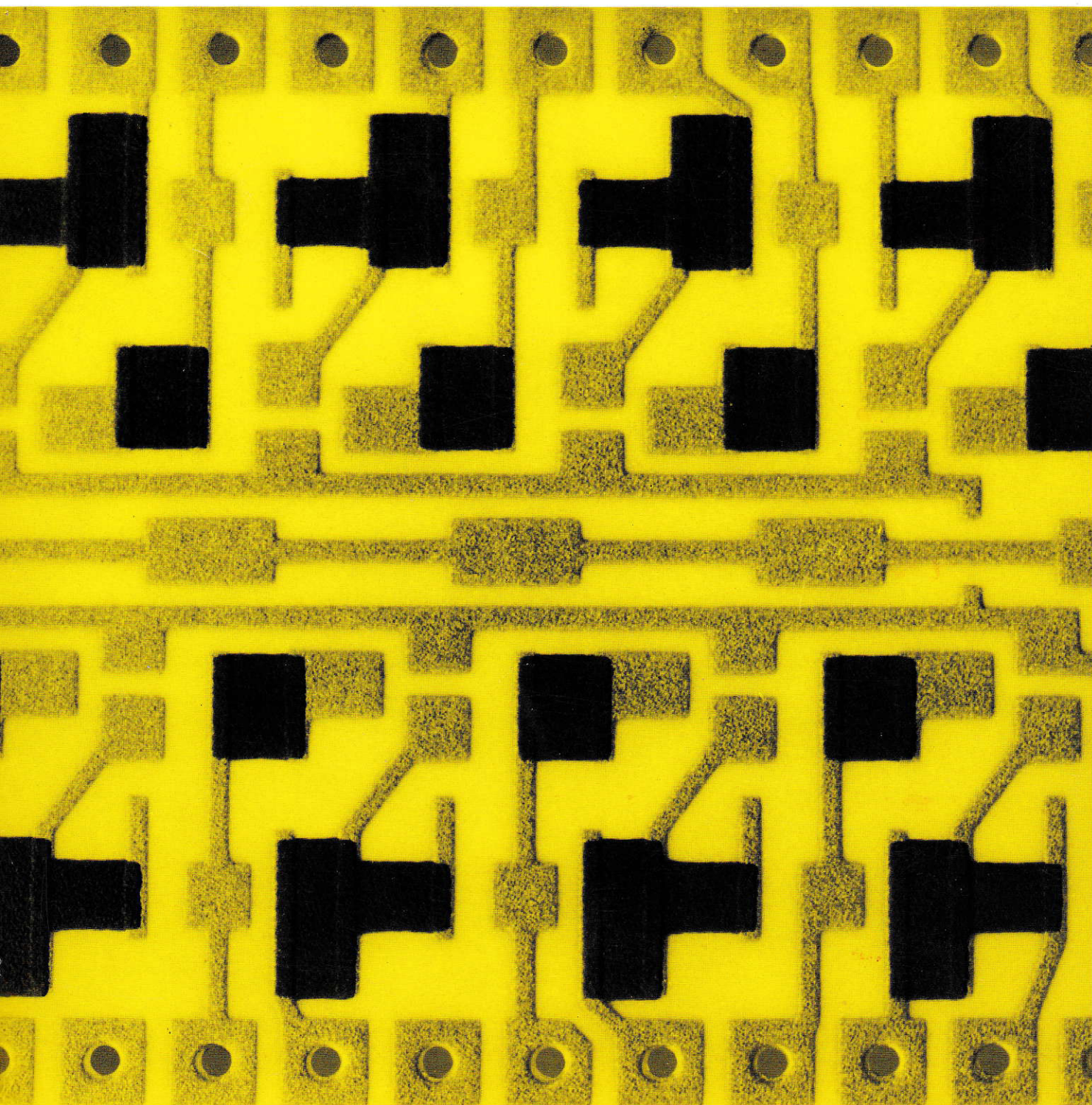




NACHRICHTEN

1972 Heft 73





NACHRICHTEN

TELEFONBAU UND NORMALZEIT FRANKFURT AM MAIN 1972 HEFT 73

INHALT

Manfred Agricola	Beitrag zum Anschalten verschiedener Endgeräte an Vermittlungseinrichtungen	3
Helmut Kropp, Ludwig Richter	Multireed-Zentrale der Baustufe II G für Hotels, Krankenhäuser und ähnliche Bedarfsträger	7
Hans Isert, Peter Wilczek	Hybride Dickschichtbausteine für die Vermittlungs- und Datentechnik	13
Heinz Tron	Die TN-Makleranlage – ein Fernsprechsystm für den direkten Kontakt zum Gesprächspartner	20
Andreas Reinhold	Querverbindungsverkehr zwischen Fernsprech-Nebenstellenanlagen – von der Gleichstromtechnik bis zur Tonfrequenzwahl	23
Friedel Bopp, Jürgen Gerbers	Der programmierte Fernsprechapparat – ein vielseitiges Kommunikationsmittel	30
Thomas Sieben	Multireed-Koppler für das Übertragen von Breitbandsignalen	31
Walter Brenninger, Paul Siegel	Qualitätssteuerung in der TN-Fertigung	33
Dieter Nezik, Rainer Rögner	Der TN-Zeitzeichen-Gleichlaufregler	39
Jürgen Gerbers	Die Fernsprech-Nebenstellenanlage III W 6020 Multireed im Einsatz	46
Friedel Bopp, Ludwig Richter	Ziffernanzeige für blinde Telefonisten	48

Die Titelseite zeigt einen stark vergrößerten Ausschnitt eines Dickschichtbausteines nach der zweiten Herstellungsphase. Die Leiterbahnen und die Widerstände wurden im Siebdruckverfahren aufgebracht.

Herausgeber: Telefonbau und Normalzeit, Frankfurt am Main
Für den Inhalt verantwortlich: Dipl.-Ing. Ernst Uhlig, Frank-
furt am Main · Schriftleitung: Gerard Blaauw, Frankfurt am
Main · Grafische Gestaltung: Gerd Kehrer, Frankfurt am
Main · Lichtbilder: Jochen Schade, Frankfurt am Main · Druck
und Klischees: Stritt und Osterrieth, Frankfurt am Main
Die TN-Nachrichten erscheinen in zwangloser Folge.
Das Fotokopieren einzelner Beiträge, auch für berufliche
Zwecke, ist erlaubt. Nachdruck mit Quellenangabe ist nur
nach vorheriger Genehmigung der Schriftleitung gestattet.

Beitrag zum Anschalten verschiedener Endgeräte an Vermittlungseinrichtungen

Manfred Agricola

Die Nachrichtentechnik hat in den letzten Jahren ständig an Bedeutung gewonnen. Für die Zukunft ist damit zu rechnen, daß die Fernsprechtechnik durch die Verbindung mit Computertechnik und neuen Kommunikationsmitteln noch stärker wächst als bisher. Der öffentliche Nachrichtenverkehr wird jedoch mit diesem schnellen Fortschritt nicht immer Schritt halten können, da bereits enorme Investitionen erforderlich sind, um das bestehende Nachrichtennetz bis zu jedem Teilnehmer auszubauen. Im öffentlichen Netz müssen Überlegungen der Gesamtwirtschaftlichkeit und nicht zuletzt soziale Prioritäten im Mittelpunkt aller Erweiterungs- und Modernisierungspläne stehen.

Möglichkeiten eines universellen Kommunikationssystems

Das öffentliche Nachrichtennetz ist aufgeteilt in voneinander unabhängige Teilnetze mit unterschiedlicher Bandbreite und Störsicherheit. Jedes dieser Teilnetze ist einem besonderen Anwendungszweck vorbehalten. Für den Benutzer eines jeden Teilnetzes unsichtbar zeichnet sich ein Zusammenwachsen der Netze in der Übertragungsebene ab – durch eine geeignete Systematik, die eine Bandbreitenstaffelung erlaubt. Damit lassen sich z. B. Telegrafie- und Fernsprechanäle in TF-Systemen zu Gruppen und Großgruppen zusammenfassen und die Übertragung über gemeinsame Übertragungsmittel abwickeln.

In Zukunft werden die bereits in Betrieb befindlichen trägerfrequenten Vielfachsysteme durch Pulscodemodulationssysteme ergänzt, die im zeitlichen Vielfach ebenfalls Bandbreitenstaffelungen zulassen. Darüber hinaus bieten Pulscodemodulationssysteme durch ihre höhere Störsicherheit bessere Übertragungsmöglichkeiten [1].

Der Benutzer von Fernmeldeeinrichtungen hat Zugang zum öffentlichen Fernsprechnetz entweder über einen Einzelhauptanschluß oder über Nebenstellenanlagen mit Amtsübertragungen. Für die Inhaber von Einzelhauptanschlüssen sind in den nächsten Jahren vor allem Fortschritte im Bedienungskomfort zu erwarten, wie beispielsweise Tastenwahl beim neuen elektronischen Amtssystem EWS 1 der Deutschen Bundespost und beim System ESS No. 1 im Bell-System in den Vereinigten Staaten. Darüber hinaus werden Möglichkeiten der Kurzwahl, der verbesserten Teilnehmer-Gebührenerfassung usw. diskutiert und ihre Einführung in verschiedenen nationalen Netzen vorbereitet. Um die technischen Voraussetzungen dafür zu schaffen, müssen elektronisch gesteuerte Vermittlungen eingeführt werden. Diese modernen Systeme jedem Teilnehmer zugänglich zu machen, erfordert jedoch Investitionen in Milliardenhöhe und gibt eine Vorstellung von den wirtschaftlichen Problemen, denen die Fernmeldeverwaltungen bei der Modernisierung

bestehender Netze gegenüberstehen. Daneben ist vorgesehen, zusätzliche Datennetze zu schaffen; Anfänge in dieser Richtung sind bereits vorhanden [2].

Bei Zugang zu den öffentlichen Netzen, z. B. über die Amtsübertragungen einer Nebenstellenanlage, besteht technisch bereits heute die Möglichkeit, die verschiedenen Nachrichtennetze innerhalb des Nebenstellennetzes zusammenzufassen und ihre Informationen selektiv in die Teilnetze des öffentlichen Netzes weiterzuleiten. In diesem Zusammenhang können Telefon-, Fernschreib- und Datennetze mit Zugang zu den öffentlichen Systemen und rein hausinterne – mehr oder weniger breitbandige – Datennetze sowie hochauflösende interne Fernsehtelefonnetze zusammenwachsen [3]. Neben den Telefon-, Fernschreib- und Datendiensten der Fernmeldeverwaltungen könnten in Zukunft ein öffentliches Fernsehtelefonnetz sowie ein Breitbanddatennetz geschaffen werden, zu denen diese universellen hausinternen Systeme Zugriff haben. Im folgenden beschränken sich jedoch die Überlegungen auf die vermittlungstechnischen Probleme bei universellen Nachrichtensystemen, bei denen Fragen der Übertragungstechnik im Netz für die Wirtschaftlichkeit des Systems keine entscheidende Rolle spielen.

Beherrschende Baugruppen universeller Kommunikationssysteme

Ein universelles Kommunikationssystem wird ebenso wie jedes andere Nachrichtensystem aus Endgeräten, einem Verbindungsnetz und einer oder mehreren Vermittlungseinrichtungen in verschiedenen Netzebenen bestehen. Wenn sich auch auf diese Weise einheitliche Baugruppen definieren lassen, so zeigt die Analyse der Einzelgruppen doch grundlegende Unterschiede.

Als Endgeräte eignen sich neben Fernsprechapparat und Fernschreiber auch Dateneingabegeräte verschiedener Herkunft und mit unterschiedlichen Betriebsbedingungen, Fernsehtelefone, Funk-Endeinrichtungen sowie Faksimilegeräte. Das interne Netz muß den Bandbreiten und Störsicherheitsbedingungen der jeweiligen Endeinrichtungen angepaßt sein. Die Vorstellung, daß nur eines der drei Systemelemente – Endgeräte, Übertragungsnetze, Vermittlungen – die Betriebsbedingungen bestimmen kann, sollte im Hinblick auf die Gesamtwirtschaftlichkeit sorgfältig überdacht werden, weil dies insbesondere auf die Gestaltung der Dateneingabegeräte zukünftiger Systeme erheblichen Einfluß hat.

Die Vermittlungstechnik sieht sich vor zusätzliche Aufgaben gestellt durch die Verbindungsaufbauverfahren, die grundsätzlich von der Vermittlungseinrichtung gesteuert und überwacht werden müssen. Darüber hinaus muß die Vermitt-

lungseinrichtung – wiederum aus Gründen der Gesamtwirtschaftlichkeit – Signale verschiedener Bandbreite und Signalform vermitteln und übertragen können.

Steuerbedingungen für Vermittlungen in universellen Kommunikationssystemen

Die Vielfalt der bereits heute verfügbaren Endgeräte würde es nach Vorstellung einiger EDV-Hersteller notwendig machen, unterschiedliche Steuerroutrinen für Verbindungsaufbau und -abbau zwischen den Endgeräten eines universellen Kommunikationssystems festzulegen. Da sich mit dem zentralen Steuersystem, das Teil der Vermittlungseinrichtung werden sollte, jedoch nicht jede beliebige Routine realisieren läßt, müssen diese Steuermöglichkeiten beschränkt werden.

Als Endgeräte eines universellen Kommunikationssystems sind Rechner ebenso anzusehen wie Stanzer, Locher, Bandgeräte, Plattenspeicher, Fernsprechapparate, Fernsehtelefone, Datensichtgeräte, Fernschreiber sowie Amtsübertragungen für Telefon-, Fernschreib- und Datenverkehr. Die Betriebsroutinen dieser Geräte sind bei den einzelnen Herstellern häufig verschieden. Für das Zusammenschalten sind deshalb sogenannte Schnittstellen-Einrichtungen erforderlich. In diesem Zusammenhang wird von der datenverarbeitenden Industrie der Vorschlag gemacht, moderne Vermittlungseinrichtungen so zu konzipieren, daß diese die Schnittstellen-Funktion mit übernehmen können. In einzelnen Fällen kann dies zwar durch individuelle Zusätze in den Vermittlungseinrichtungen geschehen, doch wäre eine Vermittlungseinrichtung mit universeller Anpassung von Datenformaten, Aufbau-routinen usw. so komplex, daß die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems nach heutiger Erkenntnis auch in ferner Zukunft nicht gewährleistet wäre.

Manche Besteller von Vermittlungseinrichtungen betrachten es als Kennzeichen für die Modernität eines Systems, wenn die Vermittlung den Nachrichtenablauf während der Verbindung in beschränktem Umfang überwacht und steuert. Dabei wird jedoch meist übersehen, daß man damit bei zukünftigen Erweiterungen des Datensystems erhebliche Einschränkungen in Kauf nimmt. Sobald nämlich neue Verfahren der in ständigem Wandel befindlichen Datentechnik eingeführt werden sollen, besteht die Gefahr, das gesamte betriebliche Nachrichtensystem und insbesondere die Vermittlungseinrichtung nur noch beschränkt verwenden zu können oder gar austauschen zu müssen. Damit jedoch beginnt die Wirtschaftlichkeit dieser heute als „modern“ bezeichneten Vermittlungssysteme mit integriertem Datenverkehr zweifelhaft zu werden.

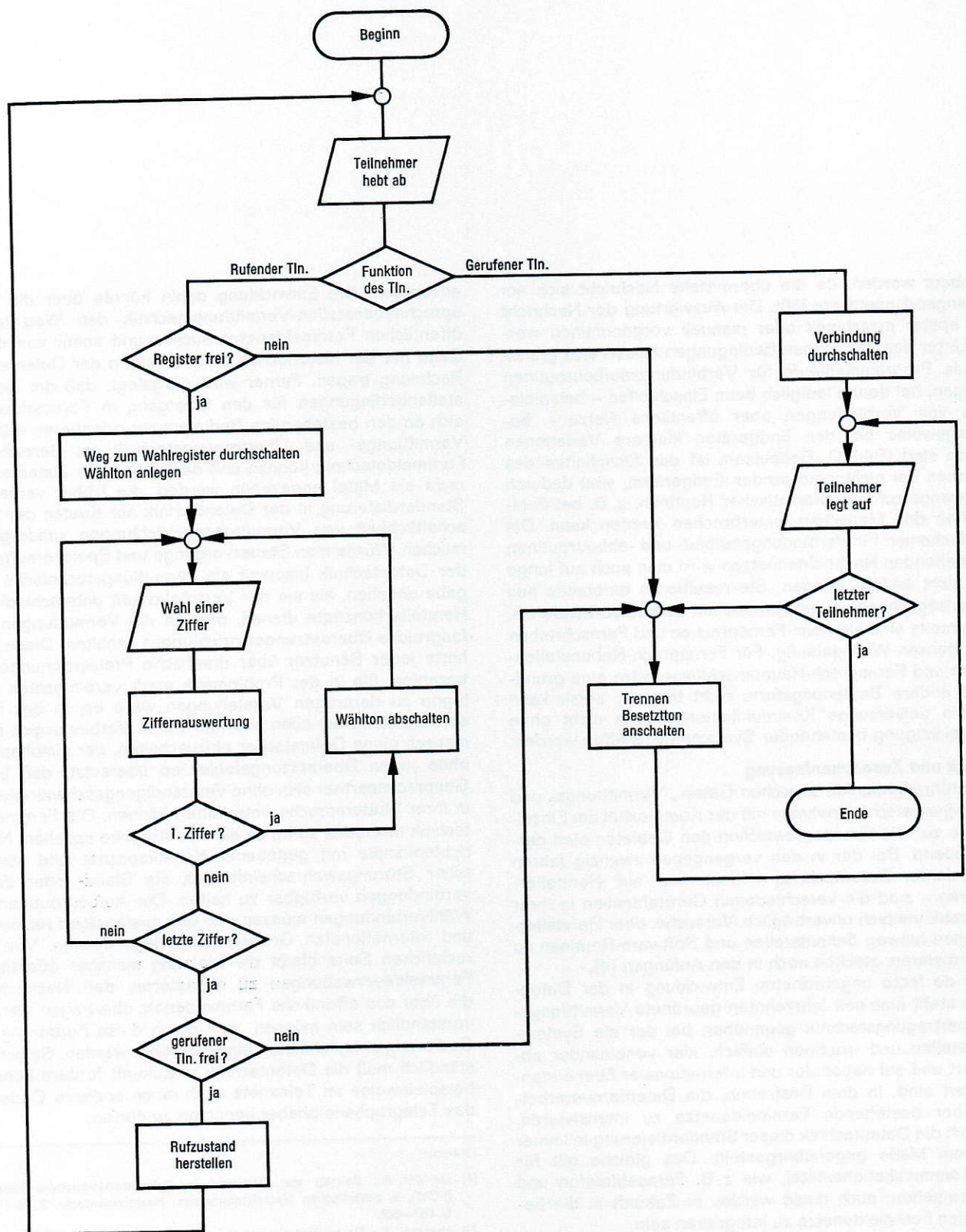
Das entscheidende Kriterium eines wirklich zukunftssiche-

ren Vermittlungssystems ist deshalb, ob man damit die Aufbau-routine für Verbindungen zwischen den derzeit gebräuchlichen und für die Zukunft zu erwartenden Endgeräte programmieren beziehungsweise realisieren kann. Dies allein ist eine eindeutige und klare Aufgabe der Vermittlungstechnik. Dabei wird insbesondere für die Datenendgeräte gefordert, daß die Aufbau-routinen sich über maximal zwei abgehend und zwei ankommend gerichtete Adern abwickeln lassen. Als Alternative dazu kann aus der Sicht universeller Vermittlungssysteme lediglich das Zweidrahtverfahren mit Halbduplexverkehr angesehen werden. Alle darüber hinausgehenden Routinen für den Betrieb der Endgeräte nach Herstellen der Verbindung sollten den Endgeräten selbst vorbehalten bleiben. Insbesondere die Verständigungs- und Fortfahrroutine sind Aufgaben, die zwischen den Endgeräten – z. B. einer zentralen Recheneinheit und einem Bandgerät – abgewickelt und überwacht werden müssen. Hierbei wären die Hersteller von Datenendgeräten und EDV-Anlagen gut beraten, wenn sie in Zukunft ihre Einrichtungen so auslegen würden, daß Zweidrahthalb-duplex oder Vierdrahtvoll-duplex realisierbar ist. Die heute viel diskutierte Normung von Schnittstellenbedingungen für Rechner- und Schnittstellen-Einrichtungen zum Anschluß an Nachrichtensysteme allgemeiner Art ist somit nicht Aufgabe der Vermittlungstechnik beziehungsweise Übertragungstechnik in einem Kommunikationsnetz für universelle Nachrichtensysteme, sondern dient nur dazu, die Endgeräte an die bestehenden Nachrichtennetze anzuschalten. Nur die unmittelbar für den Verbindungsaufbau und -abbau bedeutsamen Standardisierungen sollten innerhalb der Nachrichtennetze berücksichtigt werden.

Analyse der Verbindungsaufbau-routinen

In bestehenden Nachrichtennetzen mit Wahlverkehr sind zwei Arten von Verbindungsaufbau-routinen gebräuchlich, die auch in Zukunft ihre Bedeutung behalten und durch neue Nachrichtenmittel – soweit heute erkennbar – keine grundlegende Erweiterung erfahren werden. Es handelt sich dabei um:

1. Verbindungsaufbau-routine für Endgeräte ohne Speichermittel – beidseitig manuelle Aufbau-routine.
 2. Verbindungsaufbau-routine für Endgeräte mit Speichermitteln – ein- oder beidseitig automatische Aufbau-routine.
- Alle Endgeräte ohne Speichermittel erfordern zwangsläufig eine manuelle Bedienung. Auch der Verbindungsaufbau muß durch Zusammenwirken von Mensch und Vermittlung hergestellt werden. Anders bei Endgeräten mit Speichermitteln, zu denen beispielsweise der Ausdruck eines Fernschreibers gehört. Hier können Verbindungen automatisch



aufgebaut werden, da die übermittelte Nachricht sich am Empfangsort speichern läßt. Die Auswertung der Nachricht kann später maschinell oder manuell vorgenommen werden. Unter den gegebenen Bedingungen lassen sich grundlegende Programmabläufe für Verbindungsaufbau- und -abbauroutinen festlegen, bei denen lediglich beim Einschleifen – beispielsweise von Verbindungen über öffentliche Netze – beziehungsweise bei den Endgeräten kleinere Variationen möglich sind (Bild 1). Bedeutsam ist das Einschalten des Menschen bei nichtspeichernden Endgeräten, weil dadurch der Zwangslauf vollautomatischer Routinen, z. B. bei Fehlverhalten des Menschen, unterbrochen werden kann. Die Ablaufschemen für Verbindungsaufbau- und -abbauroutinen in bestehenden Nachrichtennetzen wird man auch auf lange Sicht nicht ändern können. Sie resultieren einerseits aus der Verträglichkeit neuer Systeme mit bereits vorhandenen, andererseits sind sie beim Fernsprechen und Fernschreiben in der ganzen Welt geläufig. Für Fernsprech-Nebenstellenanlagen und Fernsprech-Hauptanschlüsse wäre eine grundlegend andere Bedienungsform nicht tragbar; somit kann auch ein universelles Kommunikationssystem nicht ohne Berücksichtigung bestehender Systeme geschaffen werden.

Ausblick und Zusammenfassung

Die Berührungspunkte zwischen Daten-, Vermittlungs- und Übertragungstechnik nehmen mit der Komplexität der Einzelsysteme zu. Die Grenzen zwischen den Gebieten sind derzeit fließend. Bei der in den vergangenen zwanzig Jahren entstandenen Datentechnik – basierend auf Herstellerinitiativen – sind die verschiedenen Gerätefamilien in ihrer Systematik vielfach unverträglich. Versuche, über Herstellerinteressen hinweg Schnittstellen und Software-Routinen zu standardisieren, stecken noch in den Anfängen [4].

Dieser de facto ungeordneten Entwicklung in der Datentechnik steht eine seit Jahrzehnten geordnete Vermittlungs- und Übertragungstechnik gegenüber, bei der die Systemschnittstellen und -routinen einfach, klar voneinander abgegrenzt und auf nationaler und internationaler Ebene standardisiert sind. In dem Bestreben, die Datenfernverarbeitung über bestehende Fernmeldenetze zu intensivieren, sieht sich die Datentechnik dieser Standardisierung in immer stärkerem Maße gegenübergestellt. Das gleiche gilt für neue Kommunikationsmittel, wie z. B. Fernsehtelefon und Kabelfernsehen; auch diese werden in Zukunft in die bestehenden Fernmeldenetze zu integrieren sein.

Ausgehend davon, daß in Zukunft ein Fernmeldenetz mit verschiedenen Diensten die optimale Lösung darstellen kann, wird im vorliegenden Beitrag versucht, grundlegende Schnittstellenbedingungen anzudeuten und ihre Diskussion

anzuregen. Die Entwicklung dahin könnte über die Fernsprechnebenstellen-Vermittlungstechnik den Weg in die öffentlichen Fernmeldenetze suchen und somit von dieser Seite her der historischen Entwicklung in der Datentechnik Rechnung tragen. Ferner wird dargelegt, daß die Schnittstellenbedingungen für den Übergang in Fernmeldenetze sich an den bestehenden Bedingungen orientieren müssen. Vermittlungs- und Übertragungstechnik im Bereich der Fernmeldetechnik können und dürfen von der Datentechnik nicht als Mittel angesehen werden, die früher versäumte Standardisierung in der Datentechnik auf Kosten der Wirtschaftlichkeit von Vermittlungseinrichtungen wiedergutmachen. Würde man Steuervorgänge und Speicheraufgaben der Datentechnik insoweit als vermittlungstechnische Aufgabe ansehen, als sie der Verträglichkeit unterschiedlicher Herstellerkonzepte dienen, müßten die Vermittlungen umfangreiche Übersetzungseinrichtungen erhalten. Diese aber hätte jeder Benutzer über drastische Preiserhöhungen zu bezahlen. Ein in der Problematik stark vereinfachtes Analogon zu derartigen Vorstellungen wäre es, in der Fernsprechtechnik bei allen internationalen Verbindungen automatisch einen Dolmetscher einzuschalten, der simultan und ohne jeden Übersetzungsfehler so übersetzt, daß beide Gesprächspartner sich ohne Verständigungsschwierigkeiten in ihrer Muttersprache unterhalten können. Die Fernmeldetechnik ihrerseits sollte es als ihre Aufgabe ansehen, Nachrichtenkanäle mit gegebener Kanalkapazität und statistischer Störungswahrscheinlichkeit als Stand- oder Wahlverbindungen verfügbar zu halten. Die Aufbau- und -abbauroutinen bei Wahlverbindungen müssen von den zuständigen nationalen und internationalen Gremien festgelegt werden. Von der rechtlichen Seite bleibt die Meinung mancher öffentlicher Fernmeldeverwaltungen zu diskutieren, daß Nachrichten, die über das öffentliche Fernmeldenetz übertragen werden, verständlich sein müssen, weil durch diese Forderung die Codierungsmöglichkeiten eingeschränkt werden. Selbstverständlich muß die Datentechnik in Zukunft fordern können, beispielsweise im Telexnetz auch einen anderen Code als das Telegraphenalphabet benutzen zu dürfen.

Literatur:

- [1] Geißler, H.: Beitrag zur Planung von Pulscodierungs-Modulations-Systemen (PCM) in postalischen Nachrichtennetzen. *Nachrichtentechn. Z.* 20 (1967), S. 667–682.
- [2] Hummel, E.: Datenübertragungsdienste bei der DBP. *Z. f. Post- u. Fernmeldewesen* 19 (1967), S. 398–401.
- [3] Schön, H.: Die neue Fernmeldeordnung. In: *Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens* 23 (1972). Bad Winsheim 1971, S. 15–18.
- [4] DIN 66020: Informationsverarbeitung; Anforderungen an die Schnittstelle bei Serienübertragung digitaler Daten.

Multireed-Zentrale der Baustufe II G für Hotels, Kranken- häuser und ähnliche Bedarfsträger

Helmut Kropp, Ludwig Richter

Die älteren Vorschriften der Deutschen Bundespost für die Regel- und Ergänzungsausstattung von Nebenstellenanlagen entsprechen nicht in allen Forderungen den besonderen Bedürfnissen von Hotels, Krankenhäusern, Altenheimen usw. Es wurden daher abweichende Vorschriften in die Fernmeldeordnung aufgenommen, die zum Teil allgemein, zum Teil aber nur für diese Bedarfsträger mit Nebenanschlüssen in Gäste- und Krankenzimmern gelten. Die Begriffe „Gästezimmer“ und „Krankenzimmer“ werden in der Fernmeldeordnung genau definiert:

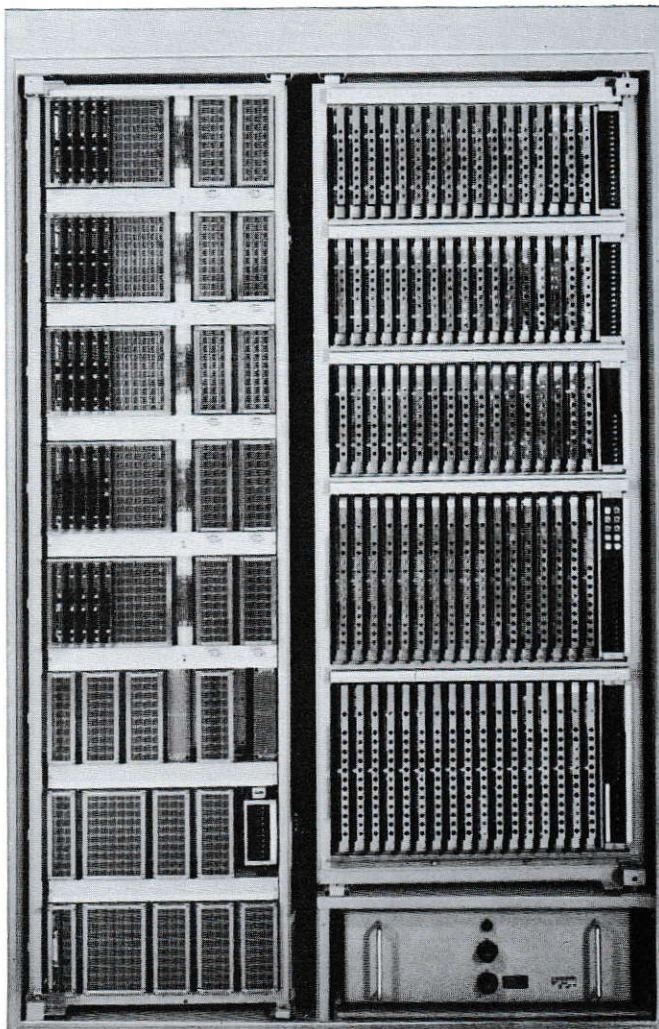
„Als Gästezimmer gelten nur solche Räume, die nach ihrer Zweckbestimmung und ihrer Ausstattung ausschließlich der Unterbringung von Gästen, Reisenden, Erholungsuchenden usw. dienen, vorausgesetzt, daß es sich bei der Unterbringung um ein nur vorübergehendes und nicht um ein Dauerbenutzungsverhältnis handelt.

Als Krankenzimmer gelten nur solche Räume, die in Krankenanstalten, Sanatorien, Kliniken usw. ihrer Ausstattung nach dazu bestimmt sind, kranke Menschen zum Zwecke der Behandlung, Beobachtung oder Genesung vorübergehend unterzubringen.“

Eine für die Wirtschaftlichkeit dieser Nebenstellenanlagen wichtige Vorschrift behandelt die Dimensionierung der Innenverbindungsätze (IVS). Danach kann die Zahl der IVS auf 2% der Nebenstellen in Gäste- beziehungsweise Krankenzimmern reduziert werden; für sonstige Nebenstellen gilt der übliche IVS-Anteil von 10%. Als untere Grenze muß jedoch der für Anlagen dieser Art normalerweise vorgeschriebene Mindestausbau vorhanden sein. Mit diesem Abweichen von der üblichen Vorschrift trägt die Deutsche Bundespost der Tatsache Rechnung, daß das Verkehrsaufkommen in Hotels und Krankenhäusern zumindest im Internverkehr wesentlich geringer sein kann als bei Anlagen vergleichbarer Größe in Wirtschaft und Verwaltung. Während eine geringere Dimensionierung der IVS ohne weiteres zu verwirklichen ist, erfordern die speziellen Ergänzungseinrichtungen für Hotels und Krankenhäuser mehr oder weniger umfangreiche Eingriffe in serienmäßig gefertigte Nebenstellenanlagen.

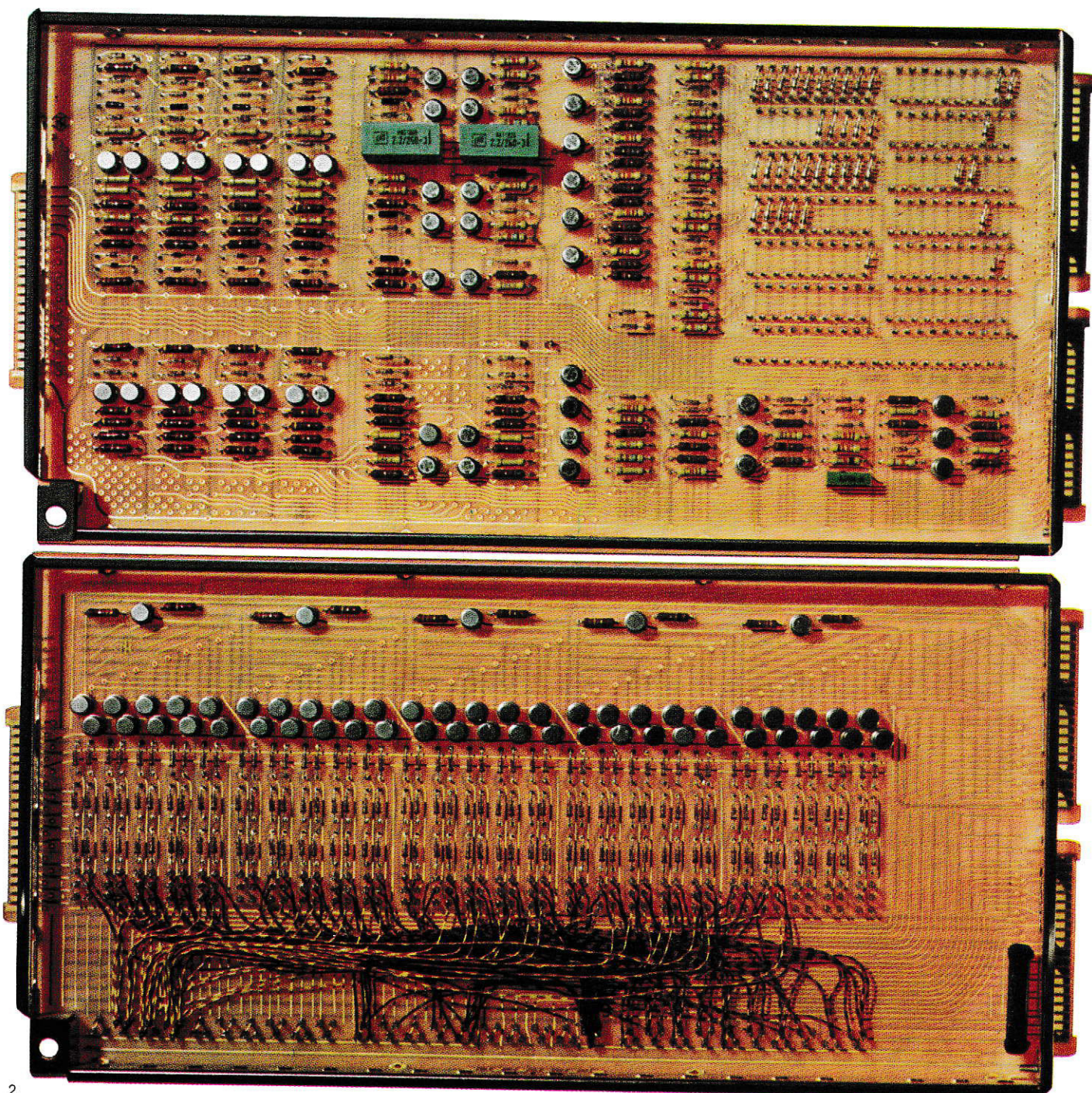
Die hier vorgestellte Multireed-Zentrale der Baustufe II G (Bild 1) kann bis zu 100 Nebenstellen, 12 Innenverbindungsätzen und 10 Amtsübertragungen ausgebaut werden [1]. Diese Anlage bietet sich daher für Betriebe bis etwa 80 Zimmer an. Die übrigen Nebenanschlüsse werden zumeist für Betriebsstellen verwendet. Das Sprechwegenetzwerk mit gegen Umgebungseinflüsse hermetisch geschützten Multireed-Kontakten garantiert höchste Übertragungsgüte, zuverlässige Elektronik steuert den Verbindungsaufbau. Leicht auswechselbare Baugruppen auf Großleiterplatten gestatten eine einfache Montage und Wartung (Bild 2). Die besonderen Ergänzungseinrichtungen für die Bedarfsträger Hotel und Krankenhaus erfordern zum Teil Änderungen vorhandener Einrichtungen oder zusätzliche Leiterplatten, die im Schrank der Zentrale mit untergebracht werden.

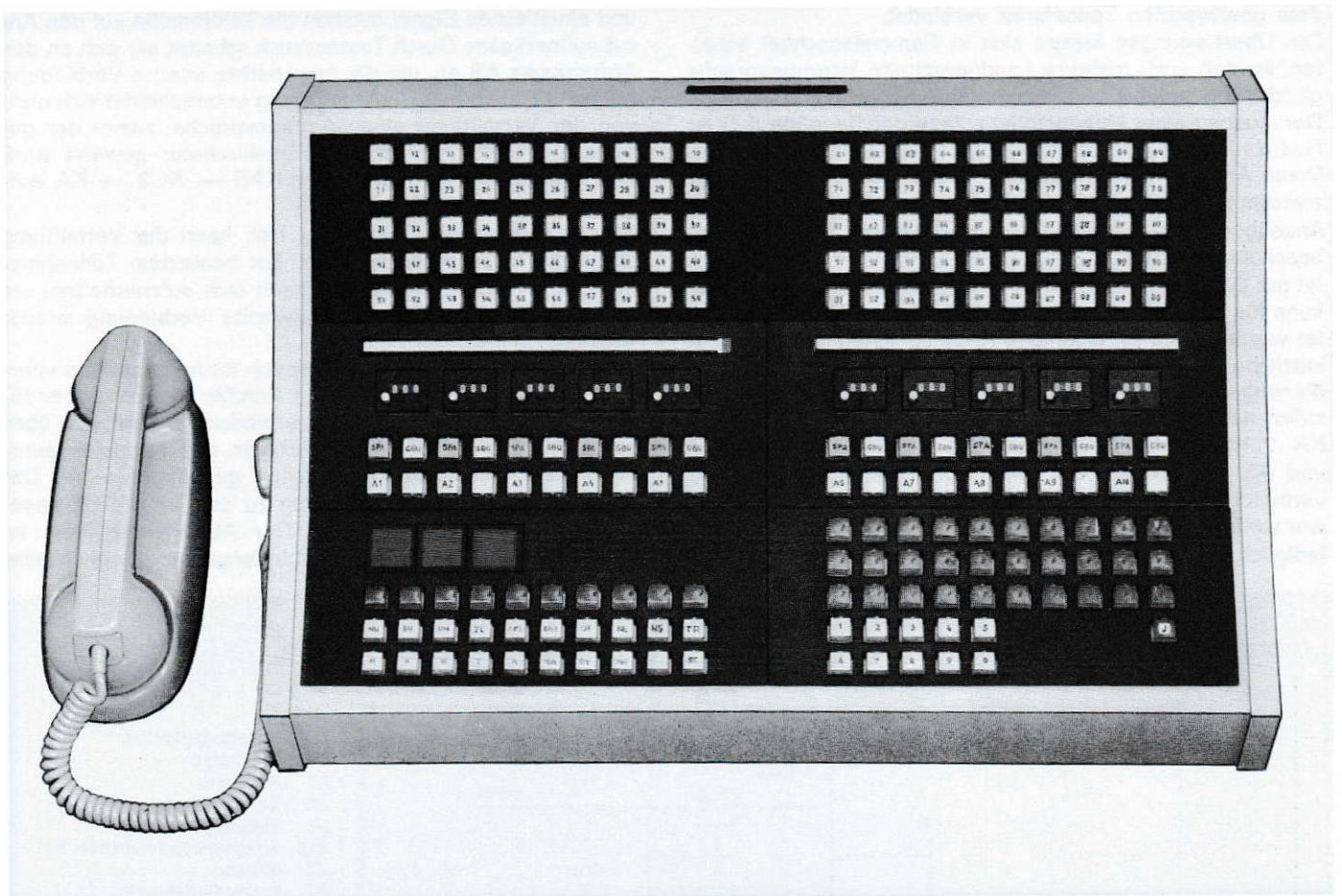
Der Abfrageapparat unterscheidet sich nur geringfügig von der Standardausführung (Bild 3). Der Gästefernsprecher ist zusätzlich mit Bedienungshinweisen für den Gast versehen (Bild 4). Das Blockschaltbild für die Multireed-Zentrale



1

- 1 Innenansicht der Multireed-Zentrale der Baustufe II G für Hotels
- 2 Steckbare Großleiterplatten erhöhen die Betriebssicherheit und erleichtern Montage und Wartung
- 3 Abfrageapparat für die Multireed-Zentrale der Baustufe II G für Hotels





3

Baustufe II G mit den zusätzlichen Ergänzungseinrichtungen für Hotels zeigt Bild 5.

Handvermittelter Internverkehr

In der Standardausführung einer Nebenstellenanlage wird der Internverkehr in der Regel automatisch abgewickelt. Jeder Teilnehmer kann jeden andern Teilnehmer durch Wahl der Rufnummer erreichen. Der Wunsch nach einem teilweise handvermittelten Internverkehr entsteht jedoch dann, wenn Teilnehmer vor unbefugten oder störenden Anrufen geschützt werden sollen, z. B. in Gästezimmern. Hierbei kommt es auf die Organisation des Betriebes an, ob die Selbstwahl der Teilnehmer untereinander verhindert sein soll oder nicht.

In jeder Nebenstellenanlage sind Verbindungssätze — die Amtsübertragungen — vorhanden, mit deren Hilfe die Vermittlung ankommende Verbindungen zu den Nebenstellen weiterleiten kann. Es liegt nun nahe und ist auch zulässig, nicht benötigte und nicht mit einer Amtsleitung beschaltete Übertragungen (Ue) für den handvermittelten Internverkehr zu benutzen (Bild 6). Die erforderlichen Änderungen sind gering. Die Tasten und Lampen am Vermittlungspult behalten ihre Funktion, alle Bedienungshandgriffe sind die gleichen wie bei der Vermittlung eines Amtsanrufes.

Der „amtsseitig“ an die Ue geschaltete Nebenstellenanschluß wird angerufen, wenn ein handvermittelter Interngespräch gewünscht wird. Die Vermittlung erhält das Anrufzeichen der Ue, die nun abfragt und durch Zuteilung mit



- 4 Gästefernsprecher mit Bedienungshinweisen
- 5 Blockschaltbild für die Multireed-Zentrale der Baustufe II G mit den Ergänzungseinrichtungen für Hotels
- 6 Blockschaltbild für den handvermittelten Internverkehr mit geänderter Amtsübertragung (Ue)
- 7 Blockschaltbild für den handvermittelten Internverkehr mit Abfragesatz (AS)

4

dem gewünschten Teilnehmer verbindet.

Die Übertragungen lassen sich in Sammelanschluß schalten, so daß auch mehrere handvermittelte Interngespräche gleichzeitig geführt werden können.

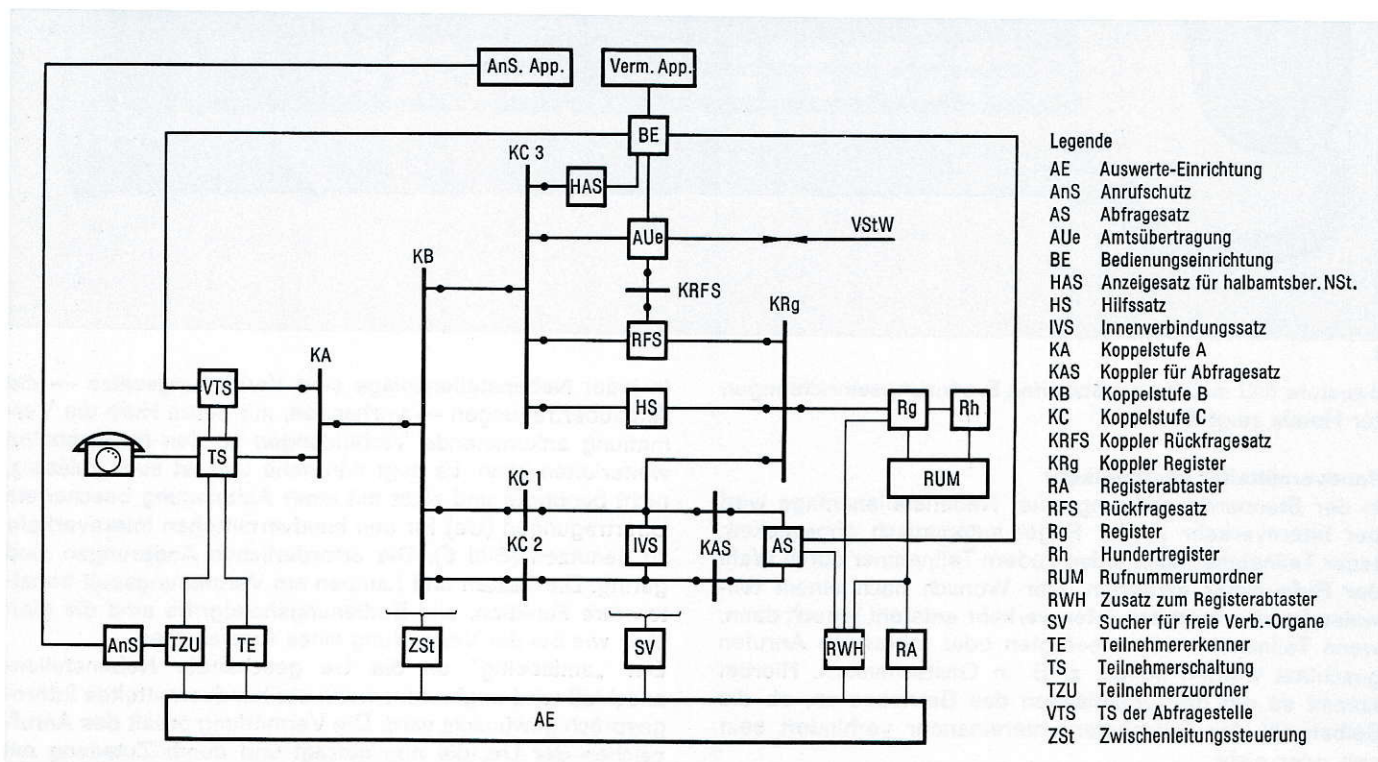
Der Ausbau einer Nebenstellenanlage der Baustufe II G ist hinsichtlich der Amtsübertragungen (AUe) auf 10 begrenzt. Diese Art des handvermittelten Internverkehrs ist also nur zweckmäßig, wenn die im Endausbau vorgesehenen 10 Amtsübertragungen lediglich zum Teil mit Amtsleitungen beschaltet werden.

Ist mit dem Vollausbau der Nebenstellenanlage zu rechnen, kann für interne Gespräche ein Abfragesatz (AS) eingerichtet werden (Bild 7). Über den Koppler (KAS) wird eine zusätzliche Sprechverbindung zwischen dem IVS und der Bedienungseinrichtung (BE) aufgebaut. Nach Wahl der Kennziffer des Abfragesatzes wird die über den Koppelweg KA...KC an den IVS geschaltete Verbindung über KAS und AS mit der BE und dem Vermittlungsapparat (VM) verbunden. Von einer H-Nebenstelle aus erreicht man — wie weiter unten erläutert — die Vermittlung über den AS lediglich durch Abheben des Handapparates. Ein optisches

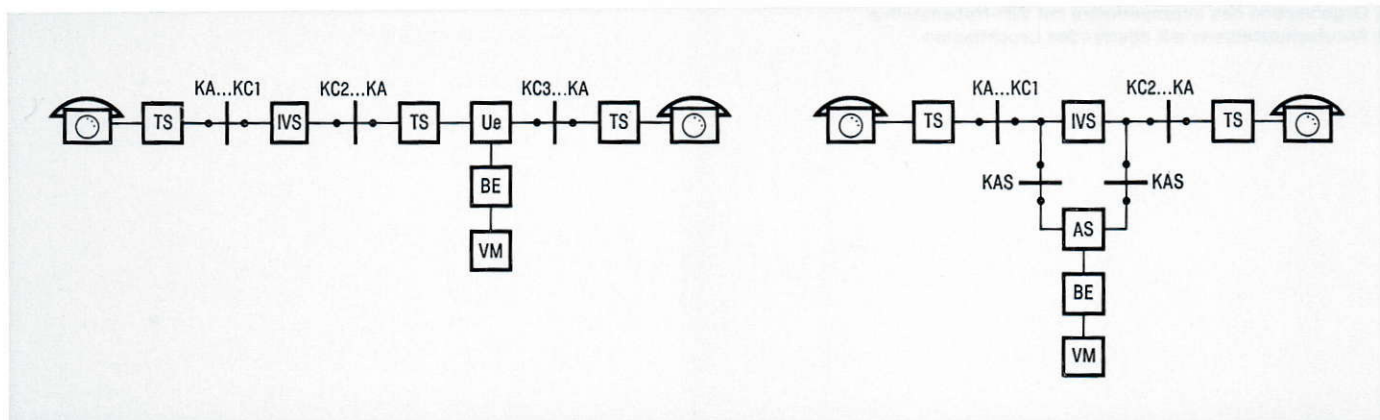
und akustisches Signal machen die Telefonistin auf den Anruf aufmerksam. Durch Tastendruck schaltet sie sich an den Abfragesatz AS an, um die gewünschte interne Verbindung herzustellen. Dieser Bedienvorgang unterscheidet sich nicht von der Vermittlung eines Amtsgesprächs, zumal der gewünschte Teilnehmer mit der Zuteiltastatur gewählt wird. Der Koppelweg wird nun über KAS — KC2 — KA aufgebaut.

Ist der gewünschte Teilnehmer frei, kann die Vermittlung ihm das Gespräch ankündigen. Bei besetztem Teilnehmer hat die Vermittlung die Möglichkeit sich aufzuschalten; sie kann ferner eine irrtümlich zugeteilte Verbindung wieder trennen.

Wenn die Vermittlung aus dieser von ihr hergestellten internen Verbindung austritt, werden Anrufer und Gerufener zusammengeschaltet. Die Sprechverbindung verläuft nun über einen IVS, so als ob sie im Rahmen des normalen automatischen Internverkehrs zustande gekommen wäre. Der AS wird frei und der Koppelweg zu dem an die BE angekoppelten IVS wird getrennt. Der Abfragesatz kann an jeden vorhandenen Innenverbindungssatz angeschaltet



5



6

werden; er ist somit nur einmal erforderlich. Verläßt die Bedienungsperson den Vermittlungsplatz, werden alle internen Anrufe zu einer Nachtabfragestelle umgeleitet. Amtsgespräche können von dieser Stelle aus durch Umlegen zum anfordernden Nebenstellenteilnehmer vermittelt werden.

Freizügige Rufnummernumordnung

In Büros ist die Rufnummer der Nebenstelle meist an die Person des Teilnehmers gebunden und nicht an den Raum. In Hotels soll jedoch die Zimmernummer mit der Rufnummer identisch sein. Das erfordert in der Regel 3stellige Rufnummern, wobei die erste Ziffer der Etage und die 2. und 3. Ziffer der laufenden Zimmernummerierung in der Etage entsprechen. Das schafft klare Verhältnisse für die Organisation und den Service.

In Bild 5 sind die Erweiterungen des Registers um das Hundertregister (Rh) und der Rufnummernumordner (RUM) dargestellt. Alle Nebenstellen können ein-, zwei- oder dreistellige Rufnummern erhalten. Der Rufnummernumordner ist entsprechend vorbereitet; zum Festlegen der Rufnummern der Teilnehmer genügen einfache Rangierdrähte. Hoteldienste, Schwesternstationen u. ä. bekommen zweckmäßigerweise ein- oder zweistellige Rufnummern zugeteilt.

W-Nebenstellen

In den abweichenden Vorschriften für Fernsprech-Nebenstellenanlagen in Hotels, Krankenhäusern usw. werden 3 Arten von Nebenstellen unterschieden:

- W-Nebenstellen,
- WH-Nebenstellen und
- H-Nebenstellen.

Von W-Nebenstellen aus können alle internen Verbindungen selbsttätig hergestellt werden; sie unterliegen keiner Beschränkung. Die Amtsberechtigungen, das Aufschalten oder sonstige Berechtigungen bleiben davon unberührt.

WH-Nebenstellen

WH-Nebenstellen sind so geschaltet, daß die betreffenden Teilnehmer nur einen Teil der internen Verbindungen selbst herstellen können, bei den übrigen Verbindungen aber die Vermittlung mitwirken muß. So läßt sich verhindern, daß sich Gäste eines Hotels selbsttätig untereinander anrufen oder daß vom Krankenbett aus die Verwaltung des Hauses oder von dort aus Patienten angewählt werden. Diese Verbindungen sind dann nur über die Vermittlung möglich. Nach der Fernmeldeordnung sind neben W-Nebenstellen zwei Arten von WH-Nebenstellen gestattet.

WH-Nebenstellen können vollamtsberechtigt, halbamtsberechtigt oder nichtamtsberechtigt sein.

7

Unzulässige Verbindungen werden im Auswerter (AE) erkannt. Dazu ist es erforderlich, die Berechtigung des Anrufers festzustellen und die gewählte Rufnummer im Zusatz zum Registerabtaster (RWH) zu analysieren. Beide Aussagen werden sodann im AE verknüpft, und die gewählte Verbindung entweder aufgebaut oder, wenn die Verbindung nicht zulässig ist, ausgelöst, und der rufende Teilnehmer erhält Besetztton.

Bild 8 zeigt eine in Hotels häufig gewünschte Organisationsform mit zwei Arten von WH-Nebenstellen neben normalen W-Nebenstellen. Die WH-Nebenstellen „Gäste“ und „Hoteldienste“ unterscheiden sich durch ihre Berechtigung zum automatischen Internverkehr. Alle nicht durch einen Pfeil gekennzeichneten Verbindungen, wie z. B. Gespräche der Gäste untereinander, müssen über die Vermittlung aufgebaut werden. WH1-, WH2- und W-Nebenstellen lassen sich durch einfaches Rangieren einrichten.

H-Nebenstellen

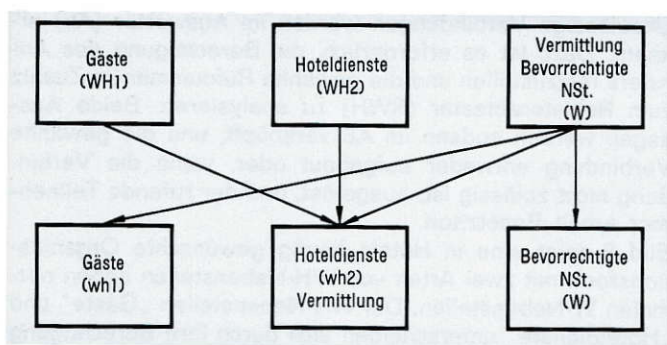
Teilnehmer von H-Nebenstellen können abgehende Verbindungen nur über die Abfragestelle erhalten; der Teilnehmer hebt also nur den Handapparat ab und wird über den Abfragesatz (AS) mit der Abfragestelle verbunden. Die Berechtigungsabfrage, welche die Nebenstelle als H-Nebenstelle erkennt, leitet diesen Vorgang ein. Der Zusatz zum Registerabtaster für H- und WH-Nebenstellen (RWH) steuert dabei den Auswerter (AE). Der Anruf wird an der Abfragestelle signalisiert und die Bedienung stellt die gewünschte Internverbindung her.

H-Nebenstellen können halbamtsberechtigt oder nichtamtsberechtigt geschaltet sein. Ist die H-Nebenstelle halbamtsberechtigt und mit einem Nummernschalter ausgerüstet, kann die Vermittlung eine Amtsleitung zuteilen — der Teilnehmer wählt dann seine Amtsverbindung selbst. Soll dagegen die Vermittlung alle Verbindungen aufbauen, kann der Nummernschalter der H-Nebenstellen entfallen. Rückfragegespräche werden über die Vermittlung aufgebaut, die das Amtsgespräch inzwischen in Haltestellung schaltet. Bei Nachtschaltung erfolgt nach dem Erdtastendruck durch die H-Nebenstelle der Anruf bei der Nachtabfragestelle.

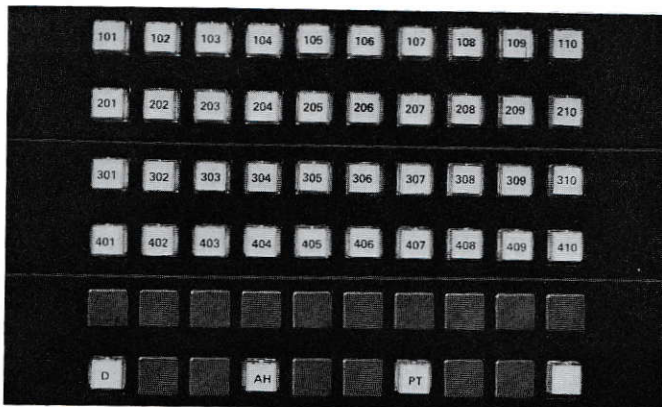
Neben W-Nebenstellen dürfen nur 2 weitere Arten Nebenstellen vorhanden sein, also entweder WH- und H-Nebenstellen oder 2 Arten WH-Nebenstellen, die sich in ihren Verkehrsmöglichkeiten unterscheiden.

Identifizierung im Internverkehr

Ein eindeutiges Feststellen des Anrufers durch die Vermittlung — Identifizierung — ist besonders beim handvermittelten Internverkehr wichtig. Schon vor der Abfrage kann die Telefonistin durch Drücken der Identifiziertaste am



8



9

Vermittlungsapparat die Rufnummer — im Hotel die Zimmernummer — des Anrufers erkennen. Die digitale Anzeige der Rufnummer ist entsprechend den erweiterten Leistungsmerkmalen der Zentrale dreistellig ausgeführt.

Bei handvermitteltem Internverkehr über eine modifizierte Übertragung (Ue) kann die Vermittlung Anrufer und Gerufenen identifizieren; dazu sind je Ue zwei gesonderte Identifiziertasten vorgesehen.

Anrufschart

Will ein Gast oder Patient in seinem Zimmer ungestört sein, veranlaßt er bei der Vermittlung das Einschalten des Anrufschartes. Die Telefonistin drückt dann auf einem besonderen Tableau eine dem betreffenden Zimmer zugeordnete sperrende Leuchttaste (Bild 9). Dadurch ist er für den ankommenden Internverkehr vorübergehend gesperrt — der interne Anrufer erhält Besetztton. Die Tastenlampe kennzeichnet den Besetztzustand der Nebenstelle. Kommt jetzt ein wichtiges Amtsgespräch, so liegt es im Ermessen der Telefonistin, den Anrufschart für diesen Teilnehmer da-

durch kurz aufzuheben, daß sie bei der Zuteilung eine besondere Durchschaltetaste betätigt. Danach bleibt der Gast weiter gegen Anrufe geschützt.

Automatisches Durchschalten zur Vermittlung — Notruf

Wenn ein Teilnehmer den Handapparat abhebt und nicht wählt, wird er im allgemeinen nach einer bestimmten Zeitspanne von der Vermittlungseinrichtung getrennt und erhält Besetztton. Als Ursache für das Nichtwählen des Teilnehmers kann nun in Krankenhäusern o. ä. nicht grundsätzlich Leichtfertigkeit angenommen werden. Vielmehr ist es durchaus möglich, daß der Anrufer Hilfe herbeirufen wollte, dazu aber nicht mehr in der Lage war. Daher ist in diesem Fall nicht ein Trennen, sondern ein Durchschalten zur Vermittlung vorgesehen, dem bei einem Notruf die Identifizierung des Anrufers durch die Bedienung folgen muß. Weitere Maßnahmen lassen sich dann von dieser zentralen Stelle in die Wege leiten.

Rufumschaltung

Die verschiedenen Dienste, z. B. Reception, Zimmerservice oder Schwesternstationen, erhalten einen Nebenstellenapparat, der meist mit einer ein- oder zweistelligen Sonder-rufnummer angerufen werden kann. Ist nun das Personal unterwegs oder außer Dienst, so werden Anrufe bei diesen Stellen auf einen anderen Abfrageapparat, z. B. beim Nachtportier oder bei der Nachtschwester, umgeschaltet und dort abgefragt.

Gebührenzahlung

Besonders dann, wenn Nebenstellen in Hotel- und Krankenzimmern orts- und fernamtsbereichlich sind, ist eine exakte Gebührenrechnung erforderlich. Für diese Nebenstellen ist dann je ein Gebührenzähler vorzusehen, der an zentraler Stelle angebracht ist und bei der Abrechnung abgelesen wird. Einzelne Amtsgespräche halbamtsberechtigter Teilnehmer lassen sich am Vermittlungsapparat gebührenmäßig erfassen. Der halbamtsberechtigte Teilnehmer wählt die Amtskennziffer und wird daraufhin auf den Anzeigesatz für halbamtsberechtigte Nebenstellen (HAS) geschaltet. Die Telefonistin erkennt den Anrufer, seine Nummer wird am Vermittlungsapparat angezeigt. Vor dem Durchschalten zu einer Amtsleitung schaltet die Telefonistin den Gebührenzähler ein. Nach Gesprächsende fordert ein Signal zum Ablesen des Zählerstandes auf.

Literatur:

- [1] Pfeil, W.: Die TN-Fernsprech-Nebenstellenzentrale der Baustufe II G in Multireed-Technik. TN-Nachrichten (1968) 68, S. 21—26.
- [2] Richter, L.: TN-Hotelfernsprechanlagen in aller Welt. TN-Nachrichten (1970) 70, S. 27—30.

Hybride Dickschichtbausteine für die Vermittlungs- und Datentechnik

Hans Isert, Peter Wilczek

Die Vermittlungs- und Datentechnik der Zukunft wird in ihrem Gesamtaufbau durch die Anwendung integrierter Schaltkreise in bipolarer oder MOS-Technik gekennzeichnet sein [1]. Durch diese Bauelemente, Leiterplatten in Multilayertechnik, neue Verdrahtungsmethoden sowie Kleinrechner – teilweise sogar in die Anlagen integriert – wird eine allgemeine Miniaturisierung erreicht.

Der Bau kompakter Anlagen mit einem großen Spektrum von Leistungsmerkmalen stellt an die Bauelemente Anforderungen, die monolithische integrierte Schaltkreise allein normalerweise nicht erfüllen können. Als Lösung des Bauelementeproblems bieten sich Kombinationen von Halbleitern und Schaltungselemente in Dickschichttechnik an – sogenannte hybride Dickschichtbausteine. Diese Bausteine weisen nicht nur die gewünschte hohe Packungsdichte auf, sondern verfügen auch in Technik und Preis über Vorzüge, auf die im folgenden näher eingegangen wird.

Als hybride Dickschichtbausteine ausgeführte Schaltungen können zahlreiche Funktionen mit wesentlich höheren Leistungspegeln erfüllen als solche in monolithischer Technik, in der sich z. B. Kondensatoren mit großen Kapazitätswerten, Induktivitäten sowie hochbelastbare Widerstände wegen ihres großen Platzbedarfs nicht realisieren lassen. In Dickschichttechnik kann man dagegen Leiter, Widerstände, Kondensatoren sowie horizontale und vertikale Isolationsstreifen ohne großen Aufwand herstellen [2]. Die auf einem nichtleitenden Substrat aus Aluminiumoxid erzeugten Leiterzüge verfügen über Leitfähigkeiten von $> 1 \text{ S}$. Dickschichtwiderstände haben enge Absoluttoleranzen, sehr hohe Konstanz über lange Zeiträume, große Wertbereiche und ermöglichen hohe Verlustleistungen. Kondensatoren lassen sich mit zweckmäßigem Platzaufwand auf dem Substrat bis etwa 20 nF realisieren, die Isolationsstreifen gestatten das Herstellen von Multilayerschaltungen in Dickschichttechnik. Dickschicht-Hybridschaltungen können alle Arten von diskreten Bauelementen auf einem Dickschichtbaustein vereinigen: Dioden, Transistoren, monolithische integrierte Schaltungen (IC), diskrete Induktivitäten, Kapazitäten, optoelektronische Bauelemente sowie andere Bauteile.

Der zunehmenden Verwendung von Dickschichtbausteinen in der Vermittlungs- und Datentechnik sind durch die verfügbaren diskreten, aktiven Bauelemente in konventioneller Bauform Grenzen gesetzt. Dieser Engpaß kann durch andere Bauformen von Halbleiter-Bauelementen überwunden werden, bei denen das Typenspektrum erheblich größer ist. Es sind dies in erster Linie ungekapselte Halbleiter-Bauelemente sowie Halbleiter in Sonderbauformen [3].

Mit ungekapselten Halbleitern, wie sie als einzelne Chips in der Fertigung anfallen, läßt sich eine sehr große Packungs-

dichte erzielen. Grundsätzlich können alle Halbleiter, die normalerweise in einem Standardgehäuse – z. B. TO 5 oder TO 18 – eingebaut sind, auch als ungekapselte Chips bezogen und im Dickschichtschaltkreis verwendet werden. Ein weiterer Vorteil sind die erheblich geringeren Kosten gegenüber gekapselten Halbleitern.

Ungekapselte Halbleiter werden im allgemeinen vorgeprüft und selektiert angeliefert. Die Lieferformen sind je nach Bezugsquelle und Anforderungen verschieden: Meist handelt es sich um flache Kunststoffträger mit kleinen Vertiefungen für die einzelnen Halbleiter, oder sie befinden sich auf einer Glasscheibe, die mit einer Adhäsivfolie überzogen ist. Da bei diesen Halbleitern die Anschlußmetallisierung von oben sichtbar ist, spricht man von Ausführungsformen in der Face-up-Technik. Die ungekapselten Halbleiter lassen sich durch eutektische Legierungsbildung, Weichlot oder Epoxidleitlebber mit dem Substrat verbinden. Beim eutektischen Legieren wird das Silizium der Halbleiter bei einer Temperatur von 370 bis 400°C unter leichtem Druck und Reibung dauerhaft mit Gold verbunden. Dieses eutektische Bondverfahren ergibt zwar die besten Ergebnisse hinsichtlich des elektrischen Kontaktes, der Wärmeableitung und der mechanischen Festigkeit, ist jedoch technologisch sehr schwer zu beherrschen. Die hohe Arbeitstemperatur von mindestens 370°C bereitet insbesondere dann Schwierigkeiten, wenn auf ein Substrat mehrere Halbleiter aufzubringen sind, weil die hohe Temperatur deren elektrischen Eigenschaften irreversibel verändern kann.

Um dies zu vermeiden, empfiehlt sich die Verwendung von Weichloten oder Epoxidleitlebber für die Montage der Halbleiter-Chips in die Dickschichtschaltung. Lötfähige Halbleiter – auf Zwischenträger aus vergoldetem Kovar oder Molybdän aufgelegt – sind fertig zu beziehen und lassen sich einfach montieren. Im allgemeinen ist bei diesem Tab genannten Bauelementen der Kollektor von Transistoren mit der Kontaktierfläche auf dem Substrat identisch, so daß durch Drahtverbindungen nur noch die Basis- und Emitteranschlüsse herzustellen sind (Bild 1). Die entsprechenden Metallisierungen auf der Oberfläche der Tab-Halbleiter werden durch ein spezielles Schweißverfahren mit sehr feinen Drähten kontaktiert – wegen der Nagelkopf-Form der Kontaktierstelle Nailhead-Thermokompression genannt. Hierbei werden hochreine Metallflächen durch Diffusionsschweißen miteinander verbunden. Der Schweißvorgang findet normalerweise bei einer Substrattemperatur von 300°C und unter Schutzgasatmosphäre statt. Diese hohe Temperatur kann jedoch die Löt- bzw. Klebeverbindungen des Tab lösen. Arbeitet man dagegen mit einer kurzzeitig impulsgeheizten Bondkapillare, so braucht das Substrat zum Bonden nicht

- 1 Tab-Transistor auf vergoldetem Kovarblech — 80fach vergrößert
- 2 Tab-Transistor mit Golddrahtkontaktierungen — 100fach vergrößert
- 3 Flip-Chip-Transistor mit vier Bumps-Anschlüssen — 100fach vergrößert
- 4 Beam-Lead-Transistor mit vier Anschlüssen — 100fach vergrößert
- 5 Kontaktieren von Beam-Lead-Halbleitern mit dem Wobbel-Bonder

vorgewärmt zu werden. Meist wird Golddraht mit einem Durchmesser von 25 μm verwendet, den man durch eine Bondkapillare gleichen Durchmessers zieht. Die durch eine Wasserstoff-Flamme angeschmolzene Kugel hat etwa den doppelten Durchmesser des Drahtes, so daß sich der Draht bei der Abwärtsbewegung der Kapillare zur Kontaktierstelle des Chips nicht durch die Kapillarenöffnung nach oben ziehen läßt.

Die Kapillare mit der Goldkugel an der Schweißspitze wird nun auf die zu kontaktierende Chip-Oberflächenmetallisierung aufgesetzt. Beim Erreichen des eingestellten Schweißdruckes, der etwa 100 bis 200 N/mm² beträgt, erhitzt ein kurzer Spannungsimpuls die wärmebeständige Kapillare. Im Zusammenwirken von Druck und Temperatur entsteht bei diesem Vorgang der Nailhead als erste Bondstelle. Der auf der Chip-Oberfläche festgeschweißte Draht kann dann in jede beliebige Richtung gezogen werden. Da nun keine Schweißkugel für das Befestigen des Drahtes auf der entsprechenden Leiterbahn des Substrats vorhanden ist, führt man mit der Kapillarkante — ebenfalls durch impulsgesteuerte Thermokompression — den Schweißvorgang aus. Nach dem Schweißen wird die Kapillare nach oben bewegt, und eine Wasserstoff-Flamme trennt den bis zu diesem Vorgang endlosen Draht, wobei gleichzeitig eine neue Goldkugel für den nächsten Bond entsteht. Bild 2 zeigt einen mit diesem Verfahren kontaktierten Tab-Transistor.

Die Frage nach der Zuverlässigkeit von Hybridschaltungen, die mit solchen ungekapselten Halbleitern aufgebaut sind, läßt sich nicht ohne weiteres exakt beantworten. Die eigentliche passive Dickschichtschaltung ist zwar sehr zuverlässig, die eingebauten ungekapselten Halbleiter dagegen sind bestenfalls genauso, meist jedoch weniger zuverlässig als die gekapselten. Auf jeden Fall erfordern ungekapselte Halbleiter einen größeren Aufwand für das anschließende Kapseln der gesamten hybriden Schaltung. Die übliche Kunststoff-Kapselung reicht dafür nicht aus, weil diese nicht alle nachteiligen Einwirkungen auf die Kennwerte des Halbleiter-Chips verhindern kann. Gegen die Verwendung von Kunststoffen sprechen außerdem die unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Umhüllungsmaterial und Substrat. So ist z. B. der Ausdehnungskoeffizient von Epoxidharz etwa um den Faktor 10 größer als der von Aluminiumoxid. Bei thermischer Wechsellast können dadurch innerhalb der Schaltung mechanische Spannungen auftreten, die den in sich spröden Halbleiterkristall von seiner Bondstelle auf dem Substrat abscheren. Es ist deshalb notwendig, die Schaltungen gegen Einflüsse von außen hermetisch zu schützen. Dies kann durch Gehäuse aus Keramik und Metall geschehen, die mit geeigneten Verbin-

dungsmethoden auf dem Trägersubstrat befestigt sind. Solche Gehäuse sind für genormte Substratgrößen serienmäßig zu beziehen.

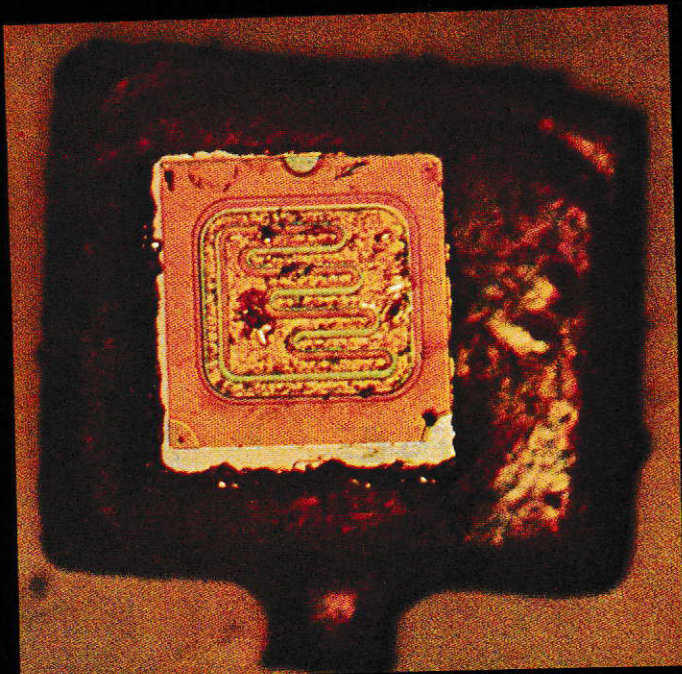
Ein Vergleich der Vor- und Nachteile ungekapselter Halbleiter in Dickschichtbausteinen ergibt somit, daß die hohen Kosten für Prüfung und hermetische Kapselung die Ersparnis bei den Chip-Kosten kompensieren können. Ungekapselte Halbleiter in sogenannter Face-up-Montage zu verwenden, erscheint also nur dann gerechtfertigt, wenn für kleinere Stückzahlen von Hybridschaltungen keine Halbleiter in anderer Technologie serienmäßig verfügbar sind.

Bei sogenannten Flip-Chip- und Beam-Lead-Halbleitern liegt die Kontaktiermetallisierung — von oben nicht sichtbar — dem Substrat zugewandt. Deshalb spricht man bei diesen Halbleitern von Ausführungsformen in Face-down-Technik. Der Vorteil dieser Bauelemente liegt in den wenigen Kontaktvorgängen, der besseren Kontrollmöglichkeit und insbesondere in der Passivierung des gesamten Halbleiters durch Umhüllen mit Glas. Dadurch erübrigen sich bei diesen beiden Chip-Arten aufwendige Kapselmethoden für die gesamte Dickschichtschaltung, was die höheren Kosten des Face-down-Halbleiters gegenüber ungekapselten Chips zum großen Teil kompensiert. Rechnet man die höhere Zuverlässigkeit, den geringeren Zeitaufwand beim Kontaktieren sowie die guten Prüf- und Reparaturmöglichkeiten hinzu, ergeben sich kaum noch Preisunterschiede zwischen Halbleiter-Bauelementen in Face-up- und Face-down-Ausführung.

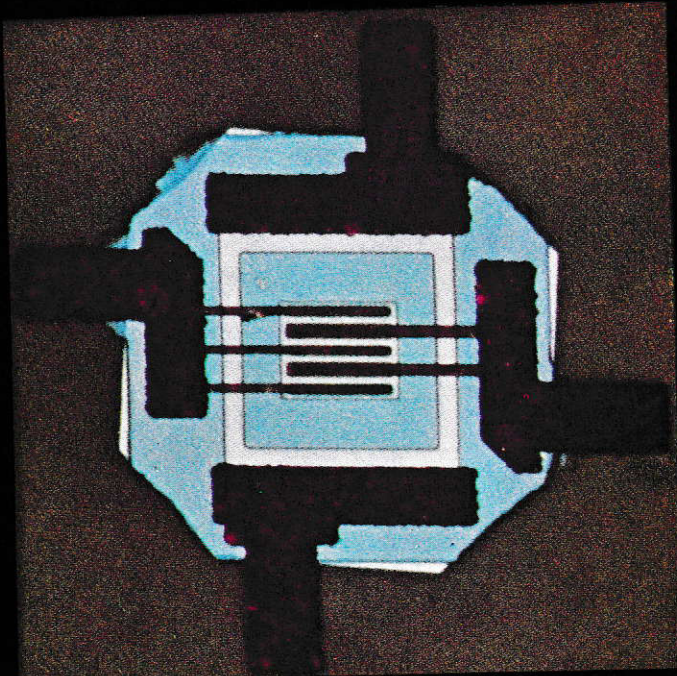
Flip-Chips sind Halbleiterkristalle, deren Anschlüsse aus warzenförmigen Erhöhungen — Bumps — bestehen (Bild 3). Die Kontaktstellen können verschieden ausgebildet sein. So gibt es Systeme mit Bumps aus aufgedampftem oder geätzttem Aluminium. Ferner metallurgische Systeme aus mehreren Haft- und Trennschichten, wobei die Oberflächen der Kontaktstellen durch einen entsprechenden galvanischen Überzug aus Zinn, Blei/Zinn oder Gold löt- oder schweißfähig sind.

Für Flip-Chip-Bauelemente gibt es verschiedene Montagemethoden, bei denen stets alle Anschlüsse gleichzeitig kontaktiert werden. Lötfähige Ausführungen werden auf die vorverzinnten Kontaktflächen des Substrats aufgesetzt. Die Lötverbindung entsteht durch Aufschmelzen der Zinnschichten unter Verwendung von Schutzgas oder unter Einsatz von Flußmitteln.

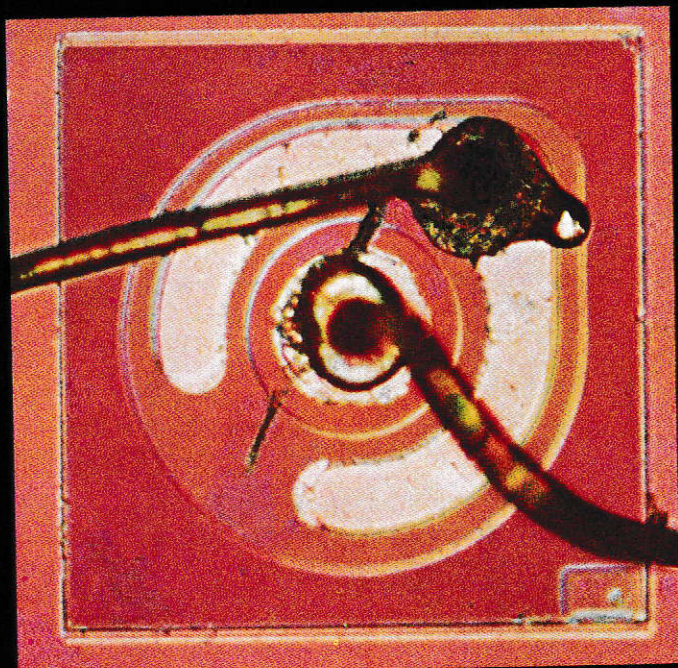
Chips mit Kontaktwarzen aus Aluminium lassen sich durch Ultraschall-Schweißen mit den Landeplätzen des Substrats verbinden. Die Rückseite des Chips wird von der Sonotrode — eine Elektrode, die definierte mechanische Längsschwingungen ausführt — einer Schweißmaschine gehalten, die durch einen Schallenergie-Impuls sämtliche Verbindun-



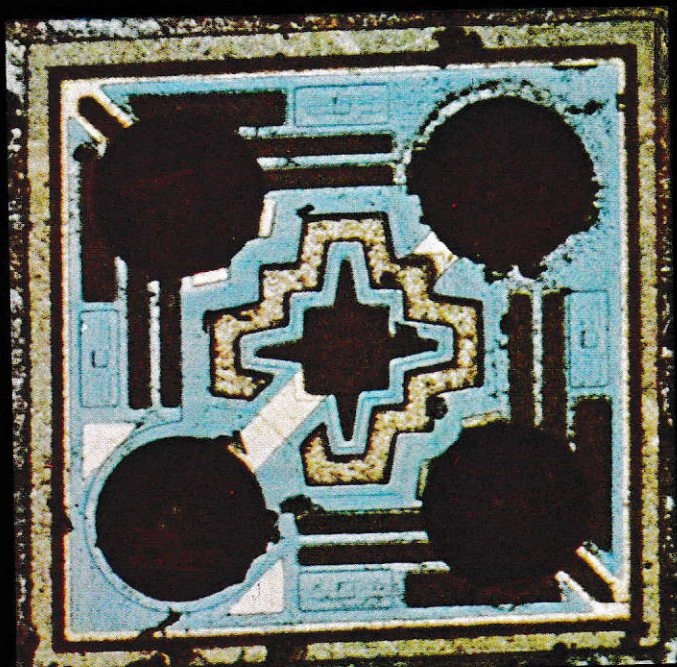
1



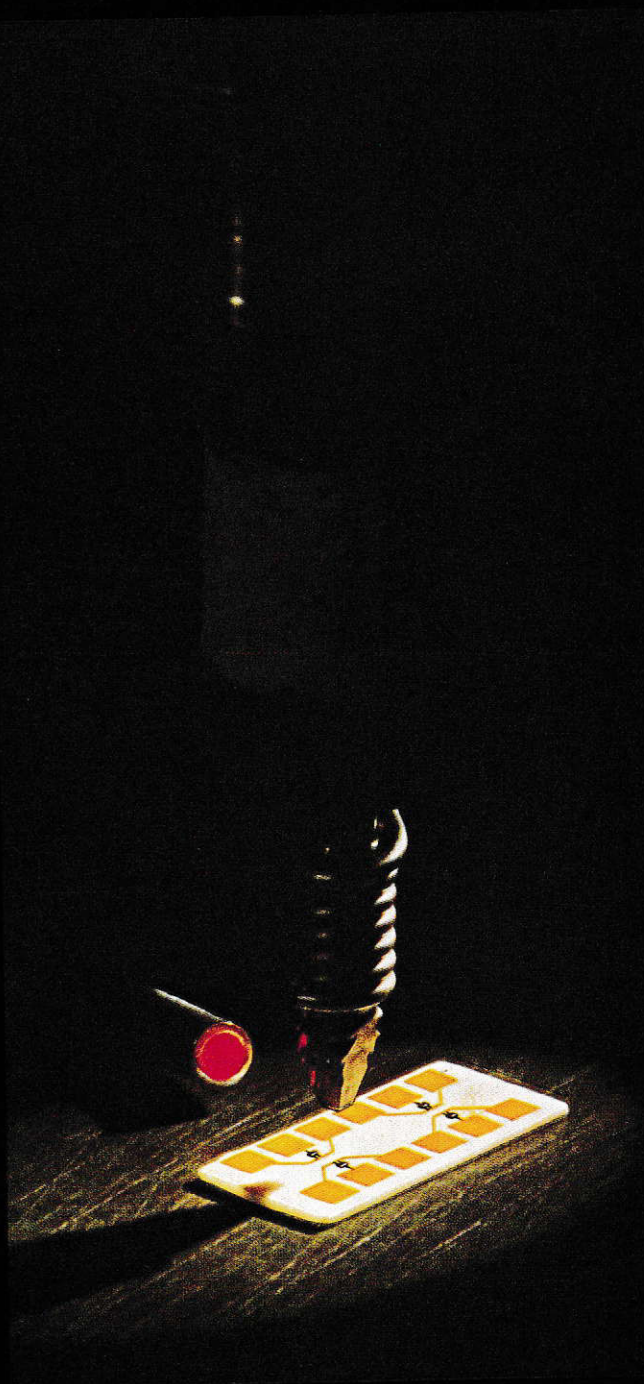
4



2



3



5

gen gleichzeitig herstellt. Flip-Chips mit vergoldeten Bumps werden durch Thermokompression mit dem Substrat verbunden. Hierbei setzt ein geheiztes Bondwerkzeug den Chip unter definiertem Druck auf das Substrat auf. Durch die Wärmeeinwirkung und eine mechanische Bewegung des Werkzeugs werden alle Kontaktstellen gleichzeitig verformt und verschweißt. Insgesamt hat die Flip-Chip-Technik für hybride Schaltkreise der Vermittlungs- und Datentechnik jedoch noch keine große Bedeutung erlangt, da auf dem Markt bislang nur sehr wenige Halbleiter-Bauelemente in dieser Technik erhältlich sind.

Eine andere Marktsituation besteht dagegen bei Beam-Lead-Halbleitern. Hier bieten die Halbleiter-Hersteller bereits ein beachtliches Typenspektrum an, das außerdem ständig erweitert wird. Auch die Beam-Lead-Technik erlaubt es, alle Kontakte gleichzeitig zu bonden. Anders als bei der Flip-Chip-Technik ist hierbei jedoch eine Sichtkontrolle aller Kontaktstellen möglich, so daß eventuelle Kontaktierfehler sofort erkannt werden können. Beim Flip-Chip ist dies deshalb nicht möglich, weil die Kontaktstellen durch den Halbleiterkristall verdeckt sind.

Beim Beam-Lead-Chip bestehen die Anschlußstellen auf dem Halbleiter aus einem metallurgischen System aus Platin und Gold. Von diesen verstärkten Anschlüssen, die als Bändchen über die Chip-Kante hinausragen, ist die Bezeichnung Beam=Träger, Balken und Lead=Leitung abgeleitet (Bild 4).

Zum Kontaktieren von Beam-Lead-Halbleitern wird meist das Thermokompressionsverfahren angewendet. Falls die erforderlichen Einrichtungen nicht verfügbar sind, um alle Anschlüsse in einem Arbeitsgang zu kontaktieren, kann man auch jeden einzelnen Beam-Lead-Kontakt des Halbleiters für sich allein aufschweißen. Da die Anschlußbändchen sehr dünn sind, kommt es auf eine gute Parallelität zwischen dem andrückenden Werkzeug und den Kontaktflächen auf dem Trägersubstrat an. Mit einem starren Bondwerkzeug wäre nicht gewährleistet, daß sich die metallischen Anschlüsse während des Schweißens gleichmäßig verformen. Um jeden einzelnen Fuß wirklich gleichmäßig zu verformen, macht der Werkzeugkopf Taumelbewegungen, so daß die Werkzeugkante einen Fuß nach dem anderen erfaßt und verformt.

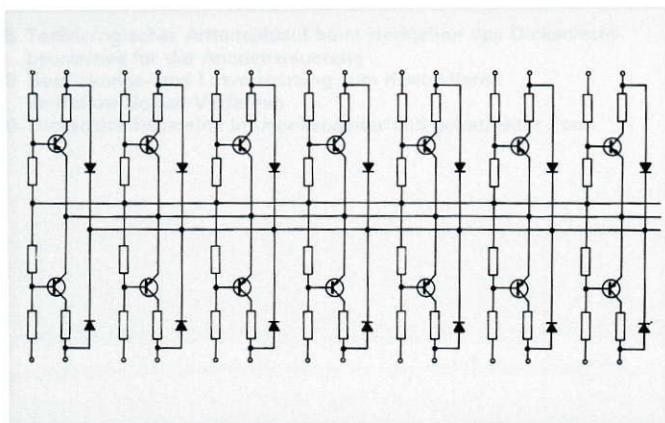
Mit einem sogenannten Wobbel-Bonder werden alle Anschlüsse eines Beam-Lead-Halbleiters in einem Arbeitsgang auf das Substrat durch Thermokompression aufgeschweißt. Das Gerät arbeitet mit einem halbdurchlässigen Spiegel, der im Stereomikroskop die durch ein Lichtleitfaserbündel angestrahlte gesamte Unterseite des Bondwerkzeugs abbildet und so ein einfaches und sicheres Ausrichten der

Anschlüsse, entsprechend den Landeplätzen, gewährleistet. Das aus zunderfestem Material hergestellte Werkzeug besteht aus einem Einspannschaft, dem Aufnahmegewinde für die Heizwicklung und dem eigentlichen Bondkopf. In diesen ist ein den Chip-Dimensionen entsprechender Hohlraum eingearbeitet, welcher den Kristall durch Vakuum ansaugt (Bild 5). Die Füße des Beam-Lead-Bauelements liegen nun auf der Unterkante des Werkzeugs auf. Durch das Stereomikroskop und den halbdurchlässigen Spiegel werden dann die Landeplätze auf dem vorgeheizten Substrat in optische Deckung mit den entsprechenden Anschlußfüßen des Beam-Lead-Bauelements gebracht. Anschließend wird das Werkzeug auf das Substrat abgesenkt. Der eigentliche Thermokompressions-Schweißvorgang wird durch die Wobbel-Bewegung des Werkzeugs bei gegebenem Druck auf die Anschlußfüße durchgeführt. Der Andruckwinkel des Werkzeugs sowie die Geschwindigkeit des exzentrischen Umlaufs sind ebenfalls entsprechend der Chip-Form einstellbar.

Das Beam-Lead-Bauelement bietet auch bei einer eventuell notwendigen Reparatur große Vorteile. Muß ein defektes, eingebondetes Beam-Lead-Bauelement von einem Substrat entfernt werden, so trennen die Kontakte meist am Halbleiter-Chip selbst auf, die Bändchenreste des defekten Bauteils bleiben normalerweise auf den Substratlandeplätzen haften. Diese Landeplätze können meist wieder ohne weiteres zum Aufbonden des neuen Bauelements in Beam-Lead-Technik verwendet werden.

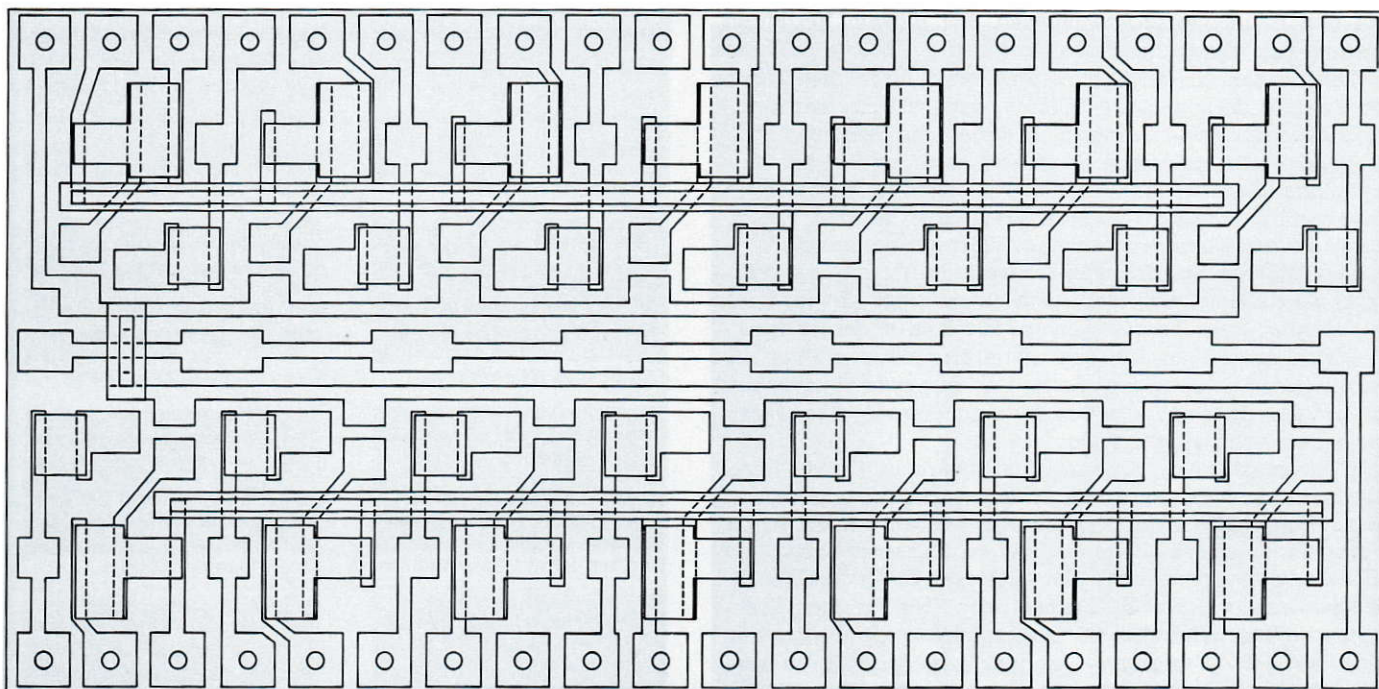
Vergleicht man alle bisher diskutierten Fakten bezüglich der Vor- und Nachteile der verschiedenen Ausführungsformen der Halbleiter-Bauelemente, so kann man die Beam-Lead-Technik als Technologie der Zukunft bezeichnen. Die Verwendung von Beam-Lead-Bauelementen in großen Stückzahlen wird sich jedoch aus Preisgründen erst dann verwirklichen lassen, wenn auf dem Markt ein entsprechender Bedarf für diese Bauelemente vorhanden ist. Ein einzelner Hersteller von Hybridschaltungen ist kaum in der Lage, die für eine preiswerte Herstellung erforderlichen großen Stückzahlen zu erreichen. Diese Situation ändert sich jedoch wahrscheinlich dann, wenn Halbleiter-Hersteller Bauelemente in Beam-Lead-Technik für ihren Eigenbedarf verwenden.

TN benutzt für moderne Anlagen der Vermittlungs- und Datentechnik hybride Dickschichtbausteine eigener Fertigung – deren Herstellung im folgenden am Beispiel der Anodensteuerung für eine 14stellige Ziffernanzeige mit Nixie-Röhren erläutert werden soll. Zunächst wird der in Bild 6 gezeigte Schaltungsentwurf topologisch umgesetzt. Die entstandene Vorlage dient zum Herstellen der Filmvor-



6 Schaltungsentwurf für eine Anodenansteuerung
7 Vorlage für das Herstellen der Filme

6



7

lagen auf einem Koordinatographen im Cut-and-Strip-Verfahren (Bild 7). Nach diesen Vorlagen im Maßstab 1:20 erstellte Diapositive werden zum Herstellen der einzelnen Siebe verwendet, die zum Drucken der verschiedenen Dickschichtpasten erforderlich sind. Bild 8 zeigt den technologischen Arbeitsablauf zur Herstellung dieses Dickschichtmoduls für die Datentechnik. In ihrer Bauform festgelegte Substrate – bestehend aus 96%igem Aluminiumoxid (Al_2O_3) – werden durch Brennen bei 860°C gereinigt. Die entsprechend dem Layout vorgesehenen Pasten für Leiterbahnen, Widerstände und Dielektrikum werden für den Siebdruckprozeß auf ihre Fließeigenschaften untersucht und eventuelle Abweichungen von den Soll-Werten der Viskosität korrigiert. Eine Präzisions-Siebdruckmaschine, deren Reproduziergenauigkeit von Druck zu Druck besser als $\pm 25\text{ }\mu\text{m}$ ist, bringt die einzelnen Pasten in folgender Reihenfolge auf das Substrat auf: Leiterbahnen, Widerstände, Dielektrikum und obere Leiterbahnen. Jedem Druckschritt folgt in einem Durchlaufofen ein Trockenvorgang bei 120 bis 140°C . Das Sintern der getrockneten Schichten geschieht durch gemeinsames Brennen in einem Durchlauf-Einbrennofen bei definiertem Temperaturverlauf. Die einzelnen Pasten erhalten

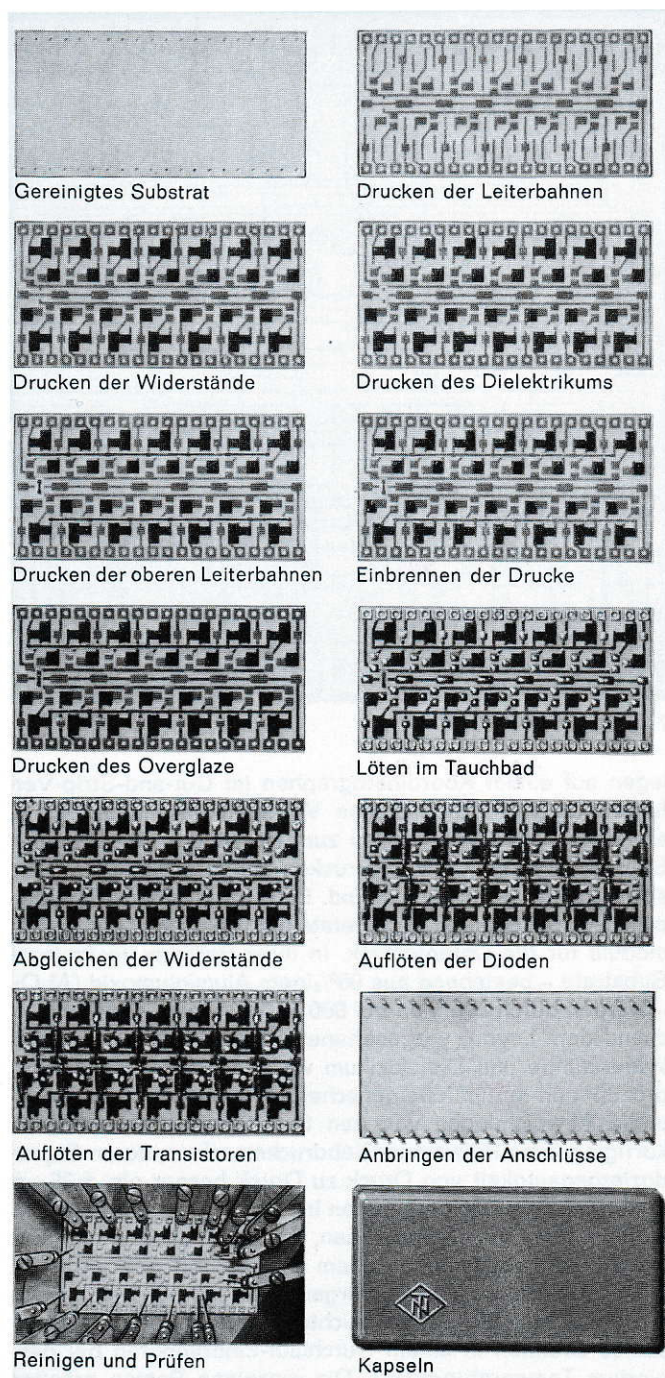
durch diesen Schmelzvorgang bei einer Spitztemperatur von 860°C ihre elektrischen Eigenschaften – die Leitpaste ihre Leitfähigkeit, die Widerstandspaste ihren vorberechneten Widerstandswert und die dielektrische Paste ihre Isolationswerte. Das anschließend aufgedruckte Overglaze dient dem selektiven Benetzen der Schaltung mit Lot im Tauchbad sowie dem Schutz der Widerstandsoberflächen gegen mechanische Beschädigungen während des Abgleichvorgangs.

Durch das Vorverzinne der Landeplätze für die diskreten aktiven Elemente ist es möglich, Transistoren im Gehäuse SOT 23 – DIN 41869 – und Glasdioden der Bauform DO 35 im Reflow-Solder-Verfahren in die Schaltung einzusetzen. Bild 9 zeigt eine halbautomatische Bestückungs- und Löt-vorrichtung. Eine Elektrode – bestehend aus Widerstandsschleife und Vakuum-Ansaugung – hebt das Bauelement aus einer Bestückungseinrichtung. Zum Löten wird es über den vorgewärmten und positionierten Dickschichtschaltkreis gebracht. Bei einem definierten Druck auf das Substrat wird die Heizschleife von einem sehr kurzen Impuls eines Konstantspannungsgeräts erwärmt. Das auf den Kontaktflächen aufgeschmolzene Lot verbindet sich beim Abkühlen

mit den Bauelemente-Anschlüssen. Mit diesem Verfahren lassen sich sämtliche Transistoren und Dioden auf der Schaltung sehr zuverlässig kontaktieren. Nach dem Lötén der Anschlußfüße folgt ein Reinigungsprozeß: Ein fluoriertes Kohlenwasserstoff-Lösungsmittel befreit die gesamte Schaltung von Flußmittelresten, Staub und sonstigen bei der Verarbeitung entstehenden Verunreinigungen. Die elektrisch vorgeprüfte Schaltung kann nun gekapselt werden. Hierzu dient ein den Abmessungen des Substrats entsprechendes Kunststoffgehäuse, das den Baustein aufnimmt und während des Eingießens und Aushärtens eines Epoxidharzsystems in einer fixierten Lage hält. Eine andere Kapselmethode ist das Umhüllen der Bausteine mit einem Wirbelsinterüberzug aus Epoxidharz. Der nunmehr hermetisch gekapselte Baustein wird vor der Auslieferung einer Funktions-Endkontrolle unterzogen.

Bild 10 zeigt einige Dickschichtschaltkreise für die Vermittlungs- und Datentechnik in ungekapselter und gekapselter Form. Dickschichtbausteine dieser Art werden in der Vermittlungstechnik insbesondere im Zusammenhang mit TTL-Modulen verwendet. Mit hybriden Dickschichtschaltkreisen lassen sich z. B. Lampen oder Relais treiben. Elektronische Koppelpunkte für zeitmultiplexe Übertragungen nach dem PAM-Verfahren — sogenannte Modulatoren bzw. Demodulatoren — lassen sich gut in hybrider Dickschichttechnik realisieren. Modulatoren übertragen zu einem bestimmten Taktzeitpunkt Sprechwechselspannungsproben auf die Sammelschiene. Durch den Demodulator werden Amplitudenproben übernommen und die niederfrequenten Ursprungssignale wiedergewonnen. Die RC-Filter dieser beiden elektronischen Koppelpunktausführungen setzen den Anteil hoher Frequenzen herab. Leitungstreiber in hybrider Dickschichttechnik überbrücken lange Leitungswege.

Auch logische Schaltelemente, bistabile Kippstufen, Verzögerungsglieder und Verstärker für die verschiedensten Anwendungsfälle in elektronischen Vermittlungsanlagen werden in Form hybrider Dickschichtbausteine realisiert. Reine Widerstandsnetzwerke dienen als Abschlußwiderstände für TTL-Gatter, Spannungsteiler und auf Speicherplatten als Anpassungen für Leseschleifen. Für Koppel-ebenen werden der jeweiligen Schaltung angepaßte niederohmige Widerstandswerte, die außerhalb der Normreihen liegen können und induktionsfrei sein müssen, in Dickschichttechnik hergestellt. In der Datentechnik steuern Dickschichtschaltkreise z. B. die Anoden von 14stelligen Vielfach-Ziffern-Anzeigeröhren. Diese Anzeigeröhren mit ihrer Ansteuerung werden für Dateneingabeplätze, die Zehner-tastatur und die Anzeigesätze der Datenausgabe beim Datenvermittlungssystem Tenograph verwendet [4].

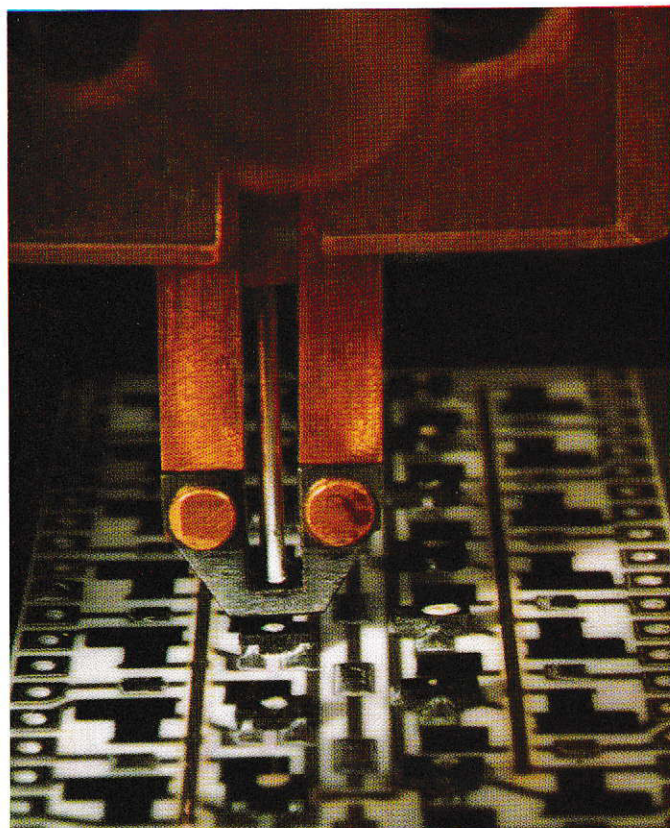


- 8 Technologischer Arbeitsablauf beim Herstellen des Dickschichtbausteines für die Anodensteuerung
- 9 Bestückungs- und Lötvorrichtung zum Kontaktieren im Reflow-Solder-Verfahren
- 10 Dickschichtbausteine in ungekapselter und gekapselter Form

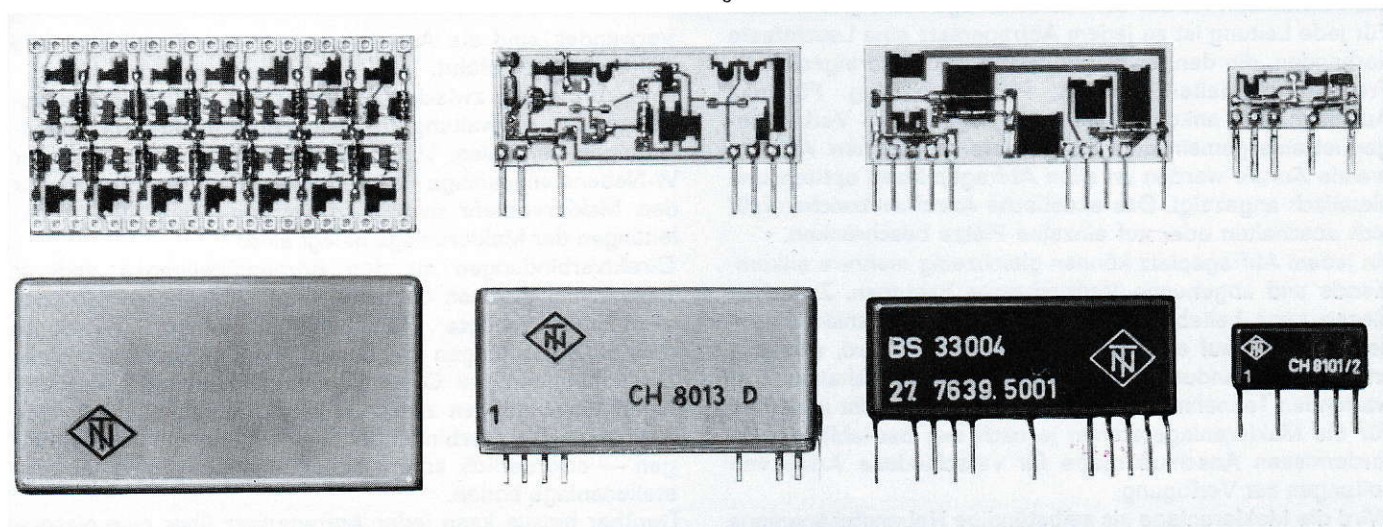
Da die Dickschichttechnik bereits bei kleineren Stückzahlen wirtschaftlich ist, lassen sich auf den jeweiligen Anwendungsfall zugeschnittene Module herstellen, wobei man nicht an genormte Bauelemente gebunden ist. Weitere Vorteile ergeben sich aus der Möglichkeit, ein großes Spektrum aktiver Bauelemente zu integrieren. Obwohl nicht damit zu rechnen ist, daß Dickschichtschaltkreise alle herkömmlichen Bauelemente ersetzen können, kommt doch der hybriden Dickschichttechnik in Zukunft bei der Entwicklung moderner Baugruppen eine große Bedeutung zu. Die rasche Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Dickschichttechnik wird auch bei TN befruchtend auf die breitere Anwendung hybrider Dickschichtbausteine in Geräten und Anlagen wirken.

Literatur:

- [1] Plank, K.-L.: Stand und Tendenzen in der Nebenstellentechnik. TN-Nachrichten (1970) 71, S. 5—13.
- [2] Isert, H.: Dickschichtschaltungen. TN-Nachrichten (1970) 71, S. 53—60.
- [3] Delfs, H.: Hybridschaltungen — Zusammenbau mit ungekapselten Halbleitern in Face-down-Montage. Intern. Elektron. Rdsch. 25 (1971), S. 283—286.
- [4] Fuhrmann, H.: Voraussetzungen und Betriebsabläufe für Datenfernverarbeitung, dargestellt am Beispiel Tenograph — Computer. TN-Nachrichten (1969) 69, S. 42—45.



9



10

Die TN-Makleranlage – ein Fernsprechsyst für schnellen und direkten Kontakt zum Gesprächspartner

Heinz Tron

Der Handel mit Geld, Devisen und Wertpapieren stellt an das Fernsprechsyst der Börsenabteilungen in den Banken besondere Anforderungen: in Sekunden weltweite Fernsprechverbindungen von jedem Abfrageapparat aus herstellen, beliebig oft zwischen verschiedenen gleichzeitig bestehenden Fernsprechverbindungen makeln, wichtige Gesprächspartner über die Wählautomatik mit einem Tastendruck erreichen, Verbindungen zu Banken und Börsen über Direktleitungen mit einem Tastendruck herstellen, ankommende Gespräche an jedem Abfrageplatz annehmen. TN hat sich des Problems „Handeln, Makeln und Vermitteln am Telefon“ angenommen und stellt mit der neuen Makleranlage ein Fernsprechsyst vor, das auf die speziellen Belange des Geld-, Devisen- und Wertpapierhandels abgestimmt ist (Bild 1). Darüber hinaus bietet sich die Makleranlage für Reisebüros, Fluggesellschaften, Taxibetriebe und ähnliche Unternehmen an.

Leistungsmerkmale

Die TN-Makleranlage entspricht den Ausstattungsvorschriften der Deutschen Bundespost und kann als Erst- oder Zweitnebenstellenanlage betrieben werden. Die Anlage ist unbegrenzt erweiterungsfähig.

Grundprinzip der Makleranlage ist die Vielschaltung aller Leitungen an alle Abfrageplätze (Bild 2). Die Teilnehmer der Abfrageplätze haben direkten Zugriff zu allen Leitungen im ankommenden und abgehenden Verkehr. Der bei W-Nebenstellenanlagen sonst übliche Vermittlungsplatz mit Telefonistin ist bei der Makleranlage nicht erforderlich. Für jede Leitung ist an jedem Abfrageplatz eine Leuchttaste vorhanden, die den jeweiligen Betriebszustand signalisiert: Frei, Anruf, Halten, Besetzt, Platzanschaltung. Für das Auslösen aller ankommenden und abgehenden Verbindungen ist eine gemeinsame Schlußaste vorgesehen. Ankommende Anrufe werden an allen Abfrageplätzen optisch und akustisch angezeigt. Das akustische Anrufkennzeichen läßt sich abschalten oder auf einzelne Plätze beschränken.

An jedem Abfrageplatz können gleichzeitig mehrere ankommende und abgehende Verbindungen bestehen. Zwischen diesen kann beliebig oft gewechselt, d. h. gemakelt werden. Solange auf einer Leitung gesprochen wird, sind alle anderen Verbindungen in Haltestellung geschaltet. Die wartenden Teilnehmer können das Gespräch nicht mithören. Für die Makleranlage stehen je nach den betrieblichen Erfordernissen Anschlußorgane für verschiedene Arten von Leitungen zur Verfügung.

Wird die Makleranlage als selbständige Nebenstellenanlage



1

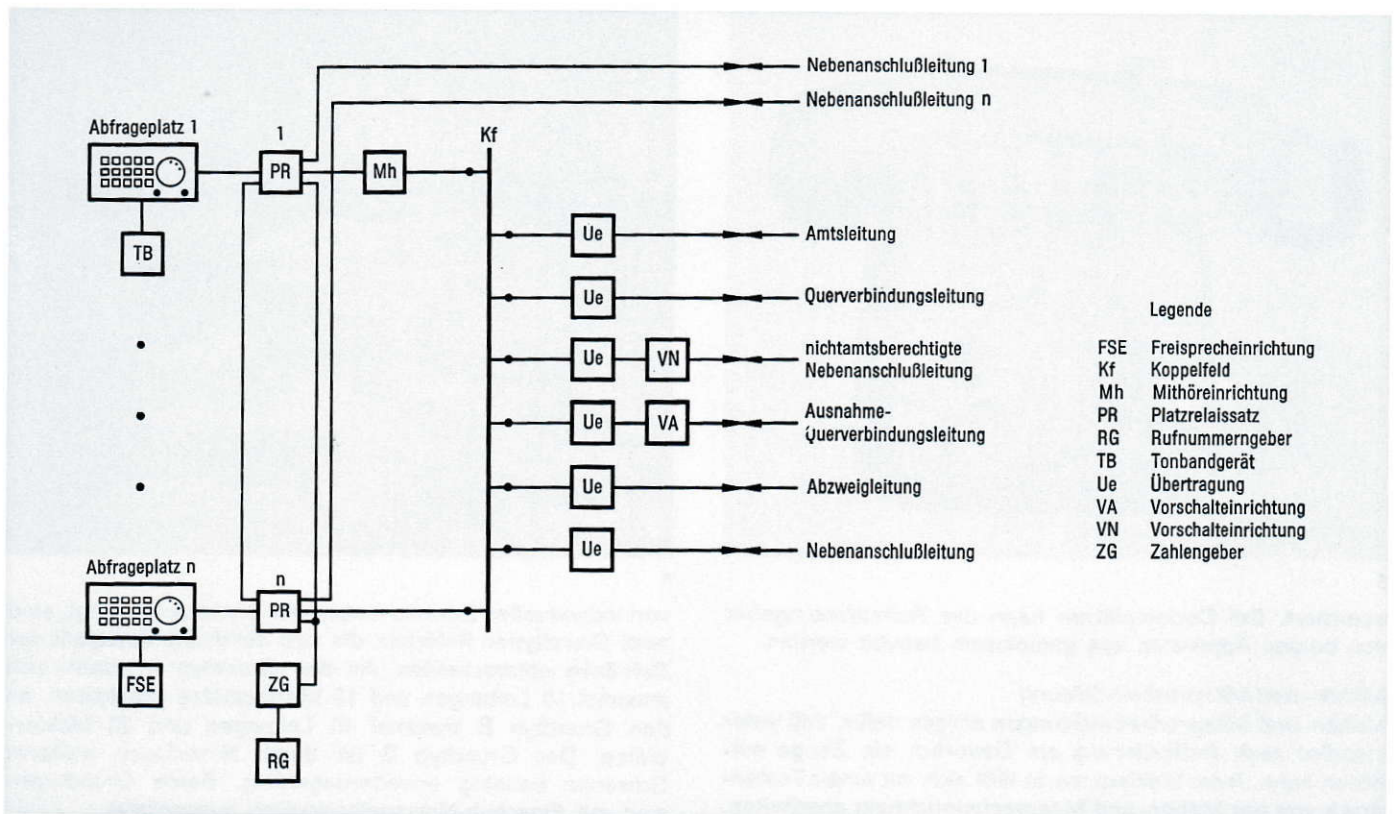
verwendet, sind die Amtsleitungen in der Regel über alle Abfrageplätze geführt.

Eine Verbindung zwischen Makleranlage und Nebenstellenanlage der Verwaltung läßt sich über Querverbindungsleitungen herstellen. Unter Mitwirken der Vermittlung der W-Nebenstellenanlage können diese Leitungen auch für den Maklerverkehr mitbenutzt werden, wenn alle Amtsleitungen der Makleranlage belegt sind.

Direktverbindungen zu den Börsenabteilungen anderer Banken am gleichen Ort sowie zur Börse kann man über nichtamtsberechtignte Nebenanschlußleitungen — sogenannte ZB-Leitungen — herstellen. Überschreiten diese Direktleitungen die Ortsnetzgrenzen, z. B. bei internationalen Verbindungen zwischen Frankfurt und London, sind Ausnahme-Querverbindungen — sogenannte OB-Leitungen — erforderlich, sofern die Leitungen auf einer Nebenstellenanlage enden.

Darüber hinaus kann jeder Abfrageplatz über eine Neben-

- 1 Abfrageapparat einer Makleranlage mit Doppelplätzen
- 2 Übersichtsplan der TN-Makleranlage



2

anschlußleitung an die Fernsprechanlage der Verwaltung angeschlossen werden.

Eine Abzweigleitung ist erforderlich für Verbindungen zwischen der Makleranlage und einer Privatfernanlage, die keinen Zugang zum öffentlichen Fernsprechnetz der Deutschen Bundespost hat.

Wird die Makleranlage als Zweitnebenstellenanlage betrieben, sind die Abfrageplätze über Nebenanschlußleitungen an die Hauptanlage angeschlossen, z. B. an eine Nebenstellenanlage der Baustufe III W. Die Abfrageplätze sind dann Zweitnebenstellen mit der Möglichkeit der Rückfrage und Gesprächsumlegung zu Nebenstellen der Hauptanlage. Ist die Hauptanlage mit Durchwahl in den Amtsleitungen ausgestattet, können im ankommenden Amtsverkehr die Teilnehmer an den Abfrageplätzen direkt angerufen werden. Im abgehenden Verkehr kann man von den Maklerplätzen aus freie Amtsleitungen ohne Einschalten der Telefonistin erreichen.

Die Teilnehmer an den Abfrageplätzen rufen sich untereinander durch Tastendruck — entweder in Form eines Sammel-Morserufs oder als individueller Ruf. Für den internen Sprechverkehr der Teilnehmer einer Makleranlage kann man einen oder mehrere Sprechwege vorsehen.

Zusätzliche Einrichtungen

Für die TN-Makleranlage sind zahlreiche zusätzliche Einrichtungen lieferbar:

Zahlengabe

Die Abfrageplätze können mit einem Zahlengabe ausgerüstet werden. Dieser dient der Beschleunigung der Vermittlungstätigkeit und somit zur Entlastung der Händler.

Rufnummerngeber als Wählautomatik

Mit dem Rufnummerngeber können häufig benötigte Rufnummern mit einem Tastendruck — Zieltaste — gewählt werden. Die Rufnummern sind in einer Ringkernmatrix ge-

- 3 Fernsprechtischapparat Modell E3 als Abfrageplatz für 10 Leitungen
 4 Makleranlage mit Abfrageapparaten Modell R3



3

speichert. Bei Doppelplätzen kann der Rufnummerngeber von beiden Apparaten aus gemeinsam benutzt werden.

Mithör- und Mitsprecheinrichtung

Mithör- und Mitsprecheinrichtungen sorgen dafür, daß jeder Händler nach Aufforderung ein Gespräch als Zeuge mithören kann. Jeder Maklerapparat läßt sich mit einem Tastendruck von der Mithör- und Mitsprecheinrichtung abschalten.

Gebührenzählung

Alle Amtsleitungen der Makleranlage können mit Einrichtungen zur Gebührenerfassung ausgerüstet werden. Rückstell- oder Summenzähler registrieren dann für jedes Gespräch die anfallenden Gebühreneinheiten. Darüber hinaus stehen weitere Einrichtungen zur Verfügung, wie z. B. Freisprecheinrichtung, Kopfhörergarnitur, Telefonlautsprecher und Lichtrufdisplay.

Konstruktive Merkmale

Entsprechend der von TN für moderne Fernsprechanlagen gewählten kompakten Bauweise, wurde auch die Makleranlage in raumsparender Schrankbauweise konzipiert. Die Funktionsbaugruppen sowie die Anschlußkabel der Abfrageapparate sind steckbar ausgeführt. Dadurch läßt sich eine zeitsparende Montage am Aufstellungsort durchführen und die Anlage ohne Betriebsunterbrechung erweitern. Da der Ausbau von Makleranlagen hinsichtlich der Anzahl der Leitungen und Abfrageplätze



4

von individuellen Erfordernissen der Benutzer abhängt, sind zwei Grundtypen lieferbar, die sich durch die Kapazität der Schränke unterscheiden. An den Grundtyp A lassen sich maximal 10 Leitungen und 10 Maklerplätze anschalten, an den Grundtyp B maximal 40 Leitungen und 20 Maklerplätze. Der Grundtyp B ist durch Hinzufügen weiterer Schränke beliebig erweiterungsfähig. Beide Grundtypen sind mit Einschub-Netzspeisegeräten ausgerüstet.

Je nach Anzahl der Leitungen kann zwischen vier Apparatentypen gewählt werden:

Fernsprechtischapparat Modell E3 — bis zu 10 Leitungen (Bild 3)

Fernsprechtischapparat Modell R3 — bis zu 10 Leitungen und 10 Mithörtasten (Bild 4)

Tischgehäuse — bis zu 25 Leitungen, 20 Mithörtasten und 20 Zieltasten

Tischgehäuse — bis zu 60 Leitungen, 20 Mithörtasten und 50 Zieltasten.

Bei Doppelplätzen bestehen weitere Variationsmöglichkeiten (Bild 1). Auf Wunsch können die Maklerplätze auch als Einbauplate geliefert werden.

Zusammenfassung

Überall dort, wo es bei Dienstleistungsunternehmen auf schnelle und sichere Fernsprechverbindungen in großer Anzahl ankommt, erfüllt die TN-Makleranlage alle Anforderungen. Praxisnah entwickelt, vereinigt sie die Vorzüge moderner Technik mit einer bewährten Bedienungsweise.

Querverbindungsverkehr zwischen Fernsprech-Nebenstellenanlagen – von der Gleichstromtechnik bis zur Tonfrequenzwahl

Andreas Reinhold

Bei Fernsprech-Nebenstellenanlagen wird der Nachrichtenaustausch entweder zwischen den Sprechstellen innerhalb der Anlage — den Nebenstellen — oder zwischen einer Nebenstelle und einer Sprechstelle außerhalb der Nebenstellenanlage abgewickelt. Diese Sprechstellen sind häufig wieder Nebenstellen anderer Nebenstellenanlagen. Zu einem besonders intensiven Nachrichtenaustausch zwischen Teilnehmern verschiedener Nebenstellenanlagen kommt es meist dann, wenn die Nebenstellenanlagen zu demselben Unternehmen gehören, wie beispielsweise Hauptverwaltung und Zweigniederlassung, oder wenn die Teilnehmer in enger Geschäftsbeziehung miteinander stehen.

Für einen so konzentrierten Nachrichtenfluß bieten direkte Leitungen zwischen den beteiligten Nebenstellenanlagen — sogenannte Querverbindungsleitungen — den Benutzern zahlreiche Vorteile:

Für den Verbindungsaufbau genügt die Wahl einer ein- oder zweistelligen Kennziffer; das zeitraubende Wählen der amtlichen Teilnehmerrufnummer entfällt also.

Über Querverbindungsleitungen kann — bei entsprechender Ausführung — der gewünschte Teilnehmer auch dann direkt angewählt werden, wenn seine Nebenstellenanlage nicht für Durchwahl eingerichtet ist.

Auch nichtamtsberechtignte Nebenstellen, die sonst keinen Zugang zu den Hauptanschlußleitungen bieten, lassen sich bei Querverbindungsverkehr in den Nachrichtenaustausch zwischen verschiedenen Nebenstellenanlagen einbeziehen. Unter bestimmten Voraussetzungen gestattet die Fernmeldeordnung das Überweisen von Amtsgesprächen von einer Nebenstellenanlage zur anderen. Der rufende Teilnehmer braucht also nicht erneut die andere Nebenstellenanlage gebührenpflichtig anzuwählen, wenn sich der gewünschte Gesprächspartner gerade am Ort der Gegenanlage aufhält. Schließlich entstehen keine Kosten je Gespräch oder Gesprächszeiteneinheit, da für die Querverbindungsleitungen lediglich eine feste Gebühr zu entrichten ist, die von der Anzahl und Länge der Leitungen sowie der Leitungsart abhängt.

Die umfangreichen Verkehrs- und Betriebsmöglichkeiten einerseits und die Vielfalt der Nebenstellenanlagen andererseits haben zur Entwicklung einer ganzen Reihe von Querverbindungsübertragungen — Bindeglieder zwischen der Querverbindungsleitung und der Nebenstellenanlage — geführt. Während die Schnittstelle zwischen Nebenstellenanlage und Querverbindungsübertragung von der eigenen Nebenstellenanlage abhängt, wird die Schnittstelle zwischen Querverbindungsübertragung und Querverbindungsleitung von der Art der Querverbindungsleitung und der

Querverbindungsübertragung der Gegenanlage bestimmt. Im folgenden werden die wichtigsten Leitungskriterien sowie die damit verbundenen Betriebsweisen dargestellt.

Schleifen-Kennzeichen

Querverbindungen lassen sich häufig dadurch herstellen, daß man Einrichtungen, welche die Nebenstellenanlage in der Normalausstattung anbietet, mit der Querverbindungsleitung beschaltet. So können z. B. die Querverbindungsleitungen auf der einen Seite mit einem Anschlußorgan für Nebenstellen und auf der anderen Seite mit einem Anschlußorgan für Amtsleitungen beschaltet werden (Bild 1). Für den Kennzeichenaustausch werden die Schaltkriterien der Nebenanschlußleitung genutzt:

	Nebenstellen-Anschlußorgan der Anlage A	Amtsleitungs-Anschlußorgan der Anlage B
Belegen durch A	Rufstrom über Speiserelais	
Melden durch B		Gleichstromschleife
Auslösen durch B		Öffnen der Gleichstromschleife
Belegen durch B		Gleichstromschleife
Wählen durch B		Impulsweises Öffnen der Gleichstromschleife
Auslösen durch B		Öffnen der Gleichstromschleife

Wegen der verwendeten Leitungsabschlüsse — Nebenstellen-Anschlußorgan bzw. Amtsleitungs-Anschlußorgan — braucht bei Anlage A die Abfragestelle beim Verbindungsaufbau nicht einzugreifen; dagegen muß bei Anlage B bei ankommendem Verkehr die Abfragestelle abfragen und verbinden. Der Nebenteilnehmer von Anlage B hat jedoch bei Querverbindungsverkehr über das Amtsleitungs-Anschlußorgan die gleichen Verkehrsbeziehungen wie beim Amtsverkehr. Hingegen sind bei Anlage A über das Nebenstellen-Anschlußorgan nur die Merkmale des normalen Hausverkehrs gegeben. Die Zulässigkeit der Amtsüberweisung von Anlage A nach Anlage B läßt sich durch die Amtsberechtigung des Nebenstellen-Anschlußorgans leicht bestimmen. Die Funktionsreichweite der Querverbindung ist durch die Funktionsreichweite des Nebenstellen-Anschlußorgans bestimmt.

a/b-Erde- bzw. Simultan-Kennzeichen

Querverbindungsleitungen können in größeren Ortsnetzen

– bedingt durch große Entfernungen oder Umwege in der Leitungsführung – eine größere Funktionsreichweite erfordern. Beim a/b-Erde-Kennzeichenaustausch wird die Leitung an beiden Endpunkten mit Übertragern abgeschlossen und die Empfangsrelais bzw. Sendepotentiale an die Mittelanzapfung eines Übertragers gelegt (Bild 2). Die Erde dient als Rückleitung. Durch diese Schaltanordnung sind a- und b-Leitung für den Kennzeichenaustausch parallel geschaltet. Für doppelgerichteten, selbsttätigen, nichtamtsberechtigten Querverbindungsverkehr von Anlage A nach Anlage B – sinngemäß auch für Verbindungen in umgekehrter Richtung – sind folgende Kriterien üblich:

	Anlage A	Anlage B
Ruhezustand	Erde symmetrisch an a/b-Leitung	Erde symmetrisch an a/b-Leitung
Belegen durch A	Spannung symmetrisch an a/b-Leitung	
Wählen durch A	Spannungs-Unterbrechungen symmetrisch an a/b-Leitung	
Auslösen durch A	Spannungs-Unterbrechungen symmetrisch an a/b-Leitung und Einleiten des Ruhezustandes	
Auslösen durch B	Erde-Unterbrechung an a/b-Leitung	

Induktiv-Kennzeichen

Für die bisher beschriebenen Schleifen- und a/b-Erde-Kennzeichen benötigt man eine galvanisch durchgeschaltete – gleichstromdurchlässige – a/b-Leitung. Kreuzen oder tangieren jedoch z. B. Hochspannungsleitungen die Querverbindungsleitungen, so müssen diese Leitungen zum Schutze der Benutzer mit hochspannungsfesten Trennübertragern von der Nebenstellenanlage galvanisch getrennt werden. Ferner schreibt die Deutsche Bundespost vor, alle Querverbindungsleitungen zwischen zwei Ortsnetzen erdpotentialfrei zu betreiben.

Diesen Forderungen wird der weit verbreitete Induktiv-Kennzeichenaustausch gerecht (Bild 3). Dabei erzeugt ein Transformator, dessen Sekundärwicklung zwischen der a- und b-Leitung liegt, Spannungsimpulse durch Ein- oder Ausschalten der Primärwicklung. Diese Spannungsimpulse kippen je nach Polarität des Impulses – auch über mehrere Trennübertrager hinweg – in der Gegenanlage ein empfindliches bistabiles Empfangsorgan in die andere Lage. Defi-

niert man den beim Einschalten der Primärwicklung des Kennzeichentransformators in der Sekundärwicklung abgegebenen Spannungsimpuls als positiv und legt das Empfangsorgan so aus, daß es bei positivem Impuls in die Arbeitslage und bei negativem Impuls in die Ruhelage kippt, so ergibt sich für eine Querverbindung für doppelgerichteten, selbsttätigen Hausverkehr folgender Kennzeichenaustausch; er gilt sinngemäß auch in umgekehrter Richtung:

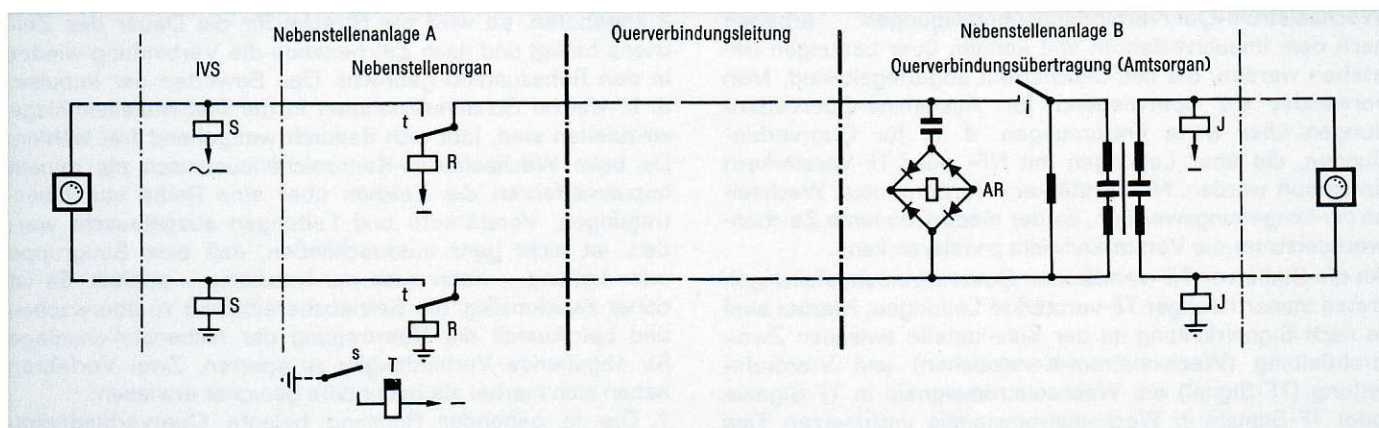
	Anlage A	Anlage B
Belegen durch A	negativer Reinigungsimpuls*) positiver Impuls = Belegungsimpuls Anfang negativer Impuls = Belegungsimpuls Ende	
Wählen durch A	positiver Impuls negativer Impuls = 1. Wahlimpuls positiver Impuls negativer Impuls = 2. Wahlimpuls usw.	
Auslösen durch A	positiver Impuls	
Auslösen durch B		positiver Impuls

*) Der negative Reinigungsimpuls bringt die gesamte Schaltanordnung – Leitung und Übertrager – in den negativen Lade- bzw. Remanenzzustand, damit beim nächsten positiven Impuls in den Übertragern der gesamte Spannungshub für die Spannungsinduktion zur Verfügung steht.

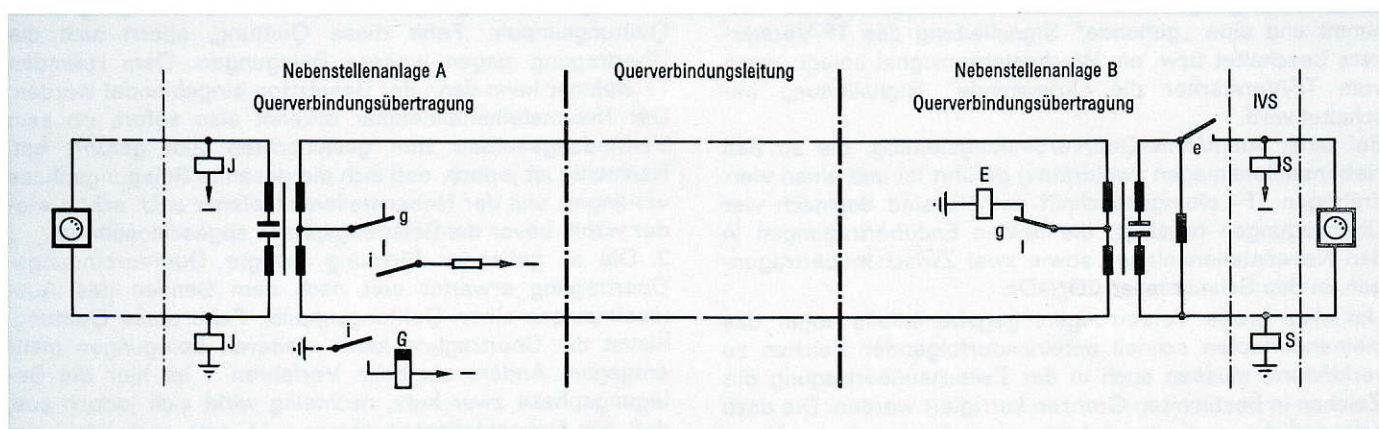
Wechselstrom-Kennzeichen

Beim Wechselstrom-Kennzeichenaustausch werden die Kennzeichen an der Sendeseite – dem vorgegebenen Kennzeichenschema entsprechend – übermittelt durch Anlegen einer Wechselspannung von ≤ 60 V und einer Frequenz von 25 oder 50 Hz an die a/b-Leitung in der sendenden Übertragung (Bild 4). In der empfangenden Übertragung liegt an der a/b-Leitung ein empfindliches Wechselstrom-Empfangsorgan, das diese Signale aufnimmt. Auf der Empfangsseite werden die kürzeren Zeichen – z. B. Wahlimpulse – vor dem Auswerten korrigiert, da beim Übermitteln Zeitverzerrungen entstehen können: durch die Empfangsorgane, besonders aber durch unterschiedlichen Phaseneinsatz bei gemeinsamen Wechselstromgeneratoren für mehrere Abnehmer.

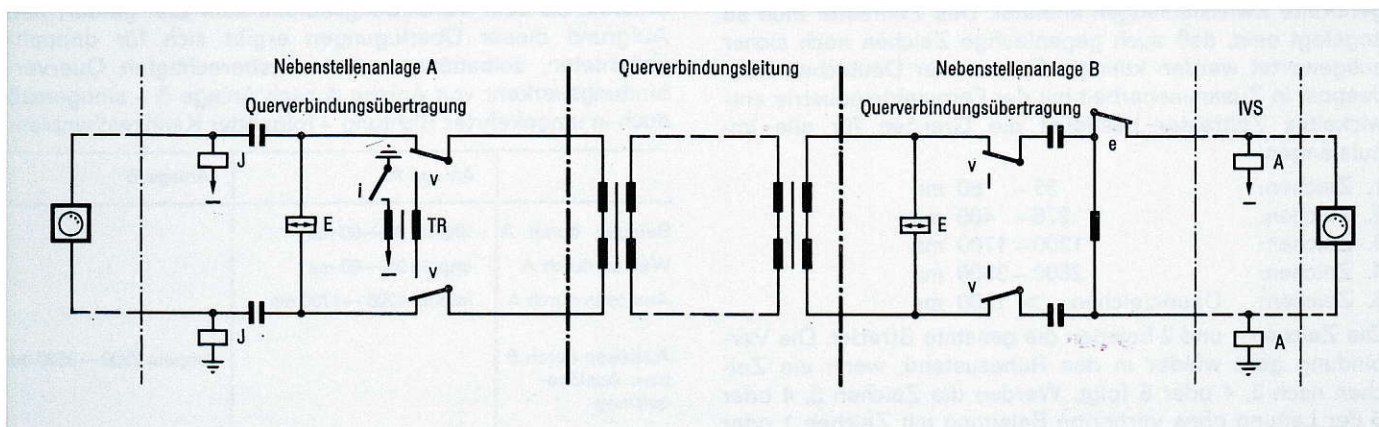
- 1 Querverbindungsverkehr mit Schleifen-Kennzeichen
- 2 Querverbindungsverkehr mit a/b-Erde- bzw. Simultan-Kennzeichen
- 3 Querverbindungsverkehr mit Induktiv-Kennzeichen



1



2



3

Wechselstrom-Querverbindungsübertragungen arbeiten nach dem Impulsverfahren und können über Leitungen betrieben werden, die mit Gleichstrom abgeriegelt sind. Man verwendet sie überwiegend für Ausnahme-Querverbindungen über weite Entfernungen, d. h. für Querverbindungen, die über Leitungen mit NF- oder TF-Verstärkern entdämpft werden. NF-Verstärker erfordern meist Wechselstrom-Umgehungsweichen, da der niederfrequente Zeichenwechselstrom die Verstärker nicht passieren kann.

An die Stelle von NF-verstärkten Querverbindungsleitungen treten immer häufiger TF-verstärkte Leitungen. Hierbei sind je nach Signalrichtung an der Schnittstelle zwischen Zweidrahtleitung (Wechselstrom-Kennzeichen) und Vierdrahtleitung (TF-Signal) die Wechselstromsignale in TF-Signale oder TF-Signale in Wechselstromsignale umzusetzen. Das Umsetzen der Signale geschieht in der sogenannten Zwischenübertragung, welche die Wechselstromsignale aufnimmt und eine „gehende“ Signalleitung des TF-Verstärkers beschaltet bzw. ein Wechselstromsignal anlegt, wenn vom TF-Verstärker die „kommende“ Signalleitung beschaltet wird.

Bei einer Ausnahme-Querverbindungsleitung, die zu den Nebenstellenanlagen zweidrahtig geführt ist und einen vierdrahtigen TF-Leitungsabschnitt enthält, sind demnach vier Übertragungen beteiligt: die beiden Endübertragungen in den Nebenstellenanlagen sowie zwei Zwischenübertragungen an den Schnittstellen 2Dr/4Dr.

Um allzu große Verzerrungen, gegebenenfalls sogar das Ineinanderlaufen schnell aufeinanderfolgender Zeichen zu verhindern, müssen auch in der Zwischenübertragung die Zeichen in bestimmten Grenzen korrigiert werden. Die dazu erforderliche synchrone Arbeitsweise aller beteiligten Übertragungen wird erreicht, indem man den Übertragungen genormte Zwischenlängen anbietet. Das Zeitraster muß so angelegt sein, daß auch gegenläufige Zeichen noch sicher ausgewertet werden können. Ein von der Deutschen Bundespost in Zusammenarbeit mit der Fernmeldeindustrie entwickeltes Zeitraster bestimmt die Grenzen für alle Impulslängen:

1. Zeichen: 35 – 60 ms
2. Zeichen: 275 – 400 ms
3. Zeichen: 1200 – 1700 ms
4. Zeichen: 2500 – 3500 ms
5. Zeichen: Dauerzeichen > 1200 ms

Die Zeichen 1 und 2 belegen die gesamte Strecke. Die Verbindung geht wieder in den Ruhezustand, wenn ein Zeichen nach 3, 4 oder 5 folgt. Werden die Zeichen 3, 4 oder 5 der Leitung ohne vorherige Belegung mit Zeichen 1 oder

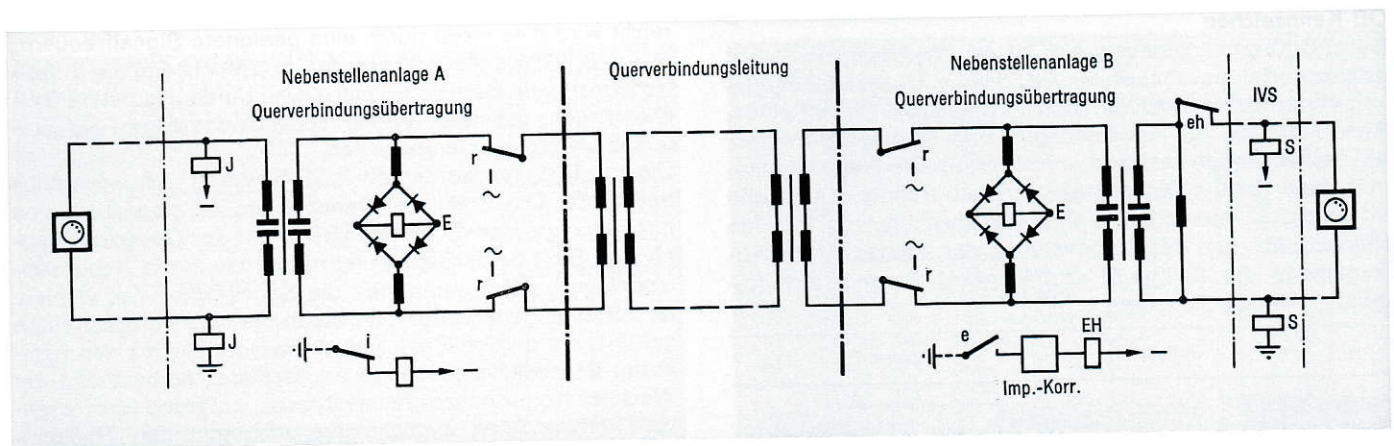
2 angeboten, so wird die Strecke für die Dauer des Zeichens belegt und nach Zeichenende die Verbindung wieder in den Ruhezustand gebracht. Das Bewerten der Impulse, d. h. welche Schaltmaßnahmen in der Nebenstellenanlage einzuleiten sind, läßt sich dadurch weitgehend frei wählen. Da beim Wechselstrom-Kennzeichenaustausch als reinem Impulsverfahren die Zeichen über eine Reihe von Übertragungen, Verstärkern und Leitungen ausgetauscht werden, ist nicht ganz auszuschließen, daß eine Baugruppe oder Leitung – wenn auch nur kurzzeitig – ausfällt. Es ist daher zweckmäßig, die Betriebsbereitschaft zu überwachen und bei Ausfall die Übertragung der Nebenstellenanlage für abgehende Verbindungen zu sperren. Zwei Verfahren haben sich hierbei als besonders geeignet erwiesen:

1. Die in gehender Richtung belegte Querverbindungs-Übertragung gibt den Belegungsimpuls und erwartet von der Gegenübertragung nach Erkennen der Belegung einen Quittungsimpuls. Fehlt diese Quittung, sperrt sich die Übertragung gegen weitere Belegungen. Dem rufenden Teilnehmer kann dann der Besetztton eingeblendet werden. Der Nebenstellenteilnehmer erkennt also sofort, ob sein Verbindungsaufbau zum gewünschten Ziel geführt hat. Nachteilig ist jedoch, daß sich die gesamte Belegungsphase verlängert und der Nebenstellenteilnehmer u. U. schon wieder wählt, bevor die Belegungsphase abgeschlossen ist.

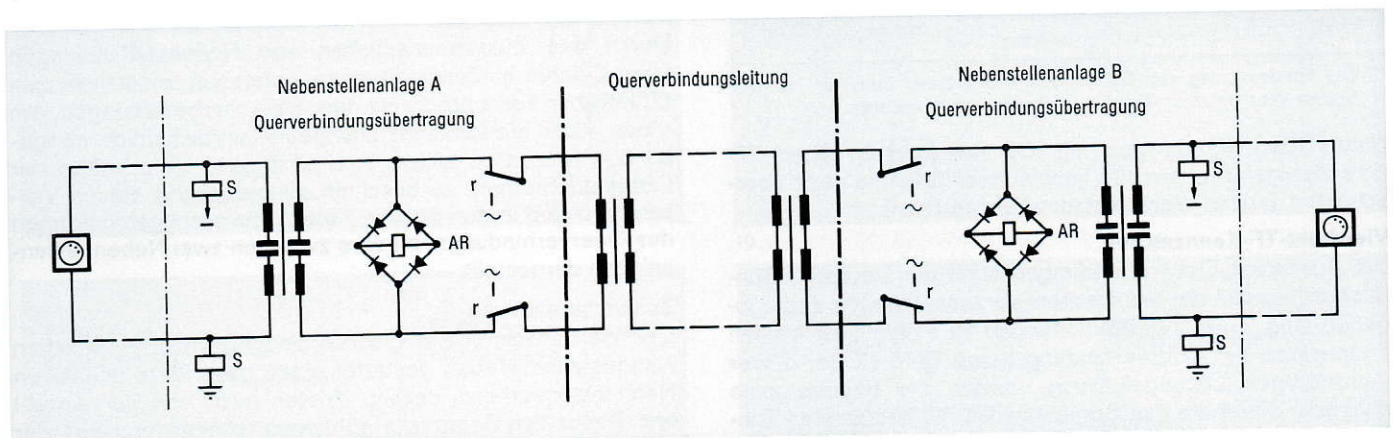
2. Die in gehender Richtung belegte Querverbindungs-Übertragung erwartet erst nach dem Senden des Auslöseimpulses einen Quittungsimpuls. Fehlt diese Quittung, nimmt die Übertragung keine weiteren Belegungen mehr entgegen. Anders als beim Verfahren 1 ist hier die Belegungsphase zwar kurz, nachteilig wirkt sich jedoch aus, daß der Nebenstellenteilnehmer u. U. erst nach Wahl der vollständigen Rufnummer aufgrund des fehlenden Ruftones erkennt, ob sein Verbindungsaufbau zum Ziel geführt hat. Aufgrund dieser Überlegungen ergibt sich für doppelgerichteten, selbsttätigen, nichtamtsberechtigten Querverbindungsverkehr von Anlage A nach Anlage B – sinngemäß auch in umgekehrter Richtung – folgender Kennzeichenplan:

	Anlage A	Anlage B
Belegen durch A	Impuls 35—60 ms	Impuls 2500—3500 ms
Wählen durch A	Impuls 35—60 ms	
Auslösen durch A	Impuls 1200—1700 ms	
Auslösen durch B bzw. Auslöse-quittung		

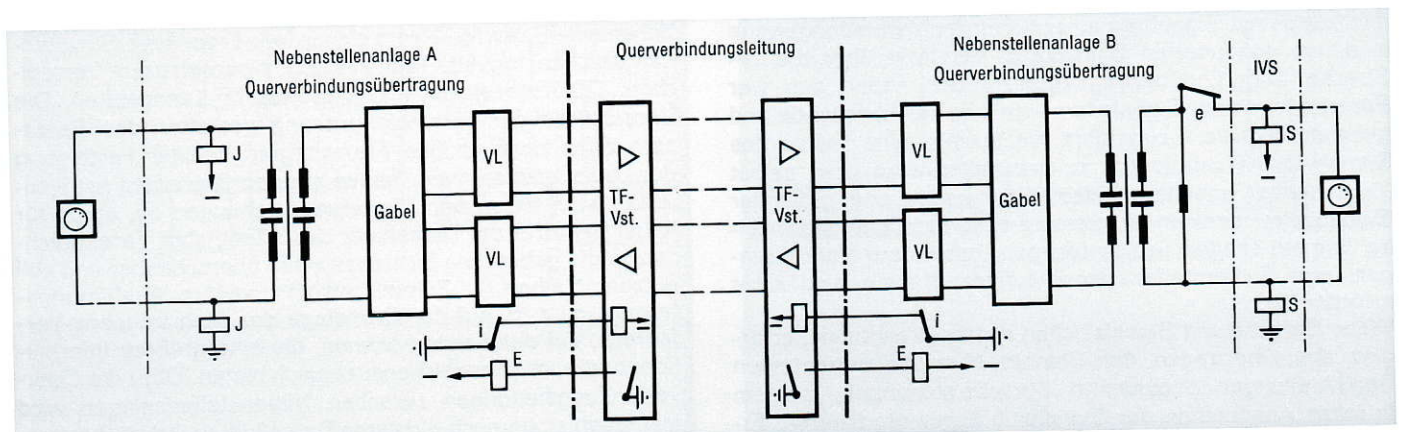
- 4 Querverbindungsverkehr mit Wechselstrom-Kennzeichen
- 5 Querverbindungsverkehr mit OB-Kennzeichen
- 6 Querverbindungsverkehr mit Vierdraht-TF-Kennzeichen



4



5



6

OB-Kennzeichen

Der OB-Kennzeichenaustausch ist ein Wechselstrom-Kennzeichenverfahren einfachster Art, das im Querverbindungsverkehr zwischen zwei Nebenstellenanlagen meist mit einem Anschlußorgan für Amtsleitungen und einem OB-Vorsatz auf beiden Seiten realisiert wird (Bild 5). Die Nebenstellenteilnehmer beider Nebenstellenanlagen können dabei alle Vorteile des Amtsverkehrs ohne Durchwahl nutzen. Für den Hausverkehr von den Nebenstellen der Anlage A zur Abfragestelle der Anlage B und umgekehrt ergibt sich folgender Kennzeichenplan:

	Anlage A	Anlage B
Belegen durch A (Rufen)	Impuls > 100 ms*)	
Auslösen durch A	Impuls > 100 ms*)	
Auslösen durch B		Impuls > 100 ms*)

*) Die Mindestdauer von 100 ms soll das sichere Erkennen mit einfachen Wechselstrom-Empfangsgliedern gewährleisten.

Sind Querverbindungen mit OB-Kennzeichen über TF-Strecken geführt, darf die Impulsdauer 3500 ms nicht überschreiten (siehe Wechselstrom-Kennzeichen).

Vierdraht-TF-Kennzeichen

Bei Ausnahme-Querverbindungen stellt die Deutsche Bundespost, soweit die technischen Voraussetzungen dazu gegeben sind, auch Vierdrahtleitungen zu einem oder beiden Endpunkten der Querverbindung bereit (Bild 6). Bei dieser vierdrähtigen Leitungsführung werden die Impulssignale entweder innerhalb des Sprachbandes mit bestimmten Tonfrequenzen über die zugehörigen Sprechleitungen übertragen oder – wie bei neueren Systemen – nach dem Zusammenfassen mit Signalfrequenzen anderer Verbindungswege in einem gesonderten Signalkanal verstärkt über die TF-Strecke. Den Endübertragungen werden neben den vier Sprechadern zwei Signaladern – je eine für kommende und gehende Signale – zugeführt, die jeweils beim Tasten des Signals mit Pluspotential zu beschalten sind bzw. selbst Pluspotential anbieten. Indem kommender und gehender Signalkanal voneinander getrennt sind, kann man gleichzeitig Signale senden und empfangen; besondere Vorkehrungen zum Sicherstellen gegenläufiger Signale sind nicht erforderlich.

Wenn Sprache und Signalzeichen nicht getrennt sind, erfordert das Übertragen der Signale über die zugehörigen Sprechleitungen sogenannte Sprachsicherungen, die ein falsches Ansprechen der Signalempfänger erschweren. Er-

reicht wird dies meist durch eine geeignete Signalfrequenz, wie z. B. 2280 oder 3000 Hz, die im Sprachband als Einzel Frequenz kaum Bedeutung hat, sowie durch besondere Zeichenlängen; auf diese Weise läßt sich das Signal auf Frequenz und Zeichenlänge prüfen.

Die Impulslängen werden durch TF-Strecken nicht wesentlich beeinflußt. Die Wahl der Kennzeichen ist also allein von der reibungslosen Zusammenarbeit mit der Gegenseite abhängig. Sind beide Seiten vierdrähtig bis in die Nebenstellenanlage geführt, kann man die Kennzeichen frei wählen. Ist nur eine Seite vierdrähtig bis in die Nebenstellenanlage geführt, die andere Seite jedoch zweidrahtig mit Wechselstrom-Kennzeichenaustausch angeschaltet, so bestimmt der Wechselstrom-Kennzeichenaustausch aufgrund der eventuell verwendeten Zwischenübertragungen den TF-Kennzeichenaustausch.

Verkehrsbeziehungen

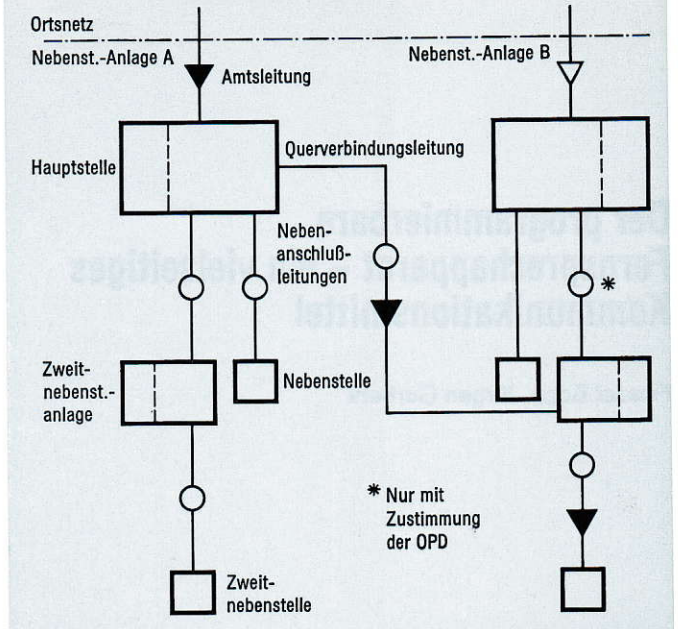
Durch das Zusammenschalten von Nebenstellenanlagen über Querverbindungsleitungen entstehen zusätzlich zum öffentlichen Fernsprechnetz neue Verkehrsbeziehungen. Um diese neuen Verkehrsbeziehungen in wirtschaftlich vertretbaren Grenzen zu halten, sind bestimmte Vorschriften der Fernmeldeordnung zu beachten. Entsprechend diesen Vorschriften sind in den Bildern 7 bis 11 die wichtigsten Formen des Querverbindungsverkehrs zwischen zwei Nebenstellenanlagen dargestellt.

Zusammenfassung

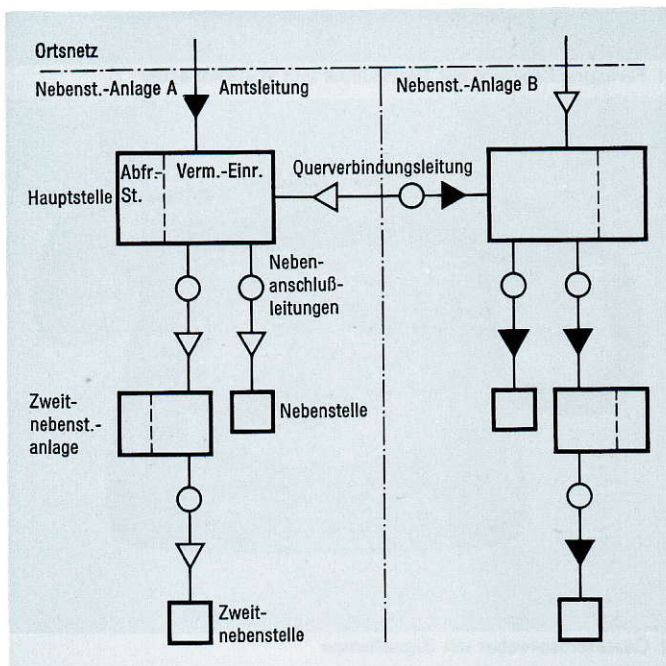
Der hier beschriebene Querverbindungsverkehr zwischen Nebenstellenanlagen gestattet einen besonders intensiven Nachrichtenverkehr, dessen Kosten nicht von der Anzahl und Dauer der Gespräche abhängen, sondern nur von der Anzahl und Länge der Leitungen sowie der Leitungsart. Als wichtigste Systeme des Kennzeichenaustausches wurden behandelt: Schleifen-Kennzeichen, a/b-Erde- bzw. Simultan-Kennzeichen, Induktiv-Kennzeichen, Wechselstrom-Kennzeichen, OB-Kennzeichen und Vierdraht-TF-Kennzeichen. Die Vorschriften der Fernmeldeordnung gestatten den Benutzern zwar einen großen Freiheitsgrad bei der Festlegung der Leistungsmerkmale, lassen aber nur Varianten mit sinnvollen Merkmalen und Verkehrsbeziehungen zu, damit für jeden Benutzer als Teilnehmer des öffentlichen Fernsprechnetzes die gebotenen Betriebsweisen überschaubar und voll nutzbar bleiben. In Zukunft werden weitere Ausführungsformen, so z. B. auf der Grundlage des Mehrfrequenz-Verfahrens, auf den Markt kommen, die eine größere Informationsbreite im Kennzeichenaustausch bieten. Über die Querverbindungsleitungen zwischen Nebenstellenanlagen wird man dann einen noch dichteren Datenfluß abwickeln können.

- 7 Querverbindungsverkehr zwischen Hauptstellen zweier Nebenstellenanlagen im selben Ortsnetzbereich
- 8 Ausnahme-Querverbindungsverkehr zwischen Hauptstellen zweier Nebenstellenanlagen in verschiedenen Ortsnetzbereichen
- 9 Querverbindungsverkehr zwischen einer Hauptstelle und einer Zweitnebenstellenanlage
- 10 Querverbindungsverkehr zwischen einer Hauptstelle und einer W-Unteranlage
- 11 Querverbindungsverkehr zwischen zwei Zweitnebenstellenanlagen desselben Inhabers

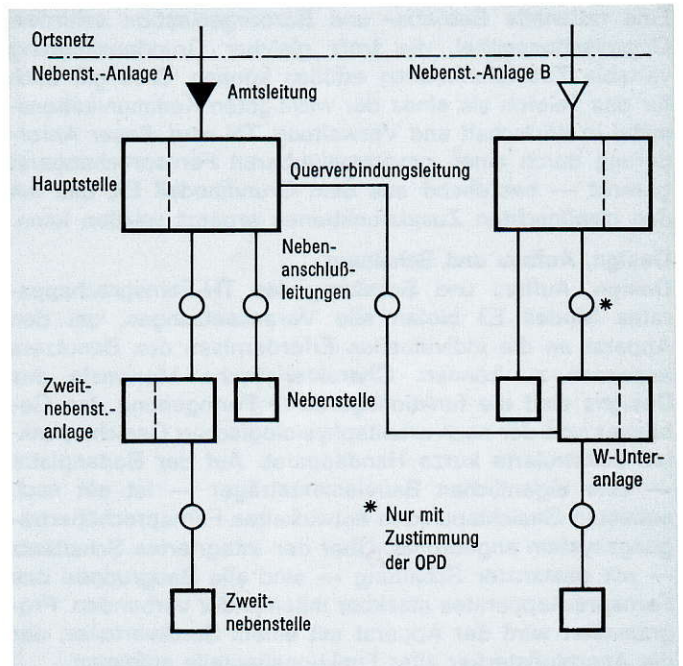
- Amtsverkehr — kommend der Nebenstellenanlage A
 ▷ Amtsverkehr — kommend der Nebenstellenanlage B
 ○ Hausverkehr — gehend und kommend über die Querverbindungsleitung



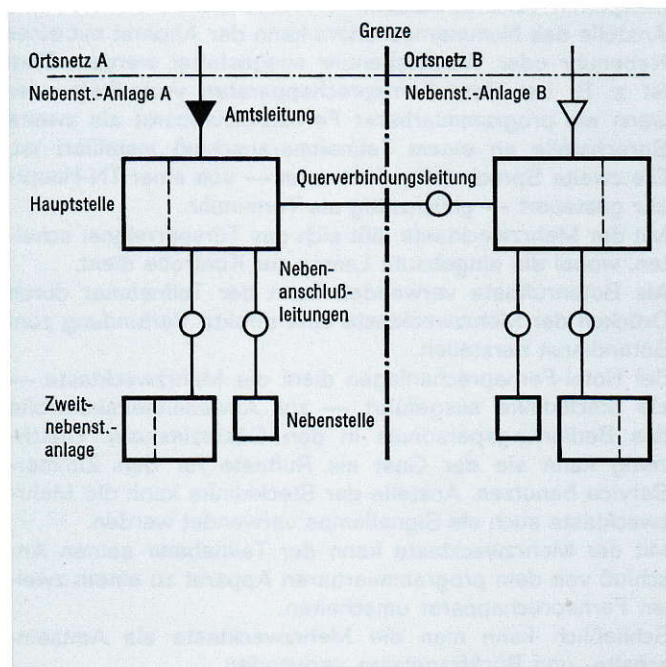
9



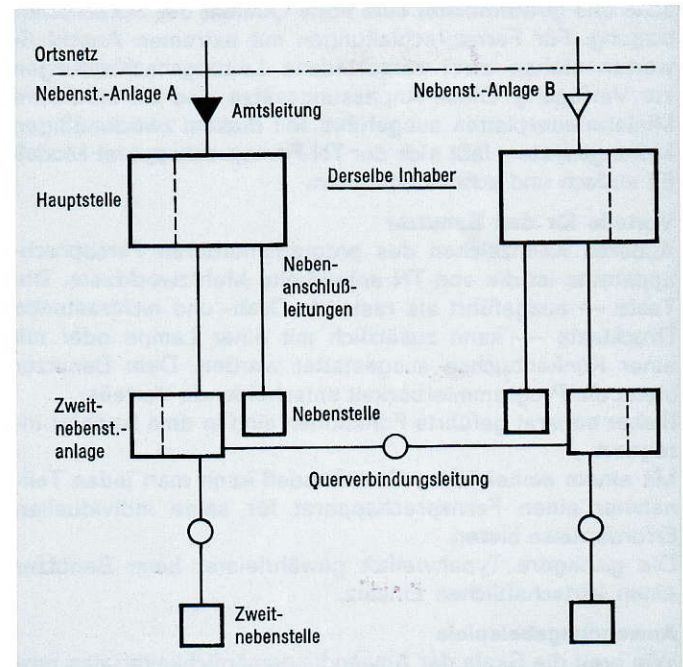
7



10



8



11

Der programmierbare Fernsprechapparat – ein vielseitiges Kommunikationsmittel

Friedel Bopp, Jürgen Gerbers

Eine rationelle Betriebs- und Büroorganisation erfordert Organisationsmittel, die trotz gleicher Grundausstattung variable Zusatzfunktionen erfüllen können. Dies gilt auch für das Telefon als eines der wichtigsten Kommunikationsmittel in Wirtschaft und Verwaltung. TN wird dieser Anforderung durch einen programmierbaren Fernsprechapparat gerecht — bestehend aus dem Grundmodell E3, das mit den gewünschten Zusatzfunktionen ergänzt werden kann.

Design, Aufbau und Schaltung

Design, Aufbau und Schaltung des TN-Fernsprechapparates Modell E3 bieten alle Voraussetzungen, um den Apparat an die individuellen Erfordernisse des Benutzers anpassen zu können. Charakteristische Merkmale des Designs sind die funktionsgerechte Formgebung des Gehäuses und der nach arbeitsphysiologischen Gesichtspunkten konstruierte kurze Handapparat. Auf der Bodenplatte — dem eigentlichen Bauelementeträger — ist ein nach neuesten Gesichtspunkten entwickeltes Fernsprechübertragungssystem angeordnet. Über den integrierten Schaltsatz — mit gestanzter Schaltung — sind alle Baugruppen des Fernsprechapparates steckbar miteinander verbunden. Programmiert wird der Apparat mit einem Steckverteiler, der die Anschlußstecker aller Funktionsbauteile aufnimmt.

Die eingebaute Dämpfungsschaltung dämpft Nebengeräusche und gewährleistet eine hohe Qualität der Sprachübertragung. Für Fernsprechleitungen mit extremen Anschlußwerten stehen zwei verschiedene Leitungsnachbildungen zur Verfügung. Diese Anpassungssätze sind als steckbare Miniaturleiterplatten ausgeführt. Mit diesem zweckmäßigen Montagesystem läßt sich der TN-Fernsprechapparat Modell E3 einfach und schnell umrüsten.

Vorteile für den Benutzer

Äußeres Kennzeichen des programmierbaren Fernsprechapparates ist die von TN entwickelte Mehrzwecktaste. Die Taste — ausgeführt als rastende Dreh- und nicht rastende Drucktaste — kann zusätzlich mit einer Lampe oder mit einer Klinkenbuchse ausgestattet werden. Dem Benutzer bietet die Programmierbarkeit entscheidende Vorteile: Bisher separat geführte Funktionen sind in dem Apparat integriert.

Mit einem einheitlichen Grundmodell kann man jeden Teilnehmer einen Fernsprechapparat für seine individuellen Erfordernisse bieten.

Die geringere Typenvielfalt gewährleistet beim Benutzer einen wirtschaftlichen Einsatz.

Anwendungsbeispiele

Wie breit die Skala der Anwendungsmöglichkeiten des pro-



1 Fernsprechapparat mit Steckklinke und Wecknebenuhr



2 Gästefernsprecher mit Signallampe

grammierbaren Fernsprechapparates ist, sei an einigen Beispielen veranschaulicht:

Anstelle des Nummernschalters kann der Apparat mit einer Nebenuhr oder Wecknebenuhr ausgestattet werden. Dies ist z. B. bei Hotel-Fernsprechapparaten vorteilhaft oder wenn ein programmierbarer Fernsprechapparat als zweite Sprechstelle an einem Teilnehmeranschluß installiert ist. Die zweite Sprechstelle dient dann — von einer TN-Hauptuhr gesteuert — gleichzeitig als Terminuhr.

Mit der Mehrzwecktaste läßt sich das Türsperrsignal schalten, wobei die eingebaute Lampe zur Kontrolle dient.

Als Botenruftaste verwendet, kann der Teilnehmer durch Drücken der Mehrzwecktaste eine direkte Verbindung zum Botendienst herstellen.

Bei Hotel-Fernsprechanlagen dient die Mehrzwecktaste — als Steckklinke ausgeführt — zur Anwesenheitskontrolle des Bedienungspersonals in den Gästezimmern. Gleichzeitig kann sie der Gast als Ruftaste für den Zimmer-Service benutzen. Anstelle der Steckklinke kann die Mehrzwecktaste auch als Signallampe verwendet werden.

Mit der Mehrzwecktaste kann der Teilnehmer seinen Anschluß von dem programmierbaren Apparat zu einem zweiten Fernsprechapparat umschalten.

Schließlich kann man die Mehrzwecktaste als Amtseinschalt- und Rückfragetaste verwenden.

Multireed-Koppler für das Übertragen von Breitbandsignalen

Thomas Sieben

Der ständig wachsende Bedarf an Kommunikationskanälen erfordert in Zukunft breitbandige Übertragungssysteme, wobei sich breitbandige Koppler parallel zu bereits bestehenden Vermittlungseinrichtungen empfehlen. Der Frequenzbereich der heute verwendeten Breitbandsignale erstreckt sich bis 10 MHz. Es ist zu erwarten, daß dieser Bereich noch erweitert wird.

Für den Bereich unterhalb 10 MHz lassen sich Breitband-Koppler als luftoffene Schalter, Reed-Koppler mit Einzelreed-Kontakten, Multireed-Koppler oder als Halbleiter-Koppler ausführen. Als zukunftsicher dürften sich jedoch nur Multireed-Koppler und Halbleiter-Koppler erweisen. Während Halbleiter-Koppler sich noch in der Entwicklung befinden, zeigen die im folgenden beschriebenen Messungen am serienmäßig hergestellten Multireed-Koppler, daß dieser für das Übertragen von Breitbandsignalen hervorragend geeignet ist. An die Ein- und Ausgänge des Koppelfeldes müssen lediglich die Koaxialkabel so angeschlossen sein, daß die Schirmwirkung des Koaxialkabels sich auch innerhalb des Koppelfeldes fortsetzt [1].

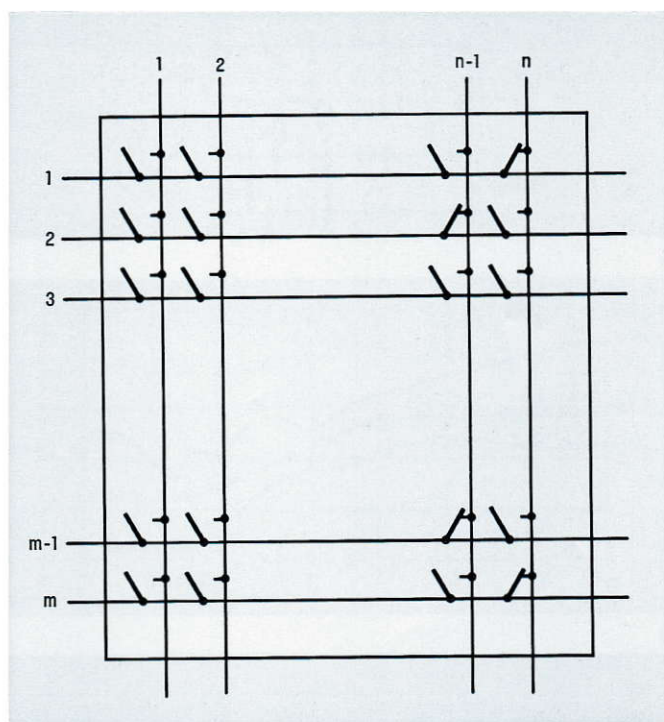
Messungen am Multireed-Koppler

Für die übertragungstechnischen Messungen wurden die Multireed-Koppler in einem stabilen Meßrahmen untergebracht, der Ausbaustufen von 10×10 bis 100×20 Koppelpunkten aufnehmen kann. Die elektrischen Verbindungen der einzelnen Koppelblöcke untereinander bestanden aus serienmäßigen Andruckverbindern.

Gemessen wurde die Nebensprechdämpfung zwischen den längsten benachbarten Wegen, die sich in der jeweiligen Ausbaustufe schalten ließen. Bei einer Matrix mit m Zeilen und n Spalten verlief der Sendekanal über Zeile 1, Spalte n und Zeile m . Der Empfangskanal wurde repräsentiert durch Zeile 2, Spalte $n-1$ und Zeile $m-1$. An jeder Durchschaltung waren also je Weg zwei Koppelpunkte beteiligt (Bild 1).

Beim Messen der Nebensprechdämpfung wurde dem ersten Kanal über ein Koaxialkabel – Wellenwiderstand 60 Ohm – ein Sinussignal mit bekannter Amplitude zugeführt. Dieser Kanal war am Ende mit 60 Ohm abgeschlossen. Der zweite Kanal wurde am Eingang mit 60 Ohm abgeschlossen und am Ende ein selektiver Meßempfänger mit einem Eingangswiderstand von 60 Ohm angeschlossen. Gemessen wurde im Frequenzbereich von 0,1 bis 30 MHz (Bild 2).

Da alle Meßreihen den gleichen charakteristischen Verlauf zeigen, seien hier nur die Ergebnisse bei den Ausbaustufen 20×20 , 50×20 und 100×20 dargestellt. Erwartungsgemäß nimmt die Nebensprechdämpfung sowohl mit höherer Frequenz als auch bei größerer Ausbaustufe infolge der länge-



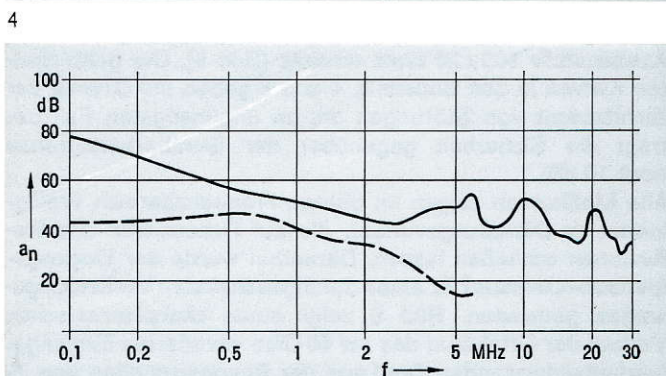
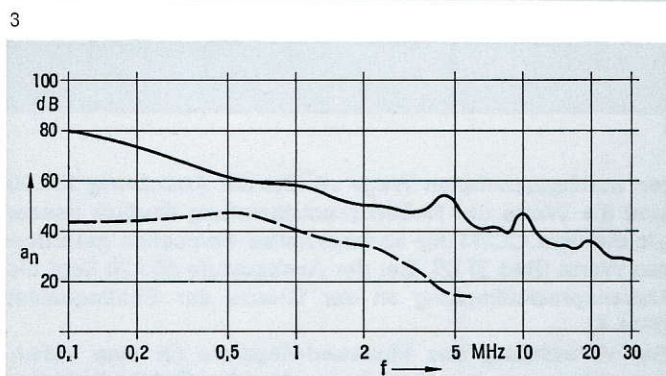
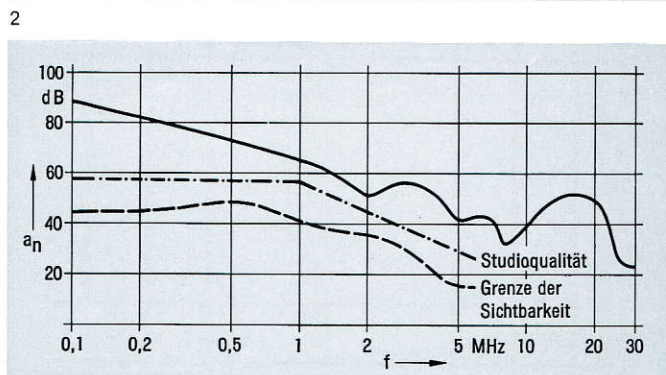
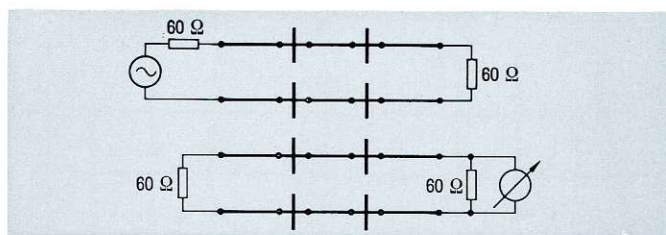
1

ren durchgeschalteten Wege ab. Bei der Anordnung 20×20 sind die Werte der Nebensprechdämpfung deutlich besser als die vom CCITT für kommerzielles Fernsehen geforderten Werte (Bild 3) [2]. Bei der Ausbaustufe 50×20 liegt die Nebensprechdämpfung an der Grenze der Studioqualität (Bild 4).

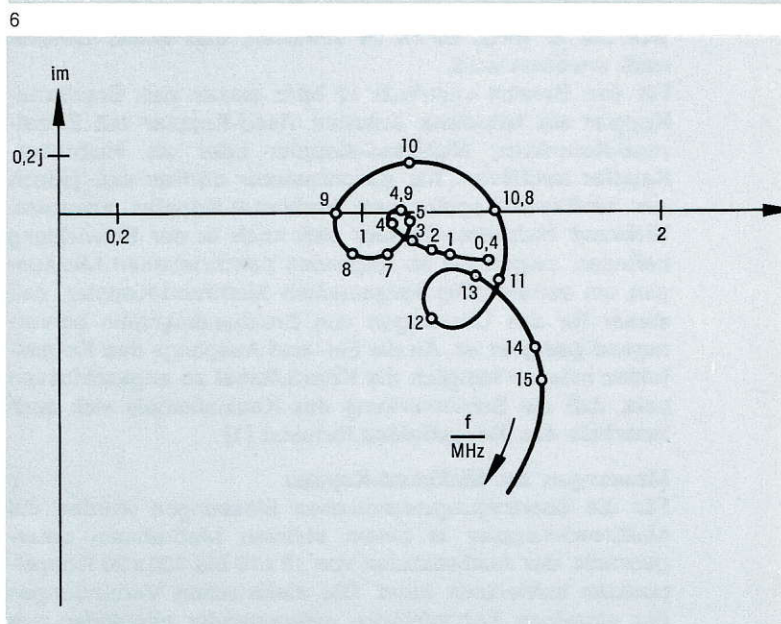
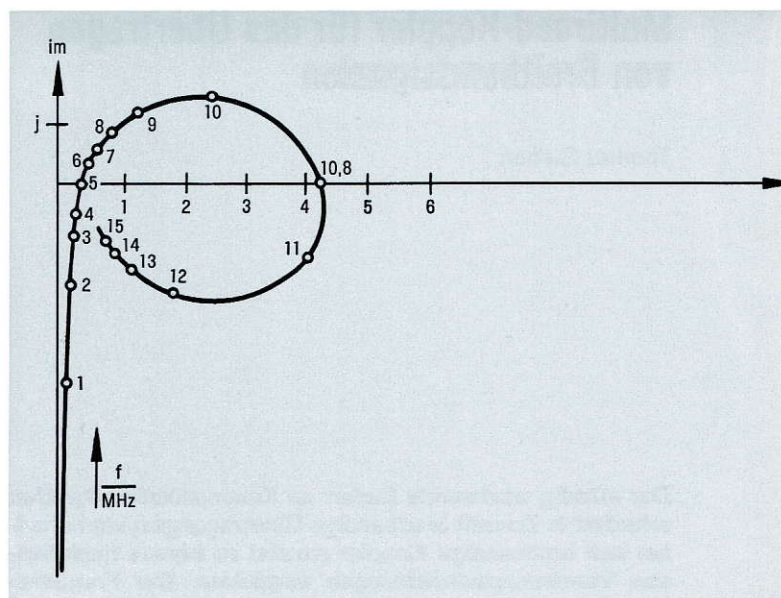
Bei Verwendung des Multireed-Kopplers für eine Videovermittlung ist die Grenzkurve für die Sichtbarkeit von Störungen entscheidend. Diese Grenze wird selbst in der Ausbaustufe 100×20 nicht erreicht (Bild 5). Die gestrichelten Kurven in den Bildern 3, 4 und 5 geben die Grenze der Sichtbarkeit von Störungen an. Im ungünstigsten Fall beträgt die Sicherheit gegenüber der Sichtbarkeitsgrenze noch 10 dB.

Alle Meßkurven zeigen im oberen Frequenzbereich Welligkeiten im Dämpfungsverlauf, die auf Resonanzen und Reflexionen schließen lassen. Daraufhin wurde der Eingangseinerleerlaufwiderstand Z_E eines durchgeschalteten Verbindungsweges gemessen. Bild 6 zeigt einen charakteristischen Verlauf der Ortskurve des auf 60 Ohm normierten Eingangseinerleerlaufwiderstandes. Die Lage der Resonanzstellen von Z_E

- 1 Durchschaltung benachbarter Wege im Multireed-Koppelfeld
- 2 Anordnung zum Messen der Nebensprechdämpfung
- 3 Meßkurve der Nebensprechdämpfung bei 20×20 Koppelpunkten
- 4 Meßkurve der Nebensprechdämpfung bei 50×20 Koppelpunkten
- 5 Meßkurve der Nebensprechdämpfung bei 100×20 Koppelpunkten
- 6 Ortskurve des Eingangsleerlaufwiderstandes
- 7 Ortskurve des Wellenwiderstandes



5



ist abhängig von der Größe der Koppelmatrix und der Länge des durchgeschalteten Weges. Anhand der im Bild 7 dargestellten Ortskurve des Wellenwiderstandes Z_w der Koppelanordnung – bezogen auf $R_N = 60 \text{ Ohm}$ – erkennt man, daß die Wahl des Abschlußwiderstandes von 60 Ohm einen guten Kompromiß darstellt.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse der durchgeführten Messungen zeigen, daß TN-Multireed-Koppler sich für das Übertragen von Breitbandsignalen eignen. Die kompakte Konstruktion der Koppler und der einfache Ausbau zu Koppelfeldern sind weitere Vorzüge. Eine räumliche Trennung zwischen Breitbandsignalen läßt sich leicht verwirklichen.

Literatur:

- [1] v. Berge, E.; Wirth, J.: Das TN-Fernsehtelefon. TN-Nachrichten (1970) 70, S. 17–21.
- [2] CCITT, Blue Book, Vol. III, S. 381.

Qualitätssteuerung in der TN-Fertigung

Walter Brenninger, Paul Siegel

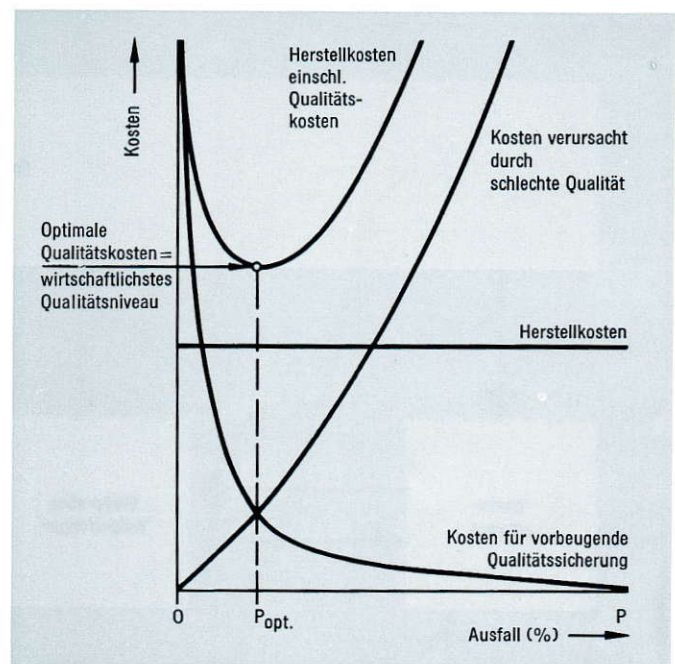
Großserienfertigung einerseits, gestiegene Anforderungen an die Qualität und Leistung technischer Erzeugnisse andererseits haben eine Qualitätskontrolle entstehen lassen, die mit modernen statistischen Methoden arbeitet. Dabei wird unter „Kontrolle“ der im angelsächsischen Sprachgebrauch übliche Begriff „control = steuern, regeln“ verstanden. Qualitätssteuerung hat danach nicht nur technische, sondern auch wichtige wirtschaftliche Funktionen. So ist es nicht ihre Aufgabe, die Qualität eines Erzeugnisses um jeden Preis bis zur Perfektion zu entwickeln. Vielmehr kann Perfektion zur Unwirtschaftlichkeit führen, wenn man z. B. für ein Bauelement Toleranzen fordern würde, die enger sind, als sie — von der Funktion her — sein müssen.

Analyse und Synthese der Qualitätskosten

In dem in Bild 1 dargestellten Koordinatensystem sind auf der Abszisse die Fehlerprozentanteile in der Fertigung aufgetragen und auf der Ordinate die Kosten, die durch schlechte Qualität entstehen, wie z. B. Sortieren, Nacharbeit, Ausschuß, Preisnachlaß, Garantieleistungen, Reklamationen und Kundendienst. Diese Kosten steigen mit zunehmendem Fehlerprozentsatz steil an. Andererseits sind die Kosten für eine hochwertige, möglichst fehlerfreie Produktion entsprechend höher — bedingt durch vorbeugende Maßnahmen zur Qualitätssicherung, wie z. B. Kauf besonders guter Maschinen und Werkzeugwechsel nach jedem Schnitt. Die wirtschaftlich optimale Qualität wird in dem Punkt erreicht, an dem die Summe der beiden Kostenfaktoren ihr Minimum erreicht.

Von den Verfahren, welche die Technische Statistik zur Überwachung der Qualität entwickelt hat, sind die Verfahren zur Prüfung — Stichprobenpläne — und zur Steuerung — Kontrollkarten — am meisten verbreitet. Neben dem Ausarbeiten von Stichprobenplänen und dem Prüfen von Toleranzgrenzen ermittelt die Qualitätssteuerung anhand von Qualitätsdaten aus der Fertigung auch die in jeder Fertigungsstufe zulässigen Fehleranteile. Oft ist es nämlich nicht möglich, ständig ein fehlerfreies Produkt herzustellen. Liegt der Fehleranteil innerhalb enger Grenzen, kann es wirtschaftlicher sein, die Teile einzelne Fertigungsstufen ungeprüft durchlaufen zu lassen, wenn man bei einer nachfolgenden Kontrolle die fehlerhaften Teile mit einem geringeren Kostenaufwand feststellen kann. Entscheidend ist, daß am Ende der Fertigung ein geprüftes, fehlerfreies Produkt das Werk verläßt.

Wie jede moderne Qualitätssteuerung arbeitet auch TN nach einem System von Qualitätsregelkreisen, das — vergleichbar dem technischen Regelkreis — in seinem

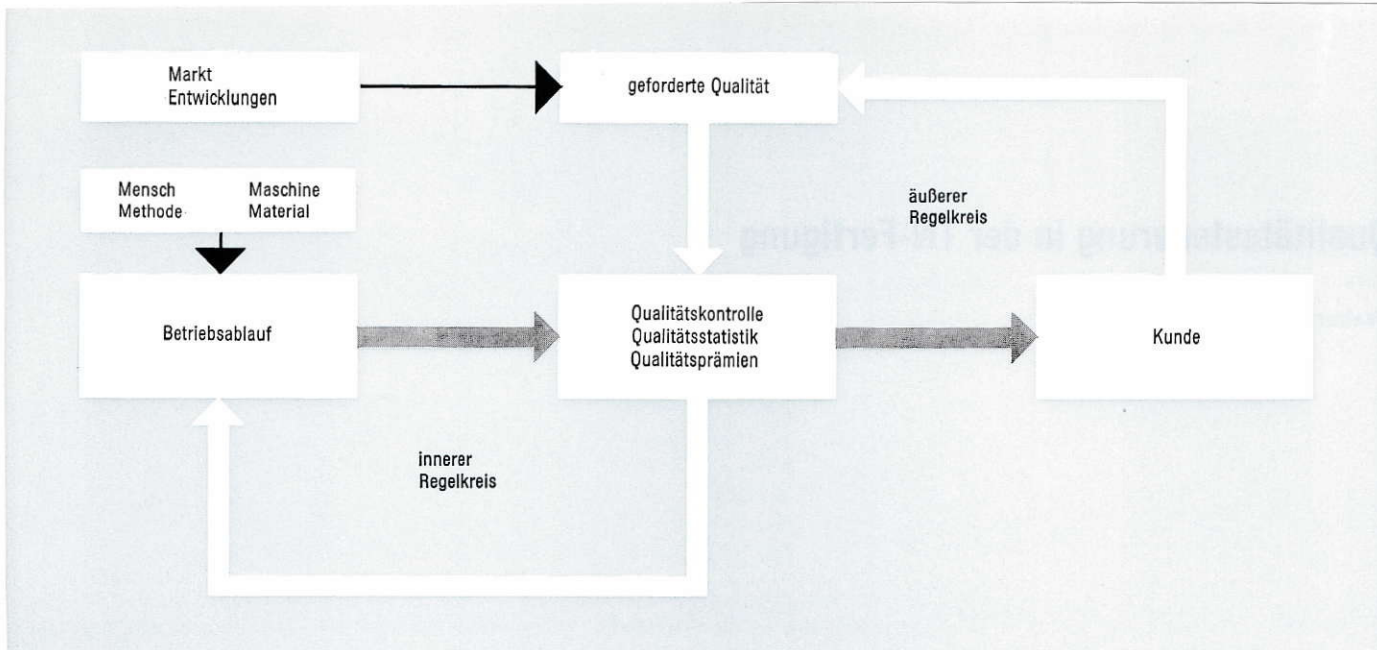


Zwangslauf zu einer ständigen Produktverbesserung und zum Aussteuern von Qualitätsmängeln führt. Das Regelkreis-System besteht aus einem äußeren und einem inneren Regelkreis (Bild 2).

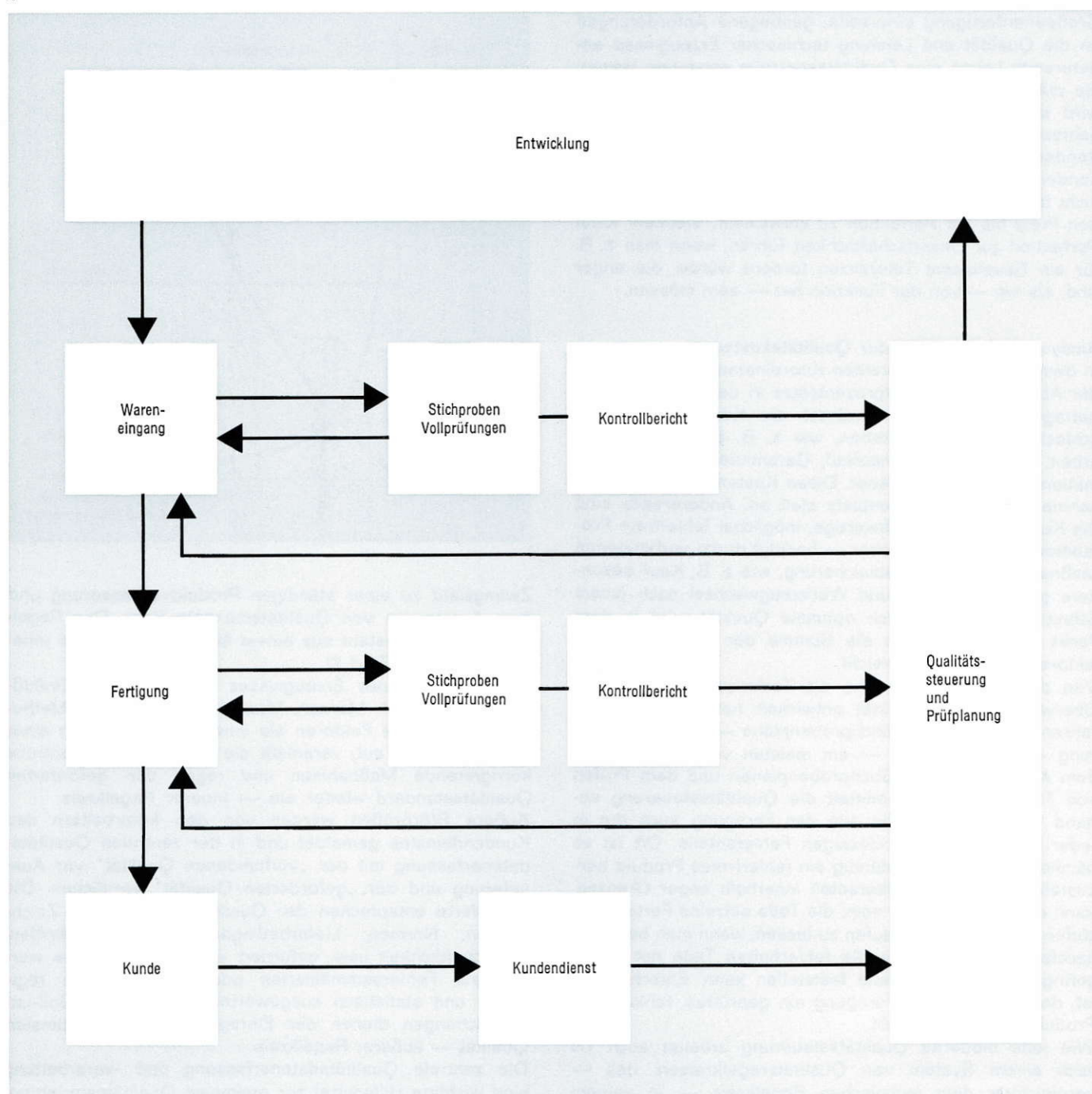
Die Qualität eines Erzeugnisses wird von vier Einflußgrößen bestimmt: Mensch, Maschine, Material und Methode. Treten diese Faktoren als innere Störgrößen in einer Fertigungsstufe auf, veranlaßt die nachfolgende Kontrolle korrigierende Maßnahmen und regelt den geforderten Qualitätsstandard wieder ein — innerer Regelkreis.

Äußere Störgrößen werden von den Mitarbeitern des Kundendienstes gemeldet und in der zentralen Qualitätsdatenerfassung mit der „vorhandenen Qualität“ vor Auslieferung und der „geforderten Qualität“ verglichen. Die Soll-Werte entsprechen der Qualität, wie sie von Zeichnungen, Normen, Lieferbedingungen, Prüfvorschriften, Wirtschaftlichkeit usw. gefordert wird. Die Ist-Werte werden auf Fehlersammelkarten oder Kontrollkarten registriert und statistisch ausgewertet. Festgestellte Soll-Ist-Abweichungen dienen der Einregulierung der optimalen Qualität — äußerer Regelkreis.

Die zentrale Qualitätsdatenerfassung und -verarbeitung sind wichtige Hilfsmittel zur optimalen Qualitätssteuerung,



2



3

- 1 Analyse und Synthese der Qualitätskosten (nach Juran)
- 2 Prinzip des Regelkreis-Systems für die Qualitätssteuerung
- 3 Schematische Darstellung der Zentralen Qualitätsdatenerfassung

weil sich dadurch jederzeit feststellen läßt, wann und wo innerhalb des Fertigungsflusses ein „Qualitätseinbruch“ eingetreten ist (Bild 3). Indem dieser sofort erkannt wird, können die Ausschußkosten niedrig gehalten und Fehlerursachen leichter ermittelt werden.

Um trotz der großen Menge und Verflechtung der anfallenden Daten möglichst schnell ein transparentes Bild des ganzen Fertigungsablaufs zu erhalten, bedient man sich bei TN immer mehr der elektronischen Datenverarbeitung.

Statistische Qualitätskontrolle

Zur Sicherstellung einer hohen Qualität in den einzelnen Fertigungsstufen kann man bei Bauteilen und kleinen Baugruppen auf eine „Stück-für-Stück“-Prüfung in der Endkontrolle verzichten und die geforderte Qualität mit Stichproben kontrollieren — im folgenden am Beispiel der Sprechkapsel-Fertigung dargestellt.

Die Funktionsweise der Sprechkapsel ist seit der Erfindung des Kohlemikrofons vor nahezu 100 Jahren unverändert geblieben (Bild 4). Die konstruktive Gestaltung der TN-Sprechkapsel gewährleistet die heute geforderte hohe Übertragungsgüte und lange Lebensdauer (Bild 5).

Die automatisierte Großserienfertigung dieses Präzisions-Bauteils erfordert neben einem lückenlosen Kontrollsystem umfangreiche fertigungstechnische Maßnahmen, wie z. B. Endmontage in vollklimatisierten Räumen (Bilder 6, 7 und 8). Das Kontrollsystem reicht von der Eingangskontrolle über die Fertigungskontrolle und Montagekontrolle bis hin zur Endkontrolle des fertigen Produkts. Eine wichtige Aufgabe erfüllt in diesem Zusammenhang das Betriebslabor, z. B. bei der Qualitätsprüfung des Kohlegrießes oder wenn während der Fertigung qualitätsbezogene Schwierigkeiten auftreten.

Aufgrund der großen Stückzahlen — allein die Deutsche Bundespost bezieht 1972 von der deutschen Fernmeldeindustrie etwa 3 Millionen Sprechkapseln — ist es aus Kosten- und Zeitgründen nicht vertretbar, an jeder gefertigten Sprechkapsel alle der insgesamt 21 vorgeschriebenen Kontrollmessungen durchzuführen. Die Meßwerte werden deshalb stichprobenweise geprüft, wobei man von dem Ergebnis dieser Stichproben auf die Meßwerte der zugrunde liegenden Produktionsmenge schließen kann.

Bei diesem in Übereinkunft mit der Deutschen Bundespost gewählten System der Statistischen Qualitätskontrolle — protokollierte Fertigung — wird jedoch gefordert, daß lückenlose Informationen über die erzielte Qualität in den einzelnen Fertigungsstufen vorliegen. Ferner müssen die in den einzelnen Fertigungsstufen ermittelten Meßwerte innerhalb festgelegter Grenzen bei bekannten Verteilungs-

formen liegen und darüber Aufzeichnungen geführt werden. Die wichtigsten physikalischen Prüfgrößen bei der Qualitätskontrolle von Sprechkapseln sind:

- Bezugsdämpfung — Maß für die übertragungstechnischen Eigenschaften,
- Gleichstromwiderstand — gemessen in dem beschallten Zustand,
- Modulationsfremdspannung — Maß für die Verzerrung der Wiedergabe,
- Einschlafen — Änderung der Bezugsdämpfung nach 30 s,
- Amplitudenabhängigkeit — Aussteuerbarkeit bei unterschiedlichen Schallpegeln,
- Lageabhängigkeit — Bezugsdämpfung bei verschiedenen Lagen der Kapsel,
- Stabilität — Reproduzierbarkeit der Bezugsdämpfung.

Wichtige Qualitätsprüfungen

Im folgenden werden die auf den nächsten Seiten abgebildeten Prüfvorgänge kurz erläutert:

Thomsonmessung (Bild 9)

Im Rahmen der Eingangsprüfung wird u. a. der Thomson-Widerstand des Kohlegrießes gemessen. Da diese Messung aber noch keine endgültige Aussage über die elektroakustischen Eigenschaften zuläßt, wird mit dem Grieß zunächst eine Tagesproduktion von Sprechkapseln hergestellt. Erst ihre mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung ausgewerteten Meßwerte entscheiden über die Freigabe des Grießes für die weitere Fertigung.

Membrane (Bild 10)

In der Vorfertigung spielt das Prüfen der Membrane eine große Rolle, da diese die Schallschwingungen in Wegänderungen und über den Kohlegrieß in Stromänderungen umsetzt. Profil und Form der aus einer Aluminiumfolie von 0,06 mm Dicke geprägten Membrane werden mit Profilprojektor und Meßmikroskop geprüft.

Elektrodenabstand (Bild 11)

Der Elektrodenabstand zwischen Membrane und Kohlelektrode ist von großer Bedeutung für Bezugsdämpfung und Gleichstromwiderstand und wird deshalb mit einer Meßeinrichtung stichprobenweise kontrolliert.

Messen der Sprechkapsel (Bild 12)

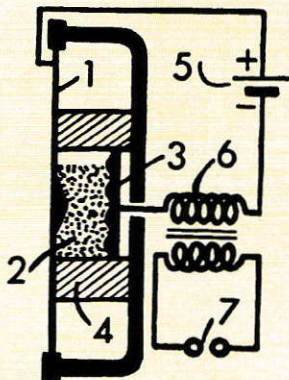
Bei den fertigen Sprechkapseln wird geprüft, ob die bereits erwähnten 21 Meßwerte innerhalb der zulässigen Toleranzen liegen. Für diese ebenfalls stichprobenweise durchgeführten Messungen stehen zwei Objektive Bezugsdämpfungs-Meßplätze (OBDM) zur Verfügung. Jeder Meßwert wird vom Prüfpersonal für die nachfolgende Auswertung in einem IBM-Großrechner aufgezeichnet.

braun, Gesicht von europidem Charakter.

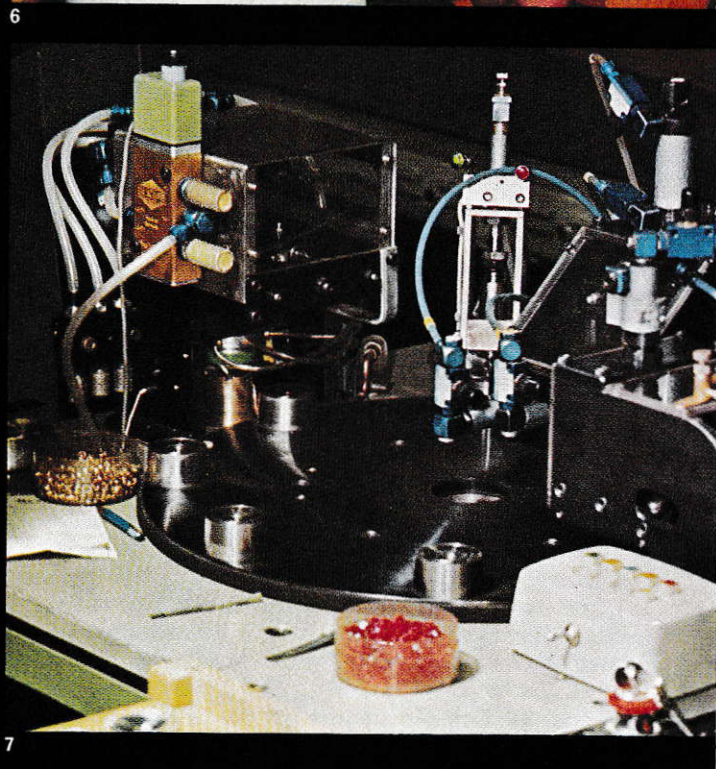
Mikroorganismen = Mikroben.

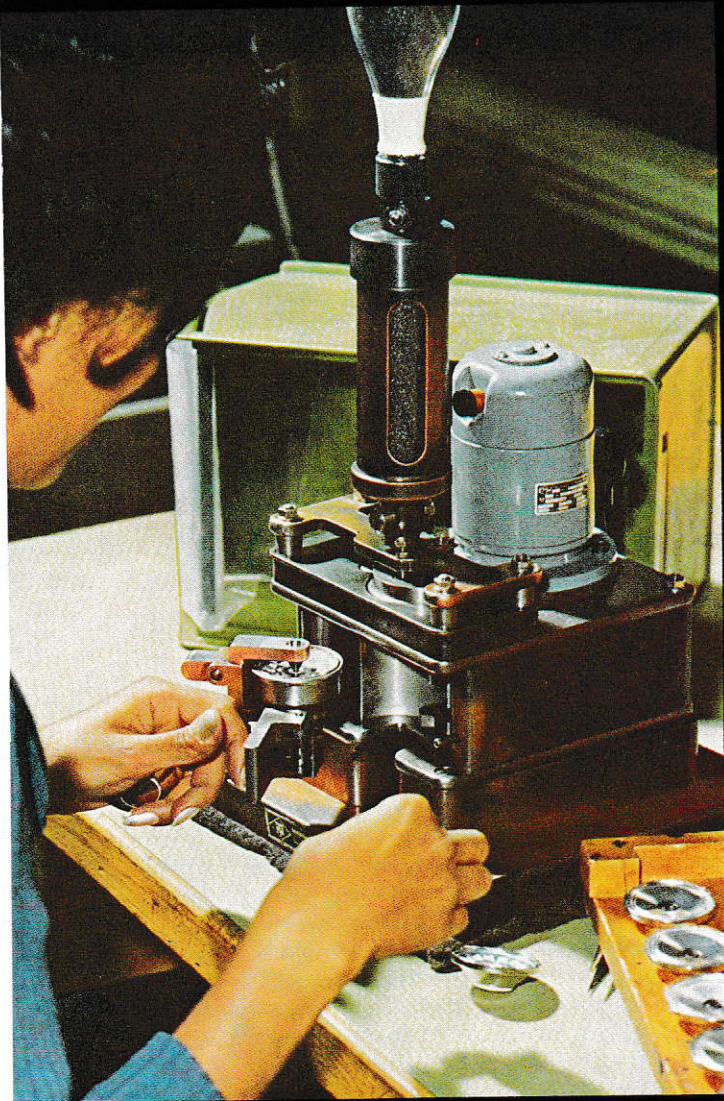
Mikrophon (grch.), (das), Gerät zur Umwandlung mechanischer Schwingungen (Schall) in elektrische Schwingungen (Wechselspannungen). Beim *Kohle-M.* befindet sich hinter der Membran Kohle, durch die ein elektr. Gleichstrom fließt. Der elektr. Widerstand hängt von der Stärke der Berührung der Kohlenkörner ab. Der mit den Schallwellen schwankende Druck der Membran ändert den Widerstand der Kohle und führt zu Stromänderungen. Für hochwertige Wiedergabe eignet sich das *Kondensator-M.* Hier übernimmt die Aufgabe der Kohle ein Kondensator. Die *dynam. M.e* (*Tauchspulen-M.* und *Bändchen-M.*) u. *Kristall-M.e* (*Taschen-M.*) sind ebenfalls hochqualifiziert.

Mikrophotographie, (die), bedeu-

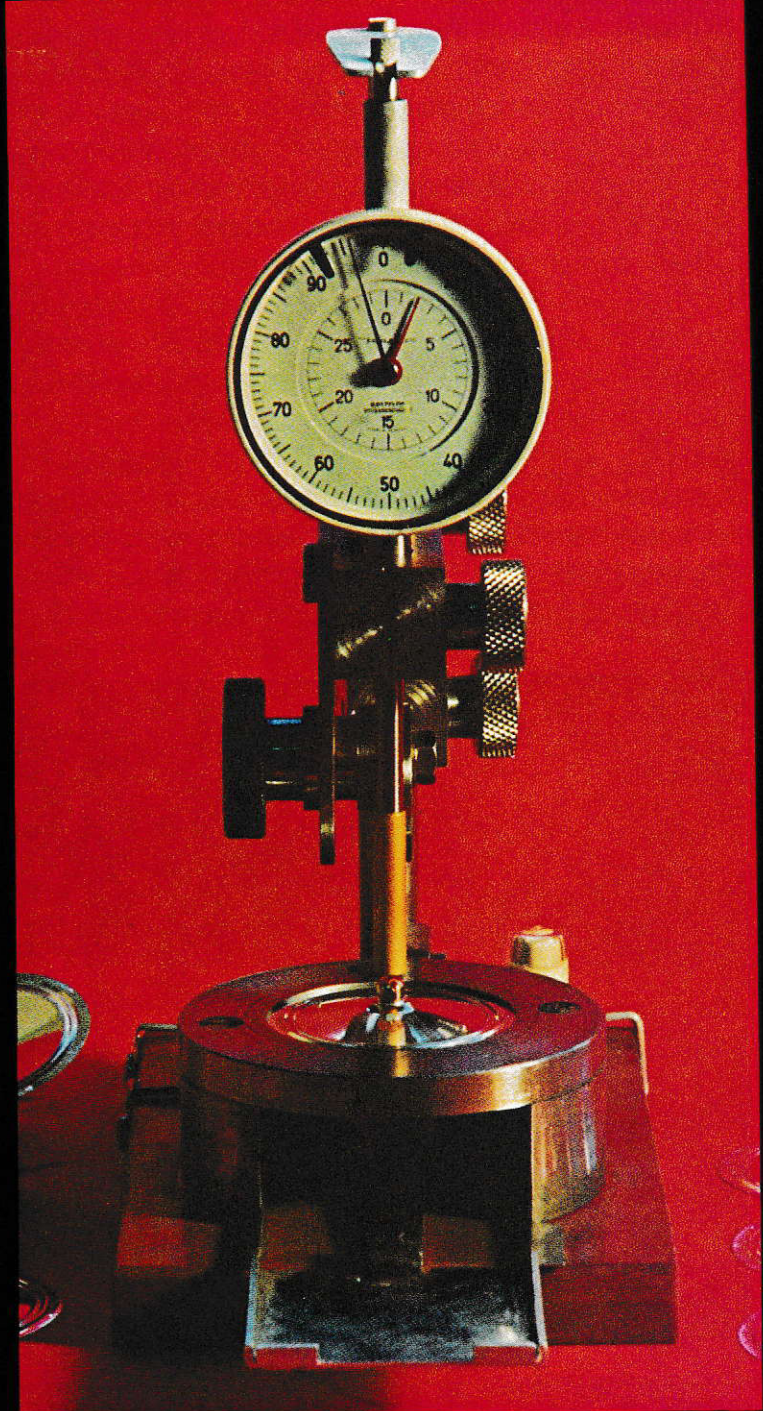


Mikrophon (1 = Membran, 2 = Kohlengrieß, 3 = Kohlenelektrode, 4 = Filzring, 5 = Gleichstrom, 6 = Primärwicklung, 7 = Sprechspannung)

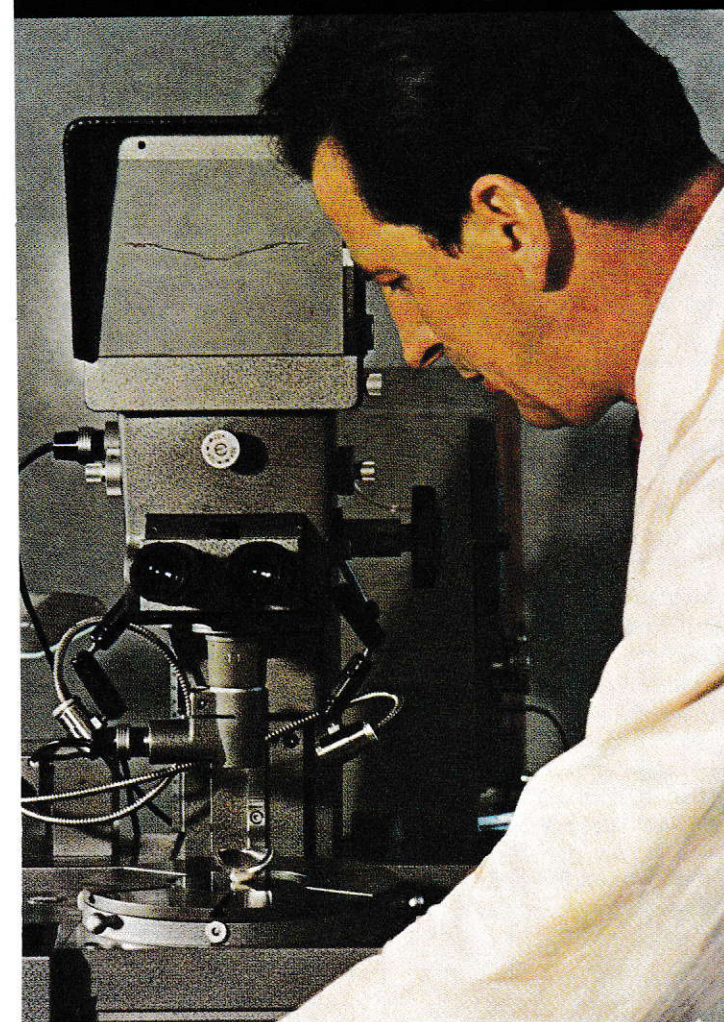




8



11



10



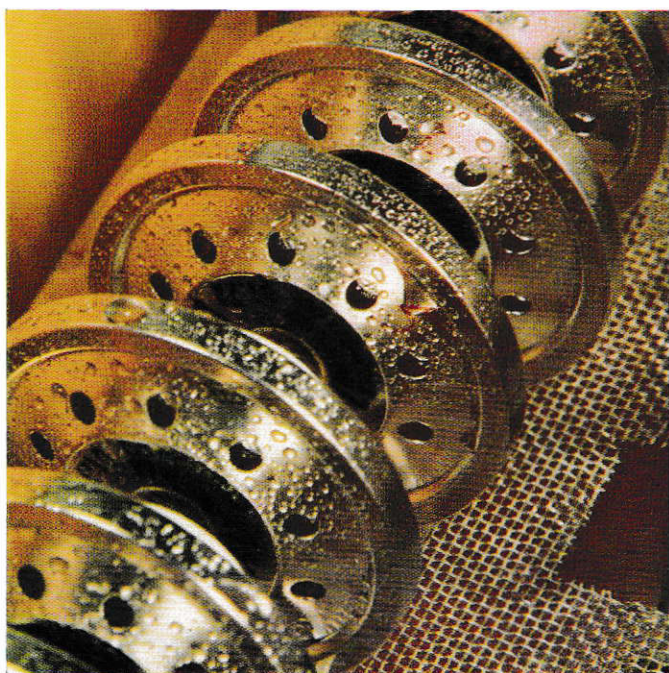
12

	MITTELWERT	STANDARD- ABWEICHUNG	R/S TEST	V	ALPHA U	ALPHA O	ALPHA	UEB.-PROZ. I. O. STICHPR.
BEZUGSDAEMPfung/CNP	30.56	5.34	5.62	1	0.0	0.0	0.0	0.0
STABILITAET/CNP	11.51	1.26	6.09	1		0.0	0.0	0.0
EINSCHLAFEN/CNP	12.32	6.80	5.99	1	0.0	0.0	0.0	0.0
AMPLITUDE +1/CNP	-12.97	4.53	5.51	1	0.0	0.0	0.0	0.0
AMPLITUDE -1/CNP	20.91	5.18	5.79	1	0.0	0.33	0.33	0.0
LAGE VON OBEN 45 GRAU/CNP	15.85	5.41	6.47	0	0.0	0.0	0.0	0.0
LAGE VON OBEN 90 GRAD/CNP	-3.68	10.85	5.99	1	0.0	0.0	0.0	0.0
LAGE VON UNTEN 45 GRAD/CNP	-6.47	4.27	5.85	1	0.0	0.0	0.0	0.0
LAGE VON UNTEN 90 GRAD/CNP	-31.85	10.89	5.97	1	0.0	0.0	0.0	0.0
GLEICHSTROM/MA	37.64	1.52	5.25	1	0.0	2.61	2.61	0.59
MODULATIONSFREMDSpannung/MV	4.30	0.53	5.66	1		0.0	C.C	0.0

V= 1 BEDEUTET.. ES LIEGT EINE NORMALVERTEILUNG VOR. DIE ENTSPRECHENDEN ALPHA-WERTE SIND GUELTIG.

V= 0 BEDEUTET.. ES LIEGT KEINE NORMALVERTEILUNG VOR. DIE ENTSPRECHENDEN ALPHA-WERTE SIND NICHT GUELTIG.

13



14



15

EDV-Auswertung (Bild 13)

Die Meßwerte der täglichen Stichproben werden einem Rechner eingegeben, der daraus für jeden Parameter Mittelwert und Standardabweichung ermittelt. Nachdem die Meßwerte auf ihre Normalverteilung getestet worden sind, wird geprüft, ob diese innerhalb der vorgeschriebenen Toleranzgrenzen liegen. Anhand der Meßwerte außerhalb der Toleranzgrenzen — vom Rechner mit ihrem Überschreitungsanteil ausgedrückt — läßt sich beurteilen, ob die betreffende Tagescharge freigegeben werden kann.

Eine Wochenauswertung sowie das Ergebnis von Feuchte- und Schlag-Dauerversuchen dienen bei Lieferungen an die Deutsche Bundespost als „Werkabnahmezeugnis“ und zur Beurteilung der Qualität der Sprechkapseln.

Gegenwärtig wird eine unmittelbare EDV-Auswertung der Meßdaten vorbereitet. Die auf Lochstreifen gespeicherten Meßdaten sollen in Zukunft im Time-Sharing-Betrieb über die Fernsprech-Nebenstellenanlage des Werkes dem Rechner eingegeben werden, der jederzeit exakte Werte über die Fertigungsqualität liefert.

Feuchte-Dichtigkeit (Bild 14)

Die Feuchte-Dichtigkeit wird nach Vorschriften des Fernmeldetechnischen Zentralamtes Darmstadt geprüft. In einem Zeitraum von sieben Tagen werden die Sprechkapseln mehr als 200mal betaut. Danach darf die Bezugsdämpfung der Kapsel eine bestimmte Toleranzgrenze nicht überschreiten.

Schlagverhalten (Bild 15)

Da die Sprechkapseln auch nach Jahren noch voll funktionsfähig sein müssen, wird ein Schlag-Dauerversuch durchgeführt, der in geraffter Form das Lebensdauerverhalten der Sprechkapseln widerspiegelt. In der Prüfmaschine fallen Handapparate mit den eingesetzten Sprechkapseln aus einer bestimmten Höhe auf eine Stahlschiene. Nach etwa 50 000 Aufschlägen wird geprüft, ob die Meßwerte der Kapseln noch innerhalb der Toleranzgrenzen liegen.

Zusammenfassung

Eine leistungsfähige Entwicklung verbunden mit einer funktionsgerechten konstruktiven Ausführung und moderne Fertigungseinrichtungen gewährleisten, daß „Qualität erzeugt und nicht erprüft wird“. Um jedoch bei jedem Einzelerzeugnis die geforderte Qualität sicherzustellen, bedarf es einer ständigen Kontrolle, die mit den betrieblichen Vorgängen einhergeht oder ihnen unmittelbar folgt. Am Beispiel der Sprechkapsel-Fertigung wurde gezeigt, wie man bei TN mit der Statistischen Qualitätskontrolle erreicht, den vorgeschriebenen Qualitätsstandard über den ganzen Produktionszeitraum einzuhalten.

Der TN-Zeitzeichen-Gleichlaufregler

Dieter Nezik, Rainer Rögner



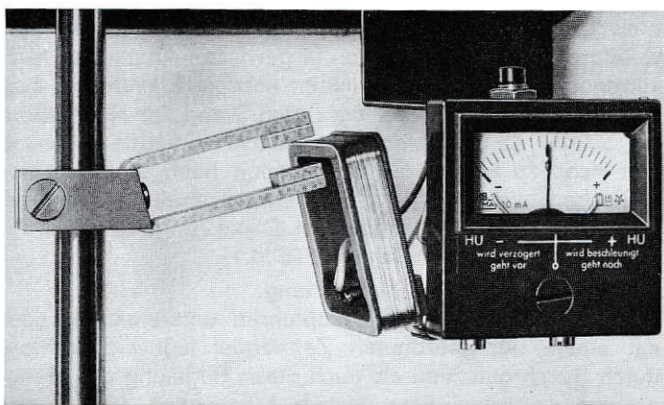
1

Zeitdienstanlagen haben die Aufgabe, ein möglichst großes Gebiet — Zeitdienstnetz — mit gleicher und genauer Zeitanzeige bei einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand zu versorgen. Solche Anlagen bestehen aus einer Anzahl von Hauptuhren mit eigenen Gangordnern und daran angeschlossenen Nebenuhren oder sonstigen zeitgesteuerten Geräten, die elektrisch schrittweise fortgeschaltet werden. Allen Hauptuhren ist ein gemeinsames Zeitnormal übergeordnet, dessen Anzeige für das gesamte Zeitdienstnetz verbindlich ist. Diese übergeordneten Zeitnormale werden von öffentlich rechtlichen Instituten unterhalten, welche die

gesetzliche Landeszeit verbreiten. Die dafür meist verwendeten Atomuhren werden in gewissen Abständen nach astronomischen Gesichtspunkten korrigiert. Während man sich früher oft damit begnügte, den Stand der Hauptuhren mit diesen Zeitnormalen gelegentlich zu vergleichen und von Hand zu korrigieren, wird immer häufiger eine automatische Gleichlaufhaltung der Hauptuhren durch das übergeordnete Zeitnormal angestrebt. Diese Aufgabe erfüllt der TN-Zeitzeichen-Gleichlaufregler (Bild 1).

Möglichkeiten der Gleichlaufhaltung

Der Gleichlauf mehrerer Hauptuhren untereinander oder mit einem übergeordneten Zeitnormal läßt sich sowohl durch Synchronisation als auch durch Regelung des Gangordners erreichen. Eine weitere Möglichkeit, über große Zeiträume — jedoch nicht zu jedem beliebigen Zeitpunkt — einen Gleichlauf zu erzielen, ist die periodische Standkorrektur. Dabei beeinflußt eine Fernwirkanlage den Zeigerstand der Hauptuhr, nicht jedoch die Frequenz des Gangordners. Obwohl dieses Verfahren wegen seines geringen Aufwandes auch heute noch für die Gleichlaufhaltung einfacher Gebrauchsuhren geeignet ist, wird es bei hochwertigen Hauptuhren nicht angewendet, weil der Gleichlauf nicht zu jedem Zeitpunkt besteht. Den besten Gleichlauf erzielt man durch starre Synchronisation des Gangordners einer Uhr mit dem übergeordneten Zeitnormal, wenn gewährleistet ist, daß das Synchronisierungssignal ununterbrochen einwirken kann. Jede Unterbrechung führt zu bleibenden Zeitfehlern, die sich nicht mehr ausgleichen lassen. Deshalb wird die starre Synchronisation nur dann angewendet, wenn die Verbindung der beiden Hauptuhren sichergestellt ist. Dies ist meist bei Uhrenzentralen mit Betriebs- und Reservehauptuhr der Fall. Darüber hinaus kann die Frequenz des Gangordners durch eine Normalfrequenz ferngeregelt werden. Hierzu stehen Normalfrequenz-Sender oder Rundfunktaster mit normalfrequentem Träger zur Verfügung [1, 2]. Die dazu benötigten Apparaturen sind jedoch sehr umfangreich und nur bei Präzisionszeitnormalen vorgesehen [3]. Eine vorteilhafte Methode, eine Hauptuhr mit einem übergeordneten Zeitnormal in Gleichlauf zu halten, ist die standabhängige Regelung des Gangordners. Der Übertragungsweg für das Soll-Zeitzeichen braucht dabei nur zeitweise zur Verfügung zu stehen, weil Zeitfehler jederzeit in vollem Umfang ausgeglichen werden können. Daraus resultiert die Möglichkeit, leistungsstarke Rundfunktaster, die regelmäßig Zeitzeichen aussenden, zur Regelung der Hauptuhren verwenden zu können. Da nicht die Trägerfrequenz, sondern nur tonfrequente Zeitzeichen empfangen werden, genügen handelsübliche Rundfunkempfänger nach dem

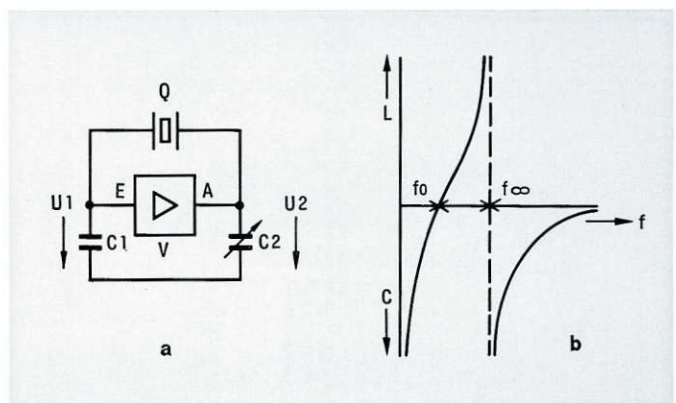


2

Überlagerungsprinzip. Die standabhängige Regelung des Gangordners ist dadurch gekennzeichnet, daß zu bestimmten Zeiten der Stand der Hauptuhr gegenüber dem übergeordneten Zeitnormal — dem Referenzzeitpunkt des Zeitzeichens — gemessen wird. Ist kein Zeitfehler vorhanden, wird der Gangordner nicht beeinflusst. Mit zunehmendem positivem oder negativem Stand wirkt dagegen der Regler über ein Stellglied auf den Gangordner so ein, daß der Fehler ausgeglichen wird. Nach diesem Verfahren arbeitet der TN-Zeitzeichen-Gleichlaufregler.

Stellglieder

Die Möglichkeiten, den Gangordner zu beeinflussen, sind von seiner Bauart abhängig. Bei Pendeluhrn ist die Periodendauer der Schwingung bei kleinen Schwingungsweiten einerseits durch die Geometrie des Pendels und andererseits durch die Erdbeschleunigung bestimmt. Die Schwingfrequenz läßt sich durch Variieren einer oder beider Größen verstellen. Eine Veränderung der Geometrie kommt nur für eine Grobregulierung von Hand in Betracht. Für eine automatische Frequenzeinstellung eignen sich nur Verfahren, welche die Schwingungen des Pendels nicht stören und berührungsfrei einwirken. Um der Schwerkraft zusätzliche Kräfte zu überlagern, bedient man sich der bekannten Pendelregulierspule (Bild 2). Bei stromdurchflossener Spule wird der am Pendel befestigte Permanentmagnet je nach Stromrichtung in die Spule hineingezogen oder hinausgedrückt, wodurch sich die Periodendauer der Pendelschwingung entsprechend ändert. Bei Uhren, die als Gangordner einen elektromechanischen Energiewandler in einer elektronischen Schwingungsschaltung betreiben, läßt sich die Frequenz in gewissen Grenzen durch Beeinflussen der Schwingungsschaltung verstellen, ohne auf den Schwinger direkt



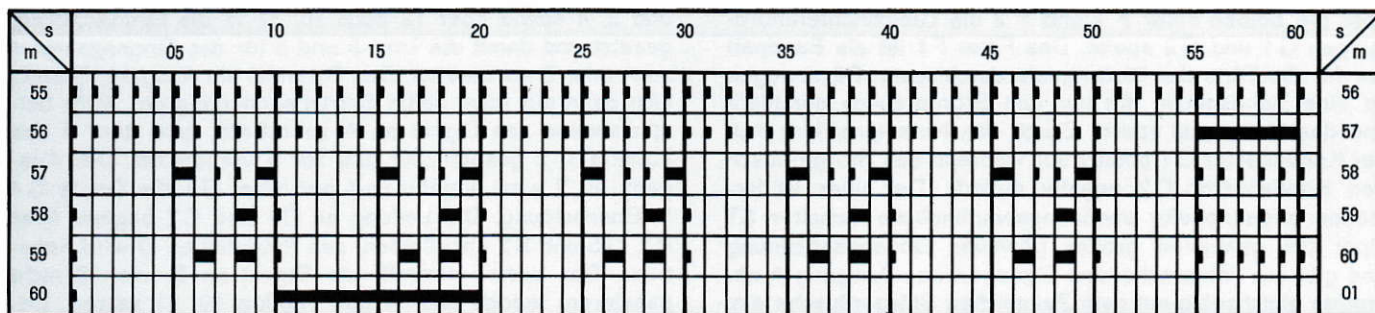
3

einwirken zu müssen. Hierzu gehören vor allem die Quarzoszillatoren, die in zunehmendem Maße als Gangordner hochwertiger Hauptuhren verwendet werden. Der Schwingquarz Q arbeitet in Verbindung mit den Kondensatoren C1 und C2 sowie dem phasendrehenden Verstärker V nur dann als freischwingender Oszillator, wenn der Wechselstrom-Scheinwiderstand des Quarzes induktiv ist (Bild 3a). Nach Bild 3b ist dies im Bereich seiner natürlichen Resonanzfrequenz f_0 und f_∞ der Fall. Dieser Bereich wird als Ziehbereich bezeichnet, weil es gelingt, durch Variieren der äußeren Bauelemente die Frequenz des elektromechanischen Energiewandlers auf einen beliebigen Wert zwischen f_0 und f_∞ zu ziehen. Als variable Kapazität verwendet man vorteilhaft eine Kapazitäts-Variations-Diode, deren Kapazität von der angelegten Gleichspannung abhängt. TN-Hauptuhren sind mit entsprechenden Stellgliedern lieferbar.

Zeitzeichen

Als Soll-Größe dient dem TN-Zeitzeichen-Gleichlaufregler ein Zeitzeichen, das periodisch mindestens einmal täglich wiederkehrt. Gelegentlich zu beliebiger Zeit ausgesendete Zeichen lassen sich nicht sicher auswerten. Geeignete Zeitzeichen strahlen sowohl kommerzielle Zeitfunkstellen als auch Rundfunksender aus. Am weitesten verbreitet ist das internationale Zeitzeichen (Bild 4). Charakteristisch dafür sind die sechs Zeichen von 0,1 s Dauer — von der 55. bis zur 60. Sekunde in Sekundenabstand gesendet. Der letzte Punkt markiert die volle Stunde und dauert häufig länger. Da diese sechs Punkte zum Auswerten des Signals ausreichen, senden die meisten Stationen nur diese als sogenanntes Kurz-Zeitzeichen. Dabei wird fast ausnahmslos ein Ton von 1000 Hz getastet. Sämtliche Sender des Deutschlandfunks senden das Kurz-Zeitzeichen viermal täg-

- 1 Der TN-Zeitzeichen-Gleichlaufregler
- 2 Regulievorrichtung in einer Pendelhauptuhr
- 3 Schwingungsschaltung und Reaktanzverlauf für einen Schwingquarz
- 4 Diagramm des internationalen Zeitzeichens
- 5 Blockschaltbild des Siebgliedes



4

lich zu festgesetzten Zeiten. Andere Stationen, wie z. B. American Forces Network, mit Ausnahme der Nachtstunden sogar stündlich. Zeitzeichen, die drahtgebunden empfangen werden können, so z. B. das Zeitzeichen des Fernmeldetechnischen Zentralamtes Darmstadt, sind grundsätzlich anders aufgebaut. Sie haben jedoch mit dem Kurzzeitzeichen nur zu bestimmten Tageszeiten aufgenommen stand gemeinsam, deren letztes Signal als Referenzzeitpunkt dient. Hierzu sind Sonderanfertigungen des TN-Zeitzeichen-Gleichlaufreglers lieferbar.

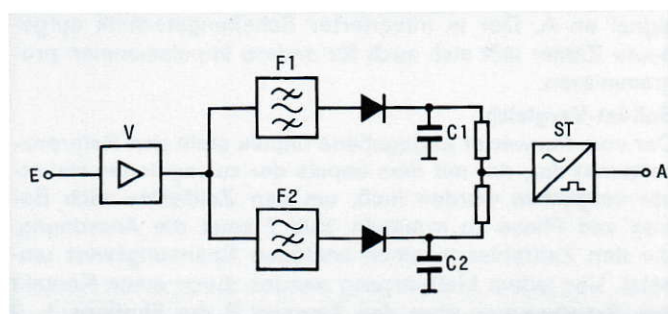
Zeitzeichenempfang

Stationen, die Zeitzeichen aussenden, sind über den gesamten im Funkverkehr üblichen Frequenzbereich von etwa 10 kHz bis 100 MHz verteilt; sie arbeiten außerdem mit unterschiedlichen Modulationsverfahren. Ein durchstimmbarer Funkempfänger, der alle diese Empfangsmöglichkeiten in sich vereinigt, kommt wegen des dazu erforderlichen großen Aufwandes nicht in Betracht. Vor Errichtung der Anlage ist also stets zu prüfen, welche Station mit genügender Sicherheit regelmäßig empfangen werden kann, um dann den geeigneten Empfänger auswählen zu können. Beim Empfang regionaler Rundfunkstationen sollte man den UKW-Empfang bevorzugen, weil er eine hohe Störsicherheit bietet. Im Langwellenbereich kann man auch bei großen Entfernungen zu sehr guten, im Mittelwellenbereich zu brauchbaren Resultaten kommen, wenn eine günstige Tageszeit gewählt wird. Für Stationen, die mit tonloser Telegrafie arbeiten, ist jedoch ein normaler Rundfunkempfänger nicht unmittelbar geeignet. Ebensovien eignet sich ein normaler Rundfunkempfänger für den Kurzwellen-Empfang, weil dessen schlechte Selektivität sowie die mangelhafte Reproduzierbarkeit der Einstellung einen einwandfreien Empfang eines Kurzwellensenders über längere Zeit ausschließen; deshalb ist in diesem Falle ein Empfänger mit quarzstabilisierten Kreisen erforderlich.

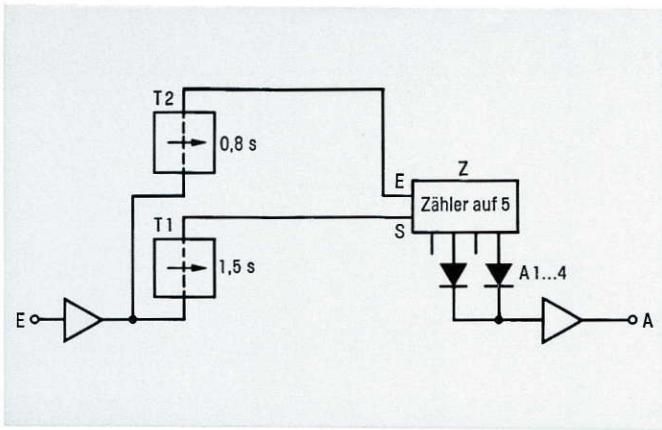
Der Empfang des Zeitzeichens wird durch ein mit der Hauptuhr verbundenes Schaltwerk, das im Zeitzeichen-Gleichlaufregler untergebracht ist, so gesteuert, daß das Zeitzeichen nur zu bestimmten Tageszeiten aufgenommen wird. Ferner beginnt die Empfangsbereitschaft erst zwei Minuten vor der beabsichtigten Messung und endet kurz danach wieder, so daß zu allen anderen Zeiten eine eventuelle Störung durch den Empfang unbrauchbarer Signale vermieden wird.

Zeitzeichenauswertung

Aus dem empfangenen Zeitzeichen muß ein Impuls abgeleitet werden, der die volle Stunde markiert und sich mit dem Impuls der zu regelnden Hauptuhr nach Betrag und Phase vergleichen läßt. Während der Empfangsbereitschaft können vom Rundfunkempfänger jedoch Störungen aufgenommen werden, die dadurch entstehen, daß der Sender vor dem Aussenden des Zeitzeichens noch sein normales Programm abwickelt und darin eventuell Frequenzen enthalten sind, die Zeitzeichen vortäuschen. Deshalb ist es erforderlich, dem Zeitzeichenauswerter ein Siebglied vorzuschalten, das die Nutzsignale einwandfrei von Störsignalen unterscheidet (Bild 5). An den Ausgang des Empfängers ist ein verzerrungsfreier Verstärker V angeschlossen, der



5



6

über die beiden Filter F 1 und F 2 die Gleichrichteranordnungen G 1 und G 2 speist. Das Filter F 1 ist als Bandpaß nur für die Töne des Nutzsignals durchlässig. F 2 dagegen ist eine Bandsperre, die nur das Störgeräusch durchläßt und das Nutzsignal sperrt. Durch das Nutzsignal lädt sich der Kondensator C 1 positiv auf, während das Störgeräusch den Kondensator C 2 negativ auflädt. Der über Widerstände angekoppelte spannungsempfindliche Schalter ST kippt bei genügend großer positiver Eingangsspannung und gibt ein entsprechendes Signal an den Ausgang A ab. Treffen gleichzeitig mit dem Zeitzeichen Störgeräusche ein, so erhält wegen der negativen Aufladung von C 2 der Eingang des Schalters keine genügend große positive Spannung und kann nicht ansprechen. Der Empfang fehlerhafter Signale wird somit unterdrückt. Das neue internationale Zeitzeichen setzt sich aus Vorsignalen und dem Kurz-Zeitzeichen zusammen, dessen letzter Punkt die volle Stunde markiert. Der Auswerter muß also in der Lage sein, die Vorsignale zu unterdrücken und die sechs Impulse abzu zählen. Die Impulse des Kurz-Zeitzeichens treffen im Sekundenabstand ein. Diese Tatsache kann man zusätzlich als Auswertekriterium einfügen, um die Sicherheit gegenüber Störimpulsen zu erhöhen (Bild 6). Der Zeitschalter T 1 wirkt in seiner Grundstellung so auf den Stelleingang des Zählers Z ein, daß dieser zwangsweise seine Nullstellung einnimmt. Mit jedem Eingangsimpuls an E gibt T 1 den Zähler für die Addition der Eingangsimpulse an E frei. T 1 hat eine Verweilzeit von 1,5 s, bevor er in die Grundstellung zurückkippt. Treffen die Impulse im Sekundenabstand ein, hält T 1 den Zählereingang ständig vorbereitet. Nach einer Impulspause von mehr als 1,5 s kehrt der Zähler in die Nullstellung zurück. Er zählt somit nur Impulse, die in lückenloser Folge eintreffen. Ein zweiter Zeitschalter T 2 sorgt dafür, daß nur Impulse gezählt werden, die einen Abstand von mehr als 0,8 s haben. Während der erste Impuls den Zähler nur vorbereitet, summieren sich die Impulse 2 bis 6; zu Beginn des 6. Impulses erscheint dann das Ausgangssignal an A. Der in integrierter Schaltungstechnik aufgebaute Zähler läßt sich auch für andere Impulssummen programmieren.

Soll-Ist-Vergleich

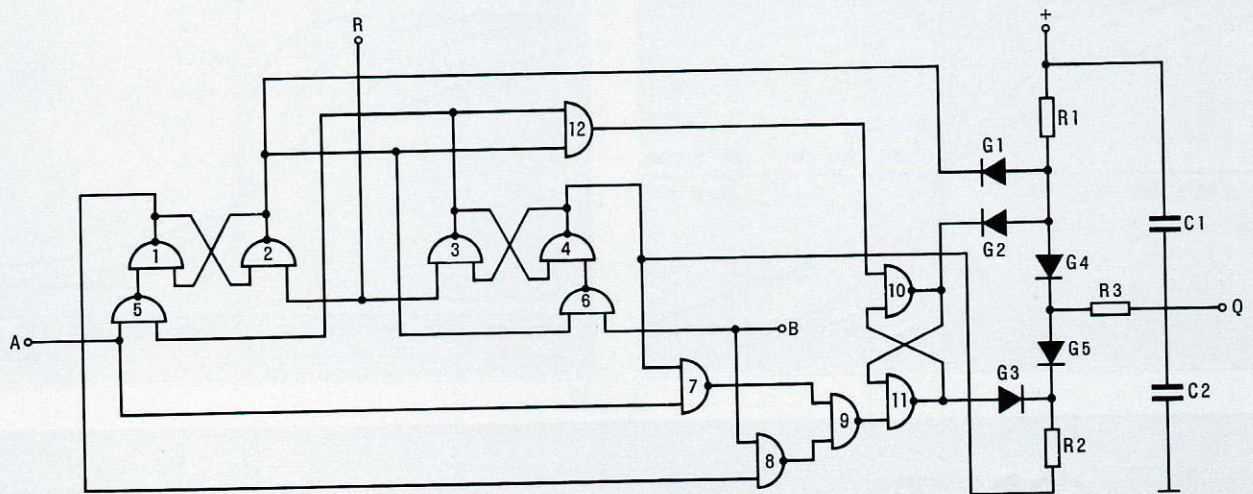
Der vom Auswerter abgegebene Impuls stellt den Referenzzeitpunkt dar, der mit dem Impuls der zu regelnden Hauptuhr verglichen werden muß, um den Zeitfehler nach Betrag und Phase zu ermitteln. Bild 7 zeigt die Anordnung, die den Zeitfehler in einen analogen Spannungswert umsetzt. Vor jedem Meßvorgang werden durch einen Kontakt des Schaltwerkes über den Eingang R die Flipflops 1, 2

und 3, 4 sowie über 12 auch 10, 11 in die Grundstellung gesetzt und damit die Tore 5 und 6 für das Eingangssignal an A oder B vorbereitet. Das Potential am Ausgang Q stellt sich dann auf etwa halbe Betriebsspannung ein. Trifft beispielsweise das Signal an A zuerst ein, wird über 5 das Flipflop 1, 2 gesetzt und das Tor 8 vorbereitet. Der Ausgang an 2 wird negativ und polt über G 1 die Diode G 4 in Sperrrichtung. Die Ladung an C 1 und C 2 beginnt über R 3, G 5 und R 2 abzufließen, das Potential an Q wird negativer. Das später eintreffende Signal an B kann 6 nicht passieren, jedoch über 8 das Flipflop 10, 11 setzen. Dadurch werden über G 2 und G 3 die Dioden G 4 und G 5 gesperrt und das Potential am Ausgang Q festgehalten. Bei umgekehrter Signalfolge arbeitet die Anordnung entsprechend; nur das Potential an Q verschiebt sich nach positiven Werten hin. Treffen beide Signale gleichzeitig ein, sperren G 4 und G 5 ebenfalls und isolieren den Ausgang Q. Die Potentialveränderung an Q dauert also vom Eintreffen des 1. Signals bis zum Eintreffen des 2. Signals und ist somit ein Maß für den zeitlichen Abstand beider Signale.

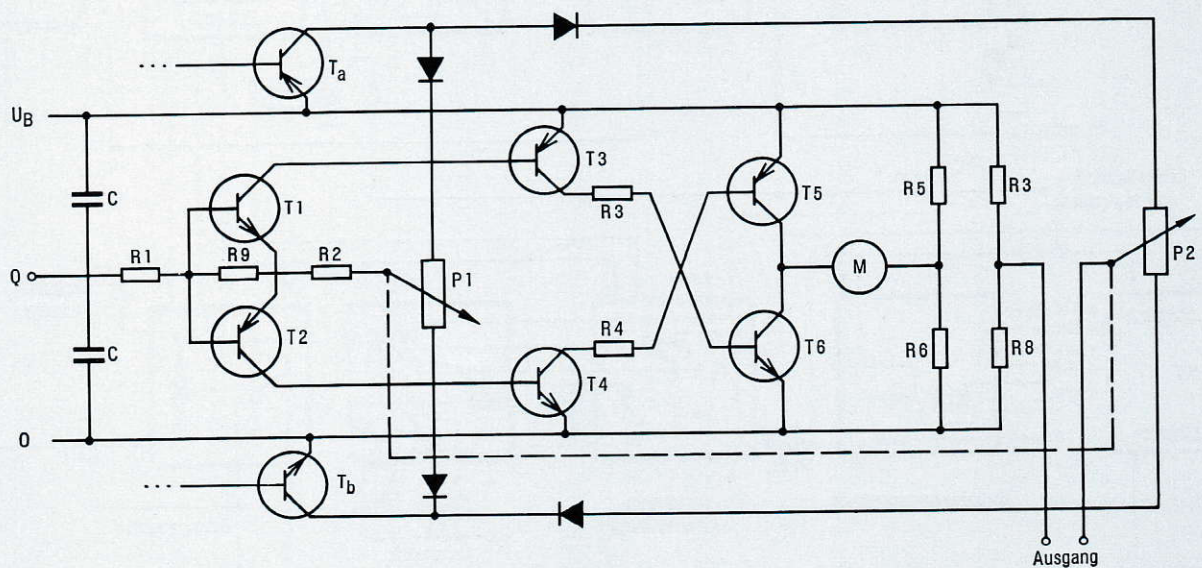
Analogspeicher

Das Potential am Ausgang Q des Vergleichers, der praktisch nicht belastet werden darf, soll nun als Stellgröße dienen. Es muß hierzu in einen Analogspeicher übernommen werden, der das Signal beliebig lange Zeit unverändert speichern kann. Das Kondensator-Potential wird zu diesem Zweck hochohmig abgegriffen und auf ein Potentiometer übertragen. Dies geschieht mit einer selbstabgleichenden Brückenschaltung (Bild 8). Die Anordnung besteht aus den Potentiometern P 1 und P 2, deren Schleifer auf gemeinsamer Welle vom Stellmotor M angetrieben werden, und einem hochohmigen Verstärker zum Antrieb des Motors. Der Verstärker bewirkt einen selbsttätigen Nullabgleich der aus den Kondensatoren C und dem Potentiometer P 1 bestehenden Brücke. Dadurch wird das Potential an den Kondensatoren auch am Schleifer von P 2 reproduziert und steht dort als analoge Stellgröße zur Verfügung. Der motorische Selbstabgleich der Brücke beginnt zu dem Zeitpunkt, an dem beide Signale am Eingang des Vergleichers eingetroffen sind und der Umladevorgang der Kondensatoren beendet ist. Nach dem Eintreffen beider Signale sind die Transistoren T_a und T_b leitend, die vorher einen Stromfluß durch die Transistoren T 1 und T 2 im Nullzweig der Brücke verhindert haben. P 1 ist jetzt angeschaltet. Je nach Vorzeichen der Spannung im Nullzweig der Brücke wird entweder T 1 oder T 2 leitend. Mit T 1 werden auch T 3 und T 6, mit T 2 dagegen T 4 und T 5 leitend. Der Eingang des Verstärkers ist so hochohmig, daß sich das Potential an den

- 6 Blockschaltbild des Auswerters
- 7 Umwandlung des Zeitfehlers in einen analogen Spannungswert
- 8 Prinzipschaltung des Analogspeichers

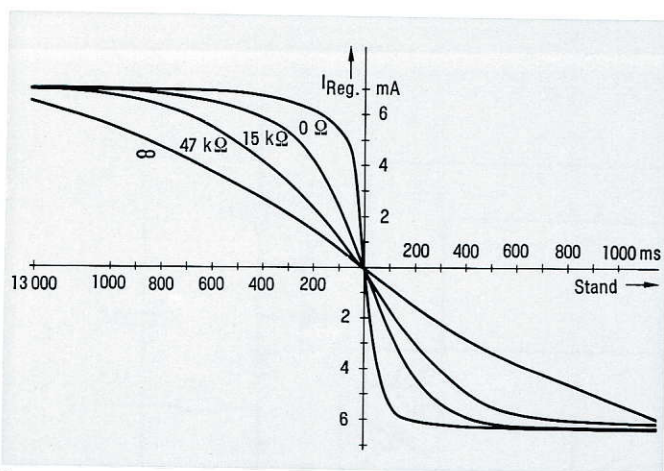


7

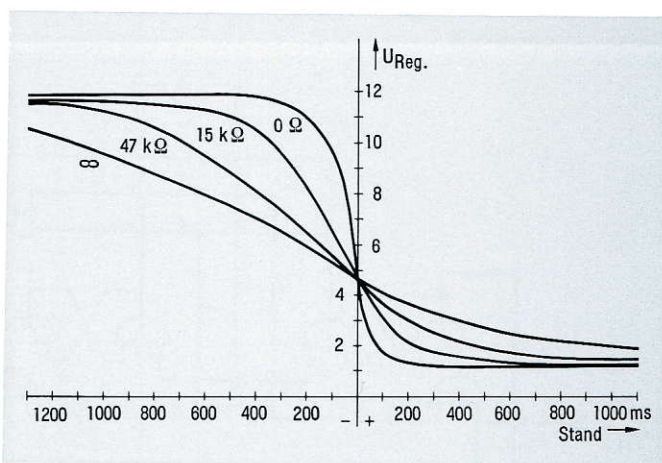


8

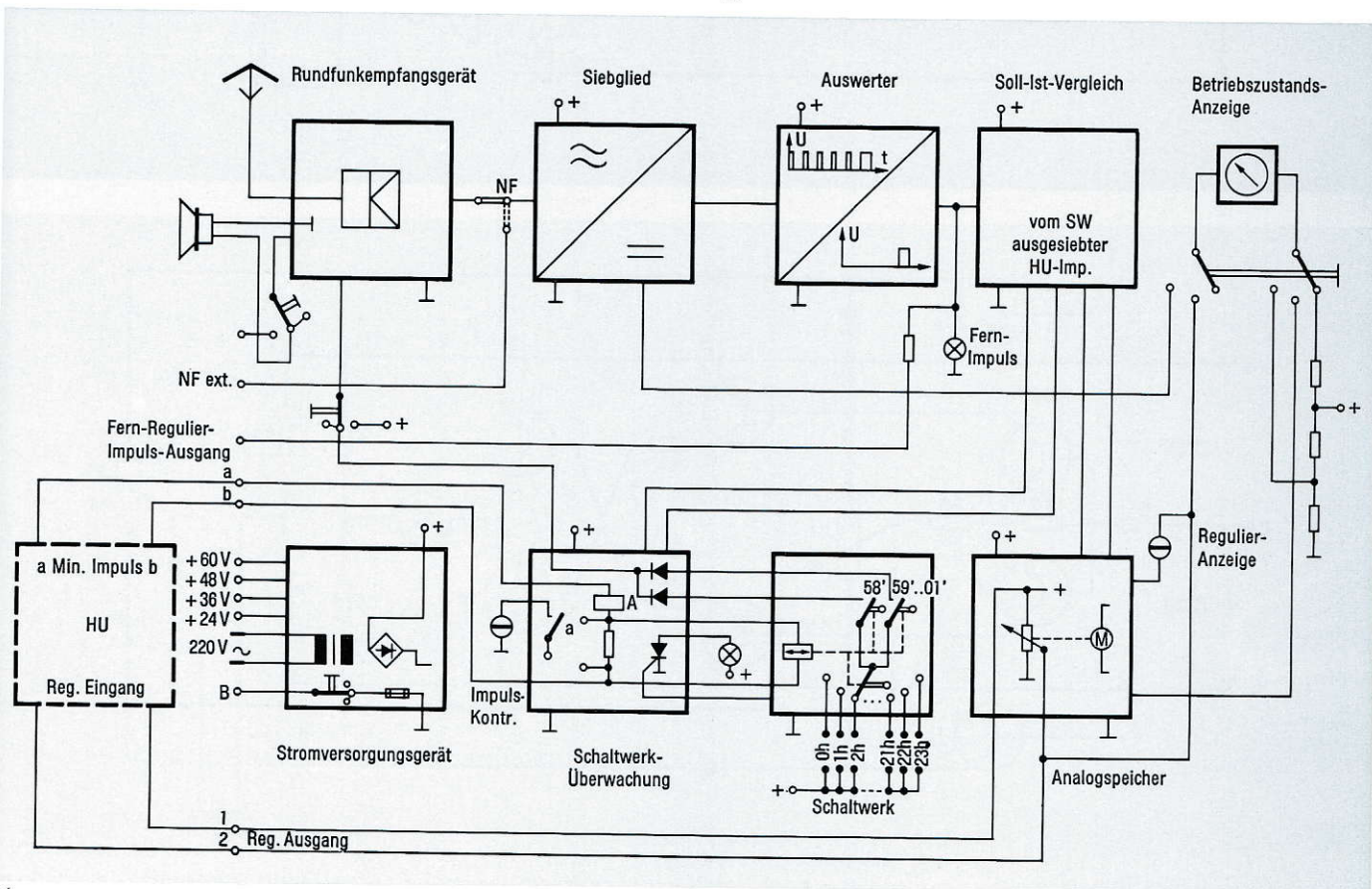
- 9 Regelkennlinie für eine Pendelhauptuhr mit Reglerspule $320\ \Omega$
- 10 Regelkennlinie für eine Quarzhauptuhr
- 11 Blockschaltbild des Zeitzeichen-Gleichlaufreglers
- 12 Innenansicht des Zeitzeichen-Gleichlaufreglers



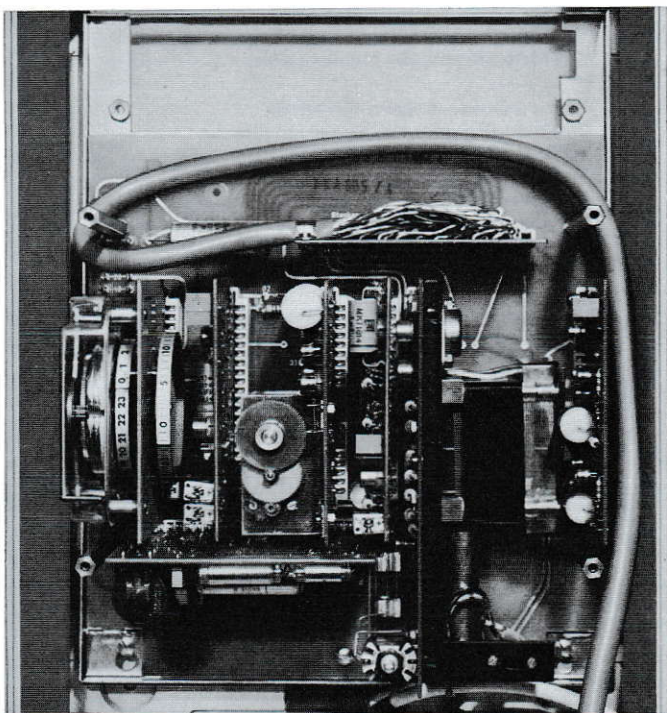
9



10



11



12

Kondensatoren während des Abfragevorganges kaum verändert. Der Motor, der in beiden Drehrichtungen laufen kann, erhält über die Widerstände R5 beziehungsweise R6 praktisch konstanten Strom, was sich vorteilhaft auf seine Lebensdauer auswirkt. Hat der Schleifer an P1 eine Stellung gefunden, bei der keine Potentialdifferenz im Brückennullzweig mehr besteht, bleibt der Motor stehen. Der hochohmige Widerstand R9 hält das Kondensatorpotential anschließend immer auf Schleiferpotential von P1. Die Spannung am Schleifer von P2 treibt entweder einen Strom durch eine Pendelregulierspule oder steuert die Kapazitätsdioden eines Quarzoszillators. Kurz vor Beginn eines neuen Zeitvergleichs wird die Stellgröße durch Sperren von T_a und T_b abgeschaltet und das Potentiometer P1 isoliert. Dadurch verhindert man, daß der Schleifer in die Mittelstellung fährt, um nach der Messung erneut zurückfahren zu müssen. Das Betätigen des Motors bleibt somit auf Korrekturen des eingestellten Wertes beschränkt, was ebenfalls nur bei Gangänderungen der Uhr erforderlich wird.

Regelkennlinie

Bild 9 zeigt die Regelkennlinie für eine Pendeluhr. Dabei ist der Strom durch die Pendelregulierspule in Abhängigkeit vom Stand der Uhr aufgetragen, wobei als Parameter verschiedene Werte des Umladewiderstandes gekennzeichnet sind. Im Bereich kleiner Zeitfehler arbeitet der Regler nahezu proportional, während er bei größerer Aussteuerung begrenzt. Bild 10 zeigt die standabhängige Ausgangsspannung zum Regeln einer Quarzuhr — ebenfalls bei verschiedenen Umladewiderständen. Durch Belasten des Stellpotentiometers entsteht die deutlich sichtbare Unsymmetrie mit dem Nullpunkt bei 4,5 V. Dies ist die Spannung, die dem Arbeitspunkt der von außen unbeeinflussten Kapazitätsdiode der TN-Quarzhauptuhren entspricht. Die Unsymmetrie gleicht die Nichtlinearität der Kennlinie der Kapazitätsdiode etwa aus, so daß sich bei einem Zeitfehler die Oszillatorfrequenz proportional verändert. Die Umladewiderstände bestimmen in beiden Fällen die Steilheit der Kennlinie. Dies ist erforderlich, um sich an verschiedene Abstände des Zeit-

vergleichs und an verschiedene Hauptuhren mit unterschiedlich starker Beeinflussbarkeit anpassen zu können. Insbesondere bei leicht beeinflussbaren Pendeluhr und seltenem Zeitvergleich empfiehlt es sich, durch große Umladewiderstände die Kennlinie besonders flach zu gestalten, um immer innerhalb der Begrenzung zu bleiben. Dadurch wird ein Überspringen des Reglers verhindert. Legt man Wert auf einen besonders geringen Restfehler, sollte eine steile Kennlinie eingestellt werden. Es muß jedoch sichergestellt sein, daß die zu regelnde Hauptuhr eine gute Gangstabilität hat.

Überwachtes Schaltwerk

Das eingebaute Schaltwerk — von der zu regelnden Hauptuhr gesteuert — bestimmt das Programm für den Zeitvergleich. Durch Brücken lassen sich beliebige Tagesstunden einstellen. Da das Schaltwerk vor jedem neuen Zeitvergleich die Stellgröße abzuschalten hat, könnte durch Stehenbleiben des Schaltwerkes eine dauernde falsche Beeinflussung der Hauptuhr eintreten. Das Schaltwerk wird aus diesem Grunde überwacht. Bleibt es zurück, wird beim nächsten Minutenimpuls der Hauptuhr ein Alarmsignal gegeben und außerdem die Stellgröße zwangsweise abgeschaltet.

Aufbau

Bild 11 zeigt die einzelnen Funktionseinheiten in zusammenhängender Darstellung, Bild 12 eine Anordnung innerhalb des gemeinsamen Formstoffgehäuses. Der in der Gehäusetür eingesetzte Rundfunkempfänger für MW und UKW sowie das Stromversorgungsgerät für Netzanschluß gehören zur serienmäßigen Ausstattung. Die Bedienelemente sind auf einer Frontplatte übersichtlich angeordnet und gestatten ein einfaches Einstellen des Gerätes mit dem eingebauten Meßinstrument einschließlich der Optimierung der Regelkennlinie.

Zusammenfassung

Der beschriebene Zeitzeichen-Gleichlaufregler gewährleistet den zeitgenauen Betrieb einer Hauptuhr in Verbindung mit einem drahtlos oder drahtgebundenen empfangenen Zeitzeichen. Er gleicht den Zeitfehler der Hauptuhren selbsttätig aus und dient zum Regeln aller Hauptuhren, deren Gangordner elektrisch verstellt werden kann.

Literatur:

- [1] Bastelberger, J.: Der normalfrequente Träger des Deutschlandfunksenders 151 kHz. Nachrichtentechn. Z. 21 (1968), S. 766—771.
- [2] Süß, R.: 10 Jahre Normalfrequenzaussendungen der PTB über den Sender DCF 77. PTB-Nachrichten 78 (1968), S. 357—361.
- [3] Frequenzregler XKE. Rohde & Schwarz Datenblätter 444834.

Fernsprech- Nebenstellenanlage III W

6020

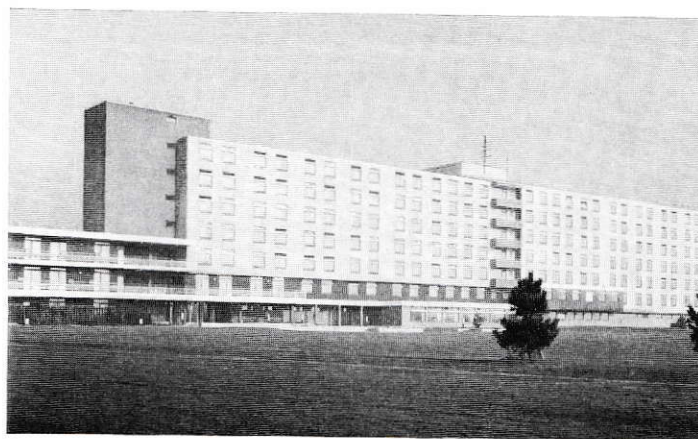
MULTIREED®

im Einsatz

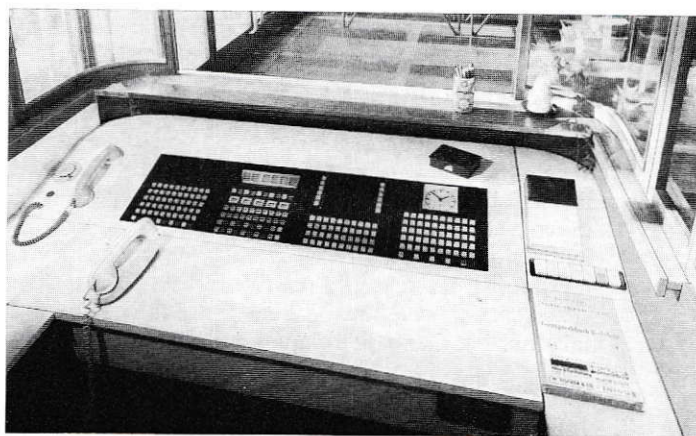
1
Kreiskrankenhaus Neustadt a. R.
8 Amtsleitungen, 350 Nebenstellen

2
Richard Dohse & Sohn, Bielefeld
15 Amtsleitungen, 120 Nebenstellen,
mit Kurzwahleinrichtung TENOCODE,
Durchwahl in den Amtsleitungen und
Gebührenerfassung

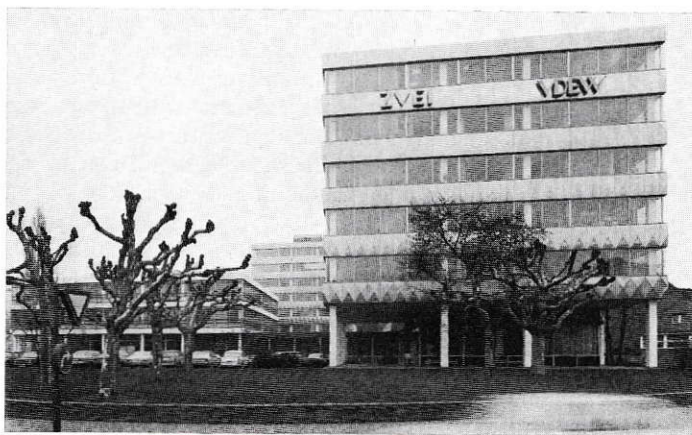
3
**ZVEI-Zentralverband der
Elektrotechnischen Industrie,
Frankfurt am Main**
15 Amtsleitungen, 120 Nebenstellen,
mit Kurzwahleinrichtung TENOCODE,
Durchwahl in den Amtsleitungen und
Gebührenerfassung



1



2



3

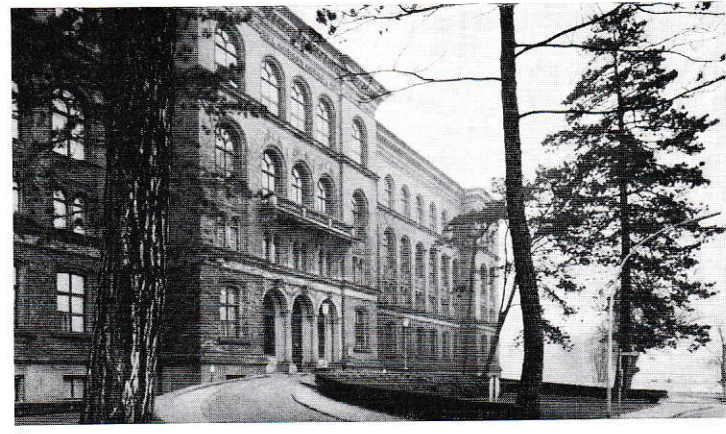
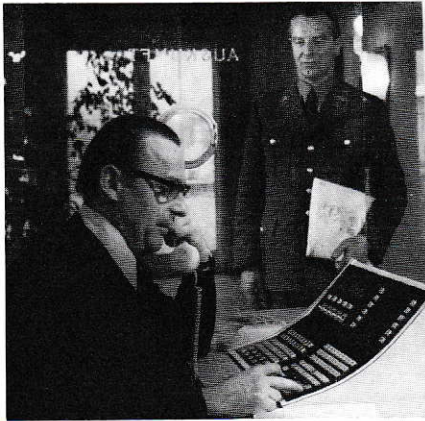
Standard-Messo, Duisburg
 10 Amtsleitungen, 120 Nebenstellen,
 mit Durchwahl in den Amtsleitungen
 und Gebührenerfassung



5 Stadtverwaltung Freudenstadt
 10 Amtsleitungen, 130 Nebenstellen,
 mit Durchwahl in den Amtsleitungen
 und Gebührenerfassung

6 Schwabengarage AG, Stuttgart
 30 Amtsleitungen, 200 Nebenstellen,
 mit Kurzwahleinrichtung TENOCODE,
 Durchwahl in den Amtsleitungen und
 Gebührenerfassung

7 Oberlandesgericht Schleswig
 15 Amtsleitungen, 300 Nebenstellen,
 mit Durchwahl in den Amtsleitungen
 und Gebührenerfassung



Ziffernanzeige für blinde Telefonisten

Friedel Bopp, Ludwig Richter

Seit Bestehen der Vermittlungstechnik wird am Ausbau des Selbstwählverkehrs gearbeitet. Das Ergebnis dieser Bemühungen ist der heute fast 100%ige Selbstwählverkehr in der Bundesrepublik und die kontinentale, zum Teil bereits interkontinentale Fernwahl. Trotz dieser weitgehenden Automatisierung gibt es beim Verbindungsaufbau eine wichtige Stelle, die noch immer und sicher auch in Zukunft von Menschenhand bedient wird – der Vermittlungsplatz der Fernsprech-Nebenstellenanlage.

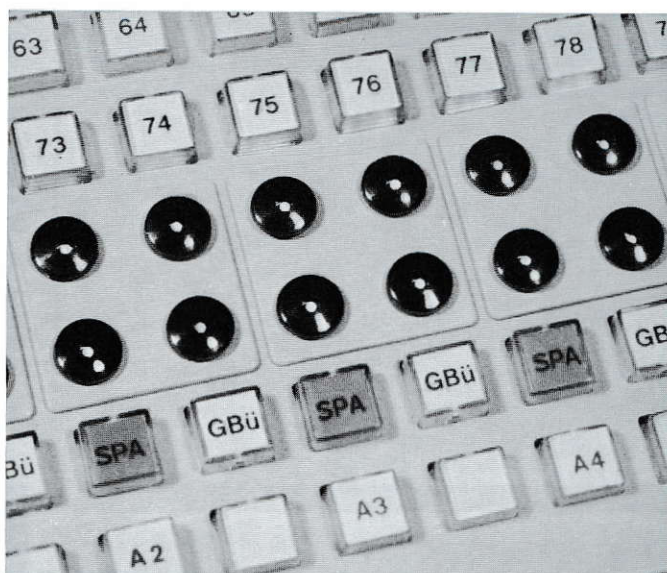
Täglich beantworten Telefonisten eine Vielzahl von Anrufen, leiten sie weiter zu den gewünschten Nebenstellenteilnehmern, bauen abgehende Gesprächsverbindungen auf, geben Auskünfte, erfassen Gesprächsgebühren usw. Nicht wenige davon sind blinde Menschen, denen mit dieser interessanten und verantwortungsvollen Tätigkeit eine vollwertige Eingliederung in das Berufsleben ermöglicht wird. Entsprechend ausgebildet, versehen blinde Telefonisten diesen Dienst mit besonderem Einfühlungsvermögen und zur Zufriedenheit ihrer Gesprächspartner. Dabei kommt ihnen ihre besondere Fähigkeit zur Konzentration – vor allem auf akustische Eindrücke – zugute.

Vermittlungsplätze moderner Fernsprech-Nebenstellenanlagen sind heute oft mit einer Vielzahl von Ergänzungseinrichtungen ausgestattet, die den Vermittlungsvorgang vereinfachen und beschleunigen. Viele dieser Einrichtungen können ohne besondere Vorkehrungen von Sehenden und Blinden benutzt werden. Dazu gehören z. B. Schnellastenzuteilung, Zahlengeber, Zielwahleinrichtung, Direktruf, konzentrierte Leitungsanschaltung und Anrufverteilung, Teilnehmer-Gebühreneinzahlung oder automatische Gesprächsdatenerfassung.

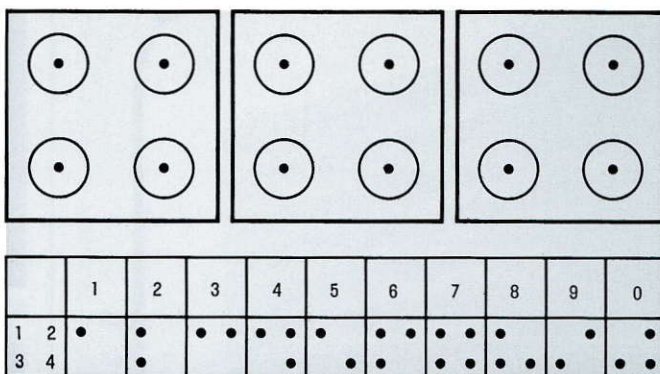
Das Bedienen dieser Einrichtungen durch Blinde setzt allerdings voraus, daß alle optischen Signale durch die seit Jahrzehnten bekannten und bewährten Blinden-Tastzeichen „erfühlbar“ gemacht werden. Dies geschieht meist dadurch, daß den Lampen und Leuchttasten ein Blinden-Tastzeichen zugeordnet wird (Bild 1).

Bei neueren Ergänzungseinrichtungen, deren wesentlicher Bestandteil eine Ziffernanzeige ist, bestand bisher die Schwierigkeit, diese für Blinde „lesbar“ zu machen. Es handelt sich dabei um Einrichtungen zur Identifizierung und Anzeige von Leitungen – Amtsleitungsanzeige – und Nebenstellen – z. B. bei Anrufen zum Vermittlungsplatz und bei der Gebühreneinrechnung – sowie um besondere Einrichtungen für Hotel-Fernsprechanlagen, wie beispielsweise Sprachen-Indikator und „Don't disturb“-Signalisierung. Darüber hinaus sind in Zukunft weitere Ergänzungseinrichtungen zu erwarten, die ebenfalls eine Ziffernanzeige erfordern.

Um die Ziffernanzeige bei diesen Einrichtungen für Blinde



1 Ausschnitt aus einem Vermittlungsapparat mit Blinden-Tastzeichen



2 Blinden-Tastzeichen-Viererblöcke als dreistellige Ziffernanzeige

zugänglich zu machen, besteht die Möglichkeit, die Ziffern in akustische Signale, d. h. in codierte Töne einer bestimmten Reihenfolge umzuwandeln. Entsprechende Versuche haben jedoch gezeigt, daß diese Lösung nicht nur aufwendig, sondern auch problematisch ist, weil das Gehör des Blinden im täglichen Leben und insbesondere bei seiner Tätigkeit als Telefonist ohnehin stark beansprucht wird.

Bei der von TN vorgestellten Lösung wird der Tastsinn des Blinden zum Erkennen der Ziffern benutzt – ähnlich wie bei den übrigen Vermittlungsvorgängen, bei denen man die Leuchtsignale der Lampen und Leuchttasten durch Tastzeichen „lesbar“ macht.

In der Blindenschrift – Braille-Schrift – werden Ziffern durch vier im Quadrat angeordnete Punkte symbolisiert. Bei der TN-Ziffernanzeige für Blinde wird jeder dieser Punkte durch ein Blinden-Tastzeichen dargestellt (Bild 2). Vier Tastzeichen bilden einen Ziffernblock. Durch Kombination einer entsprechenden Anzahl von Ziffernblöcken lassen sich sogar mehrstellige Zahlen ohne große Mühe abtasten.

Eine Diodenmatrix steuert die Tastzeichen der Ziffernblöcke und setzt von der Leuchtziffernansteuerung auf die Codierung der Braille-Schrift um. In der Fernsprech-Nebenstellenanlage sind dazu keine besonderen Schaltmaßnahmen erforderlich.

Mit der neuen Ziffernanzeige stellt TN blinden Telefonisten ein Arbeitsmittel zur Verfügung das ihnen die vollwertige Ausübung ihres Berufes an modernen Fernsprech-Nebenstellenanlagen sehr erleichtert.

