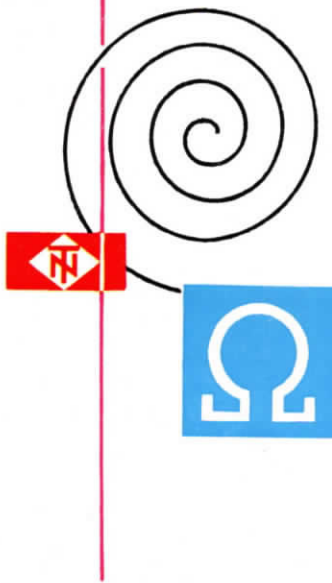
b) Zeitpunkt des Ereignisses nicht bestimmbar. Elektrischer Geber erzeugt Startimpuls, wenn erste Anzeichen den Eintritt eines Ereignisses andeuten.

c) Zeitpunkt der Auslösung des Aufnahmeablaufes beliebig. Periodisches Ereignis.

BILD 9
Schema der Synchronisierung von Kameralauf und Ereignis.

(Startimpuls) an das Steuergerät der Kamera zu melden, damit beim Eintritt des Ereignisses die Kamera schon angelaufen ist. Das Signal kann mit elektrischen Gebern, mechanisch, magnetisch, lichtoptisch, akustisch oder thermoelektrisch erzeugt werden. Bei periodisch wiederkehrenden Vorgängen kann die Auslösung des Aufnahmeablaufs zu einem beliebigen Zeitpunkt erfolgen. Zusammenfassend zeigt das Schema, Bild 9, die Möglichkeiten der Synchronisierung von Kameralauf und Ereignis. Die gezielte Steuerung des Aufnahmeablaufs sichert

besonders bei kurzzeitigen Ereignissen, die meist hohe Bildfrequenzen erfordern, den Erfolg der Aufnahme.



Über die Verwendung eines Massenspektrometers vom Typ „Omegatron“ bei der Entwicklung von Flach-Schutzkontakten.

von Hans Isert

Wie bereits in früheren Veröffentlichungen [1], [2], [3] erwähnt, kommt der Zusammensetzung bzw. der Reinheit des Füllgases in Schutzgaskontakten eine hohe Bedeutung zu. Dauerversuche an Flach-Schutzkontakten (FSK) mit unterschiedlichen Gaszusammensetzungen haben gezeigt, daß eine extreme Gasreinheit erforderlich ist, um das Maximum an Lebensdauer des FSK zu erreichen, ohne daß einschneidende Änderungen am Kontaktaufbau bzw. am Herstellungsprozeß vorgenommen werden müssen. Es ist somit sehr wichtig, die Zusammensetzung des Schutzgases im FSK exakt messen zu können. Zunächst gibt es die relativ einfache Möglichkeit, das verwendete Füllgas im Anlieferungszustand zu kontrollieren (Qualitätsgarantie durch den Lieferanten!). Damit allein ist jedoch die Gewähr für die richtige Zusammensetzung des Gases im fertigen Flach-Schutz-Kontakt noch nicht gegeben, denn zwischen dem Zustand „Gas der gewünschten Zusammensetzung und Reinheit im Vorratsbehälter“ und dem Zustand „Gas im FSK“ liegt der Arbeitsgang „Luft aus dem Glasrohr verdrängen und nur das gewünschte Schutzgas mit einschmelzen“. Hierbei besteht naturgemäß die Gefahr, daß Fremdgase mit in den Kontakt hineingelangen. Die Kontrolle des Schutzgases muß also auf das tatsächlich im FSK vorhandene Gas ausgedehnt werden.

Eine genaue Analyse des Gases im abgeschlossenen Kontakt – etwa durch eine spektroskopische Untersuchung des zum Leuchten angeregten Gaszustandes – ist nicht möglich. In Gasgemischen – wie sie bei Verunreinigungen der Schutzgasatmosphäre des FSK vorliegen würden – werden bei Entladungen stets die Gase mit der niedrigsten Anregungsenergie bevorzugt angeregt. Ferner treten bei Entladungen mit Elektroden stets Kathodenzerstäubungserscheinungen auf, die das gesamte Bild verfälschen. Der angeregte Zustand ist instationär, er ändert sich laufend. Eine quantitative optische Spektralanalyse von Gasgemischen ist lediglich in Spezialfällen – etwa bei einer zweikomponentigen Edelgasmischung – möglich [4]. Es bleibt also nur der Weg, das Schutzgas freizusetzen und anschließend zu analysieren. Damit ist bereits ausgesagt, daß sich die Kontrolle des Schutzgases von FSK auf Stichprobenmessungen beschränken muß.

Die in letzter Zeit erheblich an Bedeutung gewinnende Gaschromatographie kommt für den vorliegenden Fall nicht in Frage, da einerseits die zu analysierende Gasmenge sehr gering ist, wodurch die Nachweisempfindlichkeit herabgesetzt wird und andererseits bei verschiedenen Gasen nebeneinander die Auflösung in manchen Fällen nicht ausreicht. Die Empfindlichkeit für die verschiedenen Gase und Dämpfe ist recht unterschiedlich. Für quantitative Analysen müßten stets Eichmischungen hergestellt werden, was bei der Vielzahl der möglichen Verunreinigungen zu aufwendig wäre. Somit muß eine massenspektrographische Gasanalysemethode angewandt werden. Von den zur Zeit auf dem Markt befindlichen Gasanalysegeräten auf massenspektrometrischer Grundlage erscheint das Omegatron*) für den vorliegenden Anwendungszweck als sehr geeignet, zumal auch gleichzeitig mit diesem Gerät ein anderes wichtiges Problem im Zusammenhang mit dem FSK gelöst werden kann. Es handelt sich dabei um die Dichtigkeitsprüfung der Einschmelzstellen der Kontakte, worauf später noch ausführlich eingegangen werden soll.

Das Prinzip des Omegatrons

Massenspektrometer haben die Aufgabe, gasförmige Teilchengemische unterschiedlicher Massen zu „sortieren“. Das läßt sich jedoch nicht an elektrisch neutralen, sondern nur an elektrisch gelade-

*) Fa. E. Leybold's Nachf.

nen Gasatomen oder -molekülen durchführen. Das bedeutet, ein zu analysierendes Gasgemisch muß zunächst in den ionisierten Zustand übergeführt werden, um anschließend durch geeignete magnetische und elektrische Felder in die einzelnen Komponenten der Mischung zerlegt zu werden. Die verschiedenen Teilchen unterscheiden sich hinsichtlich Masse und Anzahl der Ladungen voneinander. Die Trennung erfolgt dadurch, daß die Atome entsprechend ihrer unterschiedlichen Werte des Quotienten Ladung/Masse durch geeignete Felder verschieden stark abgelenkt werden. Es gibt mehrere Methoden, um diese ionisierten Teilchen zu trennen. Das hier behandelte Prinzip verwendet ein homogenes permanentes Magnetfeld und ein elektrisches Hochfrequenzfeld, wobei die Bedeutung der Kreisfrequenz ω (Omega) des HF-Feldes für die Wirkungsweise des Gerätes durch die Bezeichnung „Omegatron“ hervorgehoben wird. Der prinzipielle Aufbau des Omegatrons ist den Bildern 1 und 2 zu entnehmen. Das dort schematisch abgebildete Elektrodenystem befindet sich in einer Glasröhre, welche mit einer Ultrahochvakuumapparatur verbunden ist. Von der Glühkathode K gehen Elektronen aus, die durch das Magnetfeld B fokussiert werden und nach Durchgang durch das Blendensystem G das Gas in der eigentlichen Meßkammer durch Stöße ionisieren. Anschließend treffen diese Elektronen auf die Elektrode T. Haben die so entstehenden Ionen eine Geschwindigkeitskomponente senkrecht zum Magnetfeld B, so beschreiben sie kreisförmige Bahnen in der Ebene senkrecht zur Richtung des Magnetfeldes; siehe Bild 2. Das homogene statische Magnetfeld ändert die Richtung, nicht jedoch den Betrag der Teilchengeschwindigkeit, die Ionen nehmen aus dem Magnetfeld keine Energie auf. Die Krümmung der Bahn stellt sich so ein, daß die auf einen Ladungsträger wirkenden Kräfte im Gleichgewicht stehen. Auf ein Ion wirken die Fliehkraft K_f und die Kraft K_m des Magnetfeldes B.

$$\dots (1) \quad K_f = \frac{m \cdot v_m^2}{r}$$

$$\dots (2) \quad K_m = e \cdot v_m \cdot B$$

Der Bahnradius r stellt sich so ein, daß

$$\dots (3) \quad \frac{m \cdot v_m^2}{r} = e \cdot v_m \cdot B \text{ gilt.}$$

Führt man die allgemein gültige Beziehung zwischen Winkelgeschwindigkeit, Bahnradius und Bahngeschwindigkeit $v_m = \omega_r \cdot r$ ein, so erhält man

$$\dots (4) \quad \omega_r = \frac{e}{m} \cdot B$$

B = Magnetfeldstärke
 r = Bahnradius
 m = Masse des Teilchens
 e = Ladung des Teilchens

v_m = Geschwindigkeitskomponente in Richtung \perp zu B
 ω_r = Winkelgeschwindigkeit des umlaufenden Teilchens

Die Winkelgeschwindigkeit ω_r des umlaufenden Teilchens ist also unabhängig von der Geschwindigkeit v_m , sie ist bei konstantem Magnetfeld B nur eine Funktion des Quotienten $\frac{e}{m}$!

Nun wird zusätzlich ein elektrisches Wechselfeld kontinuierlich veränderlicher Frequenz ω_F senkrecht zum Magnetfeld angelegt, so daß die Anordnung praktisch einem Teilchenbeschleuniger, nämlich einem Zyklotron gleicht. Die geladenen Teilchen nehmen aus dem HF-Feld Energie auf, d. h. sie werden beschleunigt. Es nehmen jedoch nur

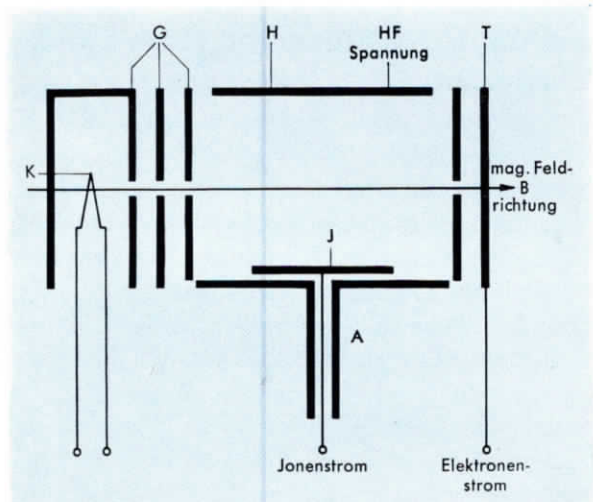
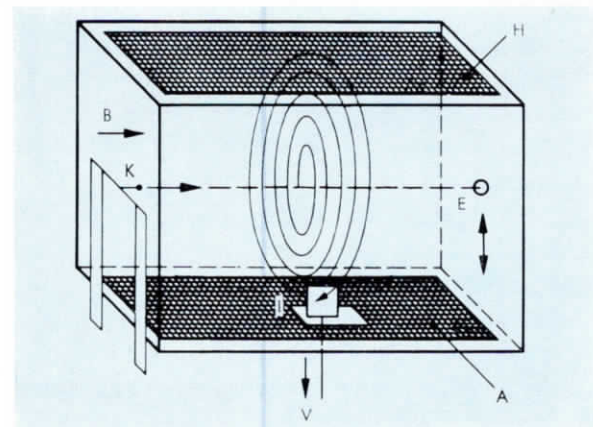


BILD 1 Schnitt durch die Omegatron-Röhre (schematisch)

- | | | | |
|--------|----------------------------|---|-----------------------------|
| A u. H | Elektroden für das HF-Feld | J | Ionenkollektor |
| B | Richtung des Magnetfeldes | K | Kathode |
| E | HF-Feld | T | Elektronenfänger |
| G | Blendensystem | V | Anschluß für den Verstärker |

BILD 2 Vereinfachtes Omegatron



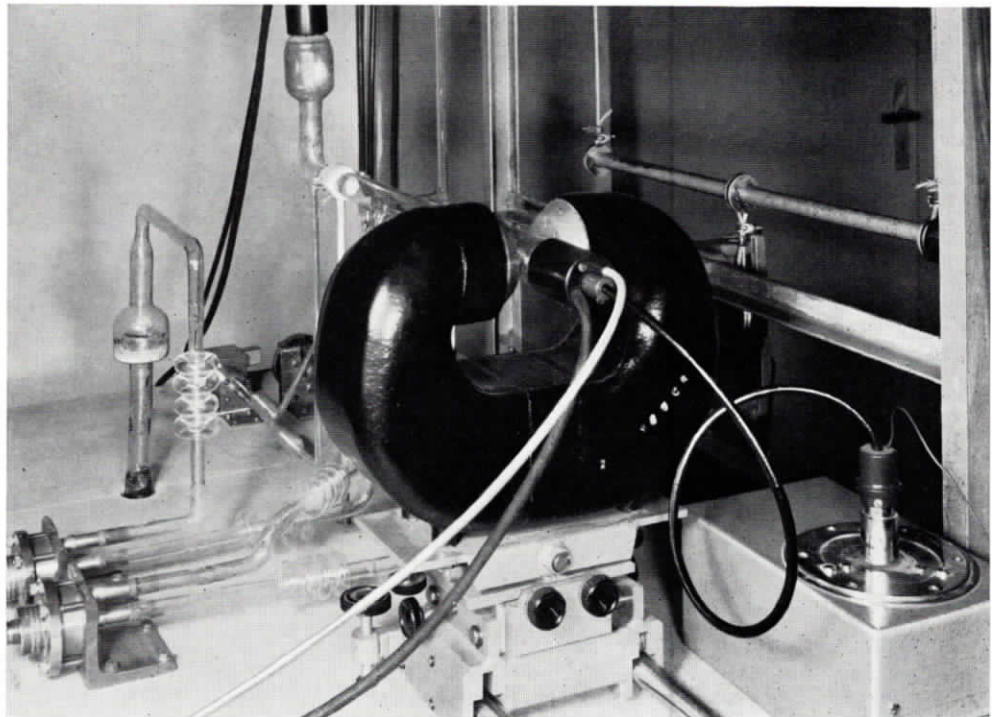
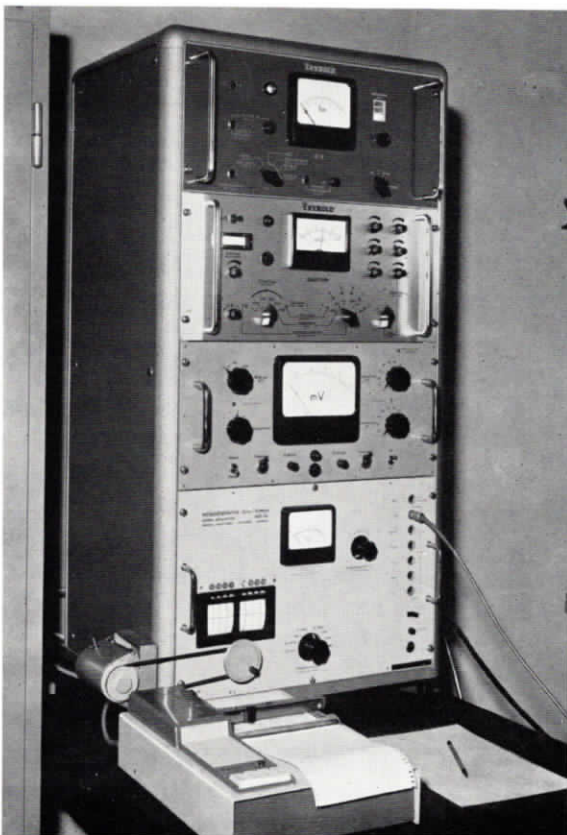


BILD 3

Ultrahochvakuum-Pumpstand
mit Omegaatron-Röhre

BILD 4

Komplettes Netzgerät für das Omegaatron,
Schreiber im Vordergrund



diejenigen Ionen ständig Energie auf, die die Resonanzbedingung

$$\dots (5) \quad \omega_F = \omega_r = \frac{e}{m} \cdot B$$

erfüllen. Diese Ionen durchlaufen Spiralbahnen mit ständig wachsendem Radius, bis sie auf den Auffänger J gelangen. So führen z. B. H_2^+ -Ionen in Resonanzfall etwa 320 Umläufe in ca. 50 μs aus. Den in Gleichung (5) auftretenden Quotienten Ladung/Masse zerlegt man zur leichteren Auswertung noch in

$$\frac{e}{m} = \frac{e_0}{m_0} \cdot \frac{n}{M}$$

Man erhält somit ($\omega_r = \omega_F = 2 \pi f$):

$$2 \pi f = \frac{e_0}{m_0} \cdot \frac{n}{M} \cdot B$$

$$\dots (6) \quad f \cdot \frac{M}{n} = \frac{e_0}{m_0 \cdot \pi} \cdot \frac{B}{2} = \text{const.}$$

$\frac{e_0}{m_0}$ = Spezifische Ladung eines Teilchens mit der Masse 1

n = Anzahl der Elementarladungen des Teilchens ($n = 1, 2, 3 \dots$)

M = Molekulargewicht des Gases in Masseneinheiten

f = Frequenz des HF-Feldes

Ionen, deren $\frac{e}{m}$ -Werte nicht die obige Resonanzbedingung (5) erfüllen, werden abwechselnd verzögert und wieder beschleunigt. Die Radien ihrer Bahnen bleiben insgesamt jedoch kleiner als die

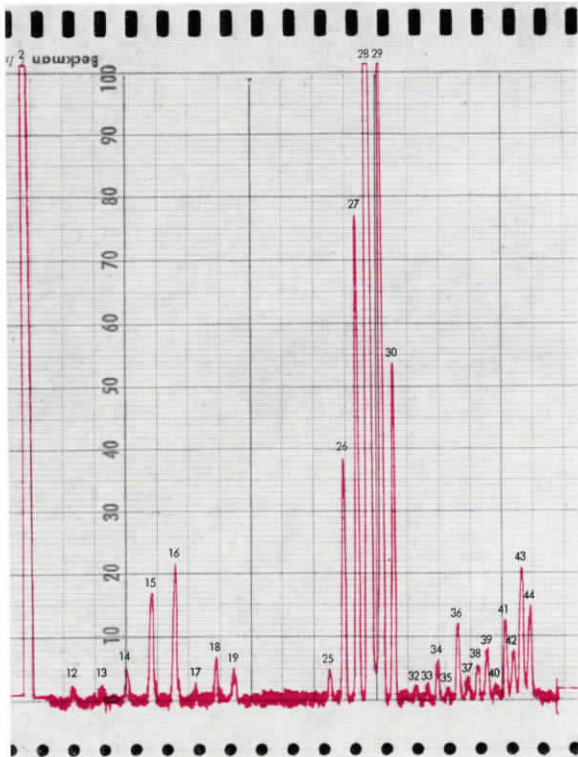


BILD 5 Das Diagramm zeigt am Beispiel eines Gemisches aus Kohlenwasserstoffen und Wasserstoff das gute Auflösungsvermögen des Omegatron $p_{\text{Ges.}} = 10^{-5}$ [Torr]. Die Zahlen an den Maxima sind die Werte für Masse/Ladung

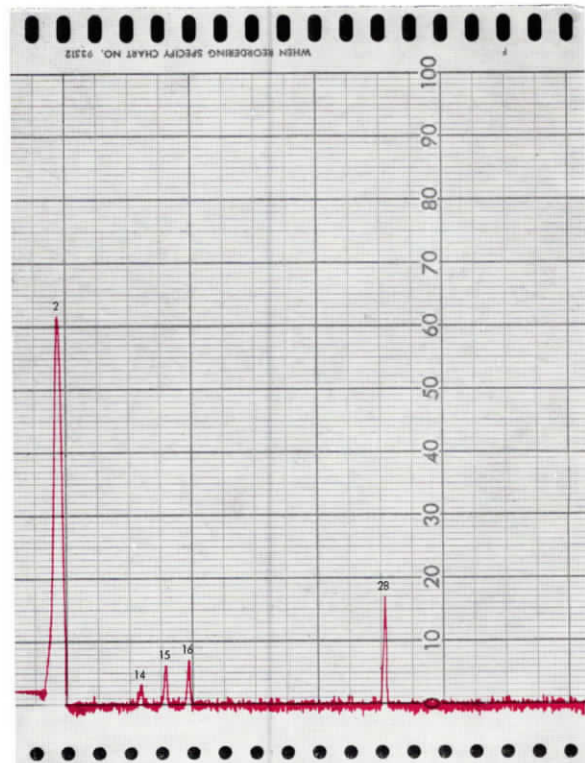


BILD 6 Das Diagramm zeigt das Massenspektrum des Restgases in der Ultrahochvakuum-Anlage, aufgenommen bei $p_{\text{Ges.}} = 8,5 \cdot 10^{-9}$ [Torr]

Entfernung zwischen dem Punkt ihrer Entstehung und dem Ionenfänger; sie tragen bei dieser Frequenz des HF-Feldes nicht zum gemessenen Ionenstrom bei. Der am Kollektor J aufgefangene Ionenstrom wird verstärkt und zur Anzeige gebracht, bzw. mit Hilfe eines Linienschreibers registriert. Ändert man die Frequenz des HF-Feldes kontinuierlich, so kann man ein vollständiges Massenspektrum des zu analysierenden Gasgemisches schreiben. Der gemessene Strom ist dem Partialdruck der betreffenden Masse in der Meßkammer streng proportional.

Für Druckmeßgeräte, bei denen das zu messende Gas ionisiert wird und der Ionenstrom als Maß für den Druck des Gases gemessen wird, gilt ganz allgemein:

$$\dots (7) \quad i^+ = E \cdot i^- \cdot p$$

Der gemessene Ionenstrom i^+ ist proportional dem ionisierenden Elektronenstrom i^- , dem Gasdruck p (Gesamtdruck oder Partialdruck einer bestimmten Gasart, je nach Bauart der Meßröhre) und einer Konstanten E , der Empfindlichkeit der betreffenden Meßröhre. Kennt man E , so kann man durch Messung des Elektronenstromes i^- und des Ionen-

stromes i^+ aus Gleichung (7) den gesuchten Gasdruck p errechnen.

Der Massenbereich des Omegatron reicht von $M = 1$ bis $M = 250$. Der maximale Arbeitsdruck beträgt $1 \cdot 10^{-5}$ [Torr] (bei höheren Drücken stoßen die umlaufenden Ionen mit den restlichen Gasatomen zusammen, kommen aus ihrer Bahn und gelangen nicht zur Anzeige). Der kleinste nachweisbare Partialdruck liegt bei einigen 10^{-11} [Torr], die Partialdruckempfindlichkeit beträgt max. einige 10^{-5} (einige 10 ppm). 10 ppm bedeuten, daß unter 100000 Teilchen noch ein Fremtteilchen nachgewiesen werden kann! Das Auflösungsvermögen ist so gut, daß bis zur Masse $M = 40$ die einzelnen Massen noch voll aufgelöst werden (Bild 5), die Genauigkeit beträgt bis $M = 44 \pm 5\%$. Da das Omegatron nur einen sehr geringen Einfluß auf den gesamten Gashaushalt ausübt, ist es auch in statischen Systemen sehr gut zu verwenden.

Das Omegatron als Gasanalysen-Gerät

Um das Schutzgas des FSK in das Meßsystem einzubringen, wird der Kontakt unter Ultrahochvakuum mit einer Zertrümmerungsvorrichtung zerstört. Das

entweichende Gas wird über ein Dosierventil der Omegatron-Meßröhre zugeführt, in der vorher ein Druck von $< 10^{-8}$ [Torr] herrscht. Vor der eigentlichen Analyse des betreffenden Gases wird stets das im Vakuumsystem befindliche Restgas analysiert (Bild 6). Dann wird das Massenspektrum des zu analysierenden Gases aufgenommen (Bild 5). Die neu hinzugekommenen Maxima, bzw. die Vergrößerung schon im Restgas vorhandener Maxima sind auf das zu untersuchende Gas zurückzuführen. Die Zuordnung der einzelnen Maxima zu bestimmten Werten des Quotienten Masse/Ladung mit Hilfe von Gleichung (6) ist einfach und eindeutig. Schwieriger dagegen ist zu unterscheiden, ob es sich um einfach ionisierte Teilchen der Masse M oder um mehrfach ionisierte Teilchen der Masse $k \cdot M$ handelt ($k = 2,3 \dots$), da alle Ionen des gleichen Masse/Ladung-Verhältnisses zu ein und demselben Maximum beitragen. So könnte beispielsweise der Ionenstrom beim Wert 14 des Quotienten Masse/Ladung in Gleichung (6) sein:

$$N_2^{++} \left(\frac{28}{2} = 14 \right), N^+ \left(\frac{14}{1} = 14 \right), CH_2^+ \left(\frac{14}{1} = 14 \right)$$

$$\text{oder auch } CO^{++} \left(\frac{28}{2} = 14 \right).$$

Die Bestimmung der einzelnen Partialdrücke der verschiedenen Gase, die zu einem Maximum beigetragen haben, muß über eine Eichentabelle vorgenommen werden. Dieser Tabelle kann man entnehmen, in welcher Menge bei Anwesenheit eines bestimmten Gases, welche Bruchstücke, Isotope**) oder mehrfach ionisierte Teilchen zu erwarten sind. Bild 7 zeigt einen Ausschnitt aus dieser Tabelle [5]. Es sind die Bruchstücke, Isotope, bzw. mehrfach ionisierten Teilchen und ihre Mengen für N_2^+ und CO^+ angegeben. Beide Massen haben ihr Hauptmaximum bei 28 und sind = 100 gesetzt.

Auf Grund der Unterschiede in den „Nebenmaxima“ kann man unterscheiden, wie groß der Anteil des N_2^+ bzw. des CO^+ am Maximum 28 ist.

Ähnliches gilt auch für alle anderen Gase.

Das Omegatron als Leckraten-Meßgerät

Eine weitere wichtige Anwendungsmöglichkeit des Omegatrons im Zusammenhang mit FS-Kontakten ist die Dichtigkeitsprüfung der Glas-Metall-Verbindungen. Die Einschmelzstellen an beiden Enden der Kontakte müssen extrem dicht sein, denn man

**) Isotope eines Elementes zeigen gleiches chemisches Verhalten, haben jedoch auf Grund unterschiedlicher Neutronenzahlen der Kerne verschiedene Massenzahlen.

erwartet vom FSK, daß er mindestens 30 Jahre lang voll funktionsfähig bleibt. Das aber bedeutet für die Glas-Metall-Verbindung, daß sie eine größere Dichtigkeit besitzen muß, als es in der konventionellen Ultrahochvakuumtechnik erforderlich ist, da andernfalls schädliche Bestandteile aus der Luft (z. B. Sauerstoff und Wasserdampf) in größeren Mengen in den Kontakt gelangen können. Zur labormäßigen Prüfung auf eventuelle Undichtigkeiten werden FSK mit einem Testgas (z. B. Helium) gefüllt und in die Vakuumapparatur eingebracht (siehe Bild 8). Tritt an den Einschmelzstellen Helium aus, so wird es über das Dosierventil V_2 in die Meßröhre geleitet. Von dort wird es über die Kapillare C abgepumpt. Sobald sich zwischen einströmendem Helium und abgepumptem Helium ein Gleichgewicht eingestellt hat, kann man die Größe der Undichtigkeit durch Messung des Partialdruckes des Heliums mit dem Omegatron bestimmen. Das Produkt aus Heliumpartialdruck und Leitwert der Kapillare C für Helium ergibt die Leckrate der Undichtigkeit.

$$L = p_{He} \cdot L_c \text{ [Torr l/s]}$$

Da die Kapillare für Helium einen Leitwert von $2 \cdot 10^{-3}$ [l/s] besitzt und der kleinste mit dem Omegatron noch nachweisbare Partialdruck von Helium $1 \cdot 10^{-10}$ [Torr] beträgt, können noch Leckraten von $= 2 \cdot 10^{-13}$ [Torr · l/s] nachgewiesen werden. Die in der Vakuumtechnik gebräuchliche Maßeinheit für eine Undichtigkeit [Torr · l/s] ist zwar sehr sinnvoll

| Masse | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 28 | 29 | 30 | 32 |
|-------|-------|-----|------|------|------|-----|-----|------|-----|
| Gas | N_2 | — | — | 7,4 | 0,03 | — | 100 | 0,75 | — |
| | CO | 3,3 | 0,04 | 0,55 | — | 1,3 | 100 | 0,88 | 0,2 |

BILD 7 Ausschnitt aus einer Eichentabelle

und praktisch, jedoch ist sie auf den ersten Blick nicht recht anschaulich. Um eine bessere Vorstellung von den Auswirkungen einer in [Torr · l/s] gemessenen Undichtigkeit zu bekommen, sei ein kurzes Zahlenbeispiel gegeben:

In einem abgeschlossenen Vakuumgefäß, beispielsweise in einer Elektronenröhre, vom Volumen $V = 0,1$ [l] herrsche ein Druck von 10^{-7} [Torr]. Es möge eine Leckrate von $L = 10^{-12}$ [Torr · l/s] (für Helium***) vorliegen. In das Volumen V strömen

***) Bei Leckraten wird stets mit angegeben, für welches Gas die genannten Zahlen gelten.

dann soviel Heliumatome ein, daß sich der Druck in der Röhre je Sekunde um 10^{-11} [Torr] erhöht. Nach einem Jahr ($\sim 3 \cdot 10^7$ s) hat sich in der Elektronenröhre ein Druck von 10^{-11} Torr/s $\cdot 3 \cdot 10^7$ s = $3 \cdot 10^{-4}$ [Torr] (für Helium) eingestellt, wenn sie ein Jahr lang in einer Heliumatmosphäre gelagert wird. Nimmt man an, daß es sich bei den undichten Stellen um Poren mit sehr kleinem Durchmesser handelt und daß die mittlere freie Weglänge der Moleküle groß ist gegenüber dem Porendurchmesser, so liegt Molekularströmung vor. In einem solchen Falle ist die mittlere freie Weglänge $\bar{\lambda}$ der Moleküle bestimmend für die Menge des einströmenden Gases. Da $\bar{\lambda}$ für die verschiedenen Gase recht unterschiedlich ist, hängt die eingeströmte Menge von der Gasart ab. Die mittleren freien Weglängen von Luft und Helium verhalten sich wie 1:2,7, so daß die obengenannte Leckrate auf Luft bezogen nur zu einem Druck von $1,1 \cdot 10^{-4}$ [Torr] (für Luft) führt. Berechnet man unter denselben Voraussetzungen für den FSK bei der kleinsten noch nachweisbaren Leckrate von $2 \cdot 10^{-13}$ [Torr \cdot l/s] (für Helium) die Sauerstoffmenge, die sich nach 30 Jahren im FSK angesammelt haben würde, so kommt man auf 0,01 %. Kann man also mit dem Omegatron an einem FSK mit Heliumfüllung keine Undichtigkeit nachweisen, so ist nach 30 Jahren der Sauerstoffgehalt in diesem Kontakt sicher kleiner als 0,01 %.

Man kann nun verschiedene Wege beschreiten, um Aussagen über die Dichtigkeit von FSK machen zu können. Unter verschiedenen Einschmelzbedingungen können unterschiedliche Schmelzstellen erzeugt werden, so daß man sich eine Standard-Einschmelzung schafft, die sowohl der

Dichtigkeitsprüfung mit dem Omegatron als auch den anderen Einschmelzprüfungen (Spannungsoptische Prüfung der Glas-Metall-Verbindung, mikroskopische Untersuchung des Schliffbildes der Einschmelzstelle u. ä.) genügt. Ferner besteht die Möglichkeit, dem Schutzgas aller FSK eine bestimmte Menge an Helium beizufügen und Stichprobenmessungen an diesen Kontakten durchzuführen, wobei dann natürlich die volle Empfindlichkeit des Omegatrons nur ausgenutzt werden kann, wenn man eine wesentliche Zeitverzögerung in Kauf nimmt, da sich im Falle eines Lecks erst eine hinreichende Menge Helium in der Meßapparatur ansammeln muß, es tritt ja dann nicht nur Helium aus. Die Messung jedes einzelnen Kontaktes bei Serienfertigung ist mit dem Omegatron aus Zeitgründen nicht durchführbar. Wollte man eine Einzelstück-Kontrolle vornehmen, so müßte man sich einer Lecksuchmethode auf radioaktiver Grundlage (z. B. mit Hilfe des radioaktiven Kryptons 85) bedienen. Die mit dem Omegatron durchgeführten Reihenuntersuchungen haben jedoch gezeigt, daß man mit der Methode der Standard-Einschmelzstellen eine ausreichende Gütekontrolle der Einschmelzungen erreichen kann.

Literatur:

- [1] W. B. Ellwood, B. S. T. J., 34, 1955, Nr. 6, Seite 1191.
- [2] K. Wolak, Siemens-Zeitschrift, 1958, Heft 12, Seite 845.
- [3] H. Isert, TN-Nachrichten 1962, Heft 57, Seite 5.
- [4] Botschkowa-Schreider, Spektralanalyse von Gasgemischen, Akademie-Verlag, Berlin, 1960.
- [5] A. Klopfer, W. Schmidt, Philips Techn. Rundschau 22, 1960/61, Nr. 6, Seite 221.

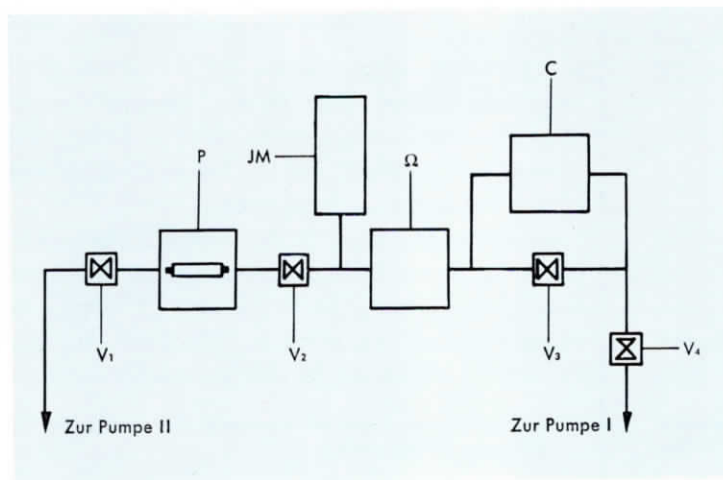


BILD 8

Blockschaltbild des UHV-Pumpstandes bei Verwendung des Omegatrons als Leckratenmeßgerät an FSK

- C Kapillare
- JM Ionisationsmanometer-Röhre
- P Probe
- V_i ($i = 1, 2, 3, 4$) UHV-Ventile
- Ω Omegatron-Meßröhre



NACHRICHTEN

DER TELEFONBAU UND NORMALZEIT

JAHRGANG 1964

HEFT 60

Kurzberichte über die Aufsätze in den TN-Nachrichten zum Ausschneiden und Aufkleben auf Karteikarten

Rittinghaus, Karl Friedrich; Werner, Herbert und Wiedemann, Karl

DK (654.1+654.9): 539.15: 621.039.4 (43-2.393)

Die zentralen Fernmeldeeinrichtungen der Kernforschungsanlage Jülich

TN-Nachrichten Heft 60 (1964), Seite 3, 14 Abbildungen

In einer Kernforschungsanlage muß höchste Sicherheit für Gut und Leben gewährleistet sein. Im vorliegenden Aufsatz werden Aufgabenstellung, Planung und Ausführung der Gefahrenmelde- und Warnanlagen sowie deren Zusammenwirken mit konventionellen Fernmeldeanlagen in der Kernforschungsanlage des Landes Nordrhein-Westfalen in Jülich ausführlich beschrieben.



Gönner, Alfred

DK 654.152.7: 352 (43-2.4)

Die neue Fernsprechanlage der Stadtverwaltung Frankfurt am Main

TN-Nachrichten Heft 60 (1964), Seite 15, 5 Abbildungen

Der Verfasser beschreibt die Leistungsmerkmale der neuen Groß-Wählnebenstellenanlage, die von TN für die Stadtverwaltung Frankfurt am Main errichtet wurde. Diese Zentrale ist ausgebaut für zunächst 2000 Nebenstellen und bildet den Knotenpunkt eines weitverzweigten, stadt-eigenen Fernmeldenetzes für den automatischen Fernsprechverkehr zwischen etwa 7000 städtischen Teilnehmern.



Halfmann, Rudolf

DK (654.1+654.9): 621.757

Die Installationsdecke – eine charakteristische Methode der Installation von Fernmeldeanlagen in Gestellreihenbauweise

TN-Nachrichten Heft 60 (1964), Seite 20, 9 Abbildungen

Im vorliegenden Aufsatz wird eine neue Installationsmethode für Fernmeldeanlagen in Gestellreihenbauweise beschrieben. Mit dieser Methode lassen sich viele Vorarbeiten bereits in der Werkstatt durchführen, wodurch die Montagezeit am Aufstellungsort stark verkürzt und Kabelmaterial eingespart werden kann.



Fuhrmann, Harald und Illian, Ludwig

DK 621.389

Ein Pufferspeicher als Geschwindigkeitswandler

TN-Nachrichten Heft 60 (1964), Seite 25, 10 Abbildungen

Wo Informationen für datenverarbeitende Anlagen in einer Geschwindigkeit anfallen, welche unter der maximalen Arbeitsgeschwindigkeit der Anlage liegt, oder wo die Informationen für diese Anlage aus mehreren Quellen anfallen, ist es unumgänglich, Pufferspeicher einzusetzen. Die Verfasser beschreiben einen solchen Pufferspeicher, der die anfallenden Informationen speichert und mit einer erhöhten Geschwindigkeit in die datenverarbeitende Anlage gibt.



FORTSETZUNG VOR DER 3. UMSCHLAGSEITE



INFORMATIONS

TELEFONBAU UND NORMALZEIT

1964

VOL. 60

Résumés des articles parus dans la revue «TN-Nachrichten» – Destinés à être coupés et collés sur les cartes d'un fichier.

Rittinghaus, Karl Friedrich; Werner, Herbert et Wiedemann, Karl

DK (654.1+654.9): 539.15: 621.039.4 (43-2.393)

Installations de télécommunications centralisées de la station de recherches nucléaires de Jülich

TN-Nachrichten No. 60 (1964), page 3, 14 figures

Dans une station de recherches nucléaires un maximum de sécurité doit être garanti. Dans l'article en question sont décrits d'une manière détaillée, le but, la planification et la construction des systèmes d'alarme de danger et d'avertissement ainsi que leur coopération avec des systèmes conventionnels de télécommunications dans la station de recherches nucléaires de la région Nordrhein-Westfalen à Jülich.



Gönner, Alfred

DK 654.152.7: 352 (43-2.4)

La nouvelle installation téléphonique de la municipalité de Frankfurt/Main

TN-Nachrichten No. 60 (1964), page 15, 5 figures

Le rédacteur décrit les caractéristiques du central téléphonique automatique privé mixte de grande capacité qui a été installé par TN pour la municipalité de Frankfurt/Main. Ce central est équipé pour 2000 postes supplémentaires et constitue l'embranchement d'un réseau municipal propre à beaucoup de ramifications pour le trafic téléphonique automatique entre environ 7000 abonnés municipaux.



Halfmann, Rudolf

DK (654.1+654.9): 621.757

Plafond intermédiaire d'installation – méthode caractéristique d'installation de systèmes de télécommunications installés en forme de rangées de bâtis

TN-Nachrichten No. 60 (1964), page 20, 9 figures

Dans l'article ci-dessus mentionné une nouvelle méthode est décrite pour l'installation de systèmes de télécommunications installés sur bâtis. Avec cette méthode une grande partie du travail peut déjà être exécutée dans l'atelier, le temps de montage sur le lieu même de l'installation étant considérablement réduit et les câbles économisés.



Fuhrmann, Harald et Illian, Ludwig

DK 621.389

Un enregistreur à tampon comme transformateur de vitesses

TN-Nachrichten No. 60 (1964), page 25, 10 figures

Partout où sont données des informations pour des installations de traitement de dates à une vitesse inférieure à la vitesse maxima de fonctionnement de l'installation et partout où les informations destinées à celle-ci proviennent de plusieurs sources différentes, il sera indispensable de faire emploi d'enregistreurs à tampon. Les auteurs décrivent dans ce chapitre, l'enregistreur à tampon qui emmagasine les informations entrantes pour les retransmettre à l'installation de traitement de dates à une vitesse augmentée.



CONTINUE DERRIERE LA DERNIERE PAGE

Lennertz, Josef

DK 681.173.7:62.001.6

**Die historische Entwicklung der
POSTALIA-Frankiermaschinen**

TN-Nachrichten Heft 60 (1964), Seite 31, 14 Abbildungen
Nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung über die Wandlung der Gebührenerhebung im Postverkehr wird anlässlich des 25jährigen Jubiläums der Freistemplergesellschaft mbH – einer Tochtergesellschaft der Telefonbau und Normalzeit – die Entwicklung der POSTALIA-Frankiermaschinen ausführlich beschrieben.



Lennertz, Josef

DK 681.173.7:62.001.6

**Le développement historique de la
machine à affranchir POSTALIA**

TN-Nachrichten No. 60 (1964), page 31, 14 figures

Après une courte introduction historique concernant la transformation des méthodes de percevoir les taxes postales, l'auteur à l'occasion du 25ème anniversaire de la société Freistemplergesellschaft mbH (Société affiliée à la Telefonbau und Normalzeit) décrit d'une manière détaillée le développement des machines à affranchir POSTALIA.



Herbrich, Horst

DK 778.534.83

**Die Anwendung der Zeitdehnerkamera in der
Praxis – die Steuerung von Kameralauf und
Ereignis**

TN-Nachrichten Heft 60 (1964), Seite 39, 9 Abbildungen
Der Verfasser beschreibt ein von TN entwickeltes Gerät, welches bei der Bewegungsanalyse mit Hilfe einer Zeitdehnerkamera den Kameralauf und den aufzunehmenden Vorgang – der häufig nur einige Millisekunden dauert – steuert.



Herbrich, Horst

DK 778.534.83

**Application pratique de la caméra à ralenti –
Coordination de la marche de la caméra avec
le sujet**

TN-Nachrichten No. 60 (1964), page 39, 9 figures

L'auteur décrit un appareil créé par TN, qui coordonne par l'analyse cinématique la marche de la caméra avec la scène à filmer au moyen d'une caméra à ralenti, processus qui fréquemment ne dure que quelques millisecondes.



Isert, Hans

DK 621.384.8

Über die Verwendung eines Massenspektrometers vom Typ „Omegatron“ bei der Entwicklung von Flach-Schutz-Kontakten

TN-Nachrichten Heft 60 (1964), Seite 47, 8 Abbildungen
Um eine hohe Lebensdauer des Flach-Schutz-Kontaktes (FSK) zu erzielen, ist es unbedingt erforderlich, daß das Schutzgas eine extreme Reinheit besitzt. Auch sollen die Einschmelzstellen an beiden Enden des Kontaktes sehr dicht sein. Zur Prüfung dieser Eigenschaften wird im TN-Labor ein Massenspektrometer vom Typ „Omegatron“ verwendet. Prinzip des „Omegatron“ sowie die Prüfverfahren werden vom Verfasser ausführlich behandelt.



Isert, Hans

DK 621.384.8

**Concernant l'emploi d'un spectromètre de
masse du type «Omegatron» lors du développement de contacts plats protégés**

TN-Nachrichten No. 60 (1964), page 47, 8 figures

Pour obtenir une durée maximum de vie du contact plat protégé (FSK), il est indispensable que le gaz protecteur soit d'une pureté extrême. Il est également nécessaire que les points de soudure aux deux bouts du contact soient parfaitement étanches. L'on se sert d'un spectromètre de masse du type «Omegatron» dans les laboratoires de la TN pour vérifier ces qualités. L'auteur étudie en détail le principe de l'Omegatron et les méthodes d'essai correspondants.



