



NACHRICHTEN

1977 Heft 78



Herausgeber: Telefonbau und Normalzeit, Frankfurt am Main
Für den Inhalt verantwortlich: Peter V. Erdmann
Redaktion: Gerard Blaauw, Günter Mühlstädt
Grafische Gestaltung: Hermann Kilian
Lichtbilder: Jochen Schade
Lithographien: SO REPRO Stritt & Osterrieth, Frankfurt am Main
Druck: Frankfurter Societätsdruckerei, Frankfurt am Main

© 1977 by Telefonbau und Normalzeit, Frankfurt am Main.
Die TN-Nachrichten erscheinen in zwangloser Folge.
Das Fotokopieren einzelner Beiträge, auch für berufliche Zwecke,
ist erlaubt. Nachdruck ist nur mit Quellenangabe und nach vorheriger
Genehmigung der Schriftleitung gestattet.

Seite 3	TN-Datensystem TENODAT® 7000 – Struktur und Anwendungen	Das TN-Datensystem Tenodat 7000 ist sehr vielseitig und flexibel. Es läßt sich vorteilhaft einsetzen, wo Aufgaben der Datenkommunikation und der Daten(vor)verarbeitung zu lösen sind. Dabei ermöglicht die modulare Struktur der Hard- und Software eine optimale Anpassung an die Anforderungen in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht.
	Robert Willems	
Seite 13	Die TN-Reihenanlagen TR 4	Fernsprechanlagen mit Reihenapparaten sind das ideale Kommunikationsmittel für Fernsprechteilnehmer, die unmittelbaren Zugang zu den Amtsleitungen und den anderen Sprechstellen haben müssen. Zweckmäßiges Design, einfache Bedienung, fortschrittliche Technik und klarer Aufbau kennzeichnen die neuen TN-Reihenanlagen TR 4.
	Friedel Bopp, Heinz Ilkenhans	
Seite 21	TN-System 6030 Zeitmultiplex – Software im Hinblick auf das Betriebsverhalten eines großen Vermittlungssystems	Rechnergesteuerte, elektronische Vermittlungssysteme unterscheiden sich grundlegend von herkömmlichen Fernsprechvermittlungen: Am Betriebsverhalten ist entscheidend die Software beteiligt. Aus diesem Grund wurde bei TN ein wirtschaftliches und auf Vermittlungsaufgaben optimiertes Betriebssystem entwickelt.
	Klaus Dietze	
Seite 30	TN-System 6030 Zeitmultiplex – Einsatzbeispiele aus der Praxis	Die Vorteile des TN-Systems 6030 Zeitmultiplex, das im Jahre 1975 vorgestellt wurde, werden inzwischen von zahlreichen Industrie- und Handelsbetrieben, von Behörden und anderen Institutionen genutzt. Der Bildbeitrag bringt einige Beispiele für den Einsatz dieser großen Fernsprech-Nebstellenanlage der Baustufe III W.
Seite 32	AKN – ein Wählvermittlungssystem für taktische Nachrichtennetze	Die Führung mobiler, taktischer Verbände erfordert ein dichtes Netz zuverlässiger Nachrichtenverbindungen. Ein exakt dafür strukturiertes Wählvermittlungssystem ist AKN. Es ist modular aufgebaut, transportabel und erfüllt höchste Qualitätsanforderungen. Wesentliche Merkmale sind die Teilnehmer selbstwahl und das automatische Zielsuchverfahren.
	Hans-Ludwig Habicht	
Seite 38	Ein Prüf- und Diagnosesystem für rechnergesteuerte Vermittlungen am Beispiel von AKN	Die Betriebstüchtigkeit von rechnergesteuerten Vermittlungssystemen hängt wesentlich davon ab, wie schnell und gezielt Fehlfunktionen erkannt und behoben werden können. Diesen Zwecken dienen – zusammen mit sinnvollen Vorkehrungen bei der Hardware – die hier beschriebenen umfassenden Prüf- und Diagnoseprogramme.
	Harald Fuhrmann, Detlef Krack, Werner Stamminger	

Seite 44	Zentral gesteuerte elektronische Zeitdienstsyste – von der Quarzhauptuhr bis zur Zeitdienstzentrale	Verkehrsbetriebe, Industrie, Handel und Behörden sind von einer genauen, übereinstimmenden Zeitangabe abhängig. Hier liegt das Einsatzgebiet zentral gesteuerter Zeitdienstanlagen. Die Palette der TN-Zeitdienstsyste reicht von der kleinen Quarzhauptuhr bis zur elektronischen Zeitdienstzentrale und umfaßt vielfältige Zusatzeinrichtungen.
	Norbert Markus	
Seite 52	Zeit und Werbung für Millionen	Dieser Bildbericht zeigt interessante Beispiele wirkungsvoller Werbung mit TN-Uhrensäulen. Sie sind ein auffallender Blickfang an Brennpunkten des öffentlichen Verkehrs, an Straßenkreuzungen, Haltestellen, auf Promenaden, auf Plätzen und in Fußgängerzonen. Der besondere Effekt liegt in der Kombination von Werbung und Zeitanzeige.
Seite 54	Atomuhren-genaue Zeit mit dem TN-Zeitzeichen-Gleichlaufregler DCF 77	Der TN-Zeitzeichen-Gleichlaufregler DCF 77 ermöglicht es, Zeitdienstanlagen bei wirtschaftlichem Aufwand mit den Atomuhren der PTB in Braunschweig im Gleichlauf zu halten. Dazu werden die vom Längstwellensender DCF 77 in Mainflingen ausgestrahlten Zeitsignale empfangen, demoduliert und daraus Regelkriterien abgeleitet.
	Dieter Nezik	
Seite 59	Sicherheit für jedes Haus durch Quadro-Alarm von TN	Die Statistik verzeichnet derzeit einen alarmierenden Anstieg von Einbrüchen im privaten Bereich. Zum Hausbesitz gehört deshalb heute eine angemessene Vorsorge gegen Einbruch und Diebstahl. Das TN-Quadro-Alarmsystem ist auf den Schutz kleinerer Objekte zugeschnitten, basiert jedoch auf den erprobten TN-Großsystemen.
	Günther Merlin, Manfred Siebeneicher	
Seite 64	Das alphanumerische TN-Anzeigesystem ANNAX®	Grundbaustein des alphanumerischen TN-Anzeigesystems Annax ist das bistabile Anzeigeelement. Zusammengefaßt zu Anzeigeblocken, -gruppen und -zeilen ermöglicht es die wechselnde Anzeige von Ziffern, Buchstaben und Zeichen. Einige Beispiele für die Anwendung dieses anpassungsfähigen Anzeigesystems bringt dieser Bericht.
	Manfred Lang	

TN-Datensystem TENODAT® 7000 – Struktur und Anwendungen

Robert Willems

Der Trend beim Einsatz der Datenverarbeitung geht zunehmend dahin, sie möglichst direkt in das betriebliche Geschehen einzuschalten. Diese Integration in die internen Abläufe unterschiedlicher Organisationen – Unternehmen, Verwaltungen, Behörden – erfordert Einrichtungen, die neben der freien Programmierbarkeit und der hohen Verarbeitungsleistung *klassische* Eigenschaften von Fernmeldeanlagen aufweisen: die Steuerung leistungsfähiger Übertragungsnetze und die optimale Anpassung der Endeinrichtungen an die jeweiligen Aufgaben und Bedingungen.

Im TN-Datensystem Tenodat 7000 sind wichtige Merkmale der Fernmeldetechnik und der Datenverarbeitung vereinigt. Es ist für die zeitnahe Durchführung von betrieblichen Datenverarbeitungsaufgaben und für die Datenkommunikation konzipiert.

Aufgabenbereiche

Zahlreiche Einsatzgebiete eröffnen sich durch die freizügigen Kopplungsmöglichkeiten des TN-Datensystems Tenodat 7000 mit Fernmeldeeinrichtungen und Datenverarbeitungsanlagen (DVA): Datenerfassung, Datenkommunikation, Datenvorverarbeitung und eigenständige Datenverarbeitung im Echtzeitbetrieb.

Verbindung mit Fernsprech-Nebenstellenanlagen

Die direkte Verbindung des TN-Datensystems Tenodat 7000 mit Fernsprech-Nebenstellenanlagen der Baustufe III W [1,2] ermöglicht die Mitbenutzung des weitverzweigten internen Fernsprechnetzes für den Datenverkehr und bietet den Fernsprechteilnehmern die direkte Datenkommunikation mit dem TN-Datensystem Tenodat 7000 und darüber hinaus mit der zentralen DVA. Der Ausbau des TN-Datensystems Tenodat 7000 und seine Kopplung mit der Fernsprech-Nebenstellenanlage und der zentralen DVA ist in Stufen durchführbar. Das System läßt sich beispielsweise zunächst eigenständig betreiben und erst zu einem späteren Zeitpunkt mit der Fernsprech-Nebenstellenanlage und der zentralen DVA verbinden.

Zeitnahe Datenerfassung

Durch Datenverarbeitung ausgewertete und verdichtete Informationen aus allen organisatorischen Bereichen sind wichtige Entscheidungsgrundlagen für Steuerungs- und Führungsaufgaben. Der Wert dieser Informationen hängt weitgehend von ihrer Aktualität ab. Die direkte Erfassung der Daten am Ort und zum Zeitpunkt ihrer Entstehung mit Hilfe des TN-Datensystems Tenodat 7000 beschleunigt den Datenfluß zur zentralen DVA.

Zur Anpassung an die unterschiedlichen Bedingungen am Eingabeort stehen zahlreiche Terminals mit vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten zur Verfügung. Die Übergabe der erfaßten Daten an die zentrale DVA erfolgt nach Format- und Plausibilitätsprüfungen entweder off-line über DVA-kompatible Datenträger oder on-line durch direkte Kopplung mit der zentralen DVA.

Zeitgerechte Durchführung betriebsnaher Datenverarbeitung

Nicht für alle Problemlösungen ist der Einsatz der zentralen DVA sinnvoll. Aufgaben, bei denen sofort auf spontan und häufig auftretende Ereignisse reagiert werden muß, lassen sich durch die zentrale DVA nur mit hohem Kostenaufwand bewältigen. Beispiele hierfür sind die Personalzeitermittlung mit Gleitzeitsaldo-Anzeige sowie die Zutrittskontrolle. Da ein Prozeßrechner den Kern des TN-Datensystems Tenodat 7000 bildet, kann es selbständig und mit kurzen Reaktionszeiten Daten verarbeiten. In vielen Fällen ist auch eine Arbeitsteilung sinnvoll: Sofortige Reaktion und Vorverarbeitung durch das TN-Datensystem Tenodat 7000, danach spätere Weiterverarbeitung der erfaßten Daten in der zentralen DVA.

Datenaustausch mit der zentralen DVA

In den meisten Unternehmen verwaltet die zentrale DVA umfangreiche Datenbestände aus verschiedenen Arbeitsgebieten. An bestimmten Arbeitsplätzen kann ein direkter Zugriff zu diesen Daten aus folgenden Gründen sehr vorteilhaft sein: Kenntnis der aktuellen, zentral gespeicherten Daten einerseits, die Möglichkeit der ständigen Aktualisierung der Datenbestände durch die Sachbearbeiter andererseits.

Das TN-Datensystem Tenodat 7000 kann mit der zentralen DVA im On-line-Betrieb gekoppelt werden und bietet für die angeschlossenen Dialogterminals den direkten Zugriff zu den zentralen Datenbeständen. Mit preiswerten Dialogterminals und einfachen Übertragungsmöglichkeiten lassen sich die Voraussetzungen dafür schaffen, daß auch jene Sachbearbeiter zu den Daten Zugriff erhalten, die nur sporadisch Auskünfte von den zentralen Datenbanken benötigen.

Die Kopplung der beiden Systeme Tenodat 7000 – zentrale DVA erfolgt durch die Emulation von verschiedenen Dialogterminals, so daß auf der Seite der zentralen DVA keine spezielle Anpassungssoftware erforderlich wird.

Die vorstehend erläuterten, grundsätzlichen Anwendungsbereiche des TN-Datensystems Tenodat 7000 sind nicht streng voneinander isoliert, sondern gehen meist mit fließenden Grenzen ineinander über.

Struktur der Hardware

Zur Lösung der unterschiedlichen Aufgaben muß das TN-Datensystem Tenodat 7000 über eine große Anpassungsfähigkeit verfügen. Sie wird durch die modulare Struktur der Hardware und der Software erreicht [3].

Die modulare Struktur der Hardware zeigt Bild 1, das zugleich eine Übersicht über die Möglichkeiten der Datenkommunikation gibt. Neben der vielfältigen eigenen Peripherie sind durch die direkten Verbindungen zur Fernsprech-Nebenstellenanlage und zur zentralen DVA deren periphere Einheiten in das Datenkommunikationsnetz einbezogen. Wesentliche Komponenten und Leistungsmerkmale der Hardware sind im folgenden aufgeführt.

Zentrale

Den Kern des TN-Datensystems Tenodat 7000 bildet ein Prozeßrechner AEG 80-20 [4]. Um ihn sind weitere Einrichtungen gruppiert, die insbesondere der optimalen Anpassung an Fernsprech-Nebenstellenanlagen und dem Anschluß der Eingabeperipherie dienen.

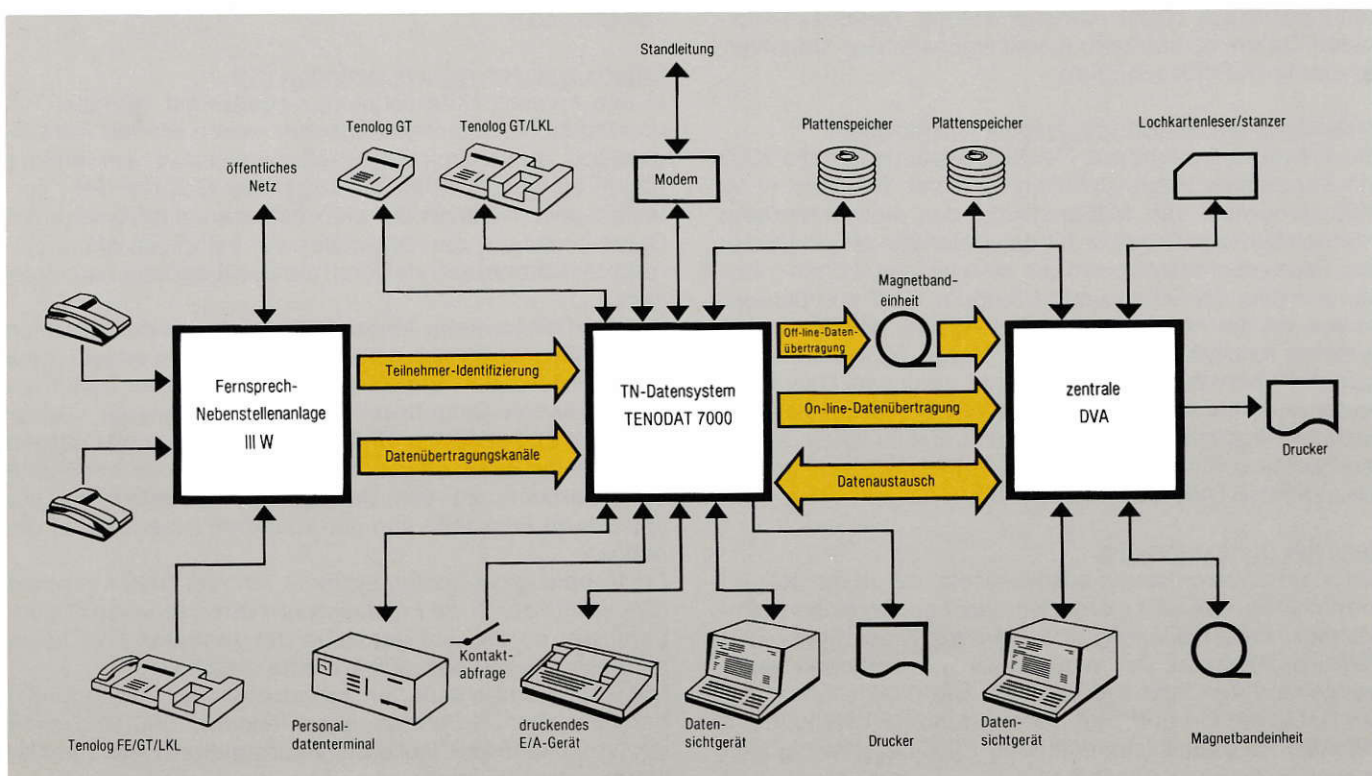
Wichtige Kenndaten des Prozeßrechners sind:

- 16-bit-Parallelverarbeitung,
- 128 K Bytes Hauptspeicherkapazität bei maximalem Ausbau,
- 650 Nanosekunden Zykluszeit,
- 16 Arbeitsregister.

Anschlußmöglichkeiten an E/A-Bus

Der Prozeßrechner verfügt über einen integrierten Multiplexkanal für automatische Eingabe und Ausgabe (E/A-Bus). Dieses Bus-System bietet in Verbindung mit den zusätzlichen Adaptionseinrichtungen unter anderem folgende Möglichkeiten:

Übernahme von Informationen über mehrere Datenkanäle aus der Fernsprech-Nebenstellenanlage. Bei der Dateneingabe mit Fernsprechapparaten wird die Datenübertragung im Schleifenimpuls- oder im Mehrfrequenzverfahren (MFV) realisiert. Bei den in Bild 2 dargestellten Geräten der Terminalfamilie Tenolog [5] wird das Mehrfrequenz- oder das GSU-Verfahren (Gleichstrom-Datenübertragung mit Schleifenimpuls)



- 1 Möglichkeiten der Datenkommunikation
- 2 Terminalfamilie Tenolog, Fernsprechteil FE, Grundeinheit GT und Lochkartenleser LKL



2

fenunterbrechung) benutzt. Parallel zur Datenübertragung wird dem Datensystem von der Fernsprech-Nebenstellenanlage die Nebenstellenummer (Adresse) des eingeben- den Teilnehmers übermittelt.

Übernahme von Informationen über direkt angeschlossene Geräte der Eingabe- und Dialogperipherie, die mit dem GSU-Verfahren, mit Schnittstellen V 24/V 28 im Rahmen der CCITT-Empfehlungen (mit und ohne Modems) oder mit dem Fernschreib-Stromschrittverfahren arbeiten. Außerdem stehen Digitaleingänge und -ausgänge für Melde- und Steuerungsaufgaben zur Verfügung.

Datenaustausch mit der zentralen DVA, der mit Prozeduren im Rahmen von DIN 66019 und DIN 66219 für zeichen- orientierte Steuerungen sowie von DIN 66021 und DIN 66221 für bitorientierte Steuerungen erfolgt.

Uhrensystem

Da bei den meisten Aufgaben die Kenntnis des Datums und der genauen Uhrzeit von großer Bedeutung ist, enthält die Zentrale ein Doppeluhrensystem. Es besteht aus Software- Uhr — aus dem Rechnertakt abgeleitete Zeit — und elektro- nischer. Nebenuhr mit gegenseitiger Überwachung. Die Nebenuhr wird durch die Impulse einer Uhrenanlage ge- steuert und ist unabhängig von der Stromversorgung der Zentrale.

Zentralperipherie

Unter Zentralperipherie sind alle peripheren Einheiten mit zentralen Funktionen zu verstehen. Die wesentlichsten Ge- räte der Zentralperipherie sind:

Kassettenplattenspeicher, 12 Mio. Bytes,
80 ms mittlere Zugriffszeit,

Wechselplattenspeicher, 60 Mio. Bytes,
47,5 ms mittlere Zugriffszeit,
Festkopplattenspeicher, 1 Mio. Bytes,
10 ms mittlere Zugriffszeit,
Magnetbandgerät, 800 bpi, 37,5 ips, NRZI,
Magnetbandgerät, 1600 bpi, 37,5 ips, PE,
serieller Drucker, 440 Zeichen/s,
Zeilendrucker, 300 Zeilen/min.

Plattenspeicher und Magnetbandgeräte werden an Selektorkanalwerke angeschlossen, von denen die Zentrale zwei enthalten kann. Jedes Selektorkanalwerk gestattet den Anschluß von vier Steuereinheiten. Jede Steuereinheit wiederum kann bis zu vier Geräte des gleichen Typs bedienen.

Eingabeperipherie

Für die Erfassung von Informationen unterschiedlicher Art sind die folgenden Geräte vorgesehen.

Terminalfamilie TENOLOG®

Dazu gehören im wesentlichen die in Bild 2 gezeigten drei Geräte. Basisgerät der Familie ist die Grundeinheit/Tastatur Tenolog GT. Sie enthält neben einem numerischen Tastenblock eine 14stellige Leuchtanzeige und vier Funktions- tasten sowie die Elektronik zur Steuerung und zum Senden und Empfangen der im GSU- oder Mehrfrequenzverfahren übertragenen Daten.

Der Lochkartenleser Tenolog LKL kann 80 alphanumerische Zeichen aus einer Lochkarte abfragen und wird an Tenolog GT angeschlossen. Bei Anschluß der Tenolog-Geräte an eine Fernsprech-Nebenstellenanlage wird für die Sprach- kommunikation zusätzlich die Fernsprecheinheit Tenolog FE mit Hörer und Lautsprecher eingesetzt.

Personalterminal

Mit dem Personalterminal PTD lassen sich wahlweise gelochte und magnetisch codierte Ausweise lesen. Die Grundausstattung des Gerätes mit Ausweisleser und vier Funktionstasten kann um eine numerische Tastatur, eine sechsstellige Leuchtanzeige und eine Nebenuhr erweitert werden. Das Gerät arbeitet im GSU-Verfahren und ist mit dem Lochkartenleser Tenolog LKL kombinierbar.

Terminal-Kombinationen

Für die Lösung von Aufgaben aus den Bereichen der Kan- tinendatenerfassung, der Tankdatenerfassung sowie bei Einführung der Zutrittskontrolle läßt sich das Personal- datenterminal PTD mit Registrierkassen, Bongebern, Zapfsäulen, Türen, Schranken und Drehkreuzen zusam- menschalten.

Das Personaldatenterminal PDT und die Tastatur Tenolog GT können über eine Adaptionseinheit mit einer Fülle weiterer Eingabegeräte kombiniert werden, die besonders bei der Betriebsdatenerfassung die Anpassung an spezielle Aufgaben und Umweltbedingungen ermöglichen.

Dialogperipherie

Die Dialogperipherie dient zur Kommunikation des Benutzers mit der Zentrale des TN-Datensystems Tenodat 7000 oder hierüber mit der zentralen DVA. Die Palette der Dialogterminals reicht von der Terminalfamilie Tenolog über Datensichtgeräte in einfacher Ausstattung und druckende Ein/Ausgabegeräte bis hin zu leistungsfähigen Datensichtgeräten. Somit können Dialogaufgaben wirtschaftlich gelöst werden.

Struktur der Software

Die breite Palette von Anwendungen des TN-Datensystems Tenodat 7000 erfordert — wie bei der Hardware — auch bei der Software ein hohes Maß an Flexibilität. Sowohl im Betriebssystem als auch in der Anwendungssoftware ist diese Forderung erfüllt.

Betriebssystem

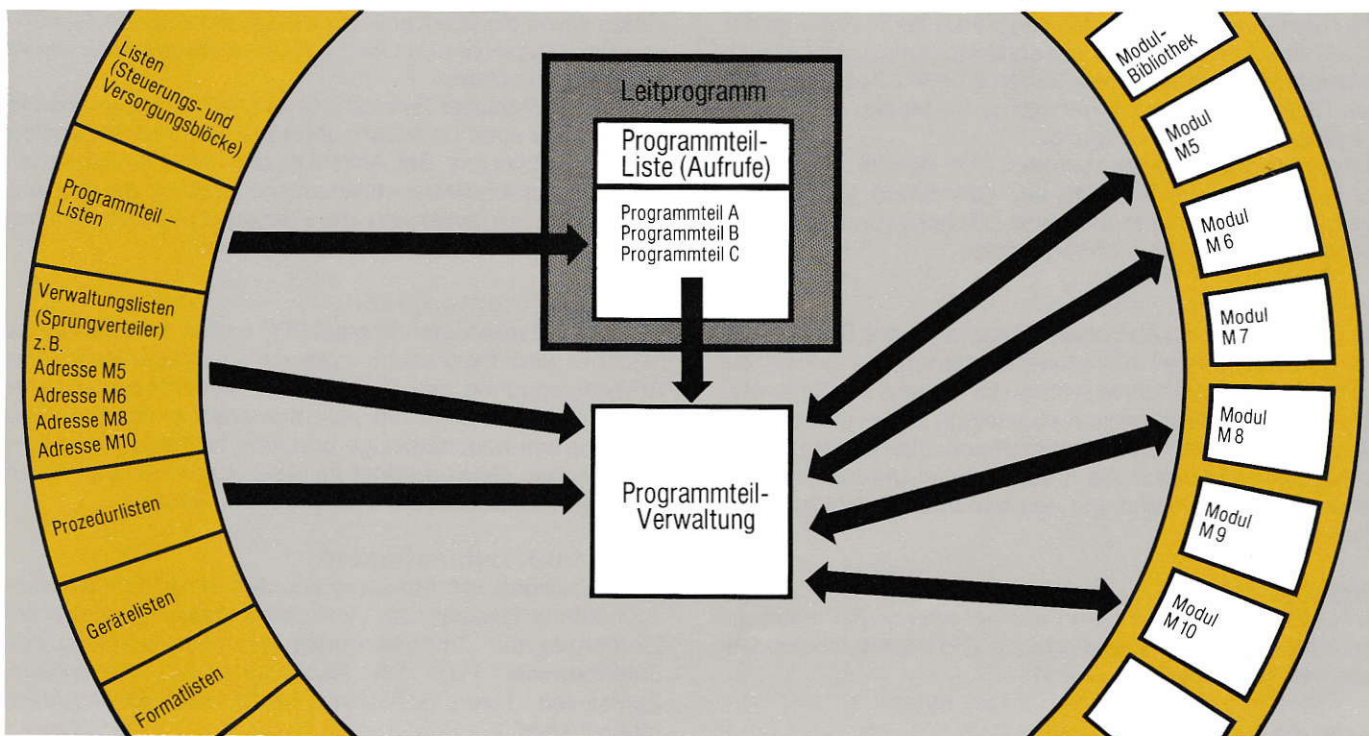
Hohe Leistungsfähigkeit und modularer Aufbau zeichnen das Realzeit-Betriebssystem MARTOS-K [6] des Prozeßrechners AEG 80-20 aus. Neben mehreren komfortablen Programmentwicklungs-Paketen umfaßt es die folgenden wesentlichen Systemteile:

- Zeitverwaltung,
- Programmverwaltung,
- Betriebsmittelverwaltung,
- Unterbrechungsverwaltung,
- Ein/Ausgabeverwaltung,
- Peripherie-Steuerung,
- Systemgenerierungshilfen.

Außerdem enthält die Betriebssoftware für verschiedene Dateiformate einige Ausführungen von Dateiverwaltungen.

Anwendungssoftware

Minimale Kosten bei der Projektrealisierung und große Anpassungsfähigkeit an wechselnde Aufgaben sind gegensätzliche Forderungen an die Anwendungssoftware. Für das TN-Datensystem Tenodat 7000 konnte eine Lösung gefunden werden, die diesen beiden konträren Forderungen op-



Datensatz- behandlung	Uhr- und Kalenderwerk	Korrespondenz	Störungs- behandlung	Verbindung zur Dateiverwaltung
Dateneingabe	Zeitabfrage	Korrespondenzanwahl	Störungserkennung	Satz holen
Identifizierung	Zeitsteuerung	Korrespondenzeingabe	Störungsmaßnahmen	Satz auswerten
Formatprüfung		Korrespondenzprüfung		Satz ablegen
Plausibilitätsprüfung		Korrespondenzverbuchung		
Positive Quittung				
Negative Quittung				
Datensatzaufbereitung				
Druckzeilenaufbereitung				
Datenausgabe				

4

timal gerecht wird. Trotz weitreichender Standardisierung — das bedeutet Wirtschaftlichkeit — bleibt die Flexibilität gewährleistet. Dies wurde nicht nur durch den modularen Aufbau, sondern auch durch eine Orientierung an der Nachfrage erreicht, das heißt, die Standardisierung ist bei denjenigen Software-Funktionen besonders ausgeprägt, die häufig benutzt werden. Die Standard-Anwendungssoftware ist konsequent modular aufgebaut und umfaßt drei Software-Ebenen: Starr programmierte Moduln auf der untersten Ebene, Programmteile für fest umrissene Aufgaben auf der mittleren Ebene, ein Leitprogramm für die Ablaufsteuerung auf der höchsten Ebene.

Auf der niedrigsten Ebene ist eine Vielzahl von elementaren Funktionen in Form von starr programmierten Moduln festgelegt. Da sie im Rahmen der Gesamtsoftware eines Projektes mehrfach zum Einsatz kommen können, sind die Moduln in einer Modulbibliothek zusammengefaßt, aus der sie bei Bedarf abgerufen werden.

Funktionskomplexe mit fest umrissenen Aufgaben sind in der mittleren Software-Ebene durch sogenannte Programmteile realisiert. Diese bestehen in der Hauptsache jeweils aus einer Programmteil-Verwaltung, die von der höheren Ebene aufgerufen und mit Parameterdaten versorgt wird.

Die Programmteile arbeiten listengesteuert mit dem gezielten Einsatz von Moduln. Vor der Generierung der Software werden die Programmteile an die spezielle Aufgabenstellung angepaßt. Dazu sind die betreffenden Listen auszufüllen und die entsprechenden Moduln auszuwählen. Eine projektbezogene Programmierung — im Sinne von *Befehle schreiben* — ist für die Programmteile der Standard-Anwendungssoftware nicht notwendig.

Auf der höchsten Ebene sorgt die zentrale Ablaufsteuerung — kurz Leitprogramm genannt — für die Verbindung zum Betriebssystem und für den sinnvollen, projektspezifischen Einsatz der Programmteile. Aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Datensystems ist eine Standardisierung des Leitprogramms nicht sinnvoll. Es wird projektbezogen programmiert und besteht im wesentlichen aus Programmteil-Aufrufen. Bild 3 zeigt eine Übersicht der Zusammenhänge zwischen Leitprogramm, Programmteilen, Modulbibliothek und Listen.

Erläuterung zu den Programmteilen

Die Programmteile der Standard-Anwendungssoftware lassen sich nach ihren Funktionen in zwei Gruppen einteilen: Erfassungsprogrammteile und Verarbeitungsprogrammteile.

Erfassungsprogrammteile

Unter dieser Bezeichnung sind die Grundfunktionen zusammengefaßt, die von speziellen Verarbeitungsaufgaben im Datensystem unabhängig sind. Dazu zählen die grundsätzlichen Anwendungsbereiche zeitnaher Datenerfassung, die Verbindung mit Fernsprech-Nebenstellenanlagen und in vielen Fällen auch der Datenaustausch mit der zentralen DVA. Da diese Grundfunktionen unter anderem auch die Datenerfassung — Dateneingabe, Formatprüfung, Plausibilitätsprüfung, Datensatzaufbereitung und Datensatzzugabe — umfassen, werden sie *Erfassungsprogrammteile* genannt. Die wichtigsten Erfassungsprogrammteile sind in Bild 4 aufgeführt.

Verarbeitungsprogrammteile

Zu dieser Gruppe gehören alle anwendungsspezifischen Funktionen zur zeitgerechten Durchführung betriebsnaher Datenverarbeitung im Datensystem — daher die Bezeichnung *Verarbeitungsprogrammteile*. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß projektspezifische Funktionen, die wegen ihrer Einmaligkeit für eine Standardisierung nicht

interessant sind, starr programmiert werden. Sie lassen sich über das Leitprogramm leicht in die Standard-Anwendungssoftware einfügen.

Arbeitsweise der Erfassungsprogrammteile

Am Ablauf der Plausibilitätsprüfung soll die prinzipielle Arbeitsweise der Erfassungsprogrammteile erläutert werden. Im Rahmen dieser Prüfung können verschiedene Leistungsmerkmale vorgesehen sein, etwa *Prüfziffern-Rechnung*, *Tabellenvergleich* und *Prüfung auf Grenzwerte*. Für jedes dieser Leistungsmerkmale ist ein Modul vorhanden. Zur Plausibilitätsprüfung eines Datensatzes ruft nun das Leitprogramm die entsprechende Programmteil-Verwaltung auf und nennt Datensatznummer und betreffende Speicheradresse. Die Programmteil-Verwaltung holt sich aus der Plausibilitätsprüfungs- und der Satzbeschreibungsliste Angaben darüber, welche Prüfungen durchzuführen sind, und wo die zu prüfenden Datenfelder im Datensatz stehen. Ist beispielsweise für das Datenfeld *Personalnummer* der Vergleich mit einer Tabelle gesperrter Personalnummern vorgeschrieben — zum Beispiel interessant für die Sperrung verlorengegangener Ausweise bei der Kantinendatenerfassung —, dann fordert die Programmteil-Verwaltung den Modul *Tabellenvergleich* an und nennt ihm die Speicheradressen des Datenfeldes *Personalnummer* sowie der Vergleichstabelle. Der Modul führt seine Aufgabe selbständig durch. Anschließend meldet die Programmteil-Verwaltung das Prüfergebnis an das Leitprogramm, das entsprechend seiner Programmierung die weiteren Aktivitäten veranlaßt.

Die Arbeitsweise der Verarbeitungsprogrammteile geht aus den folgenden als Beispiel genannten Anwendungen *Personalzeitermittlung* und *Zutrittskontrolle* hervor. Die Verarbeitungsprogrammteile sind dabei für die anwendungsspezifischen Aufgaben, die Erfassungsprogrammteile für die Grundfunktionen zuständig.

Personalzeitermittlung

Im Rahmen der Standard-Anwendungssoftware des Datensystems Tenodat 7000 bietet TN das leistungsfähige Programmpaket *Personalzeitermittlung* an. Es dient der Erfassung und Verarbeitung von Anwesenheits- und Fehlzeiten der Mitarbeiter, wobei der Schwerpunkt bei der Auswertung von Gleitzeitdaten liegt.

Zum An- und Abmelden benutzen die Mitarbeiter Personaldatenterminals PDT (Bild 5). Das Terminal enthält neben dem Ausweisleser vier Funktionstasten, zwei davon sind für das Melden von „Kommen“ und „Gehen“ bestimmt. Es läßt sich weiterhin mit einem Tastenblock für die Eingabe von



Fehlgründen, einer sechsstelligen Gleitzeitsaldo-Anzeige und einer Nebenuhr ausstatten.

Ein zentraler Dialogplatz, der im Normalfall aus Datensichtgerät und Drucker besteht, dient der direkten Kommunikation zwischen dem Dialogplatzbediener — in der Regel ein Mitarbeiter aus dem Personalbereich — und der Zentrale des Datensystems. Über den Dialogplatz werden im wesentlichen Sondereingaben vorgenommen, Daten geändert, Auskünfte angezeigt und Drucklisten ausgegeben. Zur Entlastung des Dialogplatzbedieners ist es bei Systemen mit vielen Mitarbeitern sinnvoll, einfache Sondereingaben wie Krankmeldungen, über mehrere dezentral in den Bereichen oder Gebäuden installierte Tastaturen Tenolog GT durchzuführen.

Die Personalzeitermittlung hat im wesentlichen folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Ständige Auskunftsbereitschaft über den Status der Mitarbeiter (anwesend, abwesend, Fehlgrund);
- Zeitkontenführung für alle Mitarbeiter bei gleitender Arbeitszeit und ständige Auskunftsbereitschaft über die aktuellen Gleitzeitsaldostände;
- Spontane Ausdrücke bei allen Vorgängen, die zu Veränderungen der gespeicherten Daten führen;
- Drucklisten-Ausgabe über aktuelle Mitarbeiterdaten;
- Aufzeichnung der erfaßten Daten auf Datenträger für die Weiterverarbeitung in einer zentralen DVA.

Zur Lösung der vorgenannten Aufgaben bietet das Programmpaket *Personalzeitermittlung* ein breites Spektrum an Leistungsmerkmalen, die entsprechend der jeweiligen Aufgabenstellung gezielt zusammengestellt und modifiziert werden.

Personaldatei

Die Personalzeitermittlung arbeitet mit einer Personaldatei, die für jeden Mitarbeiter einen Stammsatz mit festen und variablen Daten enthält. Zu den festen Daten gehören z.B. Personalnummer, Abteilungsnummer, Name — zu den variablen Daten z.B. Status, Zeitzone, letzter Zeiteintrag, Gleitzeitsaldo. Aufbau und Inhalt der Stammsätze können unterschiedlich sein und richten sich nach den jeweiligen Forderungen.

Fehlgründe

Das Statusfeld im Stammsatz sieht neben der Kennung für Anwesenheit und Abwesenheit die Eintragung des jeweils aktuellen Fehlgrundes vor. Die Eingabe des Fehlgrundes erfolgt am Dialogplatz oder am Sondereingabeplatz Tenolog GT oder wenn vorgesehen, durch die Mitarbeiter selbst am

Personaldatenterminal. Bei der Festlegung der Fehlgründe sind sie erstens nach ihrer Bedeutung für die Zeitkontenprüfung in Fehlgründe für bezahlte und unbezahlte Fehlzeiten einzuteilen und zweitens in übertragbare und nicht übertragbare Fehlgründe. Zum Tagesabschluß werden nicht übertragbare Fehlgründe selbsttätig im Statusfeld gelöscht.

Zeitkontenführung

Für die Zeitkontenführung müssen dem Datensystem stets die gültigen Sollarbeitszeiten des laufenden Tages bekannt sein. Für Tage mit unterschiedlichen Sollarbeitszeiten, wie Normal-Arbeitstage, Samstage, Sonn- und Feiertage sowie Sonderarbeitstage, zum Beispiel verkürzte Arbeitszeit an Silvester, legt der Dialogplatzbediener sogenannte Tagesarten fest, die unter anderem folgende Angaben enthalten: Lage der morgendlichen und abendlichen Gleitzeiten, Lage der Normalarbeitszeit, Pausen, Tagessollzeit und Zeitmarken für automatische Drucklisten-Ausgabe. Da in den meisten Unternehmen die Arbeitszeitregelungen nicht für alle Mitarbeiter einheitlich sind — beispielsweise gleitende Arbeitszeiten, feste Normalarbeitszeiten, feste Schichtarbeitszeiten — wird für jede Arbeitszeitregelung eine Zeitzonenummer festgelegt, die in den Stammsätzen aufgeführt ist und damit jedem Mitarbeiter eine Arbeitszeitregelung zuordnet. In einem sogenannten Kalender trägt der Dialogplatzbediener für einen bestimmten Zeitraum, das kann eine Woche oder ein Monat sein, die gültigen Tagesarten für jede Zeitzone ein.

Gleitzeitsaldo

Der Gleitzeitsaldo ist die Differenz zwischen der Soll-Arbeitszeit und der Ist-Arbeitszeit. Unter Berücksichtigung der Pausen, einer eventuellen maximal zulässigen Tagesarbeitszeit und weiterer Festlegungen errechnet die Personalzeitermittlung die Ist-Arbeitszeit als Summe der Anwesenheitszeiten — im Rahmen der Gleitzeitregelung — und der bezahlten Fehlzeiten. Zur genauen Bestimmung der Anwesenheitsdauer enthält der Stammsatz die Zeiteintragung der jeweils letzten Eingabe. Zum Tagesabschluß läuft selbsttätig ein Programm ab, das alle Stammsätze für den laufenden Tag abschließt und für den neuen Tag in einen definierten Anfangszustand bringt. Es errechnet unter anderem den endgültigen Tages-Gleitzeitsaldo und addiert ihn zum laufenden Monats-Gleitzeitsaldo.

Am Personaldatenterminal PDT, am Sondereingabeplatz und am Dialogplatz kann jederzeit der aktuelle Gleitzeitsaldo — Summe aus laufendem Tages- und laufendem Monats-Gleitzeitsaldo — angezeigt werden. Der Saldo wird am PDT nach Betätigung einer Saldotaste, oder, sofern vor-

gesehen, selbsttätig bei jeder Eingabe angezeigt. In bestimmten Situationen, z.B. bei unbegründeter Abwesenheit oder bei fehlenden Eingaben, kann das Datensystem den Gleitzeitsaldo nur auf Verdacht errechnen. Dazu sind bestimmte Regeln festgelegt, und der Dialogplatzbediener muß den errechneten Wert dann noch bestätigen oder korrigieren. Solange der Gleitzeitsaldo noch vorläufig ist, wird er bei der Anzeige entsprechend gekennzeichnet.

Auskünfte und Ausgaben

Vorgänge, die entweder zu Veränderungen der gespeicherten Mitarbeiterdaten führen oder Abweichungen vom normalen Ablauf der Personalzeitermittlung darstellen, lassen sich durch spontane Ausdrücke dem Dialogplatzbediener melden. Diese Mitteilungen bestehen aus Hinweisen auf die betreffende Situation. Die Auswahl der spontanen Ausdrücke und die Gestaltung der Druckzeilen erfolgt projektbezogen durch das Ausfüllen von Listen.

Zusammengefaßte Auskünfte über die gespeicherten Daten — sie können alle Mitarbeiter, die Mitarbeiter einer Abteilung oder einer Zeitzone betreffen — werden über Drucklisten ausgegeben. Die Ausgabe kann uhrzeitabhängig und selbsttätig oder nach Anforderung durch den Dialogplatzbediener erfolgen. Nach ihrem Inhalt unterscheidet die Personalzeitermittlung folgende Gruppen von Drucklisten: Statuslisten, Saldolisten, Stammsätze und Zeitzonenzuordnungen. Bei den meisten Drucklisten ist durch die Angabe von Auswahlkriterien eine Selektion möglich; so kann beispielsweise eine Druckliste alle Mitarbeiter aufführen, in deren Stammsatz ein übertragbarer Fehlgrund enthalten ist. Die Drucklistenarten, einschließlich der Gestaltung von Kopf- und Datenzeilen, werden projektbezogen festgelegt. Bild 6 zeigt als Beispiel eine Statusdruckliste.

Zutrittskontrolle

Zum Schutz von Sicherheitsbereichen eines Unternehmens gegen unbefugten Zutritt wird beim TN-Datensystem Teno-dat 7000 das leistungsfähige Programmpaket *Zutrittskontrolle* benutzt.

An den Zugängen zu den Sicherheitsbereichen, also an Türen, Schranken, Drehkreuzen usw. — nachfolgend einfach Türen genannt — ist jeweils ein Personaldatenterminal PDT installiert. Nach Einführen des Ausweises in das PDT und Eintasten einer eventuell vorgesehenen persönlichen Geheimnummer prüft die Zentrale des Datensystems die Zutrittsberechtigung und veranlaßt bei positivem Prüfergebnis die Freigabe der Tür. An einer zentralen Sicherheitswarte, die in der Regel mit einem Datensichtgerät und einem Drucker ausgerüstet ist, laufen Meldungen über alle wichti-

06 STATUSLISTE FEHLGRUENDE KRANK ODER URLAUB				
TAG: 10.03.77		UHRZEIT: 11.23		ABTEILUNG: 1712
PERS.NR.	NAME	ZEITZ.	STATUS	
21446	GRUENE BERG HERMANN	3	URLAUB	
30351	SCHANZ HILDE	3	URLAUB	
31257	KRAUS GUSTAV	3	KRANK	
31862	MUELLER FRANZ	3	URLAUB	
32962	ADAMS ANNEMARIE	3	KRANK	
32970	LUCAS WERNER	3	URLAUB	
33842	MERTEN HANS-DIETER	3	URLAUB	
34225	ROSENBAUM JOHANNES	3	URLAUB	
34561	FLACHMANN IRMGARD	5	URLAUB	
35102	MOENCHMEYER K-HEINZ	3	URLAUB	
35447	LIND ELFRIEDE	5	KRANK	

6

gen Vorgänge ein. Über die Ein/Ausgabegeräte können fern Daten geändert, Auskünfte angezeigt und Drucklisten ausgegeben werden.

Die Zutrittskontrolle erfüllt im wesentlichen folgende Aufgaben:

- Prüfung von Zutrittsberechtigungen,
- Überwachung von Türöffnungszeiten,
- ständige Buchführung über den anwesenden Personenkreis in den Sicherheitsbereichen,
- spontane Ausdrücke über alle Vorgänge,
- Drucklisten-Ausgabe,
- Aufzeichnung der erfaßten Daten auf Datenträger für eine spätere statistische Auswertung oder Dokumentation in einer zentralen DVA.

Da die projektbezogenen Forderungen je nach Sicherheitsbedürfnis und den örtlichen Gegebenheiten sehr verschieden sein können, verfügt die Standard-Anwendungssoftware *Zutrittskontrolle* durch einen ausgeprägt modularen Aufbau über hohe Flexibilität.

Die Personaldatei enthält für jeden Mitarbeiter einen Stammsatz, in dem neben festen Daten die variablen Daten der Mitarbeiter eingetragen sind.

Berechtigungsprüfungen

Fordert ein Mitarbeiter durch das Einführen seines Ausweises in ein PDT die Türfreigabe an, so erfolgt in der Zentrale eine Berechtigungsprüfung mit dem in Bild 7 dargestellten prinzipiellen Ablauf. Es sind alle möglichen Prüfkriterien aufgeführt; sie kommen in der Praxis nur selten alle gleichzeitig zum Einsatz.

Parole gültig?

Bei Verwendung von magnetisch codierten Ausweisen besteht die Möglichkeit, die Codierung jederzeit zu verändern,

ohne daß neue Ausweise erstellt werden müssen. Die sporadische Neucodierung der Parole erschwert die Fälschung von Ausweisen.

Personalnummer vorhanden?

Ist für die eingegebene Personalnummer kein Stammsatz in der Personaldatei vorhanden, dann ist sie ungültig.

Ausweis ungesperrt?

Durch Setzen eines Sperrzeichens im Mitarbeiter-Stammsatz läßt sich der betreffende Ausweis über die Sicherheitswarte für alle Berechtigungen sperren, zum Beispiel bei Verlust des Ausweises.

Geheimnummer gültig?

Es kann festgelegt werden, daß die Mitarbeiter zusätzlich zum Einführen ihres Ausweises eine persönliche Geheimnummer am PDT eintasten müssen, die im Mitarbeiter-Stammsatz eingetragen ist.

Sicherheitsnummer gültig?

Die Codiereinrichtung für magnetisch codierte Ausweise läßt sich direkt an die Zentrale anschließen, so daß das Datensystem die Ausweise selbst codiert. Mit Hilfe eines Zufallsgenerators kann für jeden Mitarbeiter eine Sicherheitsnummer erzeugt werden, die zusammen mit der Personalnummer sowie der Parole auf dem Ausweis codiert wird. Die Sicherheitsnummer wird in den Mitarbeiter-Stammsatz eingetragen und ist ausschließlich dem Datensystem bekannt.

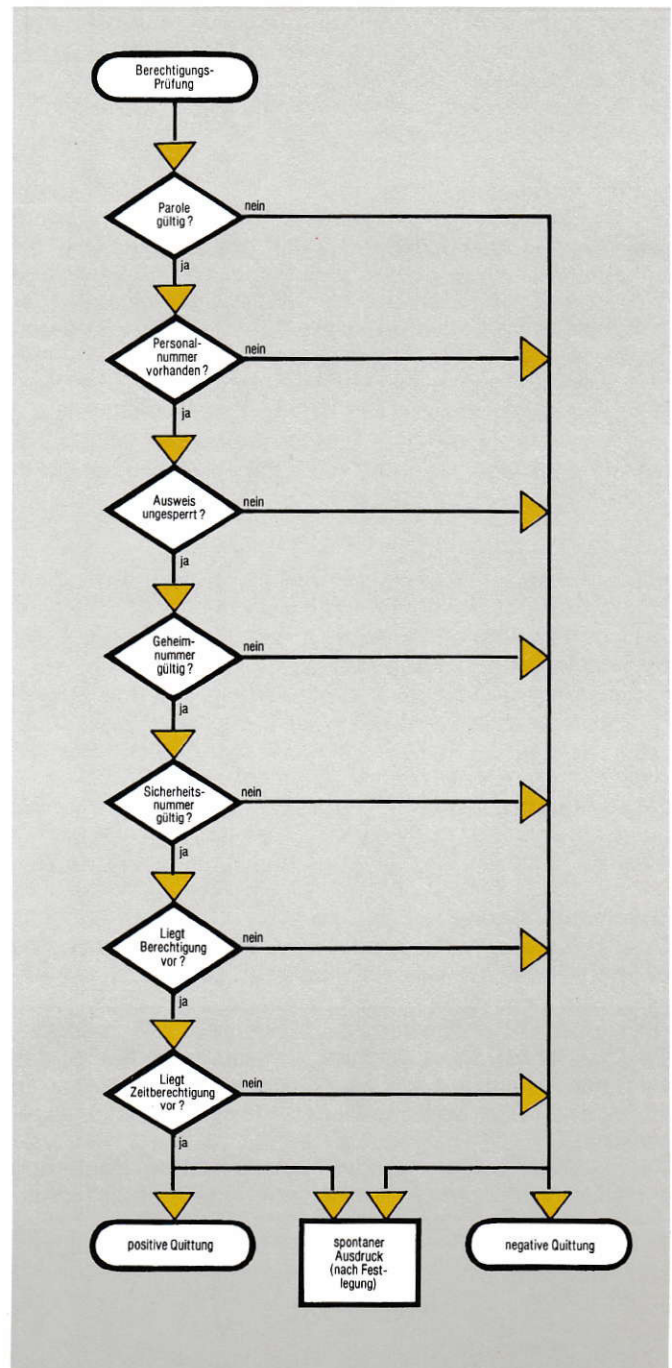
Liegt Berechtigung vor?

Im Berechtigungs-Statusfeld des Mitarbeiter-Stammsatzes ist eingetragen, welche Sicherheitsbereiche der Mitarbeiter betreten darf.

Liegt Zeitberechtigung vor?

Die Zutrittsberechtigungen lassen sich auf bestimmte Zeiten — in der Regel die Arbeitszeiten — beschränken. Die Zuordnung der Mitarbeiter zu den Zeitberechtigungen erfolgt, ähnlich wie bei der Personalzeitermittlung, über Tagesarten, Zeitzonen und Kalender.

Bei positivem Prüfergebnis sendet die Zentrale eine positive Quittung an das PDT, das die Freigabe der Tür veranlaßt. Liegt aufgrund des Prüfungsergebnisses keine Zutrittsberechtigung vor, dann wird durch eine negative Quittung die Freigabe der Tür verhindert. In beiden Fällen sind spontane Ausdrücke möglich.



Bei Türen, die nach der Benutzung nicht automatisch wieder verriegeln, kann das Datensystem das Überschreiten einer maximal zulässigen Türöffnungszeit erkennen und melden. Die Meldung erfolgt unter Angabe des Mitarbeiters, der als letzter die Tür passiert hat.

Sicherheitsbereichs-Dateien

Die Bildung von Sicherheitsbereichs-Dateien ermöglicht eine ständige Auskunftsbereitschaft des Systems über die in diesen Bereichen anwesenden Personen. Voraussetzung dazu ist, daß sowohl das Betreten als auch das Verlassen der Sicherheitsbereiche von je einem PDT erfaßt wird. Aufgrund dieser gespeicherten Daten kann das System Zu- und Abgänge miteinander vergleichen und damit auch Statusfehler erkennen: Etwa, wenn ein Mitarbeiter einen Bereich verlassen will, den er laut Sicherheitsbereichs-Datei nicht betreten hat, oder wenn er einen Bereich betreten will, in dem er schon eingetragen ist.

Auskünfte und Ausdrücke

Alle Vorgänge der Zutrittskontrolle lassen sich über spontane Ausdrücke an die Sicherheitswarte melden. Die Auswahl der spontanen Ausdrücke und die Festlegung der Druckzeilen erfolgt durch das Ausfüllen von Listen. Gezielt zusammengefaßte Informationen aus den gespeicherten Daten der Zutrittskontrolle lassen sich über Drucklisten ausgeben. Es sind mehrere Drucklistenarten mit unterschiedlichen Auswahlkriterien der zu druckenden Daten verfügbar. Die Auswahl der Drucklisten und der Aufbau der Kopf- und Datenzeilen kann projektbezogen festgelegt werden.

Zusammenfassung

Das TN-Datensystem Tenodat 7000 ist sehr vielseitig und flexibel nutzbar. Es wird dort vorteilhaft eingesetzt, wo Aufgaben der Datenkommunikation und der spontanen Daten-(vor)verarbeitung simultan zu lösen sind. Die modulare Struktur der Hardware und der Software gestattet es, das TN-Datensystem auf die tatsächlichen Anforderungen in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht optimal abzustimmen.

Das TN-Datensystem Tenodat 7000 kommt der Forderung nach Dezentralisierung der Verarbeitungsleistung entgegen. Die Entlastung der zentralen DVA von Routinearbeiten

ist nur eine der positiven Folgen dieser Konzeption. Nicht minder wichtig ist die gewonnene zusätzliche Betriebssicherheit, da die autonomen Funktionen des Datensystems auch bei Störung der DVA erhalten bleiben. Ferner sind klar definierbare Schnittstellen zu den fernmeldetechnischen Einrichtungen gegeben. Diese Tatsache ist von weitreichender Bedeutung, da nach den Richtlinien der Deutschen Bundespost (Fernmeldeordnung) keine *Verarbeitung* der erfaßten Daten in Fernsprech-Nebenstellenanlagen zulässig ist.

Die Kombinationsmöglichkeiten, von der eigenständigen Verwendung des TN-Datensystems Tenodat 7000 bis zur Kopplung mit Fernsprech-Nebenstellenanlagen und der zentralen DVA, räumen dem Benutzer eine große Freizügigkeit ein. Er ist nicht von vornherein an eine bestimmte Systemkonfiguration gebunden, sondern kann den Ausbaugrad bis zum umfassenden Informations- und Kommunikationssystem seinen Bedürfnissen entsprechend erweitern. Zur effektiven Nutzung der in der Hardware enthaltenen Möglichkeiten steht eine modular aufgebaute Anwendungssoftware zur Verfügung, die laufend erweitert wird.

Das TN-Datensystem Tenodat 7000 ist so eine beachtliche Hilfe für alle Unternehmen, Verwaltungen und Behörden, die zwar schon heute eine weitere Rationalisierung und eine größere Effektivität ihrer organisatorischen Abläufe anstreben, die sich aber den Freiraum für strukturelle Änderungen von morgen offenhalten wollen.

Literatur:

- [1] Döring, R.: Die „neue Teilnehmer-Generation“ — Möglichkeiten des Datenverkehrs in Fernsprech-Nebenstellenanlagen. TN-Nachrichten (1974) 75, S. 5-15.
- [2] Fuhrmann, H.; Rath, P.; Wirth J.: Fernsprechen und Datenverkehr — ein gemeinsames Kommunikationssystem. TN-Nachrichten (1974) 75, S. 16-22.
- [3] Deutschmann, A.; Döring, R.; Fuhrmann H.: Tenodat 7000 — ein rechnergesteuertes Datenerfassungssystem. TN-Nachrichten (1976) 77, S. 23-28.
- [4] AEG-Telefunken (Herausgeber): Prozeßrechner AEG 80-20. Die neue Leistung; Firmenpublikation.
- [5] Dittert, K.: Datenterminals Tenolog im neuen TN-Design. TN-Nachrichten (1973) 74, S. 10-13.
- [6] AEG-Telefunken (Herausgeber): Prozeßrechner AEG 80-20, Systembeschreibung (A5/V.G.105/0876).

Die TN-Reihenanlagen TR 4

Friedel Bopp, Heinz Ilkenhans

Die Arbeitsgruppe, der Klein- oder Mittelbetrieb, die Zweigstelle, die Abteilung – kurz gesagt: das Team benötigt schnelle und zuverlässige Fernsprechverbindungen für den internen und externen Informationsaustausch. Eine Nebenstellenanlage mit Reihenapparaten ist hier die günstigste und wirtschaftlichste Lösung. In einer solchen Reihenanlage erreichen sich alle Teilnehmer untereinander durch einfachen Tastendruck. Ebenfalls durch Tastendruck hat jeder Teilnehmer Zugriff zu den Amtsleitungen. Anstelle von Amtsleitungen lassen sich auch Nebenanschlußleitungen zu einer übergeordneten Fernsprech-Nebenstellenanlage anschließen – hierüber wird die Reihenanlage in das Kommunikationssystem der Gesamtorganisation integriert und die Hauptanlage vom abteilungsinternen Fernsprechverkehr entlastet. – TN liefert Reihenanlagen seit vielen Jahrzehnten und genau 75 Jahre nach Inbetriebnahme der ersten TN-Reihenanlagen geht die neu entwickelte Familie der relaisgesteuerten Reihenanlagen TR 4 in die Serienproduktion.

Systemkonzept

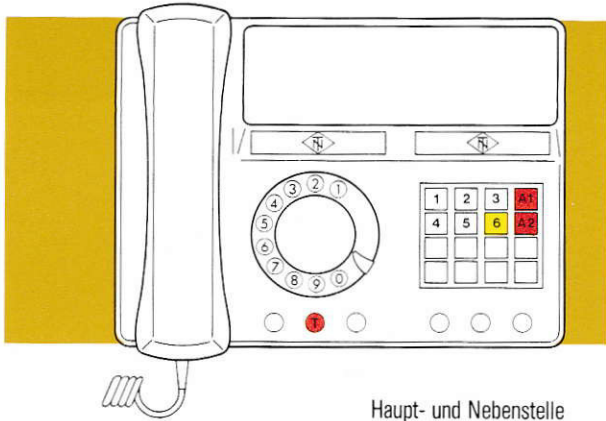
Für die Entwicklung der neuen TN-Reihenanlagen TR 4 waren wesentliche Gesichtspunkte vorgegeben. Es war eine neue Reihenanlage zu konzipieren, die für den Benutzer einfach zu bedienen, im Betrieb zuverlässig und für Montage und Wartung problemlos – mit einem Wort: marktgerecht – sein sollte. Außerdem mußte die Baustufeneinteilung der Fernmeldeordnung (FO) der Deutschen Bundespost berücksichtigt werden. Bei der Lösung dieser Entwicklungsaufgabe fanden besonders lohnintensive Arbeitsabläufe in Fertigung und Montage Beachtung. Die umfangreiche Mechanik bisheriger Reihenapparate – gegenseitige Verriegelung der Tasten und die mechanische Abhängigkeit zum Gabelumschalter – wurde bei den neuen TN-Reihenanlagen TR 4 durch eine elektrische Lösung mit nichtsperrenden Tasten in einem Tastenblock ersetzt.

Die Funktionseinheiten für die Steuerung und die Sprechwegkoppler sind in Baugruppen gegliedert. Sie bestehen aus steckbaren Leiterplatten, die außer den elektronischen Bauelementen auch Kartenrelais enthalten. Damit wurde ein modulares Baukastensystem geschaffen, das gleichermaßen eine rationelle Serienfertigung, eine der Fernmeldeordnung der Deutschen Bundespost entsprechende Geräteausrüstung und eine einfache Montage und Wartung ermöglicht. Besondere Kundenwünsche können damit im Rahmen der Fernmeldeordnung oder nach den Bedürfnissen und Möglichkeiten der Exportmärkte erfüllt werden.

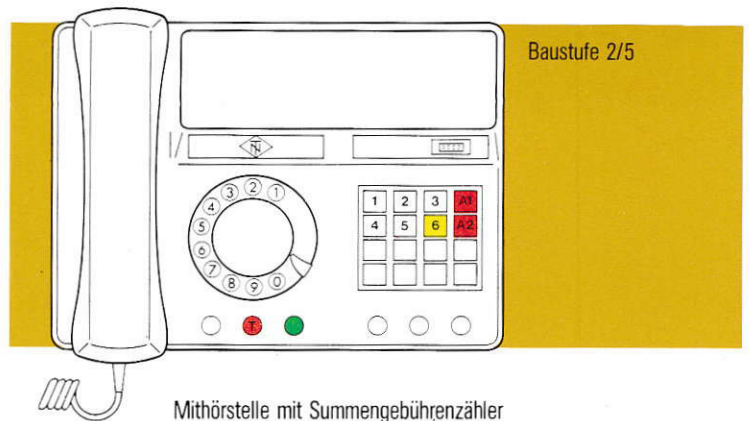


Aufbau

Als Schaltungskonzept lag eine dezentrale Anordnung der Baugruppen zugrunde, weil Reihenanlagen oft innerhalb einer Etage oder in aneinandergrenzenden Räumen montiert werden. Ihr Endausbau wird häufig erst nach Jahren erreicht. Die Gliederung in Apparate, Apparatebeikasten und gemeinsame Einrichtung hat sich insbesondere für den späteren Anschluß weiterer Sprechstellen als sehr wirtschaftlich erwiesen. Der dem Apparat zugeordnete Steuer- teil ist jeweils im Apparatebeikasten untergebracht, während der anlagenbezogene Anteil in der gemeinsamen Einrichtung eingebaut wird, so daß hier kaum Vorleistungen für den späteren Ausbau notwendig sind. Andere Baugruppen, beispielsweise Ergänzungen, sind ähnlich aufgeteilt, um damit einerseits eine platzsparende Unterbringung zu gewährleisten und zum anderen den Verkabelungsaufwand gering und übersichtlich zu halten.

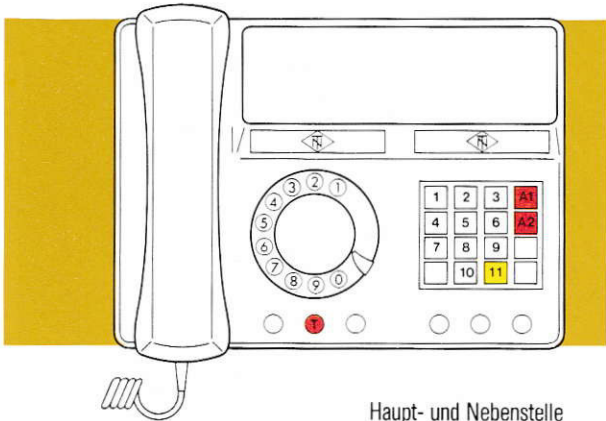


Haupt- und Nebenstelle

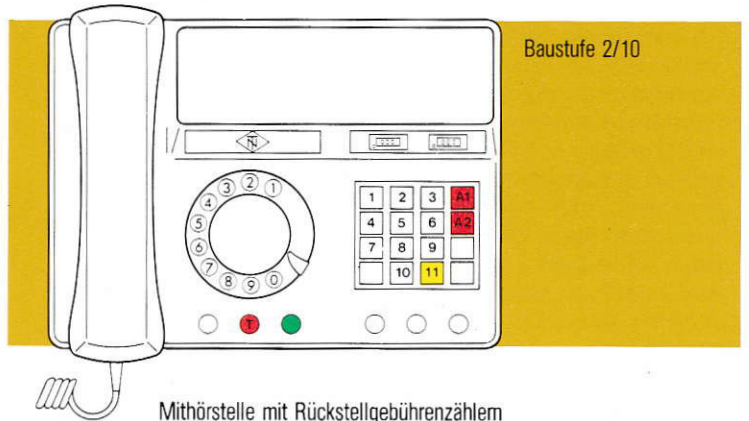


Mithörstelle mit Summengebührenzähler

Baustufe 2/5



Haupt- und Nebenstelle

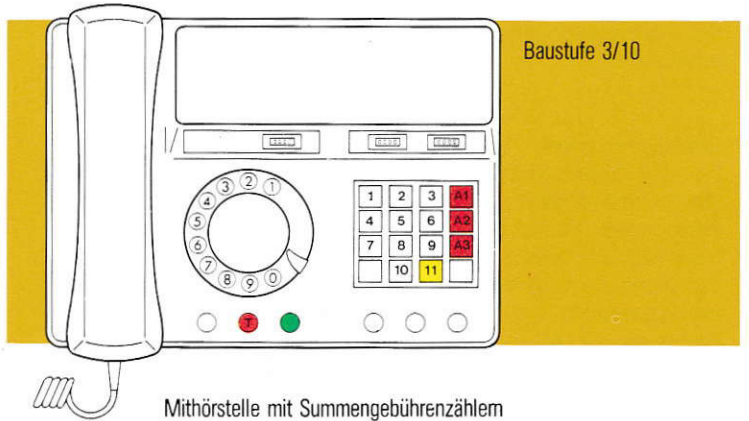


Mithörstelle mit Rückstellgebührenzähler

Baustufe 2/10

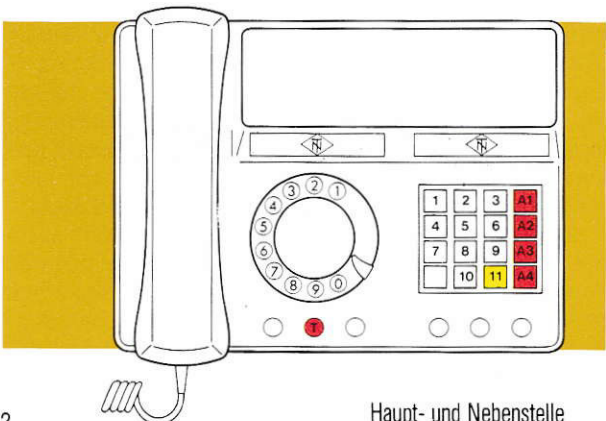


Haupt- und Nebenstelle

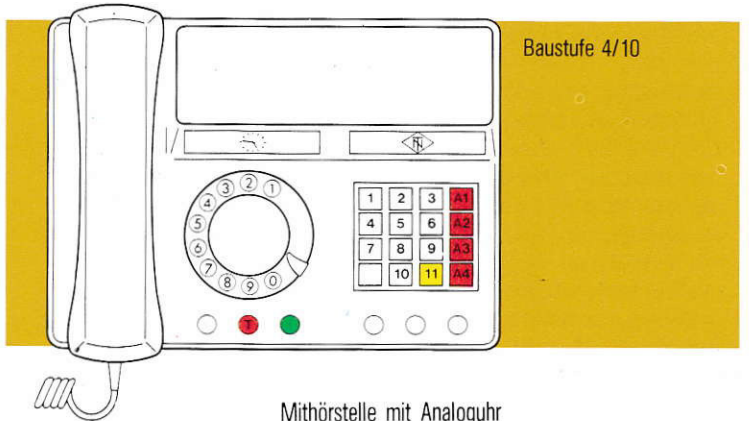


Mithörstelle mit Summengebührenzähler

Baustufe 3/10



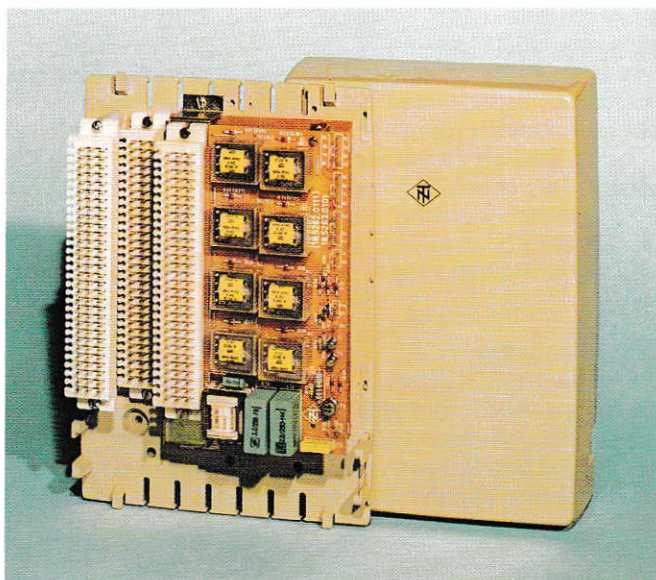
Haupt- und Nebenstelle



Mithörstelle mit Analoguhr

Baustufe 4/10

- 1 Reihengeräte TR 4 für Baustufe 2/5 mit Rückstellgebührenzählern (oben), für Baustufe 3/10 mit IWW-Tastenwahl (Mitte) und für Baustufe 4/10 mit Analoguhr (unten)
- 2 Tastenanordnung und -belegung verschiedener Reihengeräte
- 3 Apparatebeikasten
- 4 Grundleiterplatte der gemeinsamen Einrichtung



3

Der neue Reihengerät TR 4

Der erstmalig auf der Messe Hannover 1975 gezeigte neue TN-Fernsprechtischapparat T 4 hat im In- und Ausland großen Anklang gefunden und TN veranlaßt, diese Modellreihe zu erweitern (Bild 1). Für Reihengeräte mußten weitere Tasten untergebracht werden, ohne dabei das Design des Grundmodells wesentlich zu verändern. So wurde ein raumsparender Tastenblock für Funktionstasten in Anlehnung an den von der Deutschen Bundespost festgelegten Tastenwahlblock TWB 71 entwickelt. Dieser Funktionstastenblock ist für maximal $4 \times 4 = 16$ Tasten ausgelegt. Die Grundfläche des neuen Fernsprechapparates T 4 wurde entsprechend den Maßen dieses Funktionstastenblocks vergrößert.

Für die verschiedenen Ausbaustufen von Reihenanlagen sind auch unterschiedliche Tastenanordnungen notwendig (Bild 2). Die Anordnung der Linientasten orientiert sich dabei an der Zählweise des TWB 71, die roten Tasten A1 bis A4 dienen für die Amtsanschlüsse und sind außerdem zum Mithören vorgesehen.

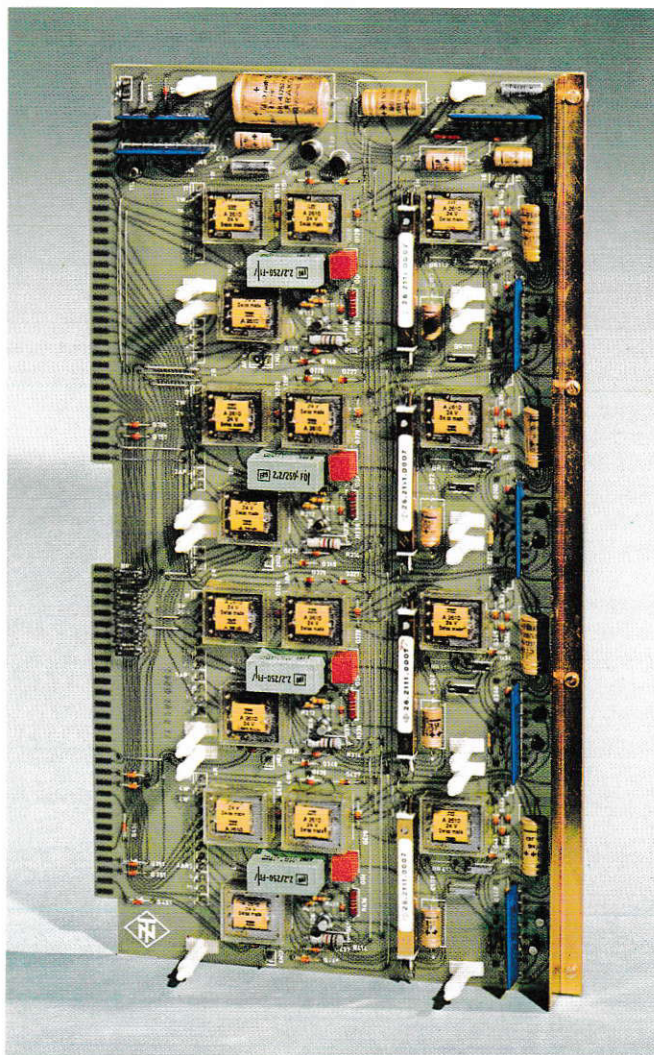
Apparatebeikasten

Das Gehäuse und die Grundplatte des Apparatebeikastens sind aus sandbeigem Formstoff gefertigt. Er kann sowohl für Wandmontage als auch für Unterflurmontage eingesetzt werden (Bild 3). Er enthält in zwei Ebenen die Leiterplatten und die lötl- und schraubfreien Tenofix®-Klemmleisten für

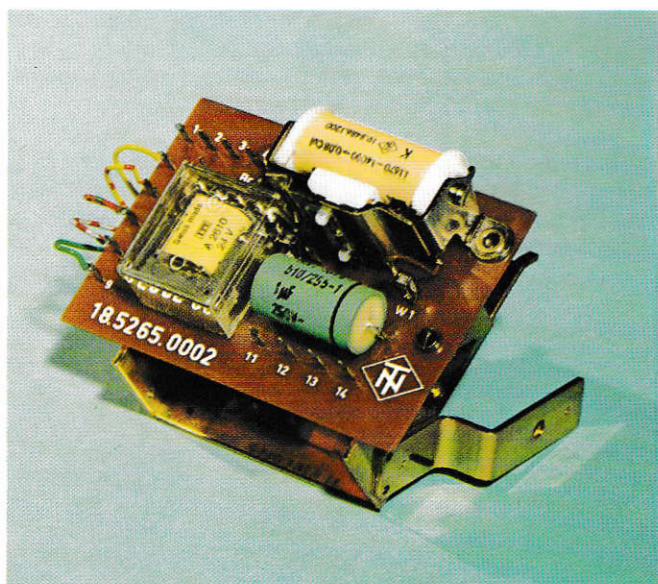
das Kabelnetz. In diese Leisten werden die Leiterplatten seitlich eingesteckt. Das Apparateanschlußkabel kann wahlweise von rechts oder links unten eingeführt werden und ist mit einer stabilen Zugentlastung versehen.

Gemeinsame Einrichtung

Bei Reihenanlagen mit zwei Amtsleitungen wird die gemeinsame Einrichtung nicht in einem zusätzlichen Gehäuse, sondern im Apparatebeikasten der Reihenhauptstelle untergebracht. Der Reihenhauptstelle wird auch das 24-V-



4



5

Netzspeisegerät für die gesamte Anlage zugeordnet. Die gemeinsame Einrichtung für Reihenanlagen mit drei und vier Amtsleitungen wird dagegen in einem gesonderten flachen Wandgehäuse geliefert. In diesem Gehäuse befindet sich die Regelausstattung der Reihenanlage auf einer Grundleiterplatte (Bild 4) und das Netzspeisegerät. Die Grundleiterplatte wird an zwei Tenofix-Klemmleisten angesteckt und ist für die Aufnahme von Ergänzungseinrichtungen vorbereitet.

Ausbaustufen

Im Rahmen der in der FO der Deutschen Bundespost festgelegten Baustufen bietet TN eine dem jeweiligen Zweck angepaßte Reihenanlage – die TN-Reihenanlage TR 4 nach Maß:

- Baustufe 2/5 für 2 Amtsleitungen und bis zu 6 Sprechstellen,
- Baustufe 2/10 für 2 Amtsleitungen und bis zu 11 Sprechstellen,
- Baustufe 3/10 für 3 Amtsleitungen und bis zu 11 Sprechstellen,
- Baustufe 4/10 für 4 Amtsleitungen und bis zu 11 Sprechstellen.

Jeweils eine Sprechstelle ist als Reihenhauptstelle vorgesehen, an der die ankommenden Gespräche abgefragt und bei Bedarf an die anderen Sprechstellen – die Reihennebenstellen – weitergegeben werden.

Baustufe 2/5

Reihennebenstelle

Wesentlicher Bestandteil des Apparates ist der Tastenblock mit acht nichtsperrenden Tasten. Davon werden zwei Tasten als rote Amtstasten und sechs als Linientasten benutzt (Bild 1 und 2). Eine der Linientasten wird als gelbe Raumrückfrage-taste verwendet. Die Trenntaste T ist rot und immer auf Platz 2 der sechs möglichen Sondertastenplätze eingebaut. Die Erdtaste ist auf Platz 1 vorgesehen und wird nur bei Einsatz der Reihenanlage als Zweitnebenstellenanlage benötigt.

Reihenhauptstelle

Die Reihenhauptstelle ist wie die Reihennebenstelle ausgestattet. Zusätzlich wird eine Netzüberwachungseinrichtung in Form einer kleinen Leiterplatte eingebaut (Bild 5). Hierdurch kann bei Netzausfall eine Amtsleitung kommend und gehend weiter benutzt werden. Zwei Sondertasten sind für die Einzelnachtschaltung nachrüstbar.

Mithörstelle

Jede Reihenhaupt- oder Reihennebenstelle kann als Mithörstelle ausgerüstet werden. Äußeres Kennzeichen ist eine zusätzliche LED-Anzeige.

Apparatebeikasten

Für alle Reihennebenstellen der Baustufe 2/5 ist im Beikasten eine Tenofix-Klemmleiste mit einer eingesteckten Leiterplatte notwendig. Die Leiterplatte enthält die beiden Amtsanschlusssätze und den Internkoppler. Für Ergänzungen, wie Mithören und Gebührenzahlung, wird eine zusätzliche Tenofix-Klemmleiste in der zweiten Ebene des Beikastens nachgerüstet. An diese Leiste wird nur das Kabelnetz angeschlossen, die Apparateanschlußschnur dagegen auf die Leiterplatte und die Tenofix-Klemmleiste aufgesteckt. Die Reihenhauptstelle ist mit einem größeren Apparatebeikasten ausgestattet. In der zweiten Ebene befindet sich hier die Leiterplatte für die gemeinsame Einrichtung mit ihrer Anschlußleiste. Die Leiterplatte enthält die für jede Amtsleitung gemeinsamen Bauelemente der Regelausstattung zur Anschalteüberwachung und Rückfragesteuerung sowie die elektrischen Signalgeber zur Lampensteuerung. Die optische Anrufkennzeichnung – bei Reihenanlagen mit zwei Amtsleitungen ein Merkmal der Ergänzungsausstattung – und die Steuerung für die Nachtschalter sind ebenfalls auf dieser Leiterplatte untergebracht. Weitere Ergänzungseinrichtungen werden als steckbar anzuschließende Leiterplatten in einem Zusatzbeikasten untergebracht.

Optische Anrufkennzeichnung

Die Grundleiterplatte enthält – zu Dickschichtbausteinen zusammengefaßt – die elektronischen Bauelemente und Kartenrelais für die Signalsteuerung für zwei Amtsleitungen. An der Reihenhauptstelle und den Reihennebenstellen flackern bei einem Amtsanruf die entsprechenden Amtstasten in schneller Folge. Der Summer in der Reihenhauptstelle ertönt im Rufrhythmus. Im Bedarfsfall kann die optische Anrufkennzeichnung allein für die Reihenhauptstelle geschaltet werden.

Nachtschaltung

Für jede Amtsleitung ist der Einbau eines sperrenden Nachtschalters in der Reihenhauptstelle vorgesehen. Als Nachtstelle kann für jede Amtsleitung eine andere Reihenhauptstelle vorgesehen werden. Bei Reihenanlagen mit optischer Anrufkennzeichnung wird der Apparatesummer als Anruforgan für die Amtsleitungen mitverwendet. Die flackernde Lampe in der Amtstaste kennzeichnet, auf welcher Amtsleitung ein Anruf vorliegt.

Selbsttätige Amtsrufweitschaltung

Diese Ergänzungseinrichtung arbeitet in Verbindung mit der optischen Anrufkennzeichnung und enthält die Bauteile für die Rufweitschaltung von zwei Amtsleitungen. Nach etwa 20 Sekunden wird der Amtsanruf durch ein elektronisches Zeitglied von der Reihenhauptstelle zu einer anderen Reihenhauptstelle weitergeleitet. Ein besonderes Anruforgan ist nicht erforderlich; der Summer in dieser Reihenhauptstelle zeigt den Amtsanruf akustisch an.

Mithöreinrichtung

Die Mithöreinrichtung wird induktiv an die Amtsleitungen angekoppelt. Die Einfügungsdämpfung entspricht den Vorschriften der Deutschen Bundespost. Wenn keine Mitsprechmöglichkeit bestehen soll, kann die Speisespule auf der Leiterplatte im Beikasten der Mithörstelle abgeschaltet werden. Die Mithörverhinderung unterbindet für bevorzugte Teilnehmer das Mithören ihrer Amtsgespräche von anderen Reihenanlagen aus.

Gebührenzählung

Reihenhaupt- und Reihennebenstellen können mit Gebührenzählern ausgerüstet werden. Für die Teilnehmergebührenzählung ist ein Gebührenzähler mit dazugehöriger Leiterplatte erforderlich. Bei allgemeiner Gebührenzählung wird für jede Amtsleitung ein Gebührenzähler vorgesehen. Die Empfangskreise für die 16-kHz-Gebührenimpulse, die Sperrfilter und sonstige Schaltmittel sind auf einer Leiter-

platte bei der Reihenhauptstelle untergebracht. Bezüglich der Funktion unterscheidet man folgende Arten der Gebührenzählung:

Allgemeine Gebührenzählung

Die eintreffenden Gebührenimpulse werden für jede Amtsleitung auf einen gesonderten Summengebührenzähler gegeben. Für die Erfassung der Gebühren für jedes einzelne Gespräch können Rückstellgebührenzähler vorgesehen werden. Rückstell- und Summengebührenzähler lassen sich auch miteinander kombinieren.

Teilnehmer-Gebührenzählung

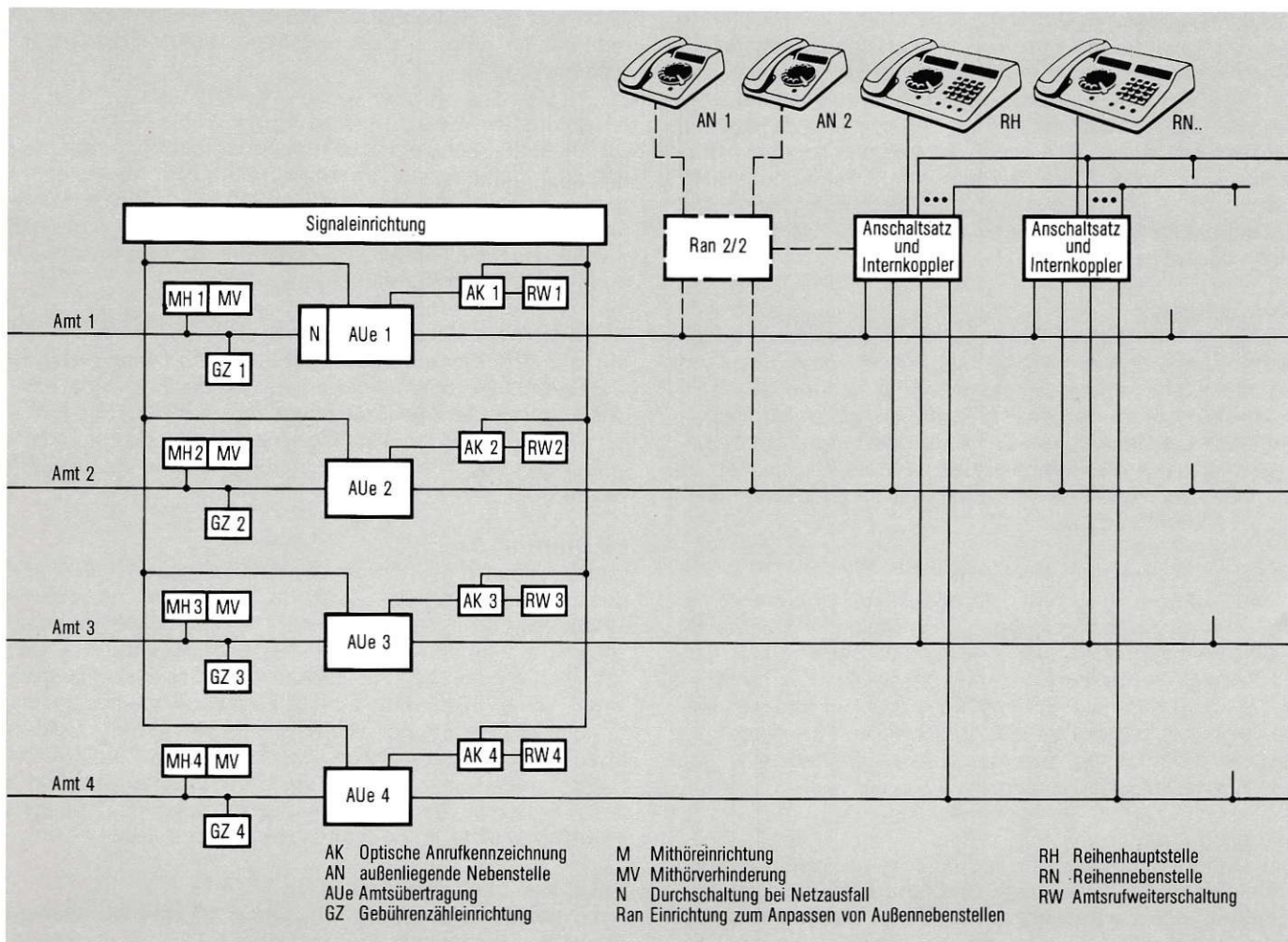
Mit der Teilnehmergebührenzählung kann das gesamte Gebührenaufkommen einer jeden Sprechstelle erfaßt werden. Der Summengebührenzähler addiert die auf den Amtsleitungen anfallenden Gesprächseinheiten und kann selbstverständlich auch mit Rückstellgebührenzählern gekoppelt werden.

Baustufe 2/10

Diese Anlage entspricht in den Leistungsmerkmalen und der Betriebsweise der Baustufe 2/5, bietet jedoch die Möglichkeit insgesamt maximal 11 Sprechstellen anzuschließen. Sinngemäß enthält der Reihenapparat – äußerlich wieder einheitlich für Reihenhaupt- und Reihennebenstelle – einen Tastenblock mit 13 Funktionstasten. In jedem Apparatebeikasten der Reihenhauptstelle ist in der zweiten Ebene eine weitere Anschlußleiste und eine zusätzliche Leiterplatte mit der Erweiterung des Internkopplers von 6 auf 11 Sprechstellen vorhanden. Ergänzungsausstattungen erfordern wie bei der Baustufe 2/5 einen Zusatzbeikasten.

Baustufen 3/10 und 4/10

Auch bei den Baustufen 3/10 und 4/10 sind nur wenige Abweichungen gegenüber der Baustufe 2/5 zu erwähnen. Bei Reihenneben- und Reihenhauptstelle ist ein 16er-Tastenblock, bestückt mit 14 bzw. 15 Tasten, eingebaut. Im Apparatebeikasten sind ähnlich wie bei der Baustufe 2/10 zwei Leiterplatten erforderlich. Eine Leiterplatte mit maximal vier Amtsanschlüssen und eine zweite Leiterplatte mit dem Internkoppler sind in Tenofix-Klemmleisten eingesteckt, und eine dritte Anschlußleiste wird für Zusätze bei Bedarf eingebaut. Die gemeinsame Einrichtung ist hier gegenüber der Ausführung für zwei Amtsleitungen immer in einem gesonderten, flachen Wandgehäuse untergebracht, in dem auch das Netzspeisegerät Platz findet. Die schon erwähnten Leiterplatten für Ergänzungen sind auch für diese Grundleiterplatte verwendbar.



Verkehrsmöglichkeiten (Bild 6)

Internverkehr

Für jede Reihenstelle ist eine Internsprechlinie vorhanden. Somit entspricht die Anzahl der Internsprechwege der Anzahl der angeschlossenen Reihenapparate. Über diese Sprechwege kann jede Reihenstelle jede andere Reihenstelle unmittelbar erreichen. Nach dem Abheben des Handapparates wird die Linientaste für die gewünschte Reihenstelle gedrückt. Dies löst den Linienruf aus, der beliebig oft wiederholt werden kann. Im Apparat des Gerufenen ertönt der Summer, er hebt den Handapparat ab – die Internverbindung ist hergestellt. Auch während eines Amtsge-

spraches wird ein Internruf durch den Summer akustisch angezeigt. Es bleibt dem Gerufenen überlassen, sein Amtsgespräch fortzusetzen oder über die gelbe Rückfragetaste den Internruf entgegenzunehmen. Auch bei aufliegendem Handapparat können mit der jeweiligen Linientaste vorher vereinbarte Rufsignale zu den einzelnen Reihenstellen gegeben werden.

Konferenzschaltung

Die vorhandenen Internsprechwege können zum Aufbau eines Konferenzgespräches genutzt werden. Derjenige, der die Konferenz wünscht, ruft nacheinander die Gesprächs-

partner über die Internsprechlinien an und bittet sie, zur Teilnahme an dem Konferenzgespräch die Linientaste des Einberufers zu drücken.

Abgehender Amtsverkehr

Die Benutzer von amtsberechtigten Reihenstellen bauen ihre Amtsverbindungen selbst auf. Leuchtet die Lampe in einer Amtstaste, so ist diese Leitung belegt. Das Anschalten an eine freie Amtsleitung wird durch kurzes Drücken der Amtstaste bewirkt. Die Belegung einer Amtsleitung wird durch kurzes Verlöschen der Amtstaste in längeren Zeitabständen gekennzeichnet. An allen anderen Reihenstellen leuchtet die entsprechende Amtstaste dauernd. Die Rufnummer des gewünschten Amtsteilnehmers wird in üblicher Weise gewählt.

Ankommende Amtsgespräche und Weitervermittlung

Ein ankommendes Amtsgespräch wird durch das Ruforgan an der Reihenhauptstelle akustisch signalisiert. Optisch wird dieser Anruf durch schnelles Flackern der zugehörigen Amtstasten in allen Reihenstellen angezeigt.

Nach dem Abheben des Handapparates wird die betreffende Amtstaste an der Reihenhauptstelle kurz gedrückt und dadurch die Amtsleitung durchgeschaltet. Ist das Gespräch für eine Reihen nebenstelle bestimmt, so wird von der Reihenhauptstelle über die Internsprechlinie die gewünschte Reihen nebenstelle angerufen und deren Benutzer zum Eintreten in die angesagte Amtsleitung aufgefordert. Schon beim Drücken der Linientaste wird die Rückfrage eingeleitet, und die Amtstaste der Reihenhauptstelle flackert langsam zur optischen Anzeige der Rückfrage. Sie leuchtet kontinuierlich, sobald von der aufgeforderten Reihen nebenstelle das Amtsgespräch übernommen ist.

Rückfragen und Makeln

Rückfragen während eines Amtsgesprächs können von jeder Reihenstelle zu jeder anderen Reihenstelle beliebig oft vorgenommen werden. Während der Rückfrage wird die Amtsverbindung selbsttätig gehalten, wobei der Amtsteilnehmer das Rückfragegespräch nicht mithören kann.

Nach beendeter Rückfrage wird die Amtstaste, die während der Rückfrage flackert, kurz gedrückt; die Amtsverbindung ist wieder durchgeschaltet. Die übrigen Reihenstellen erhalten – auch während der Rückfrage – eine Besetztanzeige durch das dauernde Aufleuchten der betreffenden Amtstaste. Selbstverständlich ist bei den neuen Reihenanlagen TR 4 auch eine Rückfrage über die Amtsleitungen möglich. Es kann sogar auf mehreren Amtsleitungen Rückfrage gehalten und beliebig oft gewechselt – gemakelt – werden. Soll

ein Gespräch auf einer Amtsleitung nach dem Makeln beendet werden, so wird am Ende des Gespräches die gemeinsame Trenntaste gedrückt und dadurch die betreffende Amtsleitung freigegeben. Anschließend wird die flackernde Amtstaste – Wartestellung – betätigt und das Gespräch auf dieser Amtsleitung weitergeführt. Nach Beendigung des Gespräches kann zur Auslösung der Verbindung die Trenntaste gedrückt oder der Handapparat aufgelegt werden.

Besondere Vorteile bietet die sogenannte Raumrückfrage. Sie wird während eines Amtsgesprächs durch kurzes Drücken der gelben Taste eingeleitet. Der Amtsteilnehmer wird dadurch in Wartestellung geschaltet und kann nicht mithören, was im Raum gesprochen wird. Mit derselben Taste wird auch bei einem Internanruf während eines Amtsgesprächs auf die Internsprechlinie umgeschaltet. Die Raumrückfrage oder die Umschaltung auf die Internsprechlinie werden durch das erneute Drücken der Amtstaste, die während der Wartestellung flackert, aufgehoben.

Ergänzungs- und Zusatzeinrichtungen

Mit den nachstehend aufgeführten Ergänzungs- und Zusatzeinrichtungen kann die Leistungsfähigkeit der TN-Reihenanlagen TR 4 noch wesentlich erweitert werden.

Tastenwahl

Jeder Reihenapparat läßt sich anstelle des Nummernschalters mit einer Wähltastatur ausstatten, wodurch der Aufbau externer Verbindungen erleichtert und beschleunigt wird. Die Tastenwahl kann für das Impuls-Wahl-Verfahren IWV, das Mehrfrequenz-Verfahren MFV oder das Dioden-Erd-Verfahren DEV eingerichtet werden, jedoch lassen sich die beiden letztgenannten Verfahren derzeit nur bei Anschluß der Reihenanlage an eine Fernsprech-Nebenstellenanlage einsetzen.

Einrichtung zum Anpassen von Außen nebenstellen

Diese Einrichtung ermöglicht das Anschließen von außenliegenden Sprechstellen anstelle von Reihenapparaten. Diese Sprechstellen – normale Tisch- oder Wandapparate – werden über nur zwei Adern an die Reihenanlage angeschlossen. Von den außenliegenden Sprechstellen können abgehende Amtsverbindungen unmittelbar hergestellt sowie Gespräche mit der Bedienung der Reihenhauptstelle und mit ihrer Unterstützung auch mit anderen Reihen nebenstellen geführt werden. Diese Einrichtung gibt es für eine Amtsleitung mit einer Außenstelle und für zwei Amtsleitungen mit zwei Außenstellen.

Telefonlautsprecher

Der Telefonlautsprecher Tenovox® kann auch an TR-4-Reihenapparate angeschlossen werden. Die hierzu erforderlichen Steckzungen sind bereits serienmäßig auf der Sprechkreisleiterplatte vorgesehen.

Elektronischer Wecker

Bei Bedarf kann anstelle des Anruforgans für die Amtsleitungen oder des Intern-Anrufsummers ein elektronischer Wecker angeschlossen werden. Bei Anrufen ertönt ein Dreiklang.

Freisprecheinrichtung

Der Anschluß einer Freisprecheinrichtung ermöglicht das Sprechen und Hören bei aufliegendem Handapparat. Das Mikrofon kann zeitweise – zum Beispiel für eine Rückfrage im Raum – abgeschaltet werden. Beim Abheben des Handapparates wird die Freisprecheinrichtung abgeschaltet, so daß Anwesende nicht mithören können.

Türfreisprecheinrichtung

Die Türfreisprecheinrichtung wird wie eine nichtamtsberechtigte Reihennebenstelle angeschlossen. Sie ist mit einem Transistorverstärker ausgestattet und wird an der Eingangstür installiert.

Sperreinrichtungen für die Amtsleitungen

Sperreinrichtungen sind zum Sperren unerwünschter Rufnummern des öffentlichen Fernsprechnetzes bestimmt. Sie haben eine eigene Stromversorgung und sind zusammen mit den entsprechenden Einschüben in einem flachen Wandgehäuse untergebracht.

Digital- oder Analoguhr

In das Anzeigefeld des Reihenapparates TR 4 kann – sofern nicht mit Gebührenzählern belegt – eine Uhr eingebaut werden. Dabei besteht Wahlmöglichkeit zwischen einer Digitaluhr mit rotleuchtender Ziffernanzeige, Typ N für Netzspeisung, der Analoguhr Z, zentralgesteuert von einer Hauptuhr und der Analoguhr S, selbständig mit Batterie und Quarzsteuerung.

Montagesystem

Um die Montagekosten zu reduzieren, wurden für die Apparatebeikästen und die gemeinsame Einrichtung als Verbindungselemente die bewährten Tenofix-Schneid-Steckverbinder verwendet. Die Kabeladern des Leitungsnetzes werden mit einem Spezialwerkzeug in die Schneidklemmen eingedrückt und abgeschnitten. Durch die gegeneinander

vorgespannten Zungen des Schneid-Steckverbinders wird die PVC-Isolation durchgedrückt und ein enger metallischer Kontakt zwischen Schneidklemme und Kupferleiter hergestellt. Das Entfernen der Isolation von den Kabeladern, das Löt- oder Anklemmen ist dadurch bei der Installation der TN-Reihenanlagen TR 4 nicht erforderlich. Mit dem kleinen Spezialwerkzeug können beispielsweise bei Änderungen im Leitungsnetz die Kabeladern auch jederzeit wieder aus den Schneid-Steckverbindern herausgenommen werden.

Die Schneid-Steckverbinder werden in zwei Ausführungen eingesetzt. Eine davon hat je Anschluß zusätzlich zu den beiden Schneidklemmen und der Steckzunge für Steckverbinder noch eine Kontaktfeder für das direkte Stecken von Leiterplatten. Alle Kabel von Reihenapparat zu Reihenapparat und zur gemeinsamen Einrichtung werden auf die Schneid-Steckverbinder parallel aufgelegt.

Die Internsprechleitungen werden ebenfalls parallel zu den einzelnen Reihenanlagen geführt und dort im Beikasten aufgelegt. An jedem Reihenapparat wird durch zwei Stecker eine zweiadrige Verbindung von der Internkoppler-Leiterplatte zur Tenofix-Klemmleiste hergestellt. Mit dieser Rangierung erhält der Apparat die gewünschte Linie (= Internsprechleitung) zugeordnet, über die er von den anderen Teilnehmern mit der jeweils gleichen Linientaste gerufen werden kann. Somit kann die Beschaltung der Linien frei gewählt und auch nachträglich leicht geändert werden. Das bisherige zeitraubende Rangieren der Linien entfällt. Die im Apparat frei bleibende Taste der eigenen Linie wird als Rückfrage- und Raumrückfragetaste benutzt.

Zusammenfassung

Die TN-Reihenanlagen TR 4 entsprechen in Gestaltung und Betriebsweise den Wünschen derjenigen Fernsprechteilnehmer, die für ihren Geschäftsablauf unmittelbaren Zugang zu den Amtsleitungen und zu den anderen Sprechstellen haben müssen. Die zweckentsprechend und formschön gestalteten Fernsprechapparate sind einfach zu bedienen, bieten eine hervorragende Sprachübertragung und sind nicht zuletzt durch ihren übersichtlichen Aufbau und die praktische Anschlußtechnik leicht zu installieren und zu warten. Dank der verschiedenen Baustufen und der vielfältigen Ergänzungseinrichtungen kann jede Anlage individuell den Kundenwünschen angepaßt werden. Wirtschaftlich, betriebssicher und in ihrem Ausbau den Vorschriften der Deutschen Bundespost entsprechend, bietet TN mit den relaisgesteuerten Reihenanlagen TR 4 ein fortschrittliches Fernsprechsystem der modernen Nachrichtentechnik.

TN-System 6030 Zeitmultiplex – Software im Hinblick auf das Betriebsverhalten eines großen Vermittlungssystems

Klaus Dietze

Seit der Einführung des TN-Systems 6030 Zeitmultiplex im Jahre 1975 hat TN umfangreiche Erfahrungen beim Betrieb vollelektronischer Vermittlungssysteme mit zeitmultiplexer Sprechwegedurchschaltung gesammelt. Anknüpfend an die Systembeschreibung in [1], die sich vorwiegend mit der Hardware und der Zusammenschaltung mehrerer Zeitmultiplex-Koppelfelder befaßt, wird nun im folgenden das Steuerungskonzept eines solchen zweistufigen Zeitmultiplex-Vermittlungssystems detailliert dargestellt. Neben der Steuerung aller Vermittlungsfunktionen der Regel- und Ergänzungsausstattung übernimmt eine duplizierte Rechnersteuerung darüber hinaus wesentliche Aufgaben in Diagnose und Service, wodurch eine hohe Betriebssicherheit erzielt und die Transparenz der Wartung entscheidend erhöht wird.

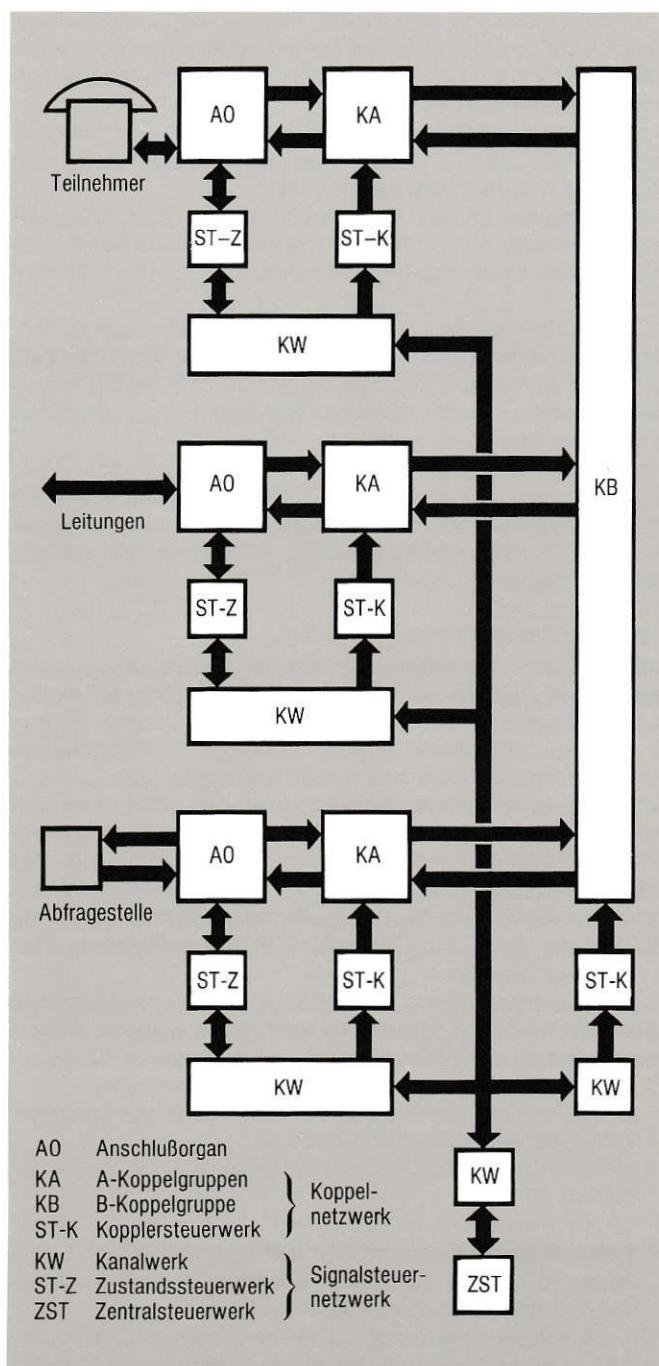
Steuerungskonzept

Die Struktur des Steuernetzes im TN-System 6030 Zeitmultiplex ist vielschichtig, weitverzweigt und an die Verarbeitungsstrategie einer jeden Steuerstufe angepaßt. Grundsätzlich lassen sich zwei Steuersysteme unterscheiden: Die Steuerung des Koppelnetzwerkes mit zeitmultiplexer Sprechwegedurchschaltung und die Steuerung zum Bearbeiten vermittlungstechnischer Informationen (Bild 1).

Die Sprechwegesteuerung arbeitet rein passiv und nimmt nur Koppelinformationen zum Durchschalten von Wegen bzw. zum Einkoppeln von Hörönen vom Signalstuenetzwerk entgegen, das seinerseits aktiv Anreizinformationen von den Anschlußorganen verarbeitet und entsprechende Reaktionen ins eigene Netz oder an das Koppelnetzwerk absetzt [1]. Dabei sind Anreizinformationen als Kriterien definiert, die zum Aufbau einer Verbindung (zum Beispiel Schleife schließen) einschließlich Zielsuche (Wählziffern), zur Weiterbehandlung (zum Beispiel Erdtastendruck) sowie zu deren Abbau (zum Beispiel Öffnen der Schleife) benötigt werden. Entsprechende Reaktionsinformationen betreffen die abgehende Zeichengabe (zum Beispiel Schleife öffnen) sowie das Bereitstellen von Hörönen (zum Beispiel Wählaufforderung) und Verbindungswegen.

Vorverarbeitung der vermittlungstechnischen Informationen

Im Signalstuenetzwerk werden mehrere Verarbeitungsebenen unterschieden, denen spezielle Anpassungs-, Codierungs- und Vorverarbeitungsaufgaben zugeordnet sind: Die Anschlußorgansaltungen AO digitalisieren die analogen Zustandsinformationen auf den a-, b-, (c-) Adern und bieten sie einer Zustandsabteinsteinrichtung an, die Bestandteil eines komplexen Gruppensteuerwerkes ist. Die Abteinsteinrichtung im Zustandssteuerwerk ST-Z prüft



zyklisch umlaufend alle in der Gruppe angeschlossenen Anschlußorgane und meldet bei erkannter Zustandsänderung diese Information zusammen mit der Anschlußorganadresse dem Kanalwerk.

Das Kanalwerk KW transportiert die Zustandsänderungsinformationen aller Gruppen zum Zentralsteuerwerk, und zwar in normierter Telegrammform.

Das Zentralsteuerwerk ZST verarbeitet die Zustandsänderungsinformationen und sendet gegebenenfalls Reaktionsinformationen auf umgekehrtem Wege zum Anschlußorgan zurück.

In der Zustandsabtasteinrichtung werden die Zustandsänderungen nicht nur erkannt, sondern auch zeitlich bewertet, und zwar einmal, um Störimpulse auf den a/b-Adern auszublenken und um unter anderem Impulsserien zu vollständigen Wählziffern aufzuaddieren.

Damit ist das Signalsteuernetzwerk ein hierarchisches Steuerungssystem, das die eigene Zentralsteuerung von belastenden Arbeiten, wie Sammeln, Verdichten und Aussortieren der vermittlungstechnischen Informationen, weitgehend befreit.

Aufgaben der zentralen Steuerung

Der zentralen Steuerung werden vermittlungstechnische Meldungen konzentriert angeboten, zum Beispiel in der Form „Teilnehmer x wählt Ziffer i.“ Zur ordnungsgemäßen Abwicklung von Verbindungen zwischen den beteiligten Anschlußorganen muß eine Information über den Zustand der entsprechenden Verbindung bzw. der beteiligten Teilnehmer gespeichert werden. Dieser aktuelle Zustand enthält die Aussage, welche Anreize die Verbindung in der Vergangenheit auf den augenblicklichen Stand gebracht haben; er dient weiterhin dazu, alle zukünftigen Anreize, die die gleiche Verbindung betreffen, in die entsprechenden Prozeduren überleiten zu können.

Neben der Bearbeitung vermittlungstechnischer Vorgänge fallen der zentralen Steuerung eine Reihe weiterer Aufgaben zu, die das TN-System 6030 Zeitmultiplex abrunden:

- Automatische Diagnose und Fehlereingrenzung;
- Einfache Eingriffsmöglichkeit von außen bei Veränderung des Beschaltungszustandes;
- Hohe Transparenz der zu verarbeitenden Vermittlungsdaten;
- Große Flexibilität in Bezug auf die Einführung neuer Leistungsmerkmale und bei Systemerweiterung;
- Hohe Sicherheit bei der Abwicklung zentraler Steuerungsprozeduren (Eigenüberwachung).

Diese Aufgaben lassen sich nur dann optimal erfüllen, wenn speicherprogrammierte Einrichtungen eingesetzt werden.

TN hat sich für eine Lösung mit kommerziellen Prozeßrechnern entschieden, die alle Anforderungen an eine spezielle Vermittlungsprozessor-Steuerung voll erfüllen und dem modernsten Stand der Technik entsprechen.

Bild 2 und 3 zeigen den Aufbau der zentralen Steuerung, in der aus Sicherheitsgründen zwei Rechner im Hot-stand-by-Betrieb zusammengeschaltet sind [1]. Beide Rechner werden dabei zyklisch umlaufend von einer zentralen Überwachungseinrichtung ZUE auf ihre allgemeine Funktionstüchtigkeit überwacht.

Über eine druckende Ein/Ausgabeeinheit (Konsolmaschi-

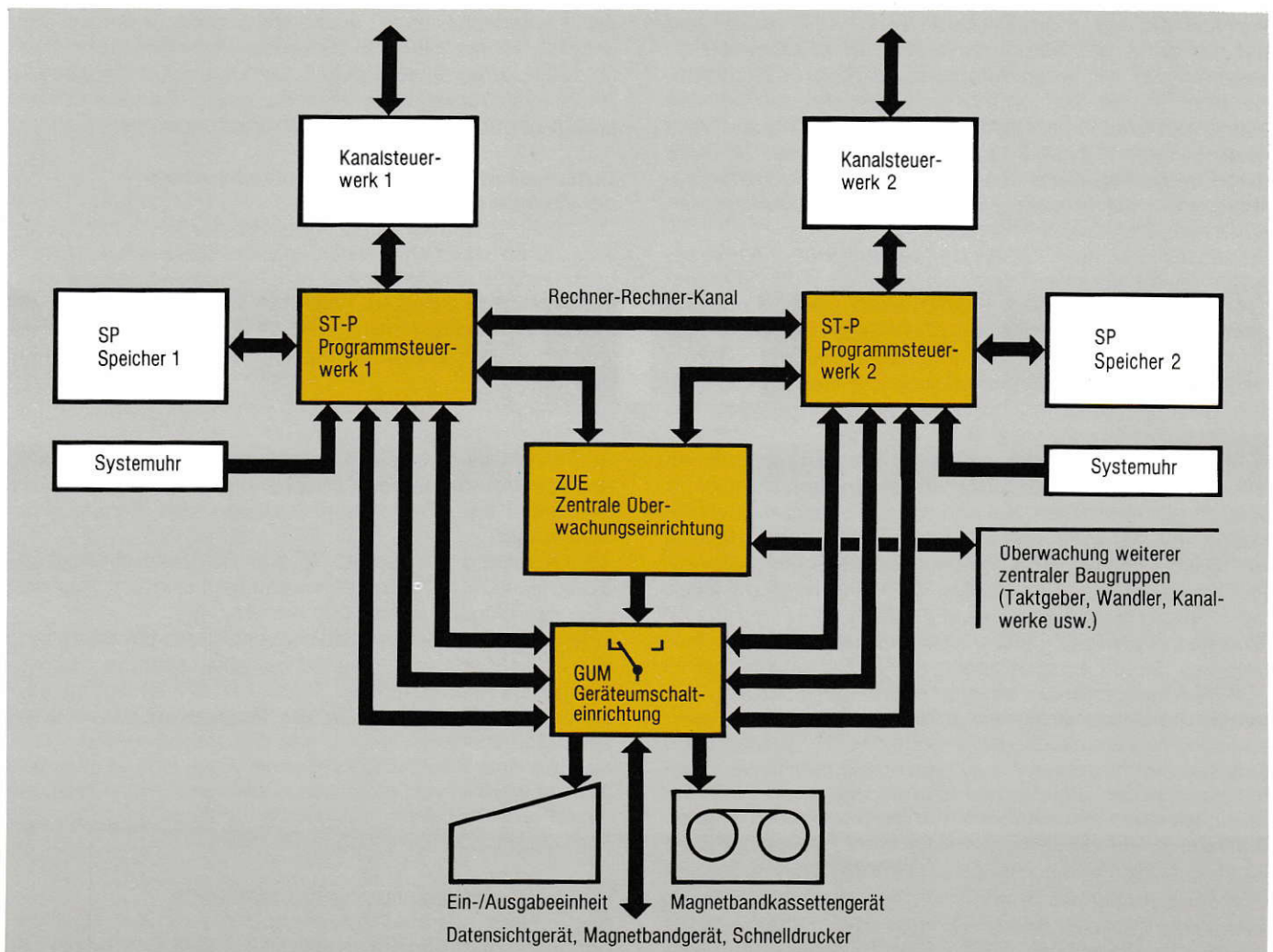


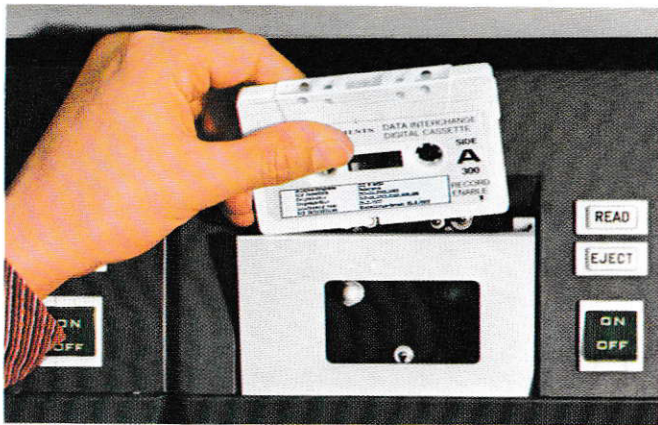
- 1 Steuerung des TN-Systems 6030 Zeitmultiplex
- 2 Anordnung der duplizierten Prozeßrechnersteuerung, oben: Magnetbandkassettengeräte
- 3 Funktioneller Aufbau der duplizierten Prozeßrechnersteuerung

ne) als Servicegerät besteht jederzeit die Möglichkeit, Daten sichtbar zu machen und auch zu verändern, Fehlermeldungen abzusetzen und Verkehrsdaten zu protokollieren. Eine Schreib/Leseeinheit für Magnetbandkassetten (Bild 4) dient zum Laden des kundenspezifischen Programmsystems KPS, das den speziellen Kundenwünschen entspricht und an den Ausbau der Anlage angepaßt ist. Außerdem dient sie dem Nachladen selten gebrauchter Zusatzprogramme, die bei speziellen Bedienungs- und Wartungsaufgaben, also beispielsweise beim Service, herangezogen werden.

Softwarestruktur

Die Gesamtsoftware des TN-Systems 6030 Zeitmultiplex gliedert sich in mehrere Teilbereiche:
 Das *Betriebssystem* dient der Steuerung der Programme und Bedienung der angeschalteten Peripherie;
 Das *Vermittlungssystem* dient der Steuerung des Verbindungsablaufes;
 Das *Diagnosesystem* dient der Überwachung, Fehlereingrenzung und automatischen Fehlerreaktion;
 Das *Servicesystem* dient der Bedienung und Wartung des Gesamtsystems.





4
Bild 5 gibt einen Überblick über die Softwareteile, die sich im Speicher eines Steuerrechners unterscheiden lassen.

Programmklassen

Angepaßt an die jeweilige Aufgabenstellung werden mehrere Programmklassen unterschieden [1]. Die übergeordnete Klasse ist das auf Vermittlungsaufgaben optimierte eigene Betriebssystem TENOR, das jederzeit in der Lage ist, Arbeitsprogramme kurzfristig zu unterbrechen, falls Unterbrechungswünsche – Interrupts – von der Rechnerperipherie vorliegen. Unter der Kontrolle von TENOR können drei Klassen von Arbeitsprogrammen AP abgewickelt werden: *Vermittlungsprogramme*, SWIPs (= Switching Program) sind aus der Sicht des Betriebssystems anreizbezogene Programme, die mit Verbindungssatzspeichern VSS zusammenarbeiten. Sie können jederzeit gestartet und nur von Alarmprogrammen unterbrochen werden. SWIPs sind residente Programme und können nicht unmittelbar mit Standard-Peripheriegeräten zusammenarbeiten. Ihre Kommunikation mit der Prozeßperipherie erfolgt betriebssystemgesteuert über eigene Aufrufe.

Diagnoseprogramme, TASKs sind gerätebezogene Prozeßaufgaben, die mit einem Gerätestatusblock (DIB = Device-Information-Block) zusammenarbeiten. Als Alarmprogramme haben sie die höchste AP-Priorität, jedoch können sie bei untergeordneten Entstörungsmaßnahmen auch in niedrig priorisierten Ebenen abgewickelt werden. Sie können jederzeit gestartet und von höher priorisierten APs jederzeit unterbrochen werden.

TASKs sind größtenteils residente Programme, können jedoch auch nachladbar gestaltet werden, zum Beispiel für spezielle Prüfaufgaben. Sie benutzen die gleichen Schnittstellen zur Prozeßperipherie wie SWIPs, haben jedoch zusätzlich direkte Verbindungen zur zentralen Überwachungseinrichtung. Eine direkte Kommunikation mit Standard-Peripheriegeräten ist nicht möglich.

Standardprogramme, JOBS sind auftragsbezogene Programme, die mit einem eigenen, festen Datenblock (JIB = JOB-Information-Block) zusammenarbeiten. Hierunter fallen alle Bedienungsprogramme, Wartungsprogramme usw., also alle Programme, die den Service des TN-Systems 6030 Zeitmultiplex betreffen. Als einzige Programmklasse arbeiten sie mit der Standardperipherie zusammen, die vom Betriebssystem verwaltet wird. Für die Dauer eines solchen Auftrages – zum Beispiel Ausdruck einer Fehlermeldung – können JOBS für längere Zeit zurückgestellt werden. Im allgemeinen sind JOBS nicht mehrfach startbar, denn ein JOB kann jeweils nur einen Auftrag bearbeiten; durch höher priorisierte APs können JOBS jederzeit unterbrochen wer-

den. Nur wenige dieser JOBS müssen resident sein, das heißt, zur Ausführung einer bestimmten Servicefunktion wird der entsprechende JOB nachgeladen (Schlüsselfunktion). JOBS haben keinen Zugriff zur Prozeßperipherie.

Datenbereiche

Dem Betriebssystem und dem Vermittlungssystem sind allgemeine Datenfelder zugeordnet, die Informationen über die generelle Anlagenstruktur enthalten. Diese Felder sind allen Programmen gemeinsam zugänglich – Common-Bereich – und sind vom Umfang her weitgehend ausbauinvariant. Der Vermittlungssystemdatenbereich VSD dient in der Hauptsache dazu, ausbauabhängige Daten zu verknüpfen. Hierzu zählen in erster Linie Anschlußdaten, Bündeldaten, gruppenindividuelle Daten, verkehrsbezogene Daten usw. Der Zugriff zu diesen ausbauabhängigen Daten erfolgt nur über spezielle Betriebssystemaufrufe.

Organisation des Betriebsablaufes innerhalb der Zentralsteuerung

Der gesamte Betriebsablauf innerhalb der Zentralsteuerung wird durch das schon erwähnte Betriebssystem TENOR gesteuert. Es gliedert sich in eine Reihe von Verwaltungen, die bestimmte Aufgaben koordinieren:

Programmverwaltung für SWIPs, TASKs und JOBS; hierüber werden alle APs gestartet, unterbrochen, zurückgestellt und beendet.

Speicherverwaltung; die Vergabe von Zwischenspeicherbereichen wird hierüber koordiniert.

Geräteverwaltung für die Ansteuerung der Standardgeräte; sie verwaltet alle Standardperipheriegeräte und koordiniert Geräteaufträge, Geräteanforderungen und Geräteunterbrechungen.

Zeitverwaltung; sie sorgt für das Echtzeitverhalten des Systems, verwaltet Zeitüberwachungen und gibt Auskunft über das aktuelle Datum und die Uhrzeit.

Eine Reihe weiterer Verwaltungen sorgt für die Bedienung der Prozeßperipherie, wie Kanalwerke, zentrale Überwachungseinrichtung, für den Zugriff der APs zu den ausbauabhängigen Daten und für die Versorgung der APs mit speziellen Dienstleistungen, wie die Überführung der Darstellung einer Information von einer Art in eine andere. Alle Aufrufe werden von einer gemeinsamen Aufrufverwaltung gesteuert und überwacht, die auch für die ordnungsgemäße Fortsetzung des aufrufenden AP sorgt.

Dringlichkeitseinteilung der Prozeßanreize

Alle Anreize von der Prozeßperipherie, von der Standardperipherie oder von abgelaufenen Zeitaufträgen werden an

Arbeitsprogramme AP weitergegeben, die je nach Dringlichkeit in einer von insgesamt acht Prioritätsebenen ablaufen können.

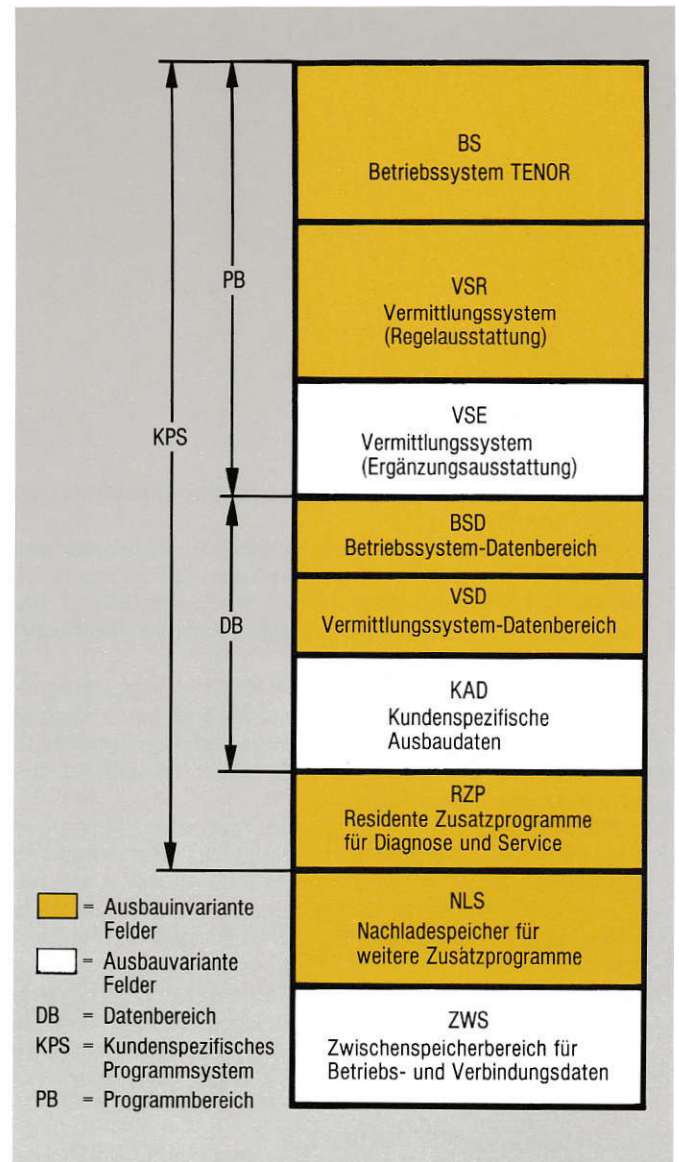
Auf der niedrigsten Prioritätsebene 0 laufen zyklisch Überwachungsprogramme, die immer dann angestoßen werden, wenn keine wichtigeren Aufgaben in den Prioritätsebenen 1 bis 7 abgewickelt werden müssen. Zu diesen Recovery-Maßnahmen gehören die Eigenüberwachung der Rechnerhardware (Befehlskontrolle, Speicherkontrolle) und der Rechnersoftware, insbesondere die Plausibilitätsüberprüfung zentraler Datenfelder (Speicherverkettungen) sowie die Routinekontrolle der Anschlußspeicher und der Verbindungsspeicher.

In den Prioritätsebenen 1 bis 3 werden alle Prozeduren abgewickelt, die weniger dringlich und nicht vermittlungstechnischer Natur sind (Diagnoseprogramme, Serviceprogramme). Die Prioritätsebenen 4 bis 6 sind den Vermittlungsprogrammen vorbehalten, wobei neue Anreize für einen gewünschten Verbindungsaufbau in der Ebene 5, Folgeanreize einer bestehenden Verbindung in der Ebene 6 und Prozeduren der Ergänzungsausstattung in der Ebene 4 abgewickelt werden. Die höchste Prioritätsebene 7 ist wichtigen Diagnosemaßnahmen vorbehalten. Hier werden alle Fehlerbehandlungsprogramme (Alarme) der zentralen und dezentralen Überwachungseinrichtungen der Prozeßperipherie abgewickelt.

Arbeitsprogramme AP können jederzeit vom Betriebssystem unterbrochen werden, beispielsweise durch einen Eingabewunsch vom Kanalwerk. Führt die Unterbrechung zum Eintrag eines Programmes in eine höhere als die aktuell bearbeitete Arbeitsprogrammebene, so wird das vorerst nur unterbrochene AP zurückgestellt und erst nach Abarbeitung der höher priorisierten APs an der Unterbrechungsstelle fortgesetzt: unterbrechbare Prioritäten. Eine Ausnahme bilden die drei Vermittlungsprogrammebenen untereinander. Hier können die höher priorisierten Anreize erst dann bearbeitet werden, wenn das aktuelle Vermittlungsprogramm beendet ist: nicht unterbrechbare Prioritäten. Diese Tatsache erspart umfangreiche Rettroutinen der programm- und speicherspezifischen Zwischenspeicher für SWIPs.

Jeder der insgesamt acht Prioritätsebenen ist eine maximale Programmlaufzeit vorgegeben, die ein AP nicht überschreiten darf. Ein spezielles Überwachungsprogramm im Betriebssystem („Wachhund“) sorgt für die Kontrolle der Programmlaufzeit. Überschreitet ein AP die vorgegebene Laufzeit, so wird es zwangsweise beendet. Die Ebene 0 ist von der Überwachung ausgeschlossen.

Jeder Prioritätsebene ist ein Prioritätsstatusblock PSTB zugeordnet, der die Informationszwischenspeicherung



5

während der Abwicklung des aktuellen AP übernimmt und Angaben über weitere wartende APs der gleichen Priorität enthält – Programmwarteschlange PWS.

Verwaltung von Zwischenspeicherbereichen

Zwischenspeicher ZWS werden immer dann benötigt, wenn Informationen innerhalb der Zentralsteuerung nur eine begrenzte Lebensdauer haben. Je nach Aufgabenstellung werden drei Zwischenspeicherbereiche unterschieden:

Allgemeiner Zwischenspeicher – Nachladebereich NLS; die Blocklänge ist nicht festgeschrieben. Dieser Bereich wird für das Nachladen von Programmen sowie für das Puffern unterschiedlich großer Datenmengen benutzt, beispielsweise für die Aufnahme der Zeichen eines Eingabekommandos.

Hauptzwischenspeicher HZS; dieser Bereich ist in Blöcke mit fester Wortlänge strukturiert und dient im wesentlichen zwei Aufgaben:

Aufnahme des Arbeitsprogrammstatusblocks ASTB, jedem Anreiz wird ein ASTB zugeordnet. Er enthält Angaben über den Inhalt des Befehlszählers, des Statusregisters und der Arbeitsregister in der (Wieder)-Startphase. Bei Programmunterbrechung oder -suspendie-

rung werden die entsprechenden Registerinhalte in den ASTB gerettet.

Aufnahme des Inhalts des Verbindungssatzspeichers VSS; jeder Verbindung wird ein solcher VSS zugeordnet; er enthält Angaben über den Verbindungszustand, die Verkehrsart, die beteiligten Anschlußorgane, die belegten Wege usw.

Zusatzzwischenpeicher ZZS; er dient zur Zwischenspeicherung von Zusatzinformationen während eines Verbindungsaufbaus und wird nur in den Verkehrsfällen benötigt, in denen mehrere unabhängige VSS einem Anschlußorgan zugeordnet werden müssen.

Alle ZWS-Blöcke werden im Startmoment des Gesamtsystems generiert. Zur Größenbestimmung der jeweiligen Felder dienen Angaben im Common-Datenbereich. Grundlage aller ZWS-Bereiche ist der allgemeine ZWS-Bereich, aus dem alle anderen ZWS-Bereiche „herausgeschnitten“ werden.

Darüberhinaus existieren weitere ZWS-Bereiche, zum Beispiel zur Pufferung der Meldungsdaten, jedoch werden solche Bereiche nicht vom Betriebssystem allgemein, sondern von den speziellen Prozeduren selbst verwaltet.

Bedienung der Standardperipherie

Eine Vielzahl von Gerätetypen ist an das TN-System 6030 Zeitmultiplex anschließbar: Ein/Ausgabeeinheiten, wie Lochstreifenleser, Lochstreifenstanzer, Magnetbandkassetteneinheiten, Magnetbandeinheiten, Schnelldrucker, Datensichtgeräte. Das System bietet neben der Programmeingabe mehrere Kommandoeingabemöglichkeiten; maximal können acht Bedienungsaufträge gleichzeitig – auch über mehrere Eingabeeinheiten – eingelesen werden. Neben der normal üblichen Meldungsangabe für Fehlermeldungen des Systems können Protokolle über Verkehrsabläufe sowie – bei entsprechender Ausstattung – komplette Protokolle der Gesprächsdatenerfassung ausgegeben werden.

Alle Standardgeräte werden von einer speziellen Verwaltung im Betriebssystem bedient. Jedem Gerät ist ein Gerätestatusblock GSTB zugeordnet, der die Informationszwischenpeicherung während einer Auftragsbearbeitung übernimmt und Angaben über wartende Aufträge enthält – Gerätewarteschlange GWS. Für jeden Gerätetyp existiert ein sogenanntes Gerätetreiberprogramm, das für die Ausführung der eigentlichen Aufträge sorgt. Die Bearbeitung der Geräteaufträge kann je nach Wichtigkeit und Geschwindigkeit des entsprechenden Gerätes entweder interruptgesteuert oder direkt gesteuert in gerätespezifischen TASKs erfolgen. So wird beispielsweise die Magnetbandkassetteneinheit zum Nachladen der Serviceprogramme größtenteils

von einer gerätespezifischen TASK in der Prioritätsebene 1 bedient, was in verkehrsstarken Zeiten aufgrund der Bevorzugung des Vermittlungsverkehrs eine Verlangsamung des Einlesevorganges bedeuten kann.

Echtzeitverhalten

Im zentralen Prozessor des TN-Systems 6030 Zeitmultiplex wird eine Vielzahl von Vorgängen abgewickelt, bei denen der Parameter *Zeit* eine wesentliche Rolle spielt, zum Beispiel:

- Zeitüberwachungen bestimmter Vorgänge (zum Beispiel Zwischenwahlzeitbegrenzung bei der Teilnehmerwahl);
- Zeitverzögerungen einzelner Vorgänge (zum Beispiel Verzögerung der Amtsleitungsfreigabe im gehenden Amtsverkehr zur Entgegennahme des letzten Gebührenimpulses);
- Zyklisches Anlassen bestimmter Vorgänge (zum Beispiel zyklisches Bereitmelden der Rechner bei der übergeordneten zentralen Überwachungseinrichtung);
- Führen eines Kalenders mit Datum und Uhrzeit.

Dazu ist in der Zentralsteuerung eine quartzgesteuerte Systemuhr vorhanden, die alle 10 ms einen Unterbrechungswunsch bei den Rechnern anmeldet, der zur Weiterschaltung der Software-Uhren führt. Zusätzlich kann der Minutenimpuls einer vorhandenen Hauptuhrenanlage zur übergeordneten Signalisierung an die Rechner herangeführt werden.

Vermittlungsabläufe innerhalb der zentralen Steuerung

Vermittlungsprozesse setzen sich aus einzelnen Anreizen der zentralen Steuerung zusammen, die ihrerseits entsprechende Reaktionen aussendet. Zur Abwicklung der einzelnen Prozeßanreize muß in der zentralen Steuerung eine Reihe von Informationsspeichern vorhanden sein, die Auskunft über den Zustand der gesamten Vermittlungsperipherie sowie über den Zustand der aktuellen Verbindungen geben.

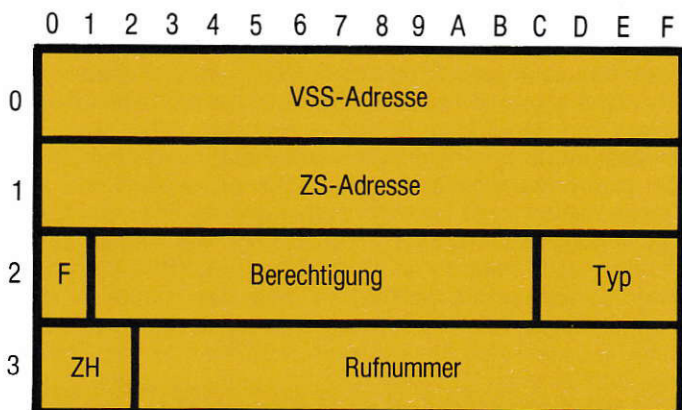
Abbild der Vermittlungsperipherie im Zentralspeicher

Jeder Einrichtung in der Prozeßperipherie ist im Zentralspeicher ein Speicherblock zugeordnet, der Angaben über den Zustand, über die Eigenschaften und über Adressen weiterer zugehöriger Einrichtungen enthält. So enthält beispielsweise der Gruppenspeicher Aussagen über die zugeordneten Kanalkopfadressen, über die Typen der angeschalteten Anschlußorgane, über den eventuellen Störungszustand einzelner Gruppenbestandteile sowie über den vermittlungstechnischen Belegungszustand der Zeitlagen der eigenen A-Koppelgruppe.

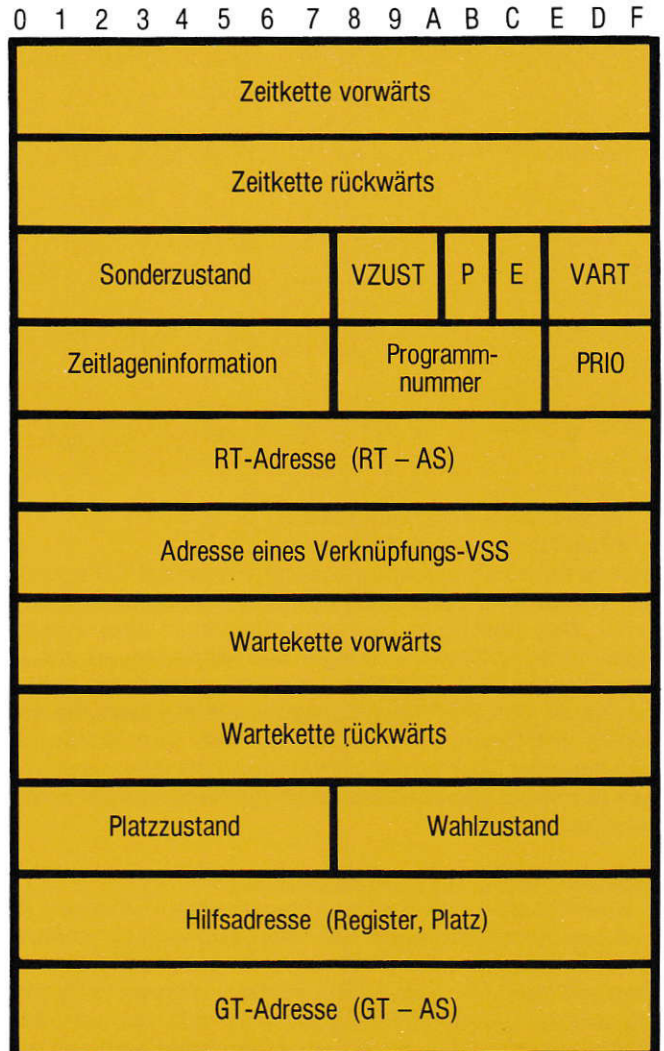
Jedem Anschlußorgan AO ist ein Anschlußspeicher AS zugeordnet, der 8 Byte umfaßt und zur Angabe des allgemeinen AO-Zustandes dient (Bild 6). Weiterhin enthält er Angaben über den Typ, die Betriebsberechtigung und über die dem AO zugeordnete Rufnummer. An den AS kann ein Zusatzspeicher ZS angehängt werden, und zwar für den Fall, daß der AS nicht ausreicht, um alle AO-Daten aufzunehmen. Ein ZS wird immer dann erforderlich, wenn dem AO Sonderberechtigungen oder Zusatzinformationen, wie zum Beispiel Rufweiterleitungsadressen, zugeordnet werden müssen. So erhalten auch jene AO einen ZS, die in Bündeln zusammengefaßt und in einer Bündelkette adreßverkettet werden; dies sind u.a. gehende Leitungen zu anderen Vermittlungsanlagen, Arbeitsplätze einer Abfragestelle. Ein solches Bündel wird von einem Bündelspeicher verwaltet. Wählt ein Teilnehmer eine Ausscheidungskennziffer, um eine andere Vermittlungsanlage zu erreichen, so wird durch die gewählte Ziffer über den Betriebsspeicher das Bündel ermittelt, der Bündelspeicher aufgesucht und der dort an erster Stelle verkettete ZS belegt und entkettet. Der ZS hat nun die weitere Aufgabe, alle vom Teilnehmer gewählten Ziffern zwischenspeichern und mit einer für die externe Leitung vorgegebenen Geschwindigkeit auszusenden.

Verbindungssatzspeicher VSS

Wird ein Anschlußorgan AO infolge eines Neuanreizes belegt, so wird ihm für die gesamte Dauer seines Belegzustandes ein Verbindungssatzspeicher VSS zugeordnet



F Fehlerbit (F=1 bedeutet AO gesperrt)
VSS Verbindungssatzspeicher
ZS Zusatzspeicher
ZH ZS-Hinweis



AS	Anschlußspeicher	RT	Rufender Teilnehmer
E	Externverbindung	VART	Verkehrsart (z.B. intern, Amt)
GT	Gerufener Teilnehmer	VSS	Verbindungssatzspeicher
P	Verbindung zum/vom Abfrageplatz	VZUST	Verbindungszustand (z.B. Wahl, Ruf, Gespräch)
PRIO	Priorität		

7

und über den AS mit der Adresse verknüpft. Im VSS (Bild 7) wird eine Reihe von Informationen abgelegt, die zur Weiterbearbeitung der Verbindung von Bedeutung sind. Neben den Angaben der Verkehrsart, des Verbindungszustandes sowie einiger Sonderzustände enthält der VSS Angaben über die beteiligten AO-Adressen sowie über die belegten Verbindungswege. Zusätzlich enthält er Informationen für Zeitüberwachungsmaßnahmen. Verknüpfungen zu anderen VSS, die zum gleichen Verbindungsvorgang gehören – zum Beispiel Rückfrage – oder die auf das Freiwerden belegter Einrichtungen warten, sind ebenfalls über Zusatzfächer möglich.

Diagnosesystem

Im TN-System 6030 Zeitmultiplex existiert neben einem weitverzweigten Signalsteuernetzwerk ein mehrstufig aufgebautes Diagnosesystem, das sich aus Hardware und Software zusammensetzt:

Anschlußorganüberwachung AOUE,
Dezentrale Überwachungseinrichtung DEZUE,
Zentrale Überwachungseinrichtung ZUE,

Rechnereigenüberwachung REUE,
Programmüberwachung PRUE,
Datenüberwachung DATUE.

Das gesamte Überwachungssystem arbeitet selbständig und weitgehend ohne Beeinflussung des Vermittlungsverkehrs. Den jeweiligen Systembestandteilen sind zyklisch umlaufende Abtasteinrichtungen und Abtastprogramme zugeordnet, die selbständig Fehler erkennen und den zentralen Alarm- und Störungsprogrammen übergeben, die wiederum Entstörmassnahmen in Form von Wiedereinschalten oder Sperren der betroffenen Einrichtungen bis hin zum automatischen Wiederanlauf des Gesamtsystems vornehmen können.

Hardware-Überwachungsmaßnahmen

In jeder Gruppe sind spezielle Steuerwerke vorhanden die wichtige Anschlußorgane AO, wie Leitungen zu anderen Vermittlungsstellen, Register usw. auf ihr Vorhandensein am vorgesehenen Steckplatz überwachen. Werden Leiterplatten gezogen oder gesteckt, so wird dies der zentralen Steuerung gemeldet, die entsprechende Maßnahmen veranlaßt.

Weiterhin ist in jedem Gruppensteuerwerk eine Vielzahl von Prüfpunkten vorgesehen, die zyklisch umlaufend auf Änderung ihres Zustandes abgefragt werden (dezentrale Überwachungseinrichtung DEZUE). Dazu gehört die Überwachung von Sicherungen, von Paritäten, von Synchronismen in Umlaufspeichern, von Nulldurchgängen in Adreßzählern, von Zeitüberschreitungen in den Steuerwerken und anderes. Beim Erkennen einer solchen Zustandsänderung wird über das Kanalwerk ein normiertes Telegramm mit Angabe der Prüfpunktadresse und des neuen Prüfpunktzustandes zur Zentralsteuerung übergeben.

Die zentrale Überwachungseinrichtung ZUE arbeitet eng mit dem Kanalwerk zusammen und meldet Änderungen des Allgemeinzustandes der Gruppen an die Rechnersteuerung. Daneben werden von ihr die duplizierten Einrichtungen, wie zentrale Taktversorgung, Rechnersteuerung, Kanalwerk und die ebenfalls duplizierte Stromversorgung der zentralen Steuerung auf Funktionstüchtigkeit überwacht. Die Entscheidung, ob tatsächlich ein Fehler aufgetreten ist, wird von einer Majoritätslogik innerhalb der ZUE getroffen, so daß Ausfälle in der ZUE selbst keine Falschmeldungen ergeben können.

In den Rechnern sind mittels Hardware Vorkehrungen getroffen, die bei Fehlerkonstellationen interne Programmunterbrechungen verursachen. Diese können jederzeit durchgreifen, da sie die höchste Unterbrechungspriorität besitzen. Neben dem Erkennen von Fehlern in der Rechner-

hardware – zum Beispiel Parity-Fehler im Speicher, Spannungsausfall – werden auch Fehler während eines Programmlaufes erkannt, die durch fehlerhafte Programmierung entstanden sein können: Dazu gehören u.a. das Erkennen nichtinterpretierbarer Befehle und das Erkennen von Schreibversuchen in den schreibgeschützten Programmbereich.

Software-Überwachungsmaßnahmen

Die Arbeitsprogramme unterliegen der ständigen Überwachung. Neben der Kontrolle ihrer Laufzeit werden an definierten Programmstellen Zusatzprüfungen vorgenommen, und zwar bei allen Betriebssystemaufrufen und bei allen Verbindungszustandsdecodierungen im Vermittlungssystem. Zusätzlich werden auf der Prioritätsebene 0 Überwachungsprogramme zyklisch abgewickelt, die alle wichtigen Datenspeicher auf Plausibilität überprüfen. Insbesondere werden alle Verkettungen auf Vollständigkeit untersucht und alle Vermittlungsspeicher (Anschlußspeicher AS, Verbindungssatzspeicher VSS, Bündelspeicher usw.) auf logisch sinnvolle Verknüpfung überprüft.

Besondere Beachtung innerhalb der Software-Überwachungsmaßnahmen findet die ordnungsgemäße Belegung und Freigabe der Verbindungswege (Zeitlagen). Bei erkannten Fehlern werden die betroffenen Einrichtungen (Programme, Speicher) an höher priorisierte Störungs- oder Alarmprogramme übergeben, die entsprechende Reaktionen einleiten.

Verhalten in Fehlerfällen

Das TN-System 6030 Zeitmultiplex reagiert automatisch auf erkannte Fehler. Dazu dient ein umfangreiches Programmpaket, das einerseits Wiedereinschaltungen und andererseits Abschaltungen vornimmt. Dabei ist die Wirttiefe eines Fehlers von Bedeutung. In den einfachsten Fällen ist nur eine bestimmte Verbindung von einem Fehler betroffen. Das führt zum ordnungsgemäßen Auslösen dieser Verbindung; in diese Fehlerklasse gehören Softwarefehler oder von der Anschlußorganüberwachung AOUE erkannte Fehler. Bei Ausfällen von Gruppen ist nicht nur eine Verbindung von dieser Zwangsauslösemaßnahme betroffen, sondern es sind mehrere; diese Fehlerklasse betrifft DEZUE- und ZUE-Fehler. Bei zentralen Fehlern wird zunächst eine Umschaltung zum zweiten Zentralsteuerwerk unternommen. Erst wenn diese Umschaltung ohne Erfolg bleibt, wird der automatische Anlauf des Gesamtsystems veranlaßt; diese Fehlerklasse betrifft ZUE-Fehler, REUE-Fehler und Fehler im Betriebssystem der Rechner.

Den Dringlichkeiten entsprechend werden alle erkannten

und beseitigten Fehler auf der Konsolmaschine in Form von Störungs- oder Alarmmeldungen protokolliert. Damit kann der Servicetechniker ein genaues Fehlerbild ablesen und entsprechende Gegenmaßnahmen ergreifen.

Servicesystem

Unter das Servicesystem fallen alle Programme, die dem Servicetechniker zur Verfügung stehen. Die meisten Serviceprogramme sind nichtresident und werden als Zusatzprogramme über die Magnetbandkassetteneinheit nachgeladen. Ein zentrales Bedienungsprogramm sorgt für die Entgegennahme der Kommandos und deren Weitergabe an die entsprechenden Serviceprogramme. Folgende Servicemöglichkeiten sind unter anderem im Gesamtsystem vorhanden:

- Darstellung und Protokollierung der Anschlußdaten (Berechtigung, Rufnummer, Anschlußlage usw.);
- Veränderung von Anschlußdaten (Rufnummernzuordnung, Berechtigungsänderung usw.);
- Darstellung und Protokollierung von Ausbaudaten;
- Protokollierung des normierten Telegrammverkehrs pro Anschlußorgan;
- Erzeugen von Prüftelegrammen zu einzelnen Anschlußorganen durch Eingabe über die Konsolmaschine;
- Eingriffsmöglichkeit in den Allgemeinzustand einzelner Anschlußorgane (Sperrern, Freigeben) oder anderer Systembaugruppen.

Dieser Grundvorrat an Serviceprogrammen wird ergänzt durch eine Reihe von Hilfsprogrammen zum Eingrenzen und Beseitigen von Software-Fehlern, zum Einstellen des Kalenders, zum Messen der Verkehrsbelastung einzelner Anschlußorgane und Bündel u. ä.

Für alle Servicefunktionen wird eine Mensch-Maschine-Sprache an der Konsolmaschine benutzt, die den neuesten CCITT-Empfehlungen der Z-300-Serie entspricht und blockstrukturiert im direkten Modus arbeitet. Dabei sind Eingabesprache und die Meldesprache in ihrem Aufbau ähnlich strukturiert: sie bestehen aus Kommando- oder Meldungsköpfen, die eine Tätigkeit und gegebenenfalls ein Objekt enthalten, sowie aus mehreren positionsdefinierten Parametern, wie Adressen, Rufnummern, Berechtigungen usw.

Problematik der Software-Erstellung

Programme werden in einer bestimmten Sprache erstellt, die aus sequentiell angeordneten Anweisungen, Operationen oder Befehlen besteht. Beim Erstellen des Programmsystems für das TN-System 6030 Zeitmultiplex wurde eine Assemblersprache benutzt, die es ermöglicht, alle Programme speicher- und zeitoptimal aufzubauen. Nur da-

durch ist es möglich, Vermittlungssysteme mit einem handelsüblichen Prozeßrechner zu betreiben und sie mit einer vollständigen Leistungspalette bis zu einem Ausbau von mehreren Tausend Teilnehmern einzusetzen. Alle Programme sind modular aufgebaut und somit leicht austauschbar, falls neue Leistungsmerkmale oder Signalisierungsverfahren eingesetzt werden. In einem sogenannten Link-Prozeß werden alle Grundprogramme zu einem *kundenspezifischen Programmsystem KPS* – zusammengebunden (Bild 5). Die darin vorhandenen Programme für die Regelausstattung sind weitgehend unveränderbar, jedoch ergibt die Vielzahl der einsetzbaren Programme für Ergänzungseinrichtungen und ihre Kombination eine Reihe von Variationsmöglichkeiten des KPS, die dazu führen, daß sich praktisch jedes KPS vom anderen unterscheidet. Ein Vertauschen von KPSs, die für verschiedene Anlagen bestimmt sind – zum Beispiel durch reines Umladen –, ist unmöglich.

Zusammenfassung

Das TN-System 6030 Zeitmultiplex verfügt über ein flexibles Steuerungssystem das allen Anforderungen an das Betriebsverhalten eines großen, zukunftssicheren Vermittlungssystems gerecht wird. Trotz eines vergleichsweise geringen Speichervolumens ist die Funktions- und Leistungsbandbreite des Gesamtsystems sehr groß. Wesentliche Teile der Steuerung wurden dezentralisiert; dadurch ist die zentrale Steuerung von allen informationsaufbereitenden und -verdichtenden Arbeiten befreit.

Vor allem auf dem Gebiet der automatischen Fehlerüberwachung wurden mit dem Einsatz des Diagnosesystems neue Wege beschritten. Dies drückt sich auch in der starken Dezentralisierung aller Routineprüfmaßnahmen aus.

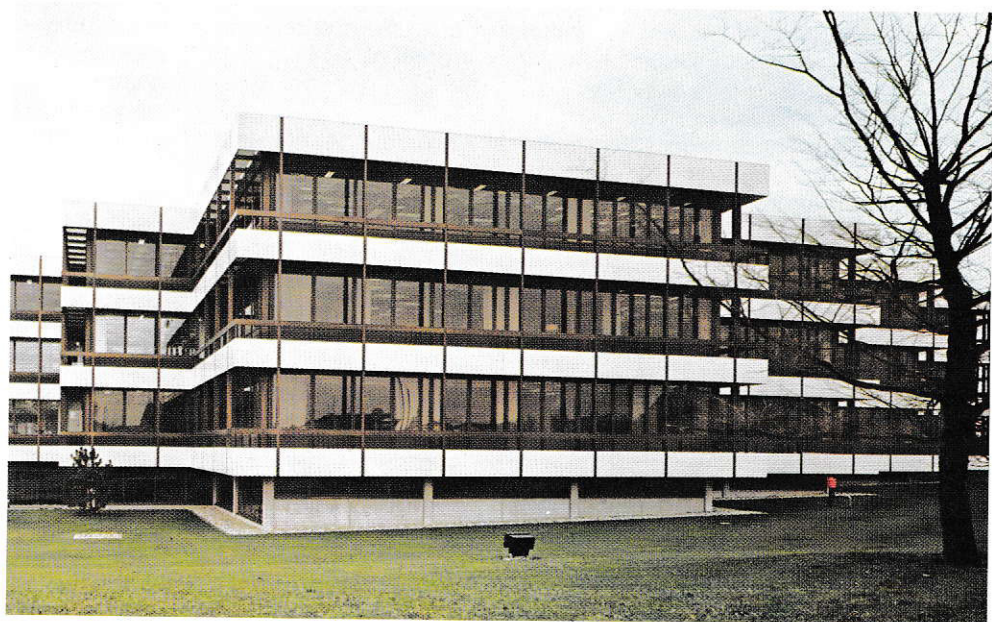
Ein umfangreiches Serviceprogrammsystem erleichtert dem Servicetechniker die Wartung des Systems; die hohe Datentransparenz ermöglicht das schnelle Auffinden auch schwieriger Fehler.

Literatur:

- [1] Dietze, K.; Silber, M.: TN-System 6030 Zeitmultiplex – ein Vermittlungssystem für 100 bis 10 000 Teilnehmer. TN-Nachrichten (1976) 77, S. 17–22.

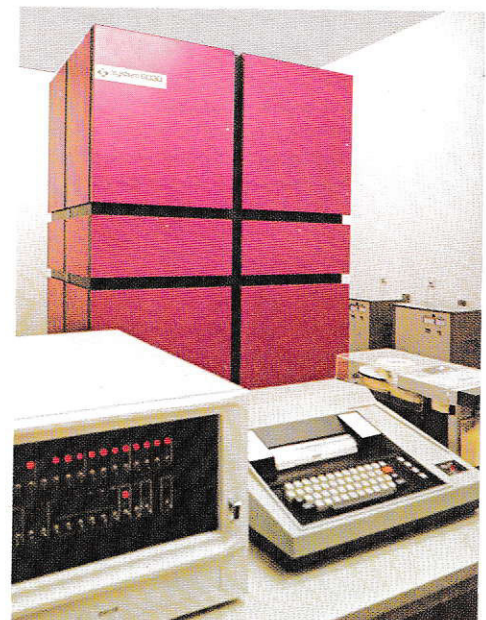
TN-System 6030 Zeitmultiplex – Einsatzbeispiele aus der Praxis

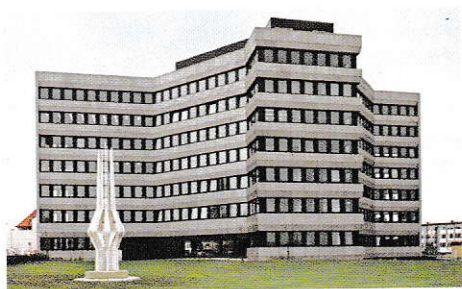
Wo viel telefoniert werden muß, sind Wirtschaftlichkeit und technische Perfektion wichtige Entscheidungskriterien. Deshalb entschloß sich die Bertelsmann AG, Gütersloh, wieder für TN. ▷



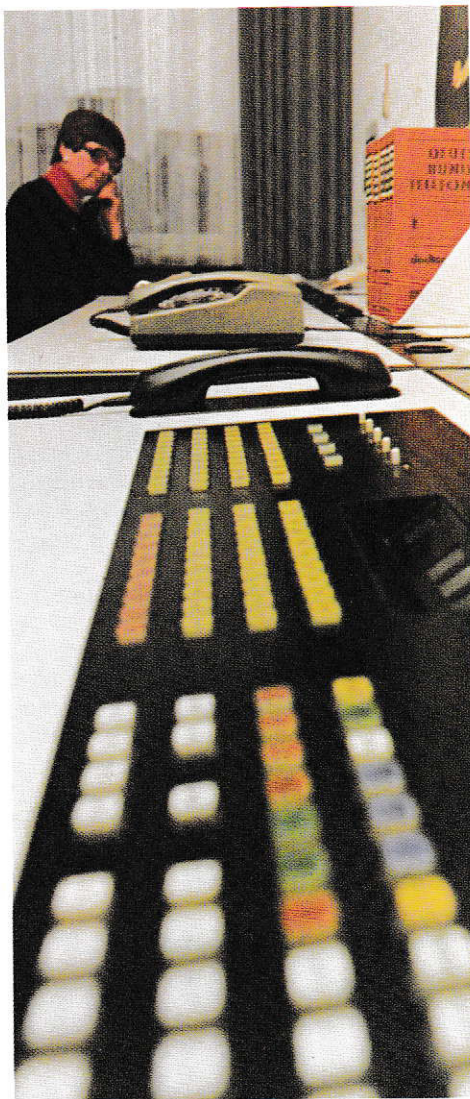
◁ ▷

Bei der Stadtverwaltung Paderborn gibt es keine Kommunikationsprobleme – diese bürgernahe Verwaltung benutzt das TN-System 6030 Zeitmultiplex.





Zukunftssicher und flexibel muß das Kommunikationssystem für SCHÜCO international, Stammhaus Bielefeld sein. Die Lösung: TN-System 6030 Zeitmultiplex.



Wenn's ums Telefonieren geht: TN-System 6030 Zeitmultiplex. Diese Wahl traf die Kreissparkasse Aachen.



Die Telefonistin der Firma RUWA, Rudloff und Watermann KG, Pharmazeutischer Großhandel in Minden hat gut lachen. Der perfekt gestaltete Vermittlungsplatz erleichtert ihr die Arbeit.



Nur wenige Quadratmeter Grundfläche erfordert die Vermittlungseinrichtung – oft ein entscheidender Vorteil.

AKN – ein Wählvermittlungssystem für taktische Nachrichtennetze

Hans-Ludwig Habicht

Systemübersicht

Das mobile Wählvermittlungssystem AKN für taktische Nachrichtennetze ist besonders für den militärischen und sonstigen mobilen Einsatz, zum Beispiel bei der Polizei, beim Katastrophenschutz, auf Großbaustellen vorgesehen. Das AKN-System ist eine Gemeinschaftsentwicklung der Firmen Siemens und Telefonbau und Normalzeit und befindet sich seit 1975 in der Serienfertigung [1, 2, 3, 4].

In diesem System können durch Selbstwahl alle Teilnehmer im eigenen Netz sowie in gleichartigen benachbarten Netzen direkt und ohne Verzögerung erreicht werden. Für die Führungsstäbe mobiler Einheiten ist dies eine wesentliche Unterstützung beim Einsatz ihrer operierenden Kräfte.

Bei der Entwicklung des mobilen Wählvermittlungssystems AKN wurde der hohe technische Stand der modernen, automatischen Vermittlungstechnik berücksichtigt und ein

System mit spezifischen, anwendungsbezogenen Leistungs- und Qualitätsmerkmalen geschaffen. Ganz besonders hervorzuheben ist das Anpassungsvermögen an

eine in weiten Grenzen schwankende Ausdehnung der Netze,

sich wandelnde Netzstruktur,

stark veränderliches Verkehrsaufkommen,

wechselnde Verfügbarkeit von Verbindungswegen.

Von großer Bedeutung für den praktischen Einsatz ist außerdem die hohe Betriebszuverlässigkeit, auch unter extrem erschwerten Bedingungen.

Mobilität bedeutet, daß sich das Netz schnell aufbauen und verändern läßt, daß die Zusammenstellung der benötigten Vermittlungseinrichtungen leicht auf die Betriebsbedingungen abgestimmt werden kann und daß ein Ortswechsel der Teilnehmer ohne Eingriff in die Organisation des Netzes



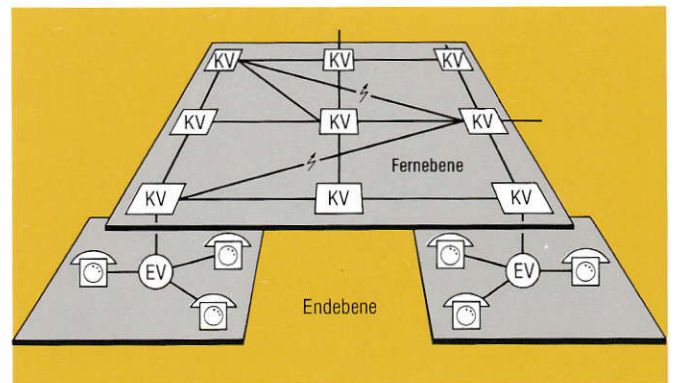
- 1 Fernmeldekabinen für End- und Knotenvermittlungen im mobilen Einsatz
- 2 Die beiden Netzebenen: Fern- und Endebene

möglich ist. Jeder Teilnehmer erhält eine seiner Funktion fest zugeordnete Rufnummer. Sie ist unabhängig davon, an welcher Stelle des Netzes sich der Teilnehmer gerade befindet.

Ein solches Vermittlungssystem ist in seiner Netzstruktur nicht mehr hierarchisch gegliedert, sondern man unterscheidet darin nur noch Fernebene und Endebene. Die Fernebene ist gitterförmig aufgebaut; in den Kreuzungspunkten befinden sich die Knotenvermittlungen KV. In dieser Ebene verteilen sich die Verkehrsflüsse selbsttätig entsprechend den jeweiligen Erfordernissen. An die Knotenvermittlungen sind Endvermittlungen EV und hieran die Teilnehmer angeschlossen. In Sonderfällen können Teilnehmer auch direkt an Knotenvermittlungen angeschaltet werden. Aufgrund dieser Netzgestaltung wird zum Verbindungsaufbau ein automatisches Zielsuchverfahren nach dem Prinzip des *Saturation Routing* angewendet, bei dem der Teilnehmer im gesamten Netz gesucht und der im Augenblick günstigste Übertragungsweg zu seinem Standort ausgewählt wird. Dabei bezieht das Verfahren sämtliche Wegemöglichkeiten in die Suche ein, so daß selbst in kritischen Situationen, etwa bei teilzerstörtem Netz, ein noch vorhandener Verbindungsweg sicher und schnell gefunden wird. Übertragungs- und Signalisierungsverfahren sind so gewählt, daß einerseits bei der Zielsuche eine möglichst geringe Belastung des Netzes entsteht, andererseits ein Maximum an Übertragungssicherheit für alle Signale und Informationen erreicht wird.

Die Zusammenschaltung mit technisch gleichartigen oder andersartigen Netzen sowie der Selbstwähl-Übergang zwischen gleichartigen Netzen ist möglich. Die Steuerung der Vermittlungsvorgänge wird von einem frei programmierbaren Rechner in der Knotenvermittlung und einer fest verdrahteten elektronischen Steuereinheit in der Endvermittlung übernommen. Für die Teilnehmer ist die Benutzung des mobilen Wählvermittlungssystems insofern sehr einfach, als ihnen Handgriffe, Wählverfahren und Signaltöne vom öffentlichen Fernsprechsprechdienst weitgehend bekannt sind. Aufbau und Handhabung der Geräte, Bedienungsvorgänge an den Vermittlungseinrichtungen sowie Wartung und Instandsetzung sind leicht zu erlernen und werden vom Bedienungspersonal in kurzer Zeit beherrscht.

Die Vermittlungseinrichtungen des Systems werden aus einzelnen, transportablen Koffereinheiten zusammengesetzt. Dieser modulare Aufbau ist für den mobilen Einsatz vorteilhaft; die Einrichtungen lassen sich durch Hinzufügen von Koffereinheiten erweitern und an den örtlichen Bedarf anpassen. Zur Verbindung der Einheiten untereinander dienen steckbare Kabel. Die Geräte können in Gestellen



2

stationär verwendet oder aber in Fernmeldekabinen installiert werden, womit sie auf Kraftfahrzeugen, an Hubschaltern oder auf Schiffen transportiert werden können. Im Bild 1 sind die beiden gebräuchlichsten Fernmeldekabinen für Knoten- und Endvermittlungen im Geländeeinsatz gezeigt. Konstruktion und verwendete Technologien tragen den harten Anforderungen beim mobilen Einsatz Rechnung. Zur Störungseingrenzung sind innerhalb der Vermittlungen Prüfeinrichtungen und spezielle Fehlersuchprogramme vorhanden. Dadurch und dank des modularen Aufbaues werden im Störfall nur defekte Teilbereiche der Vermittlung abgeschaltet, der Vermittlungsbetrieb kann im allgemeinen eingeschränkt weiterlaufen. Mit externen Prüfgeräten lassen sich in der defekten Einheit Fehler sehr schnell bis auf die Steckbaugruppe genau lokalisieren. Mit der zentralen Netzüberwachung steht der Fernmeldeführung ein Instrument zur Verfügung, mit dem sie sich jederzeit über den aktuellen Zustand des Netzes, beispielsweise über Beschaltungsdaten und Verkehrswerte, informieren kann. Damit läßt sich ein Überblick über die Gesamtsituation des Netzes gewinnen, der es ermöglicht, verantwortlich zu planen und Engstellen sowie Störungsbereiche schnell zu erkennen.

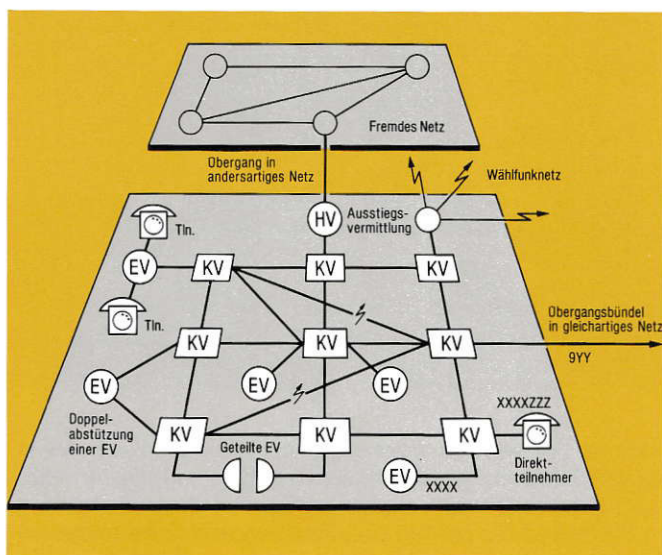
Netzstruktur

Das System gliedert sich in die beiden im Bild 2 dargestellten Netzebenen:

- die Vierdraht-Fernebene und
- die Zweidraht-Endebene.

Die *Vierdraht-Fernebene* ist aus Gründen der Betriebssicherheit, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit gitterförmig aufgebaut, wobei sich in den Kreuzungspunkten die Knotenvermittlungen befinden. Die Fernebene kann in beliebiger Mischung normale Kabelverbindungen und Richtfunkstrecken für Frequenz- und Zeitmultiplex-Übertragung enthalten.

- 3



Netzkonfigurationen

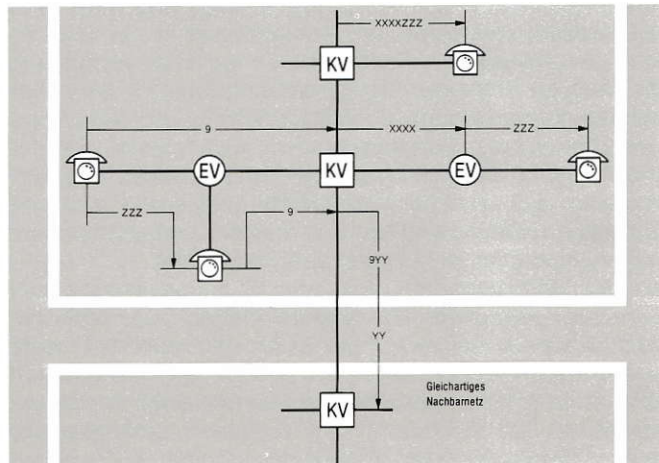
Das nächstgrößere Netz setzt das Vorhandensein einer Knotenvermittlung voraus – an *eine* Knotenvermittlung können bis zu 32 Endvermittlungen angeschlossen werden. Ein Netz aus Knotenvermittlungen ist bis zu 90 Knotenvermittlungen innerhalb ein- und desselben Netzes und bis zu mehreren Tausend Teilnehmern an den Knoten- und Endvermittlungen erweiterbar. Mit Hilfe einer vom Teilnehmer zu wählenden Ausstiegskennziffer erfolgt der automatische Übergang in gleichartige benachbarte Netze. Der Ausstieg in fremde Systeme, öffentliche Fernsprechnetze und Nebenstellenanlagen ist zur Zeit über Handvermittlungen mög-

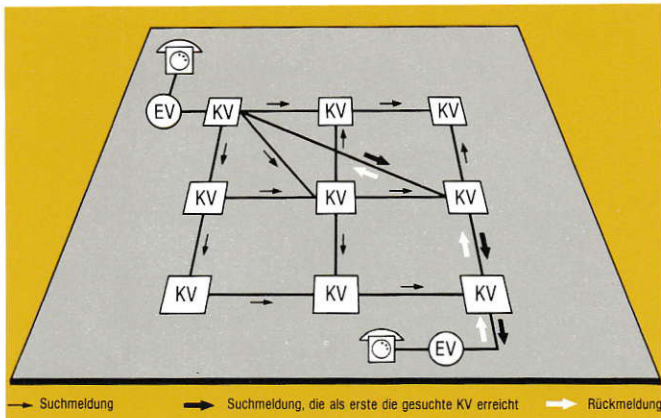
Rufnummernschema (Bild 4)

Die Teilnehmerrufnummern sind dreistellig, die der Endvermittlungen vierstellig. Die Teilnehmer einer Endebene erreichen den Aufsichtsplatz ihrer Knotenvermittlung durch Wählen einer Kurzrufnummer, die frei programmierbar ist.

Im AKN-System werden unterschiedliche Signalisierungsverfahren angewendet:

Schleifensignalisierung mit Nummernschalterwahl in der Endebene und





5

digitales Übertragungsverfahren zur Zielsuche auf Datenkanälen in der Fernebene (Zentralkanal-Signalisierung mit 1200 bit/s).

In der Endebene bis einschließlich zur Knotenvermittlung unterscheidet sich das Signalisierungsverfahren kaum von dem in der herkömmlichen Vermittlungstechnik. An den Schnittstellen zu den Bündeln der Fernebene erfolgt die Umsetzung auf einen Zentralkanal für jedes Bündel und die Weitergabe über Modems mit 1200 bit/s, ähnlich dem Verfahren nach CCITT Nr. 6. Diese Modems schalten sich automatisch an einen freien Sprachkanal des Fernbündels an, der damit zum gemeinsamen Signalisierungskanal erhoben wird. Bei der Übertragung wird ein festes Meldungsformat verwendet; die Datensicherung geschieht durch einen zyklischen Code mit Hamming-Distanz $d=4$, wodurch eine Restfehlerwahrscheinlichkeit von etwa 10^{-8} erreicht wird.

Zielsuche

Die Zielsuche verläuft nach dem Prinzip des *Saturation Routing*. Die Ursprungsknotenvermittlung im linken oberen Teil des Bildes 5 stellt aus der Wählinformation des Teilnehmers eine Suchmeldung zusammen, die über die Datenkanäle mit 1200 bit/s von Knoten- zu Knotenvermittlung weitergegeben wird. Jede Knotenvermittlung prüft, ob die gesuchte Endvermittlung – charakterisiert durch die ersten 4 Ziffern der gewählten Rufnummer – direkt an sie selbst angeschlossen ist oder nicht. Weiterhin speichert sie die Herkunftsrichtung der ersten eintreffenden – und damit schnellsten – Suchmeldung und deren Kennung. In jedem Fall wird die Suchmeldung in sämtliche Fernrichtungen weiter verbreitet mit Ausnahme von denjenigen, aus denen die Suchmeldung eingetroffen ist. Mit Hilfe dieser Prozedur erreicht die Suchmeldung auch die Ziel-Knotenvermittlung im rechten unteren Bildteil, wo sowohl die Ziel-Endvermittlung, als auch der dort angeschlossene Teilnehmer – auf Grund seiner 3stelligen Rufnummer – gefunden werden. Die Ziel-Knotenvermittlung stellt daraufhin eine Rückmeldung zusammen, die auf dem Wege von Knotenvermittlung zu Knotenvermittlung in der Gegenrichtung übertragen wird. Mit der Rückmeldung wird außerdem der Sprachkanal rückwärts aufgebaut. Dieses zur Zielsuche benutzte automatische Verfahren hat somit die folgenden besonderen Merkmale:

Selbsttätiger Ablauf des Suchvorganges nach Wahl der Rufnummer, die keine Informationen über die örtliche Lage des gerufenen Teilnehmers enthält;
Die Zielsuche verläuft über das gesamte Netz;
Alle im Augenblick der Zielsuche vorhandenen Verbindungswege werden auf ihre Verfügbarkeit geprüft;

Der zeitlich kürzeste, freie Verbindungsweg wird durchgeschaltet (Wegeauswahl);
Auch bei teilzerstörtem Netz wird ein noch vorhandener Verbindungsweg mit Sicherheit gefunden;
Die Zeitdauer zwischen Ende der Wahl und beendetem Verbindungsaufbau beträgt 2 bis 6 Sekunden.

Übertragungstechnik

Im gesamten Netz wird im allgemeinen der CCITT-Kanal mit einer Bandbreite von 300 bis 3400 Hz als Einheitskanal eingesetzt. Der Anschluß von Fernschreibern und Daten-einrichtungen erfordert daher eine 1-Kanal-WT-Einrichtung oder den Einsatz von Modems. Zwischen End- und Knotenvermittlung und zwischen Knoten- und Knotenvermittlung werden Bündel von 4 bis 24 Kanälen gebildet; die Übertragung geschieht über Kabel oder Richtfunk im Frequenz- oder Zeitmultiplex. Da die Knotenvermittlung auch die Durchschaltung breitbandiger Signale zuläßt (bis einige Hundert kHz bzw. 256 kbit/s), können in der Fernebene auch höherwertige Übertragungsverfahren vermittelt werden, zum Beispiel delta-modulierte 64-kbit-Signale. Die damit anwendbaren digitalen Verfahren ermöglichen eine wirksame und einfache Bündelverschlüsselung und Einzelkanalverschlüsselung.

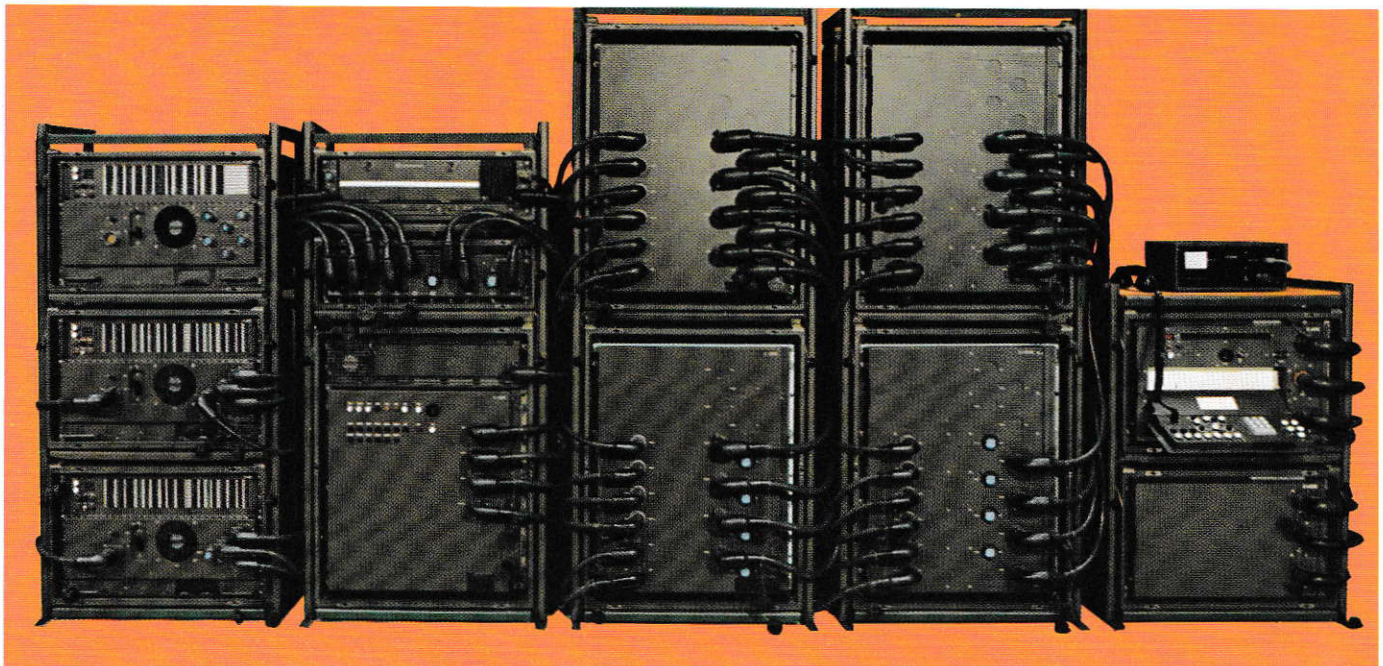
Zentrale Netzabfrageeinrichtung

In mobilen militärischen Nachrichtennetzen ist häufig mit Änderungen der Netzstruktur und der geographischen Lage von Teilnehmern und Vermittlungen zu rechnen. Aus diesem Grund kann die Fernmeldeführung von einem zentralen Abfrageplatz aus, der zentralen Netzüberwachung, die Netzkonfiguration und die Betriebszustände überwachen. Hierzu werden die in jeder Knotenvermittlung vorhandenen Softwarepakete benutzt. Auf Anfrage überträgt jede Knotenvermittlung automatisch die folgenden Informationen zur Netzabfrageeinrichtung:

- Die Beschaltungsdaten und -zustände aller Fern-, End- und Internleitungen oder deren Änderungen seit der letzten Abfrage,
- Verkehrsangebote und -verluste,
- Mittlere Verfügbarkeit der Kanäle,
- Anzahl der Bündelvollläufe,
- Anzahl vorhandener und verfügbarer Kanäle,
- Aktueller Zustand der Datenkanäle.

Die Knotenvermittlung (Bild 6)

Die wesentlichen Leistungsmerkmale der Knotenvermittlung sind im folgenden zusammengestellt:



6

Ausbaufähig von 32 bis 256 Vierdraht-Einheitsanschlüssen,
Durchschaltung der Verbindungen im Raumvielfach über
hermetisch geschützte Kontakte,
Anschluß von Zweidraht-Endeinrichtungen über Vorsatz-
koffer (Vierdraht/Zweidraht-Umsetzung),
Koppelfeld blockierungsfrei bis 192 Anschlüsse,
3 Prioritätsstufen:

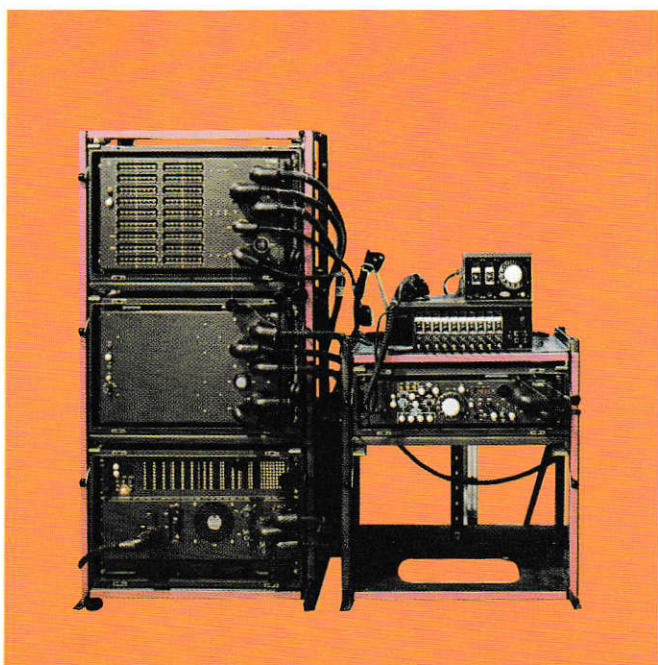
- Normalteilnehmer
- Prioritätsteilnehmer
- Datenteilnehmer,

Dämpfungsfreie Durchschaltung von Signalen bis zu mehre-
ren hundert Kilohertz,
Digitale Durchschaltung bis 256 kbit/s,
Zentrale Steuerung durch einen Rechner mit 16-KByte-
Kernspeicher und einen zusätzlichen 40-KByte-Festwert-
speicher,
Modularer Aufbau der Software,
Selbstüberwachung des Rechners,
Funktionsüberwachung und Ausfallanzeige für betriebs-
wichtige Einheiten,
Aufsichtsplatz für Dateneingabe und Datenausgabe sowie
Vermittlungstätigkeit,
Eingabe der Beschaltungsdaten über vorhandene Tastatur,
über Fernschreiber oder Lochstreifen,

Überwachung durch alphanumerische Anzeige und/oder
Ausdruck am Fernschreiber,
Durch Operator ausgelöste automatische Bündelprüfung,
Zwei-Rechner-Betrieb mit Überwachung und automati-
scher Umschaltung,
Bedien- und Fehlerhinweise durch alphanumerische An-
zeige und/oder Fernschreiber,
Programmierbare Rufnummernumwertung (Gastnummern-
technik),
Konferenzschaltungen,
Ergänzungseinrichtung:
Funktionsprüfgeräte mit Wartungs- und Diagnoseprogram-
men, die über Magnetbandkassetten in den Vermittlungs-
rechner geladen werden können [5].

Die Endvermittlung (Bild 7)

Die Endvermittlung verfügt unter anderem über die nach-
stehend aufgeführten Leistungsmerkmale:
Ausbaufähig von 36 bis 216 Zweidraht-Anschlüssen,
Anschluß an Knotenvermittlung über Vorsatzkoffer (Zwei-
draht/Vierdraht-Umsetzung),
Durchschaltung der Verbindungen im Raumvielfach über
hermetisch geschützte Kontakte,
Freizügige Zuordnung von Rufnummern und Berechtigun-



7
gen durch je vier raumsparende Codierschalter für jede Anschlußeinheit,
Berechtigungen:
Internteilnehmer
Normalteilnehmer
Prioritätsteilnehmer
Datenteilnehmer,
Weitere Klassifizierungen:
Teilnehmer im Umzug
Sammelanschluß
Anschluß nicht beschaltet,
8 bis 48 Verbindungssätze, 3 bis 8 Wahlregister, abhängig von der Ausbaustufe der Vermittlung,
Zentralsteuerung mit Programmspeicher,
Funktionsüberwachung und Ausfallanzeige für betriebswichtige Einheiten,
Hilfsplatz für einfache Überwachungsfunktionen und Vermittlungstätigkeit,
Ergänzungseinrichtung:
halbautomatisches elektronisches Prüfgerät.

Konstruktionsmerkmale

Das AKN-System zeichnet sich konstruktiv durch folgende Besonderheiten aus:

Durch modularen Aufbau erweiterbar und gegen Totalausfall weitgehend geschützt,
Tragbare Einheitsgehäuse, daher leicht ortsveränderlich, einrüstbar in Fernmeldekabinen,
Äußerst robust, da die Geräte die militärischen Qualitätsanforderungen nach VG 95 332 voll erfüllen,
Vollelektronischer Aufbau in MIL-spezifischer IC-Technik, feuchtigkeitsgeschützt, aufgebaut auf Leiterplatten in Feinätztechnik,
Einheitliche Primärstromversorgung 220V/50Hz oder $24V \pm \frac{6V}{-3V}$,
Einheitskabel zur Verbindung der modularen Einheiten untereinander,
Anschluß der externen Leitungen steckbar über Blitzschutzeinrichtungen und Durchschaltleisten.

Zusammenfassung

Das moderne, zukunftssichere Systemkonzept und die fortschrittliche Technologie und Fertigung sind kennzeichnend für das vollautomatische, rechnergesteuerte Wählvermittlungssystem AKN. Die Zuordnung fester, an die Funktion des Teilnehmers gebundener Rufnummern ermöglicht ein automatisches Zielsuchverfahren, das den gewählten Teilnehmer im gesamten Netz sucht. Eine Verbindung wird unabhängig vom augenblicklichen Standort des Gesuchten und über den bei Umbau oder Teilausfall des Netzes letzten noch verfügbaren Weg vermittelt. AKN ist modular in transportablen Koffereinheiten aufgebaut und einrüstbar in Fernmeldekabinen. Es erfüllt extreme, militärische Qualitätsanforderungen, wie Rüttelsicherheit, Betrieb in einem weiten Temperaturbereich und bei hoher Luftfeuchtigkeit, ist flexibel und servicegerecht. Dank dieser spezifischen Leistungs- und Qualitätsmerkmale wird es den gestiegenen Anforderungen im mobilen, taktischen Einsatz voll gerecht.

Literatur:

- [1] Fuhrmann, H.; Raab, G.: Moderne Vermittlungstechnik in mobilen Netzen. Wehrtechnik (1974), Heft 9, S. 343-347.
- [2] Mayr-Stein, H.; Raab, G.: A Flexible Communication System for Special Mobile and Stationary Use. Konferenz-Handbuch Nr. 524, International Switching Symposium 1974, München.
- [3] Wigger, H.: Automatisierung der Fernmeldenetze des Heeres. Jahrbuch der Wehrtechnik 1971.
- [4] Habicht, H.-L.: Mobile Automatic Switching System for Tactical Communication Networks. Conference Proceeding MEDE '76, 6. - 8. 10. 76 (Interavia S.A. 1216 Cointrin, Geneva, Switzerland).
- [5] Fuhrmann, H.; Krack, D.; Stamminger, W.: Ein Prüf- und Diagnosesystem für rechnergesteuerte Vermittlungen am Beispiel von AKN. TN-Nachrichten (1977) 78, S. 38-43.

Ein Prüf- und Diagnosesystem für rechnergesteuerte Vermittlungen am Beispiel von AKN

Harald Fuhrmann, Detlef Krack, Werner Stamminger

Bei zentral gesteuerten Vermittlungssystemen kann der Ausfall von Bauteilen in der Steuereinheit zur Einschränkung von Leistungsmerkmalen führen. Da solche Ausfälle auch bei noch so gutem Lebensdauerverhalten der einzelnen Bauelemente nicht ausgeschlossen werden können, sind – um eine höhere Sicherheit zu erreichen – die Zentralsteuerungen besonders in großen Systemen dupliziert. Von der Zentralsteuerung werden im allgemeinen über Verteilereinheiten – Arbeitsfeldsteuerwerk AST beim Elektronischen Wählsystem EWS der Deutschen Bundespost, Verteilerkoffer beim mobilen, taktischen Wählvermittlungssystem AKN – die peripheren Einheiten der Vermittlung abgefragt oder angesteuert (Teilsteuwerke, Koppelnetzwerke, Signalisierungseinheiten, Bedien/Aufsichtsplätze, Anschlußschaltungen). Diese peripheren Einheiten lassen sich aus wirtschaftlichen Gründen nicht duplizieren. Hier auftretende Fehler müssen deshalb in ihrer Reichweite und Störtiefe sehr eingeschränkt werden. Deshalb sind die peripheren Einheiten weitgehend in Gruppen modular aufgeteilt, die ständig überwacht und bei wiederholten Fehlfunktionen einzeln außer Betrieb genommen werden können. Die Größe der modularen Funktionseinheiten hängt nicht nur von der Struktur der Vermittlung ab, sondern auch vom Umfang der Hardware und Software, den man aus Kostengründen noch resident für Prüfaufgaben in die Vermittlung einbauen kann. Im Fall der Knotenvermittlung beim mobilen Wählvermittlungssystem AKN bilden die modularen Funktionseinheiten aufgrund ihrer Bauweise handliche Einheitskoffer (Bild 1) [1] [2].

Der Rechner als zentrale Steuereinheit überwacht sich selbst und veranlaßt ggf. die automatische Umschaltung auf den Reserverechner. Weitere im Programm implementierte Testroutinen überwachen im Zusammenspiel mit entsprechenden Hardware-Einrichtungen die Funktionseinheiten sowie die Verbindungskabel zwischen den Koffern auf ordnungsgemäße Funktion. Bei auftretenden Fehlern wird zunächst geprüft, ob es sich um einen sporadischen Fehler handelt (Prüfung durch Wiederholung und Zählwaage). Tritt der Fehler wiederholt auf, so erfolgt ein Fehlerausdruck auf einem Fernschreiber am Aufsichtsplatz, eine optische Kennzeichnung des gestörten Koffers und seine Sperrung für weitere Funktionsausübung im Vermittlungsverkehr. Darüber hinaus werden mit den Modems zur Zentralkanal-signalisierung die Fernbündel durch zyklisches Anschalten routinemäßig geprüft, die Betriebsspannung wird überwacht und bei der Dateneingabe erfolgen Fehlerhinweise durch Plausibilitätskontrollen und anderes.

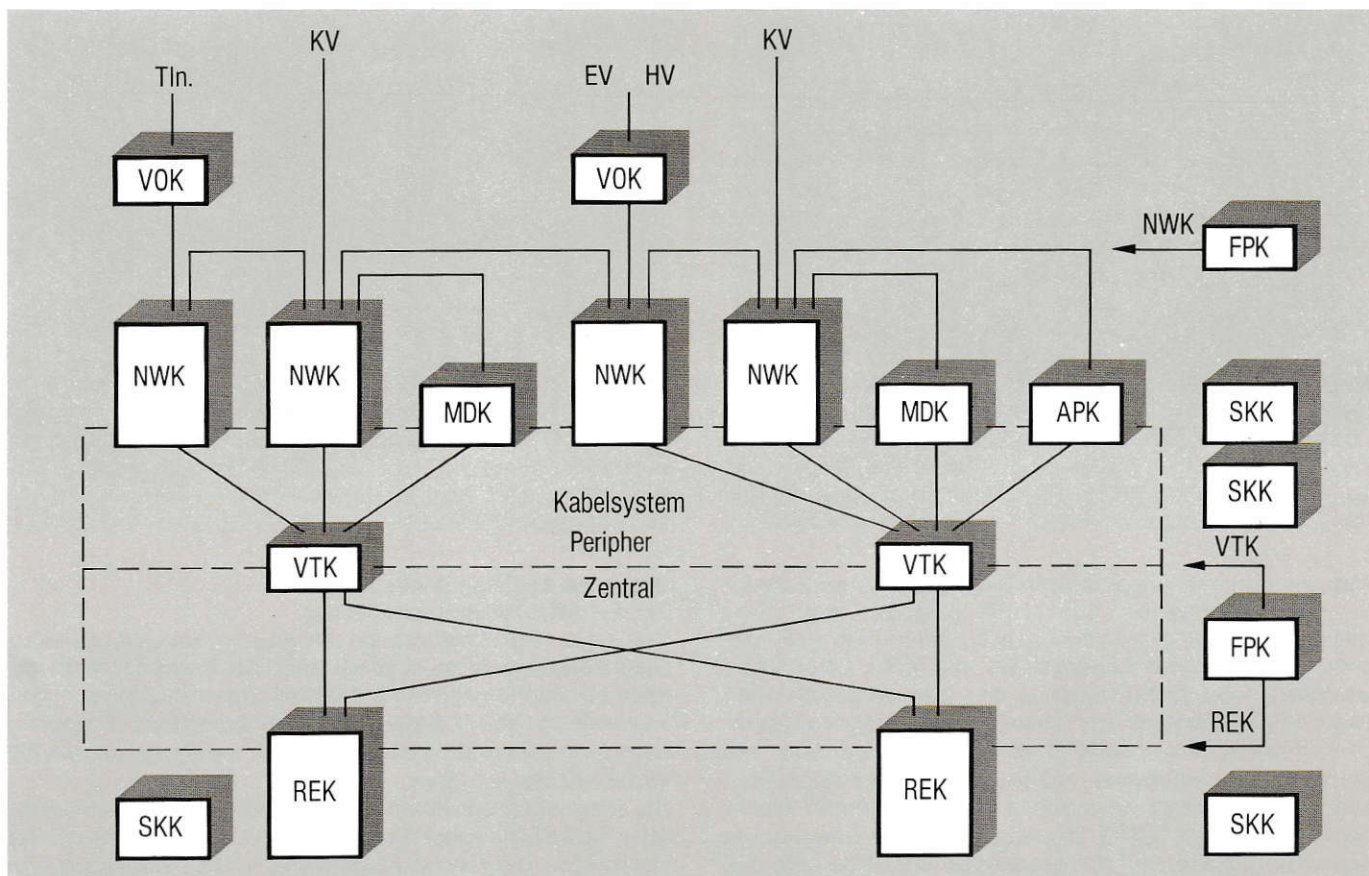
Erkannte Fehlfunktionen müssen auf den Ursprung ihrer Entstehung diagnostiziert werden. Dabei ist es im allgemei-

nen ausreichend, den Herkunftsort bis auf die Steckbaugruppe genau zu lokalisieren, eventuell auch nur auf wenige Steckbaugruppen genau, da die Reparatur meist nicht am Einsatzort der Vermittlung durchgeführt wird und Störungen durch Austausch der Steckbaugruppe(n) behoben werden. Die Diagnose kann bei rechnergesteuerten Vermittlungen teilweise durch spezielle, programmierte Funktionsabläufe geschehen, indem den zu prüfenden Einheiten geeignete Bitmuster eingespeist werden, die ganz bestimmte Vorgänge veranlassen. Das Ergebnis dieser Funktionsabläufe kann per Programm wieder abgefragt und mit den im Rechner gespeicherten Sollzuständen verglichen werden. Der Vergleich läßt, gegebenenfalls mit weiteren Diagnoseläufen, Rückschlüsse auf den Fehlerort zu. Voraussetzung für eine solche Diagnoseprozedur sind elektrisch ansteuerbare und abfragbare Prüfpunkte auf den einzelnen Baugruppen, deren Lage bei der Entwicklung sehr sorgfältig bedacht sein muß.

Die erwähnten Prüfungen erfolgen auf rein digitaler Basis. Zum Messen analoger Vorgänge – zum Beispiel Pegel und Frequenz der beim AKN-System eingesetzten Modems – müssen in einer gesonderten Prüfeinrichtung spezielle Analog/Digital-Wandler eingesetzt werden, deren Ausgangssignale per Software ausgewertet werden können. Weitere Hardware-Einrichtungen hängen von der Gegebenheit der zu prüfenden Vermittlungsstrukturen ab.

Da die Wartungs- und Diagnoseprogramme einerseits meist sehr umfangreich sind, andererseits aber auch nur relativ selten benötigt werden, ist es zweckmäßig, sie in einem Hintergrundspeicher aufzubewahren und blockweise zu staffeln. Im Vermittlungsrechner muß dann nur ein verhältnismäßig kleiner Speicherbereich bereit gehalten werden, in den bei Bedarf immer nur ein Diagnoseprogramm eingelesen wird. Nach seinem Ablauf folgt das nächste Programm. Beim AKN-System werden als Hintergrundspeicher eine oder mehrere Magnetbandkassetten benutzt, deren Inhalt über ein Programmladegerät PLG in den Rechner eingelesen werden kann. Jede Kassette kann 36 KByte speichern. Ein Diagnoseprogramm darf maximal 10 KByte umfassen, da der Rechner der Knotenvermittlung über einen Kernspeicher von nur 16 KByte verfügt und zusätzlich Platz für die Grundsoftware der Prüfprogramme sowie der beim Prüfablauf anfallenden Prüfdaten verfügbar sein muß.

Das Programmladegerät ist zusammen mit anderen Hardware-Prüfeinrichtungen – zum Beispiel A/D-Wandler, Prüfmodem, Koppelglieder, Signalgeber – in zwei Funktionsprüfkoffern FPK 1 und FPK 2 untergebracht (Bild 2 und 3). Daran ist als Dialoggerät zwischen dem Rechner der Knotenvermittlung und dem Operator ein Fernschreiber



APK = Aufsichtsplatzkoffer
EV = Endvermittlung
FPK = Funktionsprüfkoffer

HV = Handvermittlung
KV = Knotenvermittlung
MDK = Modemkoffer

NWK = Netzwerkkoffer
REK = Rechnerkoffer
SKK = Sekundärstromversorgung

SKK = Sekundärstromversorgung
VOK = Vorsatzkoffer
VTK = Verteilerkoffer

angeschlossen. Er wird benutzt zum Protokollieren von Informationen und Störungsmeldungen und zur Eingabe zusätzlicher Informationen für die Diagnoseprogramme. Durch die Software ist eine umfassende Bedienerführung vorgegeben, so daß auch wenig geschultes Personal die Geräte bedienen kann. Die Funktionsprüfkoffer werden über Einheitskabel an den Vermittlungsrechner und die zu prüfenden Funktionseinheiten angeschlossen.

Organisationsprogramm TORG für Diagnose

Für die Diagnose der AKN-Knotenvermittlung KV wurde ein zentrales Verwaltungsprogramm, das sogenannte Test-Or-

ganisationsprogramm TORG erstellt. Die Hauptaufgaben des TORG sind:

- Steuerung des Diagnoseablaufs,
- Steuerung der einzelnen Diagnoseprogramme,
- Steuerung der Ein/Ausgabe über Fernschreiber,
- Verarbeitung der Interrupts,
- Verwaltung von Hilfsprogrammen.

Auf jeder Kassette befindet sich das TORG zusammen mit den Diagnoseprogrammen. Damit das TORG die Aufgabe der Diagnosesteuerung übernehmen kann, muß es vor den Diagnoseprogrammen im Kernspeicher des Rechners abgelegt werden. Es bleibt dort während der gesamten

- 1 Struktur der AKN-Knotenvermittlung
- 2 Funktionsprüfkoffer FPK 1
- 3 Funktionsprüfkoffer FPK 2



2

Diagnose erhalten. Die einzelnen Diagnoseprogramme werden bei Bedarf hinter das TORG geladen. Nach dem Einlesen des TORG wird eine Längssummenprüfung durchgeführt. Hiermit wird sichergestellt, daß beim Übertragen des TORG vom Datenträger in den Kernspeicher keine Fehler aufgetreten sind; im Fehlerfall erhält dies der Operator signalisiert. Anschließend wird an den Operator die Aufforderung ausgegeben, die Nummer des gewünschten Diagnoseprogramms einzugeben. Nach Erkennen dieser Nummer prüft das TORG, ob und wo sich das gewünschte Diagnoseprogramm auf der eingelegten Kassette befindet. Wird es nicht gefunden, erhält der Operator die Anweisung, die Kassette gegen eine andere auszutauschen; andernfalls wird ein Ladevorgang angestoßen. Da die Kassette nur vom Bandanfang gestartet werden kann, liest das TORG aus dem Etikettenbereich jeweils Anfangs- und Endadresse der verschiedenen Diagnoseprogramme aus. Nur das ausgewählte Programm wird geladen. Ist der Übertragungsvorgang beendet, werden im Rechner einige Routineprüfungen durchgeführt und bei positivem Ausgang dem Operator der Start des von ihm angeforderten Diagnoseprogramms quittiert, das von diesem Zeitpunkt an abläuft. Das Ende eines Diagnoseprogramms wird dem TORG über den Parameter eines Hilfsprogramms übergeben. Dieses muß daher an entsprechender Stelle im Diagnoseprogramm aufgerufen werden. Das Programmende erhält der Operator über einen Ausdruck am Fernschreiber signalisiert. Er kann dann entscheiden, ob er ein anderes Diagnoseprogramm aufrufen oder die Diagnose beenden will.



3

Diagnose der Funktionseinheiten bei der AKN-Knotenvermittlung

Die dem Test-Organisationsprogramm untergeordneten Diagnoseprogramme sind bei der AKN-Knotenvermittlung nach Funktionseinheiten gegliedert. Das heißt, jeder Funktionseinheit, jedem Koffer sind eine Anzahl von Programmen zugeordnet, die unabhängig von den Programmen für andere Koffer arbeiten.

Die Diagnoseprogramme für den Rechnerkoffer umfassen etwa 13,3 KByte (ohne Diagnose des Rechners selbst). Sie überprüfen die Rechnerergänzung – eine Hardware-Einrichtung zur Anpassung der Rechnerschnittstelle an das periphere Leitungssystem und dessen Überwachung, zur Decodierung von Interrupt-Ursachen, Rechnerüberwachung und Umschaltung auf einen Ersatzrechner, Signalgeber zur Kofferüberwachungsanzeige und anderes – sowie den als Legespeicher ausgeführten Programmfestwertspeicher. Im wesentlichen geschieht die Prüfung des Speichers durch Summenprüfung der programmierten Worte einzeln als Teilsumme und als Gesamtsumme. Die Prüfung der Rechnerergänzung erfolgt durch Simulation aller möglichen Interrupt-Ursachen, Ausmessen des Abfragetaktes und von Zeitfunktionen sowie Eingabe bestimmter Bitmuster und deren Folgeauswertung. Dazu ist ein abfragbares Prüfregister, die Test-Steckbaugruppe, in der Rechnerergänzung eingebaut, an das wiederum Prüfpunkte, die auf den Baugruppen vorhanden sind, per Programm angeschaltet werden können.

Beim Verteilerkoffer (Bild 1) werden für jeden einzelnen

Ausgangsstecker die Adressen-, Informations- und Taktleitungen durch Einspeisen geeigneter Bitmuster und anschließenden Soll-Ist-Vergleich geprüft. Durch die Auswertung der Adressen sind damit auch gleichzeitig die Baugruppen erfaßt, die die Verteilung vornehmen (Decoder und Gatter).

Unter der Voraussetzung, daß der Rechnerkoffer und der Verteilerkoffer fehlerfrei arbeiten, können die anderen Koffer geprüft und Fehler in ihnen lokalisiert werden.

Die Diagnoseprogramme für einen Netzwerkkoffer sind in vier Blöcke gegliedert:

Einzeldiagnose des Elektronikteils

Prüfung der Geräteadressierung, der Scan-Stellen, an denen der Rechner Zustände abfragt, Prüfung des Wegeeinstellers für das Koppelfeld.

Einzeldiagnose des Koppelfeldes

Pro Netzwerkkoffer werden 376 Probeverbindungen zwischen den 32 Anschlußschaltungen durchgeschaltet und auf Durchlaß und Doppelverbindung überprüft. Somit werden sämtliche Relais einzeln erfaßt.

Einzeldiagnose der Anschlußschaltungen

Überprüfung der Funktionsrelais, Signalisierungs-, Speise- und Impulsrelais. Die Prüfung der Relais zur Anschaltung von Hörtonen wird verbunden mit der Überprüfung des Hörtongenerators durch einen Hörtonempfänger in der externen Prüfeinrichtung FPK.

Einzeldiagnose des Koppelvielfaches

Diese Diagnose umfaßt die Ausgangsverdrahtung zur Verbindung der Netzwerkkoffer untereinander.

Der Programmumfang beträgt 13 KByte, die Laufzeit zur Prüfung eines Koffers – wenn kein Fehler vorhanden ist – etwa vier Minuten.

Am Ende jedes Programmblocks erfolgt ein Ausdruck über die durchgeführte Prüfung am Fernschreiber mit gleichzeitiger Aufforderung zur Eingabe der nächsten Programmnummer, sofern bei der Prüfung bzw. Diagnose innerhalb des Blockes keine fehlerhaften Funktionen entdeckt wurden. Der Bediener kann im allgemeinen Ablauf fortfahren; er kann aber auch Programme überspringen oder wiederholen.

Im Fehlerfall erhält der Bediener durch Fernschreiberausdruck die Aufforderung, die im Ausdruck genau bezeichnete, wahrscheinlich fehlerhafte Baugruppe auszutauschen und die Durchführung dem Rechner zu quittieren. Der betreffende Diagnoseblock läuft dann nochmals ab. Gegebenenfalls muß diese Prozedur einigemal wiederholt werden, bis die tatsächlich defekte Steckbaugruppe ermittelt wurde und das Programm anschließend ohne Unterbrechung abläuft.

Ein Beispiel möge den Vorgang erläutern:

Diagnoseanweisung an den Bediener (Ausdruck am Fernschreiber)	Erläuterung zum Vorgang
Eingabe Programm-Nr. XX	Laden des Diagnoseprogramms von der Kassette
Start Programm-Nr. XX	Quittung nach fehlerfreier Übernahme des Programms in den Rechner
Beschaltungshinweise (werden je nach Koffer einzeln angefragt)	Genauere Anschlußdaten des zu prüfenden Koffers innerhalb der KV und des Prüfkoffers an der KV angeben
TE stecken	Test-Steckbaugruppe im zu prüfenden Koffer fehlt
Quittung: J	Test-Steckbaugruppe wurde eingesetzt
Störung: Ersetzen Steckbaugruppe A2 10	Störung wurde erkannt. Aufgrund des Fehlerbildes mögliche defekte Baugruppe A2 10 austauschen
Quittung: J	Quittung nach Baugruppentausch, Testwiederholung
Störung: Ersetzen Steckbaugruppe C2 48	Störung war nach dem Baugruppentausch noch nicht behoben. Nun Baugruppe C2 48 ersetzen
Quittung: J	Quittung nach Baugruppentausch, Testwiederholung
Störung: Steckbaugruppe C2 48	Die Störung wurde lokalisiert. Baugruppe C2 48 ist defekt
Ende Programm-Nr. XX	

Etwas schwieriger gestaltet sich die Prüfung der Einrichtungen zur Zentralkanal-signalisierung (Modemkoffer), da dort, im Gegensatz zu anderen Koffern, einerseits viele logische Funktionen durch Selbststeuerung abgewickelt werden, andererseits auch analoge Funktionen der eigentlichen Modems überprüft werden müssen. Auch hier befinden sich auf den Steckbaugruppen Prüfpunkte, die durch entsprechende Schaltbefehle des Diagnoseprogramms einer speziellen Test-Steckbaugruppe zugeordnet werden. Damit können am Modemkoffer 92 Prüfpunkte zur Bitmuster-eingabe angesprochen und zur Folgeauswertung abgefragt werden.

Die Diagnoseprogramme sind in 3 Blöcke mit zusammen rund 20 KByte gegliedert. Es würde den Rahmen dieses Aufsatzes sprengen, auf alle Möglichkeiten zur Prüfung des digitalen Teiles einzugehen. Wegen der Besonderheit folgen hier jedoch einige Hinweise zur Prüfung des Analogteiles (Modem):

Jeder Modemkoffer enthält vier Datenkanalsender und -empfänger, die über eine zugeordnete individuelle Steuerung und einen für alle Modems gemeinsamen Steuerteil vom Steuerrechner kontrolliert werden. Bei den Modems müssen Frequenz, Sendepegel, Empfindlichkeit, Pegelüberwachung und anderes geprüft werden.

Die Messung der Sendefrequenzen der FM-Modems geschieht über einen im Funktionsprüfkoffer eingebauten Analog/Digital-Wandler, der die Sendefrequenzen pro Periode 10mal abtastet. Für jedes Programm werden die Meßergebnisse einzeln ausgewertet und die Frequenzen errechnet, die Genauigkeit liegt bei ± 1 Hz. Über eine Koppelanordnung kann der A/D-Wandler wahlweise jedem Modem und auch einem im Prüfkoffer eingebauten Prüfmodem zur Eigenüberwachung zugeschaltet werden.

Die Diagnose der Datenkanalempfänger wird mit maximalem und minimalem Empfangspegel durchgeführt. Dazu wird der Sendepegel des Modemsenders im Funktionsprüfkoffer über ein Programm ermittelt und die erforderlichen Pegel über eine ebenfalls durch Programm steuerbare Eichleitung eingestellt. Wird eine Verbindung zwischen dem Funktionsprüfkoffer und dem zu prüfenden Modem geschaltet, so muß spätestens nach 40 ms die Pegelerkennung ansprechen, danach wird vom Funktionsprüfkoffer ein Prüfmuster ausgesendet und mit dem Signal am Ausgang des Empfängers verglichen. Die Pegelmessung selbst geschieht wieder mit einer Hard- und Softwarekombination. Auch bei den Modemkoffern werden Fehler durch probeweisen Austausch der fehlerverdächtigen Steckbaugruppe lokalisiert, die über den Fernschreiber mit genauer Bezeichnung ausgedruckt wird.

Eine völlig anders geartete Struktur der Diagnoseprogramme und eine andere Prüfphilosophie mußte beim Aufsichtsplatz der Knotenvermittlung zugrunde gelegt werden. Der Aufsichtsplatz unterscheidet sich von den anderen Koffern insofern wesentlich, als er in seiner Funktion als Vermittlungshilfe und Dateneingabe/Datenausgabestelle mit Bedienelementen sowie optischen und akustischen Signalisierungseinrichtungen ausgestattet ist, die vom Operator betätigt bzw. ausgewertet werden. Es ergibt sich hieraus die Notwendigkeit, den Operator in den Prüfablauf aktiv einzubeziehen. Der Operator wird daher vom Programm geführt und zu bestimmten Bedienhandlungen aufgefordert. Dies erfolgt über Anweisungen, die über den Bedienfern-schreiber des Funktionsprüfkoffers ausgedruckt werden.

Für die Fehlersuche werden Funktionen entweder nach Aufforderung durch den Bediener oder programmgesteuert angestoßen. Der Ablauf dieser Funktionen wird einem Soll-Ist-Vergleich unterzogen, worauf die übliche Prozedur des Baugruppentausches folgt.

Bei den Diagnoseprogrammen erhält der Bediener eine genaue Vorschrift über die von ihm auszuübenden Prüftätigkeiten. Dadurch soll sichergestellt werden, daß auch alle Bedienelemente, die Anzeigen einschließlich der Anzeigetreiber und der akustische Signalgeber vollständig erfaßt werden. Eine derartige Prüfphilosophie erfordert allerdings auch einen erheblich längeren Zeitaufwand als bei der automatisch ablaufenden Prüfung der anderen Koffer. Deshalb kann vor den in sechs Blöcke aufgeteilten Diagnoseprogrammen ein Funktionsprüfprogramm ablaufen, mit dem man relativ schnell Störungen auf einen Funktionsbereich eingrenzen kann. Bedient wird das Funktionsprüfprogramm über drei zu Quittungstasten deklarierte Aufsichtsplatz-tasten.

Den jeweiligen Stand im Testablauf signalisiert dem Operator ein Codewort auf der alphanumerischen Anzeige des Aufsichtsplatzes. Die Quittungstasten haben die Funktionen Blockfortschaltung, Einzelschrittfunktion und Fehlerausgabe. Mit der Einzelschrittaste wird eine Fortschaltung von Test zu Test innerhalb eines Funktionsblockes bewirkt. Die Fortschaltung ist zyklisch, so daß Einzelprüfungen gegebenenfalls wiederholt werden können. Den folgenden Funktionsblock erreicht man ausschließlich mit Blockfortschaltung. Man hat hierdurch die Möglichkeit, einzelne Funktionsblöcke ganz zu überspringen, falls man nur an der Prüfung eines bestimmten Funktionsblockes interessiert ist. Mit Hilfe der Fehlerausgabe kann ein Protokoll über gestörte Einzel-funktionen – nicht Fehlerursachen – am Fernschreiber des Funktionsprüfkoffers ausgegeben werden.

Bei der nachfolgenden Diagnose zur Ermittlung der Fehler-

ursache kann man sich bei der Bedienung auf einen der sechs den Funktionsbereichen zugeordneten Blöcke konzentrieren; die vorhergehenden Blöcke können im Ablauf übersprungen werden. Folgende Funktionsbereiche sind vorgesehen:

- Einzeldiagnose der zentralen Steuerung, der alphanumerischen und numerischen Anzeigen,
- Einzeldiagnose aller Tasten und Tastenfunktionen,
- Einzeldiagnose aller Lampen,
- Einzeldiagnose der Signale und Hörtöne,
- Einzeldiagnose des Fernschreibers und der Fernschreibersteuerung.

Die Diagnose der zentralen Steuerung erfolgt, wie beim Modemkoffer auch, durch Eingeben bestimmter Bitmuster und Abfragen der Folgezustände über Prüfpunkte mit nachgeschalteter Test-Steckbaugruppe. Die optischen Anzeigen werden nach einem bestimmten Schema visuell geprüft; Tasten müssen einzeln betätigt werden, mit eingeschlossen sind jeweils Impulsbreitenmessungen und Taktmessungen. Der Ausdruck der Fehlerorte kann hierbei von den Steckbaugruppen auf Einzeltasten erweitert werden. Die Hörtöne Frei- und Aufschalteten werden in der externen Prüfeinrichtung mit Hilfe eines Hörtonempfängers automatisch auf richtiges Zeitraster und richtigen Pegel überprüft. Der am Aufsichtsplatz APK angeschaltete Fernschreiber wird zuerst unter möglichst weitgehender Ausschaltung der Fernschreibersteuerung getestet. Die Eingabe der zu untersuchenden FS-Zeichen kann zum einen von Hand, zum anderen mit Lochstreifen vorgenommen werden. Darauf wird der Weg vom Rechner zum APK-Fernschreiber unter Einbeziehung der FS-Steuerung getestet. Es werden programmgesteuert FS-Zeichen ausgegeben und diese mit den zur Verfügung stehenden Testpunkten gemessen. Die abschließende Prüfung verläuft in umgekehrter Richtung, also vom APK-Fernschreiber zum Rechner. Die am APK-Fernschreiber eingegebenen Zeichen werden mit den entsprechenden Testpunkten ausgemessen und anschließend vom Rechner an den APK-Fernschreiber wieder ausgegeben (Vollduplex).

Die Funktionsprüfung der AKN-Knotenvermittlung mit den externen Funktionsprüfeinrichtungen FPK 1 und FPK 2 setzt einen voll funktionsfähigen Steuerrechner in der Vermittlung

voraus. Um das sicherzustellen, sollte vor Beginn der Kofferdiagnose zuerst der Rechner mit einem speziellen Prüfprogramm getestet werden. Es überprüft unter anderem die Grundbefehle des Rechners, Lese- und Schreibvorgänge im Kernspeicher und die Reaktion auf interne und externe Interrupts. Tritt ein Fehler auf, so wird dessen Art optisch am Funktionsprüfkoffer angezeigt – ein Fehlerausdruck ist nicht möglich, da dieser ja auch unter der Kontrolle des Rechners abläuft. Für weitergehende Prüfungen im Rechner selbst steht ein gesondertes, an den Funktionsprüfkoffer anschaltbares Bedienfeld zur Verfügung, über das einzelne Kernspeicherzellen gelesen und geladen werden können. Es können zum Beispiel Registerinhalte gelesen, der Befehlszähler geladen und ein Rechnerlauf gestartet und an bestimmten Stellen gestoppt werden.

Somit ist die Prüfung aller Baugruppen und Funktionseinheiten der Knotenvermittlung möglich. Fehler können im allgemeinen relativ schnell und genau lokalisiert werden, ohne daß speziell ausgebildete Techniker eingreifen müssen.

Zusammenfassung

Für zentral gesteuerte Vermittlungssysteme können in stärkerem Maße als bei dezentral gesteuerten Systemen Prüf- und Diagnoseprogramme eingesetzt werden, mit deren Hilfe defekte Funktionseinheiten oder Baugruppen schnell gefunden werden. Am Beispiel des taktischen Wählvermittlungssystems AKN wird gezeigt, wie sich solche Prüf- und Diagnoseprogramme realisieren lassen. Die beschriebenen Diagnoseprogramme für AKN-Knotenvermittlungen wurden gemeinsam von Mitarbeitern der Firmen Siemens und Telefonbau und Normalzeit entwickelt. Sie ermöglichen in Zusammenarbeit mit dem Vermittlungsrechner und der Funktionsprüfeinrichtung das Auffinden gestörter Baugruppen auch ohne hochspezialisiertes Fachpersonal.

Literatur:

- [1] Fuhrmann, H.; Raab, G.: Moderne Vermittlungstechnik in mobilen Netzen. Wehrtechnik (1974) Heft 9, S. 343-347.
- [2] Habicht, H.-L.: AKN – Ein Wählvermittlungssystem für taktische Nachrichtennetze. TN-Nachrichten (1977) 78, S. 32-37.

Zentral gesteuerte elektronische Zeitdienstsysteme – von der Quarzhauptuhr bis zur Zeitdienstzentrale

Norbert Markus

Zentral gesteuerte Zeitdienstsysteme dienen der Ermittlung und Verteilung genauer Zeitangaben. Diese Systeme bestehen aus einer Hauptuhr oder einer Zeitdienstzentrale zur Erzeugung exakter Zeitsignale, an die unterschiedliche Zeitdienst- und Signalgeräte sowie Zeiterfassungseinrichtungen angeschlossen werden können. Zu den Zeitdienstgeräten gehören beispielsweise Nebenuhren mit analoger oder digitaler Anzeige; Zeiterfassungsgeräte können einfache Zeitstempler oder Zählersysteme, aber auch komplizierte Geräte sein, die Zeitdaten erfassen und vorverarbeiten, um Zwischeninformationen für eine Weiterverarbeitung in der DVA zu gewinnen. TN-Quarzhauptuhren und TN-Zeitdienstzentralen erzeugen Zeitsignale, die meist leitungsgebunden als elektrische Impulse in bestimmtem zeitlichen Rhythmus zu den Zeitdienst-/Zeiterfassungsgeräten gelangen.

Für spezielle Anwendungsgebiete, bei denen neben einer sehr hohen Betriebssicherheit auch ein beliebiges An- und Abschalten der empfangenden Einrichtungen gefordert wird, kann die vollständige Zeitinformation als Impulstelegramm – gegebenenfalls per Funk – übermittelt werden. Bei diesen Systemen besitzen die empfangenden Geräte die Möglichkeit, das Impulstelegramm zu lesen und auszuwerten. Impulstelegramme können auch auf Magnetbänder geschrieben und mit bestimmten Ereignissen zusammen (z.B. bei der Flugsicherung, Polizei, Feuerwehr) gespeichert werden. Praktisch das gesamte öffentliche und private Leben, Industrie, Handel, Verkehr, Behörden usw. ist durch gegenseitige Zeitabhängigkeit miteinander verbunden. Eine Zeitbasis ist auch international erforderlich.

Mit Beginn des Jahres 1972 wurde für die Bundesrepublik Deutschland durch Gesetz die Physikalisch-Technische Bundesanstalt in Braunschweig mit der Wahrung der genauen Zeitangabe betraut. Die Bundesanstalt unterhält zu diesem Zweck mehrere Atomuhren höchster Genauigkeit, deren Zeitinformation der Sender DCF 77 der Deutschen Bundespost stetig ausstrahlt. Die empfangenen und decodierten Signale können über TN-Zeitzeichen-Gleichlaufregler TN-Quarzhauptuhren und TN-Zeitdienstzentralen regulieren.

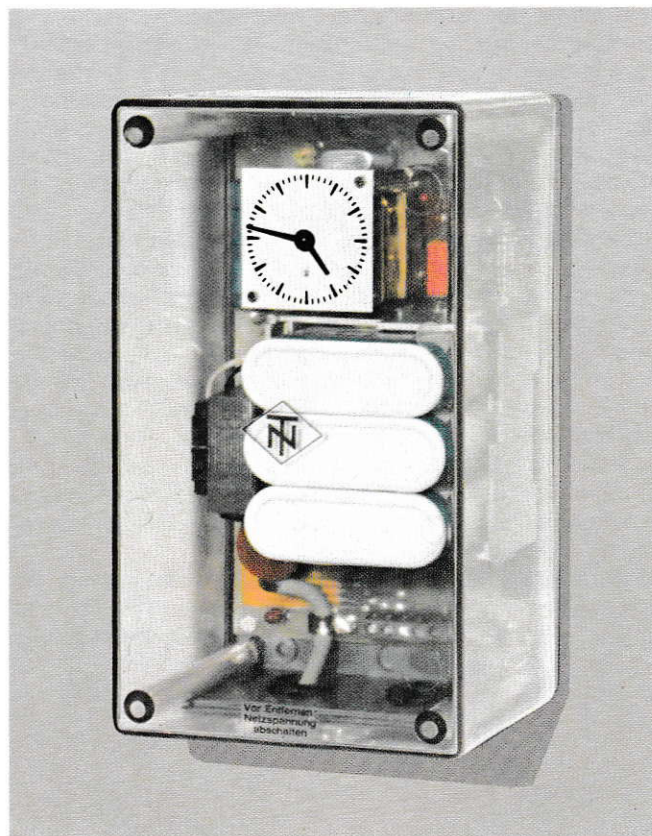
Auch Rundfunkanstalten des In- und Auslandes senden zu festgelegten Zeiten bestimmte Zeitzeichen aus, die zur Regulierung und Gleichlaufhaltung von TN-Quarzhauptuhren und TN-Zeitdienstzentralen, Herz jedes elektronischen TN-Zeitdienstsystems, dienen.

Damit Zeitdienstsysteme ihre Aufgabe erfüllen können, ist eine unterbrechungsfreie Stromversorgung unerlässlich. Diese wird durch eine netzunabhängige Stromquelle, die elektrische Gangreserve, sichergestellt.

Nachstehend wird das auf die verschiedensten Anwendungsfälle zugeschnittene Programm der TN-Quarzhauptuhren ausführlich beschrieben. Alle Ausführungen zeichnen sich durch hohen technischen Standard und Preiswürdigkeit aus. Im Anschluß hieran werden die elektronischen TN-Zeitdienstzentralen mit ihren vielfältigen Zusatzeinrichtungen und technischen Möglichkeiten behandelt.

Kleine TN-Quarzhauptuhren

Kleine TN-Quarzhauptuhren dienen zum Betrieb weniger Zeitdienst- oder Zeiterfassungsgeräte und bilden mit diesen zusammen eine Kleinstuhrenanlage. Sie sind besonders wirtschaftlich einsetzbar zur Steuerung von zwei- oder vierseitigen Nebenuhren in Uhrensäulen und Werbeaußenuhrenanlagen, aber auch zum Betrieb eines Zeitstemplers. Kleine TN-Quarzhauptuhren besitzen eine hohe Ganggenauigkeit und können durch das Zeitzeichen des Senders DCF 77 automatisch reguliert werden.



Kleine TN-Quarzhauptuhr A

Aus den Schwingungen eines Quarzoszillators gewinnt die kleine TN-Quarzhauptuhr A (Bild 1) polwechselnde Minutenimpulse, die über eine Leistungsstufe mit einem Impulsstrom von maximal 70 mA und einer Spannung von 12 V den angeschlossenen Verbrauchern zugeführt werden. Die kleine TN-Quarzhauptuhr A besitzt einen Nachstellschalter, der die Beschleunigung der Minutenimpulse auslöst. Hierdurch können die angeschlossenen Zeitdienstgeräte bei der Inbetriebnahme, oder falls sie aufgrund externer Einflüsse zurückgeblieben sind, schnell auf die richtige Zeit nachgestellt werden. Sollten diese Geräte einen weiter fortgeschrittenen Zeitpunkt anzeigen, so kann die Impulsgebung zur Korrektur durch einen Linientrennschalter unterbrochen werden. Ein Stellschalter dient zur manuellen Regulierung der kleinen TN-Quarzhauptuhr nach einem Zeitzeichen, das von einem Rundfunkempfänger oder von der telefonischen Zeitansage stammt.

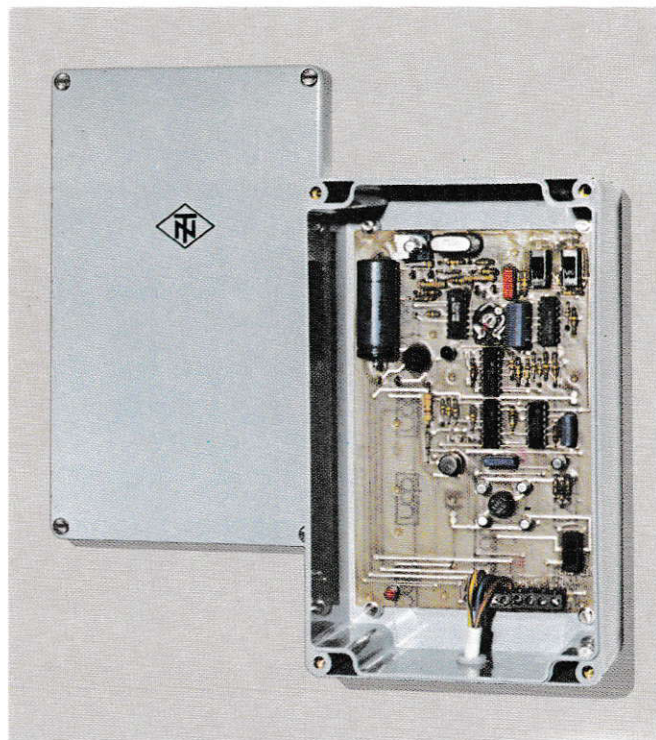
Um die kleine TN-Quarzhauptuhr und die von ihr gesteuerte Zeitdienstanlage von einem örtlichen Stromausfall unabhängig zu machen, lassen sich Primärbatterien als elektrische Gangreserve einsetzen. Bei Netzausfall wird automatisch auf Batteriespeisung umgeschaltet. Es kann ein Stromausfall bis zu 20 Tagen ohne Beeinträchtigung der Ganggenauigkeit überbrückt werden. Zur Sicherheit sollten die handelsüblichen 4,5-V-Batterien jährlich ersetzt werden. Die kleine TN-Quarzhauptuhr A kann mit einer einsteckbaren Linienkontrolluhr ausgestattet werden, die die gleiche Zeit wie die angeschlossenen Zeitdienstgeräte anzeigt und das Einstellen der richtigen Zeit erleichtert.

Kleine TN-Quarzhauptuhr K

In Anwendungsfällen in denen die Stromversorgung nur während der eingeschalteten Straßenbeleuchtung zur Verfügung steht, wird zur Versorgung von Nebenuhren in Uhrensäulen die kleine TN-Quarzhauptuhr K eingesetzt (Bild 2). Sie wird mit externen Primärelementen gespeist, deren Kapazität so bemessen ist, daß die Anlage damit ein Jahr betrieben werden kann.

Kleine TN-Quarzhauptuhr S

Sofern bei Uhrensäulen oder ähnlichen Anwendungsfällen ein Netzanschluß ständig zur Verfügung steht, ist der Einsatz der kleinen TN-Quarzhauptuhr S zweckmäßig. Sie hat im wesentlichen den gleichen Aufbau wie die kleine Quarzhauptuhr A, bezieht jedoch die elektrische Energie aus dem Wechselstromnetz. Eine eingebaute astronomische Schaltnebenuhr schaltet die Innenbeleuchtung der Uhrensäule oder der Außenuhr entsprechend dem Eintritt der Dunkel-

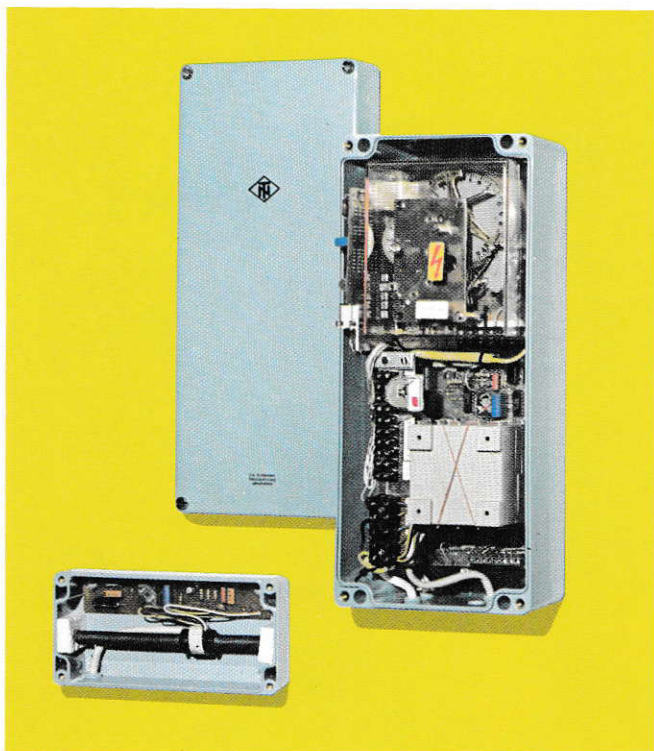


2

heit ein. Ähnlich der kleinen TN-Quarzhauptuhr A können drei handelsübliche Trockenbatterien eingesetzt werden, die bei Ausfall der Netzspannung den Betrieb der Anlage bis zu 20 Tagen sicherstellen.

Kleine TN-Quarzhauptuhr SF

Die kleine TN-Quarzhauptuhr SF (Bild 3) entspricht weitgehend der Quarzhauptuhr S; sie ist jedoch zusätzlich mit einer Empfangseinrichtung zur automatischen Funkregulierung durch das Zeitzeichen des Senders DCF 77 ausgestattet. Mit dieser Einrichtung werden über eine separat angeordnete, drehbare Ferrittrichtantenne die Zeitzeichen empfangen und zur Regulierung der Quarzhauptuhr ausgenutzt. Es können Gangabweichungen bis zu einer Sekunde automatisch ausreguliert werden. Zur optimalen Einstellung der Ferrittrichtantenne auf maximalen Empfang ist ein Feldstärke-Meßinstrument eingebaut. Bei Ausfall der Netzstromversorgung wird die kleine TN-Quarzhauptuhr SF aus den eingesetzten Primärbatterien gespeist, wobei ebenfalls eine Gangreserve bis zu 20 Tagen erreichbar ist. Während dieser Zeit verzichtet man auf eine Funkregulierung.



3

Kleine TN-Quarzhaupthuhr P

Die kleine TN-Quarzhaupthuhr P (Bild 4) besitzt eine Sekundenkontrolluhr und automatische Funkregulierung sowie eine Ferritrichtantenne. Sie erzeugt polwechselnde Minutenimpulse und bietet die gleichen Leistungsmerkmale wie die kleine TN-Quarzhaupthuhr SF. Die Funkregulierung arbeitet nach dem Verfahren der zweiminütlichen Regulierung, wodurch Gangdifferenzen bis zu 30 Sekunden ausgeglichen werden können. Außerdem berücksichtigt diese Funkregulierung die sogenannte Schaltsekunde, die im Laufe eines Jahres in das Zeitzeichen des Senders DCF 77 eingeblendet wird. Außer einer Sekundenkontrolluhr enthält die kleine TN-Quarzhaupthuhr P ein Anzeigefeld, auf dem die empfangenen Zeitsignale sowie der Vergleichsimpuls angezeigt werden. Hier wird auch signalisiert, ob eine Vor- oder Nachregulierung erfolgt. Das Anzeigefeld enthält ein Feldstärkemeßinstrument, mit dem das Ausrichten der Ferritrichtantenne erleichtert wird. Eine Gangreserve wird wiederum durch einsetzbare Primärbatterien erreicht. Aufgrund der Sekundenanzeige und des damit verbundenen höheren Leistungsbedarfs beträgt sie jedoch nur etwa 24 Stunden.

TN-Quarzhaupthuhren

Die bisher beschriebenen kleinen TN-Quarzhaupthuhren eignen sich aufgrund ihrer begrenzten Ausgangsleistung zur wirtschaftlichen Steuerung von Kleinstuhrenanlagen. Wird eine größere Anzahl von Zeitdienst-/Zeiterfassungseinrichtungen erforderlich, muß eine TN-Quarzhaupthuhr mit höherer Ausgangsleistung eingesetzt werden (Bild 5).

Die im Aufbau den kleinen TN-Quarzhaupthuhren ähnlichen Quarzhaupthuhren C-N und C-NE besitzen eine höhere Schaltleistung, einen größeren Bedienungskomfort und Möglichkeiten zur Aufnahme zahlreicher Zusatzeinrichtungen. Eine serienmäßig eingebaute Kontrolluhr mit Stunden-, Minuten- und Sekundenzeiger zeigt die von der Haupthuhr ermittelte Eigenzeit an. Zur Stromversorgung können Sekundärbatterien hoher Kapazität eingesetzt werden, so daß bei voller Belastung durch Zeitdienst/Zeiterfassungsgeräte eine erhebliche elektrische Gangreserve gegeben ist, deren Dauer von der Anzahl dieser Geräte abhängt.

TN-Quarzhaupthuhr C-N

Die TN-Quarzhaupthuhr C-N enthält auf einer Leiterplatte den Quarzhuhrsteuerteil für eine Betriebsspannung von 12 V oder 24 V. Dieser Steuerteil befindet sich hinter einer Frontplatte, auf der die Bedienelemente für die Korrektur der Haupthuhr und die Korrektur der Zeitdienst-/Zeiterfassungsgeräte angeordnet sind. Die Kontrolluhr zeigt die Zeit in Stunden, Minuten und Sekunden an. Gegen unbefugte Eingriffe ist das Bedienfeld durch eine verschließbare Klarsichttür geschützt.

Als Zusatzeinrichtungen können folgende Baugruppen eingebaut werden:

Stromversorgungsgerät

Falls die TN-Quarzhaupthuhr nicht aus einer vorhandenen Gleichspannung von 12 V oder 24 V gespeist wird, ist ein Stromversorgungsgerät erforderlich. Es erzeugt aus der örtlichen Netzspannung von 220 V oder 110 V eine stabilisierte Gleichspannung von 12 V oder 24 V und eine Wechselspannung von 60 V. Die Gleichspannung versorgt die Haupthuhr und die angeschlossenen Zeitdienstgeräte. Zur Speisung von Signalgeräten, Weckern, Hupen, Sirenen usw. dient die Wechselspannung von 60 V.

In das Gehäuse der Haupthuhr eingesetzte gas- und elektrolytdichte Akkumulatorenbatterien dienen als Gangreserve. Sie werden automatisch geladen und im Ladungszustand erhalten. Bei Ausfall der örtlichen Netzspannung übernehmen diese Batterien ohne Impulsverlust oder Impulsverfälschung die Stromversorgung für einen je nach Höhe der Belastung währenden Zeitraum.

- 1 Kleine Quarzhauptuhr A
- 2 Kleine Quarzhauptuhr K, geöffnet
- 3 Kleine Quarzhauptuhr SF, links die Ferritantenne
- 4 Kleine Quarzhauptuhr P, links Gehäuse geöffnet
- 5 Quarzhauptuhr C

Signaleinrichtung

Auf die Grundplatte im Gehäuse der TN-Quarzhauptuhr kann eine Signaleinrichtung aufgesetzt werden. Sie ermöglicht das Einschalten von Weckern, Hupen, Sirenen usw. zu programmierbaren Zeitpunkten. Dabei ist die Signaldauer im Bereich von 5 bis 55 Sekunden stufenlos einstellbar. Die Stromversorgung der Signaleinrichtung und der angeschlossenen Signalgeräte erfolgt aus dem Stromversorgungsgerät. Durch die Speisung mit Wechselspannung werden Störungen durch Induktionsspannungen, wie sie insbesondere bei Gleichstromweckern am Unterbrecherkontakt entstehen, vermieden. Die Signaleinrichtung kann für ein oder zwei Signalstromkreise ausgelegt werden. Für umfangreiche Signalprogramme lassen sich in einem Zusatzgehäuse bis zu drei Signaleinrichtungen unterbringen.

Linienkontrolluhr

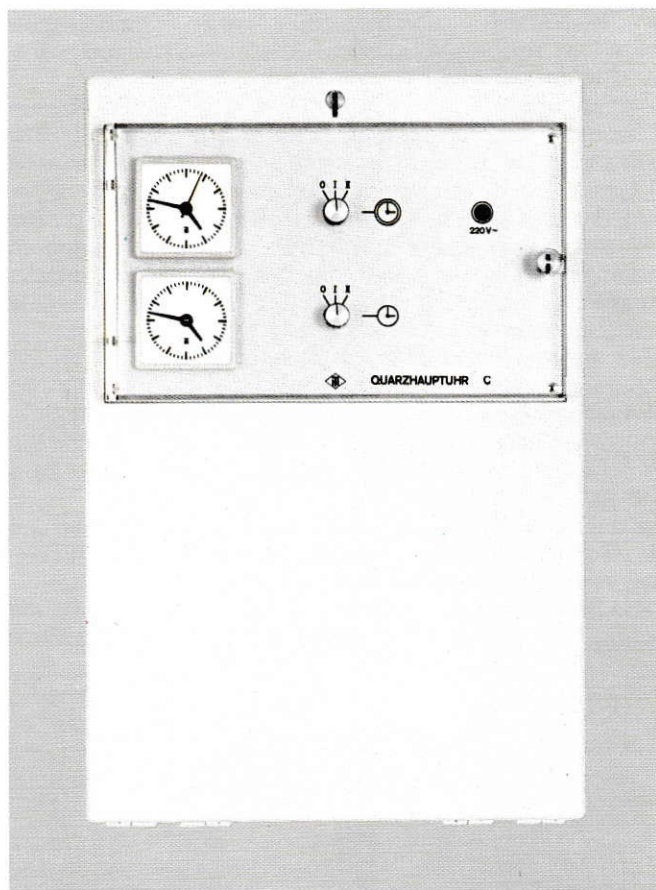
In die Frontplatte der TN-Quarzhauptuhr läßt sich zusätzlich eine Linienkontrolluhr einsetzen, die den Betrieb der angeschlossenen Nebenuhren oder Zeiterfassungsgeräte anzeigt. Diese Linienkontrolluhr gestattet das Erkennen von Leitungsstörungen und das Korrigieren der Zeitdienstgeräte auf die durch die Kontrolluhr angezeigte Zeit. Eine Leuchtdiodenanzeige quittiert die vorhandene Netzspannung.

TN-Quarzhauptuhr C-NE

Die TN-Quarzhauptuhr C-NE entspricht im Aufbau weitge-



4



5

hend der Quarzhauptuhr C-N. Ihre Grundplatte ist jedoch zur Aufnahme weiterer Zusatzeinrichtungen eingerichtet. Reicht die Schaltleistung für die im Zeitdienstsystem zusammengefaßten Zeitdienst- und Zeiterfassungsgeräte nicht aus, kann sie mit einem elektronischen TN-Uhrenrelais erhöht werden. Dieses Relais ist auch erforderlich, wenn Geräte mit Spannungen von mehr als 24 V (maximal 60 V) betrieben werden sollen. In diesem Fall müssen die Zeitdienst- und Zeiterfassungsgeräte aus einer getrennten Gleichstromversorgung gespeist werden. Umfaßt diese Gleichstromversorgung auch eine Akkumulatorenbatterie, so ist dadurch gleichzeitig eine Gangreserve gegeben. Die Kapazität dieser Batterie kann nach der geforderten Überbrückungszeit bemessen werden.

Die Versorgung der Hauptuhr übernimmt eine elektronische Einrichtung im Sockel des Uhrenrelais, die aus der angeleg-

- 6 Elektronische Zeitdienstzentrale Baustufe I,
von links nach rechts:
zwei Quarzhauptuhren C-UZ
Meß- und Überwachungseinrichtung
Impulsverteiler
Stromversorgungsgerät
- 7 Elektronische Zeitdienstzentrale Baustufe II,
von oben nach unten:
zwei Quarzhauptuhren C-UZ
Meß- und Überwachungseinrichtung/Programmmotor E
sechs Impulsverteiler

ten Gleichspannung von bis zu 60 V eine 24-V-Spannung erzeugt. Das Stromversorgungsgerät mit elektrischer Gangreserve in der Hauptuhr kann entfallen.

In vielen Anwendungsfällen ist zur genauen Zeitangabe ein polwechselnder Sekundenimpuls erforderlich. Die TN-Quarzhauptuhr C-NE kann diesen Sekundenimpuls nach Einbau eines elektronischen Sekundenimpulsformers liefern. Er kann aus der eingebauten Stromversorgung oder wie das elektronische Uhrenrelais aus einer separaten Stromversorgung betrieben werden. Sofern die externe Speisespannung mehr als 24 V beträgt, wird sie im Sockel des Sekundenimpulsformers auf 24 V reduziert.

Ist es erforderlich, daß die Hauptuhr einen Sekunden- oder Minutenimpuls mit erhöhter Schalteistung liefern muß, so wird eine Kombinationsbaugruppe eingesetzt, die das elektronische Uhrenrelais, den Sekundenimpulsformer und die Einrichtung zur Reduzierung der Speisespannung auf 24 V enthält.

Um die TN-Quarzhauptuhr C-NE durch das Zeitzeichen des Senders DCF 77 zu regulieren, kann ein Zeitzeichen-Gleichlaufregler eingebaut werden. Er ist umschaltbar für Betriebsspannungen von 12 V bis 60 V und enthält ein Anzeigefeld, das in die Frontplatte der Hauptuhr anstelle

einer Linienkontrolluhr eingesetzt werden kann. Alle aufgezählten Zusatzeinrichtungen sind leicht nachrüstbar und auf herausklappbaren Sockeln angeordnet, so daß die Leiterplatten bequem zugänglich sind.

TN-Quarzhauptuhr C-DB

Die TN-Quarzhauptuhr C-DB ist besonders für den Einsatz in Zeitdienstsystemen bei Verkehrsbetrieben geeignet und wird in Anlagen mit induktiver Übertragung des Minutenimpulses über abgeriegelte Leitungen eingesetzt. Sie benutzt eine durch 10 teilbare Quarzfrequenz und erzielt eine um eine Zehnerpotenz höhere Ganggenauigkeit als die bisher beschriebenen TN-Quarzhauptuhren. Ihre Schalteistung und die Erweiterungsfähigkeit durch Zusätze entsprechen ihren speziellen Einsatzmöglichkeiten. Sie besitzt eine Einrichtung zum Empfang polwechselnder Minutenimpulse, die als Regulierkriterium ausgenutzt werden. Auf diese Weise kann sie mit einer übergeordneten Zeitdienstanlage im Gleichlauf gehalten werden. Die TN-Quarzhauptuhr C-DB gleicht äußerlich der Ausführung C-N, ist jedoch zusätzlich mit einer zweifarbigen Leuchtdiodenanzeige ausgestattet, die meldet, ob die Quarzhauptuhr durch den empfangenen Minutenimpuls vor- oder nachreguliert wird.



Die TN-Quarzhauptuhr C-DB ist für eine Betriebsspannung von 24 V ausgelegt. Als Gangreserve dient die örtliche Fernmeldestromversorgung.

TN-Quarzhauptuhr C-TK

Die TN-Quarzhauptuhr C-TK ist mit dem gleichen Steuerteil wie die Quarzhauptuhr C-DB ausgerüstet. Sie ist für eine Betriebsspannung von 12 V oder 24 V ausgelegt und wird von einem Oszillator mit einer durch 10 teilbaren Frequenz gesteuert. Dadurch ist die Entnahme von Normalfrequenzen möglich. Bei Verwendung eines Zusatzoszillators kann die Ganggenauigkeit der TN-Quarzhauptuhr C-TK nochmals um eine Zehnerpotenz erhöht werden.

Als Zusatzeinrichtungen können das Stromversorgungsgerät mit Spannungsregler und der TN-Zeitzeichen-Gleichlaufregler eingebaut werden. Sind im Zeitdienstsystem Sekundenimpulse erforderlich, so wird ein Sekundenzusatz vorgesehen, der zwei Sekunden-Nebenuhren oder ein Sekundenrelais speisen kann.

Die Frontplatte der TN-Quarzhauptuhr C-TK bietet Platz zur Aufnahme von Kontrolluhren zur Anzeige der Eigenzeit und der Nebenuhr-Linienzeit.

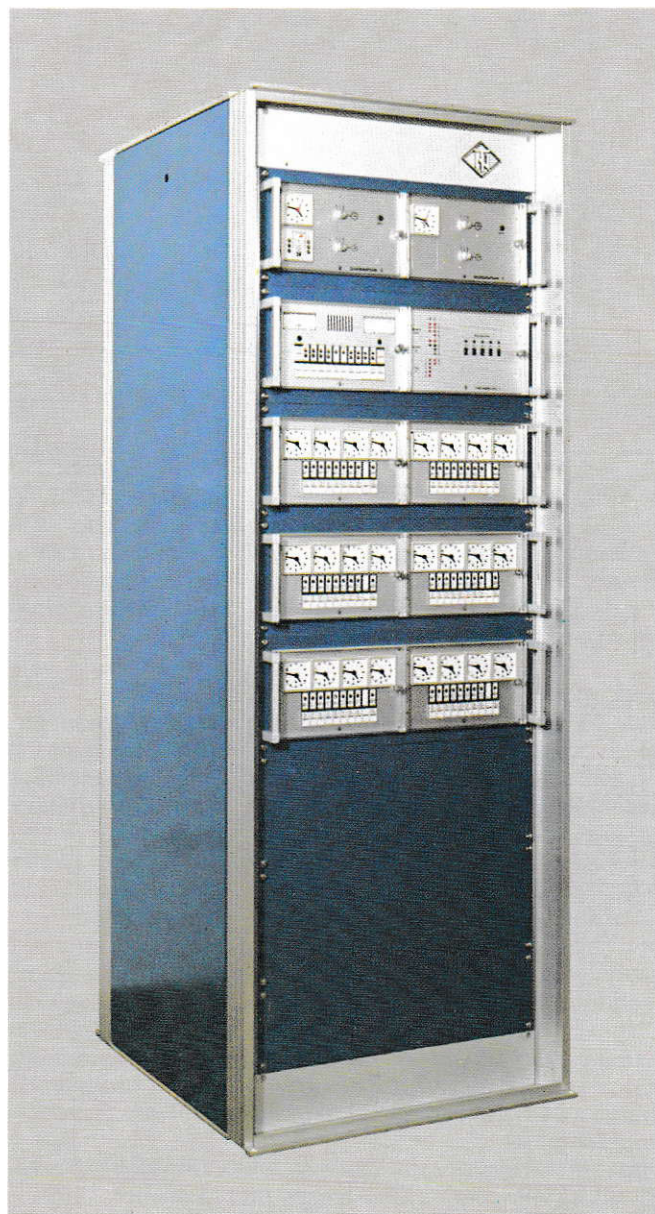
TN-Quarzhauptuhr C-UZ

Die Quarzhauptuhr C-UZ gestattet den Einsatz der meisten Zusatzeinrichtungen der TN-Quarzhauptuhren-Familie. Außer dem Stromversorgungsgerät mit Spannungsregler, dem Zeitzeichen-Gleichlaufregler, der Signaleinrichtung und dem Zusatzoszillator für höchste autonome Ganggenauigkeit, den Kontrolluhren für Eigenzeit und Linienzeit und dem Sekundenimpulsformer, lassen sich weitere Zusatzeinrichtungen einbauen. Durch den Zeitzeichen-Gleichlaufregler DCF 77 kann die Quarzhauptuhr über Funk zu höchster Präzision reguliert werden. Eine drahtgebundene Regulierung über einen Gleichlaufregler ist dann möglich, wenn der Minutenimpuls eines übergeordneten Zeitnormals zur Verfügung steht. Aufgrund der zahlreichen Variationsmöglichkeiten bildet die TN-Quarzhauptuhr C-UZ den Grundmodul für die TN-Zeitdienstzentralen.

Elektronische TN-Zeitdienstzentralen

Der Vorteil elektronischer Zeitdienstzentralen besteht darin, daß alle Einrichtungen zur Ermittlung der exakten Zeit, zur Umformung in Zeitsignale, zur Gangregulierung und zur Überwachung in raumsparender Bauweise kompakt zusammengefaßt sind. Wichtigste Einrichtungen elektronischer TN-Zeitdienstzentralen sind (Bild 6 und 7):

Quarzhauptuhren und Reserve-Hauptuhren zur Ermittlung der Zeit;



7

Meß- und Überwachungseinrichtungen zur Überwachung der Quarzhauptuhren und der angeschlossenen Übertragungswege zu den Zeitdiensteinrichtungen; Impulsverteiler zur Verstärkung der Zeitinformationssignale, die als Impulse anstehen; z.B. als polwechselnde Minuten-/Sekundenimpulse auf mehrere Stromkreise verteilt;

Stromversorgungseinrichtungen zur Speisung und als elektrische Gangreserve.

Zusatzeinrichtungen sind:

Serien/Parallelwandler (Zeitcode-Nebenuhr) zur Eingabe der Zeitinformation in EDV-Anlagen im BCD-Code; Programmierbare Schalteinrichtungen zur Auslösung von zeitabhängigen Schaltvorgängen. Mit diesen Schalteinrichtungen können beispielsweise Signalgeräte gesteuert oder Funktionen in der Haustechnik, in Heizzentralen, Lüftungen, Fahrstuhlhallen, in Einrichtungen der Hygiene usw. erfüllt werden.

Aufbau

Alle Geräte und Zusatzeinrichtungen einer TN-Zeitdienst-

zentrale sind entweder in aneinanderreihbaren Modulen (Baustufe I) oder in einem gemeinsamen Standschrank (Baustufe II) untergebracht. Um die Zeitdienstzentralen in vorhandene Schalt- und Meßeinrichtungen einzugliedern, sind die Einsätze in den Modulen bzw. in den Standschränken im 19-Zoll-System ausgeführt.

Funktion und Zusatzeinrichtungen

Zwei TN-Quarzhauptuhren erzeugen polwechselnde Minuten- und Sekundenimpulse (Bild 8). Die Erzeugung dieser Impulse erfolgt vollelektronisch ohne Zwischenschaltung mechanischer Hilfsmittel. Während von einer Quarzhauptuhr die Impulsfolgen zum Betrieb der Zeitdienst- und Zeiterfassungsgeräte gebildet werden, dient die zweite Quarzhauptuhr als Reserve und kann bei Bedarf ohne Unterbrechung die Funktion der ersten übernehmen (Hot-stand-by-Betrieb). Die von den beiden TN-Quarzhauptuhren erzeugten Impulsfolgen werden in einer Meß- und Überwachungseinrichtung auf Koinzidenz ihres Impulsbeginns, auf ihre Impulsfolge, Phase und Impulsdauer überwacht. Bei Unregelmäßigkeiten der Impulsfolgen der steuernden Quarzhauptuhr erfolgt automatisch ohne Impulsverlust oder -verstümmelung die Umschaltung auf die Reserve-Quarzhauptuhr.

Weist die Impulsfolge der Quarzhauptuhr Unregelmäßigkeiten auf, so wird dies durch die Meß- und Überwachungseinrichtung optisch und akustisch angezeigt. Zur weiteren Erhöhung der Betriebssicherheit kann in die Meß- und Überwachungseinrichtung ein drittes Zeitnormal, der elektronische Impulswächter, eingesetzt werden.

Die Zeitgleichheit zwischen den Quarzuhren der TN-Zeitdienstzentrale und der öffentlichen Zeit kann mit Hilfe eines übergeordneten Zeitnormal und dem Zeitzeichen-Gleichlaufregler DCF 77 hergestellt werden. Um bei Ausfall des Funksignals für längere Zeit hohe Ganggenauigkeit und Konstanz für die Zeitinformationen der Zeitdienstzentrale zu gewährleisten, besitzen die Quarzhauptuhren Oszillatoren besonders hoher Frequenzstabilität.

Die durch die Meß- und Überwachungseinrichtung kontrollierten Impulse müssen so verstärkt werden, daß es möglich ist, eine größere Anzahl von Zeitdienst- und Zeiterfassungsgeräten zu betreiben. Die hierfür erforderliche Schalteistung wird durch eingebaute elektronische Uhrenrelais aufgebracht. Mit Reserve-Uhrenrelais, die den Betrieb bei Störungen automatisch und unterbrechungslos übernehmen, wird eine weitere Erhöhung der Betriebssicherheit erzielt.

Das an die TN-Zeitdienstzentrale anzuschließende Leitungsnetz muß meist in mehrere Stromkreise aufgeteilt werden, damit Störungen örtlich begrenzt bleiben und sich

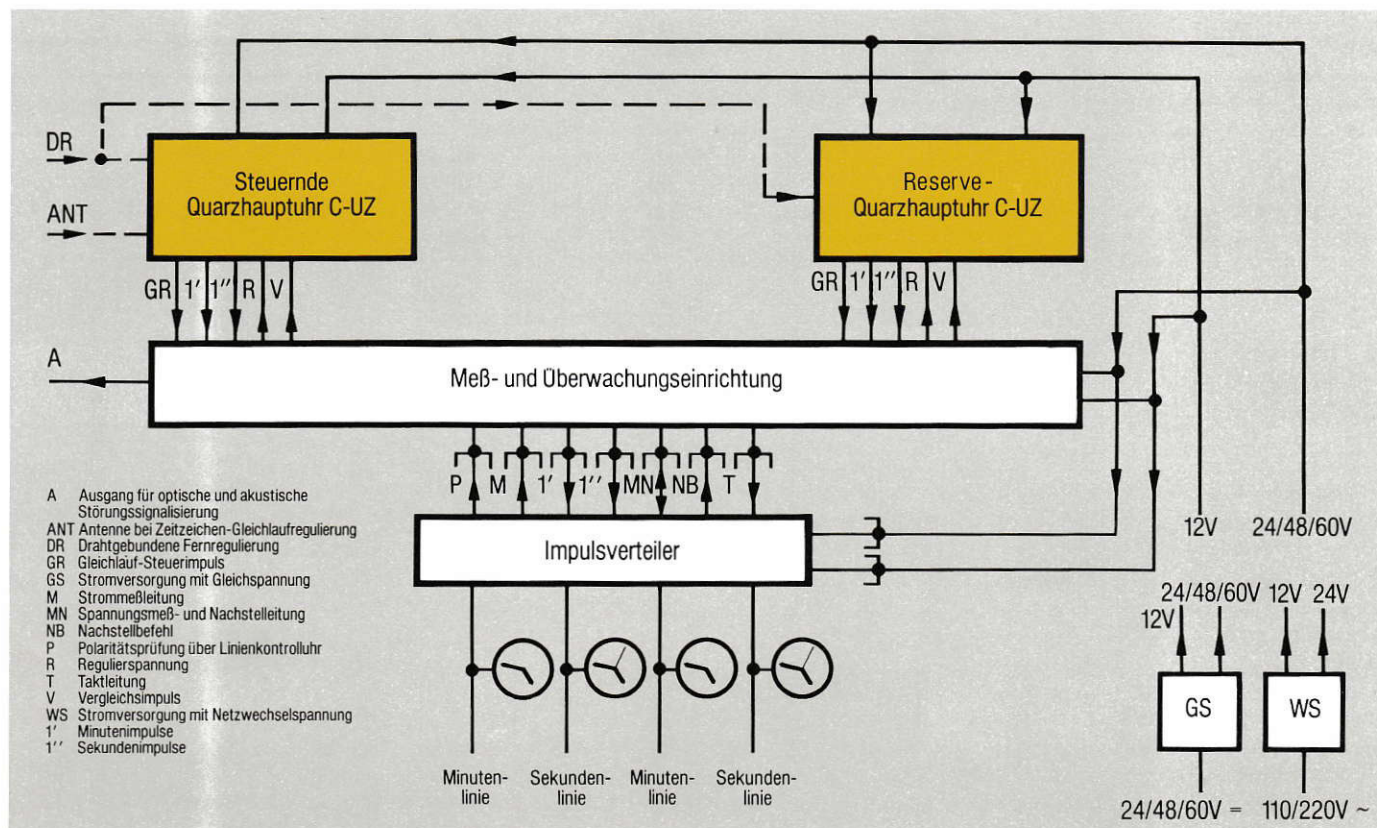
nicht auf das gesamte Zeitdienst- und Zeiterfassungsnetz auswirken. Die Aufteilung des Leitungsnetzes kann nach verschiedenen Kriterien vorgenommen werden, und zwar nach Impulsarten (Sekunden-/Minutenimpulse), nach der Priorität der angeschlossenen Geräte sowie nach der Belastbarkeit jeder einzelnen Linie. Sekunden-/Minutenimpulse werden für Nebenuhren in Krankenhäusern, Labors und in der Industrie benötigt; hohe Priorität verlangen beispielsweise Zeitdienstgeräte in Rundfunkstudios oder bei wichtigen Fertigungsprozessen; die Gruppierung in Linien ist abhängig von der Leistungsaufnahme und der Anzahl der Zeitdienst- oder Zeiterfassungsgeräte.

Alle zur Impulsverstärkung und Impulsverteilung erforderlichen Einrichtungen sind in der Baugruppe Impulsverteiler in der TN-Zeitdienstzentrale zusammengefaßt. Die Baugruppe umfaßt auch die zur Überwachung und Bedienung der elektronischen Uhrenrelais und der Nebenuhrlinien erforderlichen Einrichtungen. Hiermit können die in der Meß- und Überwachungseinrichtung eingebauten Meßinstrumente zur Messung von Strom, Spannung sowie Isolationswiderstand gegen Erde an jede einzelne Linie des gesamten Zeitdienstsystems angeschaltet werden. Außerdem lassen sich aus der Meß- und Überwachungseinrichtung kommende zusätzliche Impulsfolgen, wie Nachstellimpulse, beschleunigte Sekundenfortschaltung nach Bedarf den einzelnen Nebenuhrlinien zuordnen oder es läßt sich die Impuls-gabe vorübergehend unterbrechen. Alle Bedienungsvorgänge werden optisch quittiert.

Wesentlich für den einwandfreien Betrieb eines Zeitdienstsystems ist eine zuverlässige, unterbrechungsfreie Stromversorgung. Es bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten die erforderliche elektrische Energie bereitzustellen; die Speisung aus dem Wechselstromnetz über Gleichrichter in Verbindung mit einer eingebauten Akkumulatorenbatterie als elektrische Gangreserve oder die Speisung aus einer vorhandenen Akkumulatorenbatterie großer Kapazität.

In vielen Fällen ist es erforderlich, die Zeitinformation als parallel anstehendes Signal im BCD-Code in eine EDV-Anlage zu geben und für Betriebsdatenerfassung nutzbar zu machen. Hierzu dient ein Serien/Parallelwandler, der als Zeitcode-Nebenuhr bezeichnet wird.

Zum Schalten von Steuerstromkreisen in beliebigen Variationen dient der TN-Programmmotor E. Er schaltet nach frei programmierbaren Wochenprogrammen zu jeder gewünschten Minute Maschinen, Signalgeräte, haus- und sicherheitstechnische Anlagen ein oder aus. So kann der TN-Programmmotor E z.B. Gefahrenmelde- oder Sicherungsanlagen in Betrieb setzen. Die Programmierung wird durch Diodengatter vorgenommen. In den Fällen, in denen ein



8

schneller Programmwechsel erforderlich ist, wird der gesamte Programmspeicher ausgewechselt. Die Signaldauer ist einstellbar, so daß beispielsweise Pausen- und Rufsignale den Erfordernissen angepaßt werden können. Zur Überwachung ist der Programmator mit einer Digitalanzeige für Wochentag, Stunde und Minute ausgestattet. Die TN-Zeitdienstzentralen der Baustufen I und II sind modular aufgebaut. Mit ihnen können Zeitdienstsysteme einfacher und sehr umfangreicher, komplexer Aufgabeneinstellungen errichtet werden. Der Vorteil der TN-Zeitdienstzentralen besteht darin, daß sie alle für den Betrieb und höchste Genauigkeit erforderlichen Geräte sinnvoll und wirtschaftlich vereinigen.

Zusammenfassung

Die modernen elektronischen TN-Zeitdienstsysteme haben inzwischen in fast allen Bereichen unseres täglichen Lebens Eingang gefunden. Allein die vielfältigen Anforderungen der

Anwender aus Industrie, Verkehr, Handel und Behörden bedingen verschiedene Hauptuhrvarianten. Selbst der Bedarf im privaten Bereich kann lückenlos befriedigt werden. Das Haus TN bietet für alle Anwendungsfälle wirtschaftliche Lösungen. Modular aufgebaute TN-Zeitdienstzentralen, bestückt mit TN-Quarzhauptuhren und Baugruppen modernster Technologie runden ein Fertigungsprogramm ab, das in Europa einzigartig sein dürfte.

Das Haus TN entwickelt, produziert, projiziert, vertreibt, montiert und wartet Zeitdienstsysteme höchster Güte und Wertbeständigkeit. Fast alle in europäischen und außereuropäischen Ländern ausgestrahlten Zeitinformationen, bezogen auf die Weltzeit, können unter Verwendung von im Hause TN entwickelten Einrichtungen ausgenutzt werden. Die ständig wachsende Anzahl moderner Zeitdienstgeräte und eine kaum noch zu übersehende Menge hochentwickelter Zeiterfassungsgeräte sind in Verbindung mit TN-Zeitdienstsystemen einsetzbar.

Zeit und Werbung für Millionen

Weit über 3 000 Uhrensäulen hat TN bisher in der Bundesrepublik und in Westberlin aufgestellt und vermietet. Sie stehen an Brennpunkten des öffentlichen Verkehrs, an Straßenkreuzungen, Bushaltestellen und Strandpromenaden, auf Bahnhofsvorplätzen, in Schwimmbädern und in Fußgängerzonen.

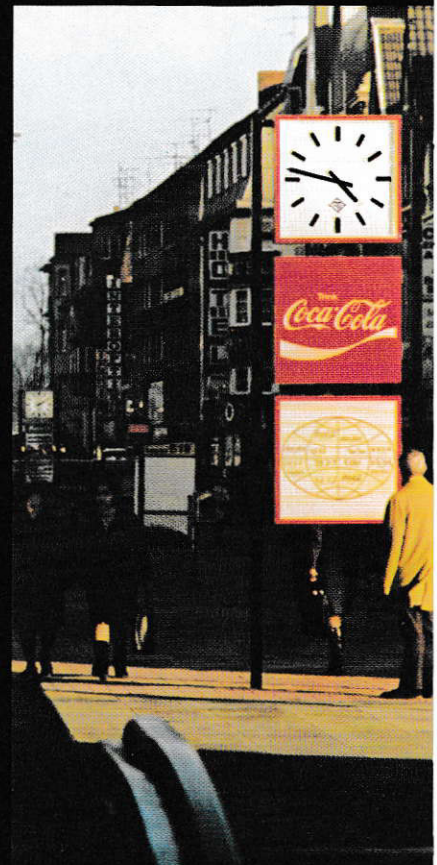
Uhrensäulen sind unter den vielen Arten öffentlicher Werbemedien ein herausragendes Element. Ihr besonderer Effekt liegt in der Kombination von Werbung mit der Anzeige der genauen Zeit. Durch indirekte Ausleuchtung der Werbeflächen sind sie auch bei Dunkelheit ein unübersehbarer Werbeträger. Der Blickfang Uhr macht den Passanten zu jeder Tages- und Nachtzeit auf das Produkt oder die

Dienstleistung des Werbenden aufmerksam, ohne daß der umworbene Konsument selbst durch Kauf einer Zeitung oder Einschalten eines Rundfunk- oder Fernsehgerätes aktiv werden muß.

Eine Selbstverständlichkeit ist die Anzeige der exakten Uhrzeit. Zu diesem Zweck werden die Uhrensäulen mit Nebenuhren ausgestattet, die entweder an das Uhrennetz eines Verkehrsbetriebes oder einer Behörde angeschlossen sind oder aber von einer eingebauten ganggenauen Quarzhauptuhr gesteuert werden.

Eine Palette verschiedener Modelle mit unterschiedlich großen Werbeflächen gewährleistet die optimale Anpassung an die Erfordernisse des ausgewählten Standortes.

Aus vier Richtungen gut erkennbar: die Zeit und die Werbung. Beide Elemente sind innen beleuchtbar und werden von einem raumsparenden Mast getragen.

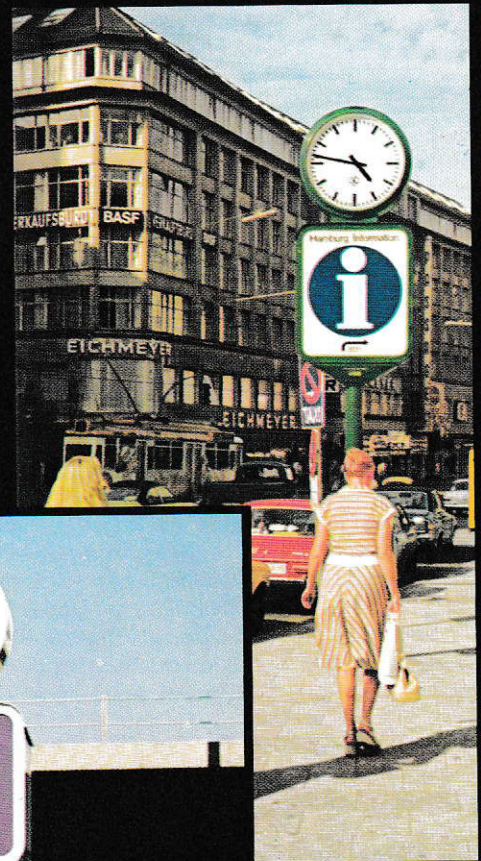




An Bus- und Straßenbahnhaltstellen wirbt dieses Modell mit der doppelseitigen Uhr und den zwei Werbescheiben; von innen beleuchtbar wie der Fahrplanaushang.



Der vierseitige Uhrenkopf und die vier Werbescheiben machen dieses Modell so attraktiv und zu einem optimalen Blickfang; überall im Straßenbild.



Passanten der Düsseldorf-Schadowstraße und der Mönckebergstraße in Hamburg kennen diese Uhrensäule mit doppelseitiger, runder Uhr in drei Meter Höhe und den zwei Werbeflächen ebenso wie Erholungssuchende in den Nord- und Ostseebädern.

Eine Variante mit drei quadratischen Elementen: eine doppelseitige Uhr, zwei Transparentkästen mit Platz für die Werbung auf der Vorder- und Rückseite. Gern gesehen in Fußgängerzonen.

Atomuhren-genaue Zeit mit dem TN-Zeitzeichen-Gleichlaufregler DCF 77

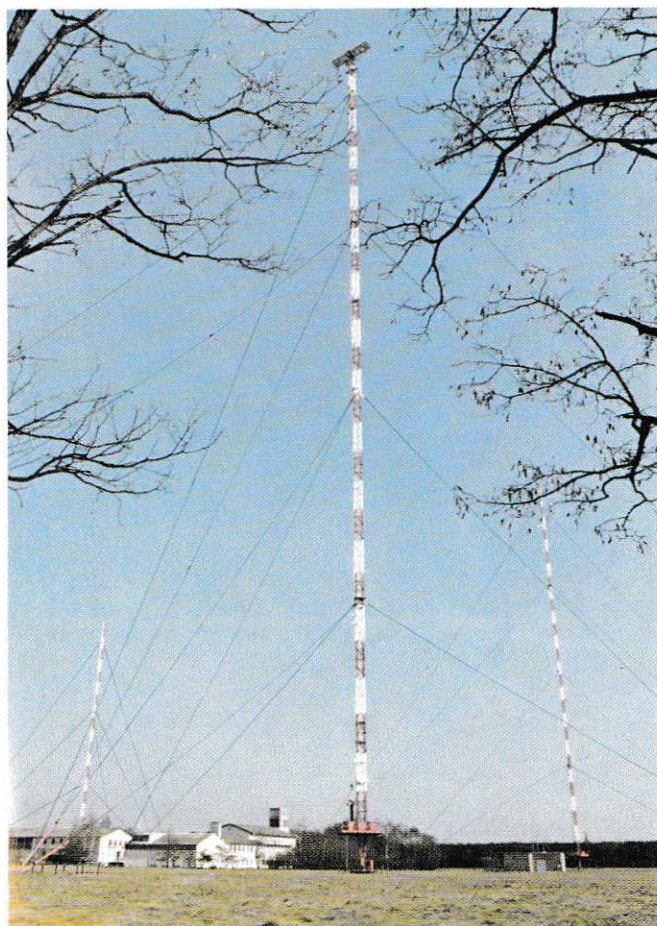
Dieter Nezik

Die Uhrzeit bestimmt heute mehr denn je unseren Tagesablauf. Deshalb sind Zeitdienstanlagen aus dem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken. Sie haben die Aufgabe, die Zeitangabe an vielen Orten genau und übereinstimmend darzustellen, das heißt, anzuzeigen, zu drucken, zu registrieren, zu signalisieren. Diese Forderungen lassen sich nur durch zentral gesteuerte Zeitdienstsyste me erfüllen [1]. Wie aber läßt sich erreichen, daß auch die genaue amtliche Zeitinformation zur Verfügung steht? Sogar eine Quarzhauptuhr wird selbst bei höchster Präzision im Laufe der Zeit durch Alterung des Quarzes einen gewissen Zeitfehler aufweisen. Dagegen verfügen sogenannte Atomuhren über eine noch weitaus höhere Ganggenauigkeit, da ihre Zeitangabe von einer physikalischen Konstante abgeleitet wird. Atomuhren sind aber so aufwendige technische Einrichtungen, daß sie für den Einsatz in den üblichen Zeitdienstanlagen ausscheiden und nur an wenigen Stellen wirtschaftlich eingesetzt werden können; zum Beispiel die Physikalisch-Technische Bundesanstalt in Braunschweig (PTB) verfügt über mehrere Atomuhren zur Zeitmessung und verbreitet Zeitsignale nach der amtlichen Atomzeitskala über den Längstwellensender DCF 77 der Deutschen Bundespost. Dadurch besteht für die Betreiber von Zeitdienstanlagen die Möglichkeit, mit verhältnismäßig geringem Aufwand durch drahtlos gesteuerte Regeleinrichtungen, zum Beispiel den TN-Zeitzeichen-Gleichlaufregler DCF 77, ihre Hauptuhren oder Zeitdienstzentralen mit den Atomuhren der PTB im Gleichlauf zu halten und so über eine Atomuhren-genaue Zeitinformation zu verfügen.

Der Sender DCF 77

Über den Längstwellensender DCF 77 wurde bereits ausführlich berichtet [2]. Der Senderstandort liegt etwa 24 km südöstlich von Frankfurt am Main (Bild 1). Der Sender arbeitet im Dauerbetrieb mit Ausnahme der Zeiten für Wartungsarbeiten und bei Gewittern in Sendernähe. Die Trägerfrequenz beträgt mit großer Genauigkeit 77,5 kHz. Das Zeitsignal wird dadurch gebildet, daß zu Beginn jeder Sekunde – mit Ausnahme der 59. Sekunde – die Trägeramplitude für die Dauer von genau 0,1 oder 0,2 Sekunden auf 25% abgesenkt wird. Das Fehlen der 59. Sekundenmarke kündigt die nächste volle Minute an. Den beiden Werten der Absenkung von 0,1 bzw. 0,2 Sekunden sind die binären Schaltzustände 0 und 1 zugeordnet. In jeder Minute werden in einem seriellen Telegramm die Nummern von Minute (1...60), Stunde (1...24), Wochentag (1...7), Kalendertag (1...31), Kalendermonat (1...12) und Kalenderjahr nach einem besonderen Schema im BCD-Code durch Pulsdauermodulation übertragen [3].

Durch Empfang und Decodierung dieses Telegramms besteht somit die Möglichkeit, auch ohne selbständig gehende Uhr die genaue Zeit an jeder beliebigen Stelle anzuzeigen. Dem steht aber entgegen, daß der ununterbrochene Betrieb des Senders nicht garantiert wird und mit Abschaltungen zu rechnen ist. Es ist außerdem zu berücksichtigen, daß für die fehlerfreie Übermittlung der Zeitinformation ein ungestörter Langwellenempfang über eine volle Minute erforderlich ist; infolge atmosphärischer Störungen und insbesondere in der Nähe von Hochspannungs-Schaltanlagen ist dies nicht immer gewährleistet. Jedoch betreiben gerade die Anwender von Zeitdienstanlagen, wie Elektrizitätswerke, Eisenbahnverwaltungen und Industriebetriebe, gleichzeitig Hochspannungsanlagen. Es genügt deshalb für Zeitdienstanlagen, an deren Betriebsbereitschaft und Zuverlässigkeit



- 1 Antenne des Längstwellensenders DCF 77 in Mainflingen
- 2 Vereinfachter Stromlaufplan des Empfängers

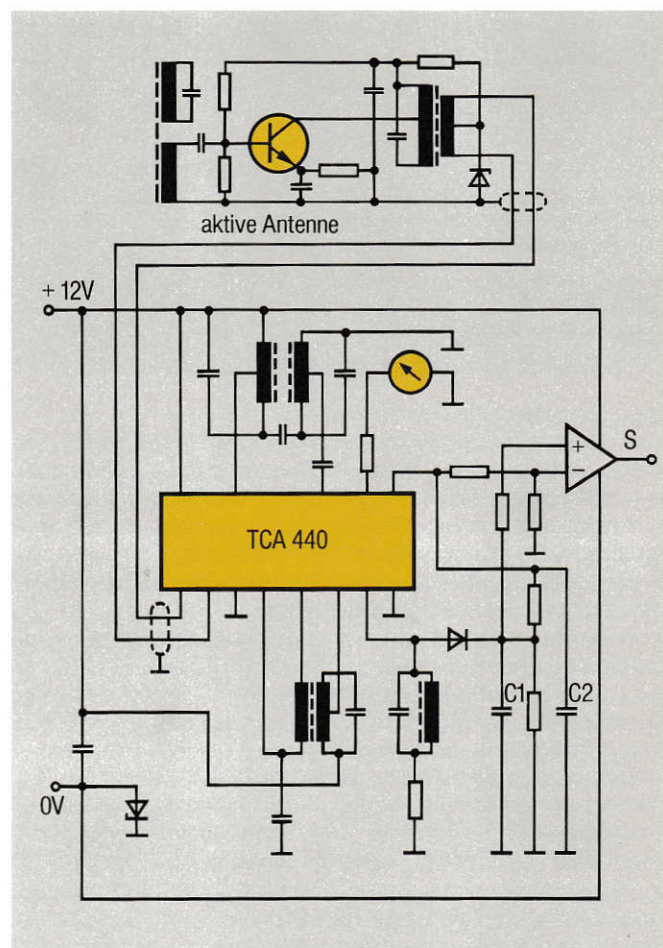
höchste Anforderungen gestellt werden, nicht allein, sich auf das übertragene Zeitsignal zu verlassen. Zusätzlich müssen selbständige Hauptuhren betrieben und mit Hilfe der empfangenen Zeitinformationen reguliert werden. Da moderne Quarzhauptuhren bereits eine hohe Ganggenauigkeit aufweisen, genügt es, aus dem vollständigen Inhalt des Zeitsignals nur die in diesem Telegramm gekennzeichneten Sekunden- und Minutenmarken als Regulierkriterien zu verwenden.

Der TN-Zeitzeichen-Gleichlaufregler DCF 77 Empfänger

Zum Empfang der Längstwellen hat sich eine abgestimmte Ferritantenne am besten bewährt. Sie wird zusammen mit einem Vorverstärker in ein wetterfestes Gehäuse eingebaut und läßt sich bei ungünstigen Empfangsbedingungen an einem geeigneten Ort außerhalb des Gebäudes anbringen und ausrichten. Durch die gute Richtwirkung gelingt es leicht, etwaige Störsender auszublenden. Die symmetrische und abgeschirmte Leitung zwischen Antenne und Empfänger dient gleichzeitig zum Fernspeisen des Vorverstärkers; die Leitungslänge ist nicht kritisch und kann bis zu 100 m betragen.

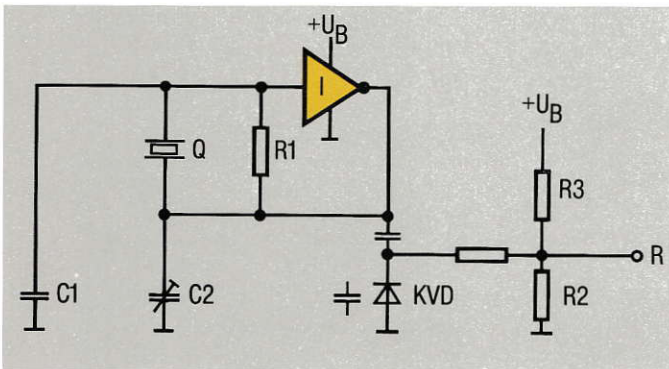
Der Empfänger selbst ist ein Überlagerungsempfänger, dessen Bauteile auf einer steckbaren Leiterplatte untergebracht sind. Bild 2 zeigt den vereinfachten Stromlaufplan. Es wird ein integrierter Schaltkreis verwendet, der den Oszillator, den Mischer und sämtliche Verstärkerstufen enthält. Zur Selektion dient ein passives zweikreisiges Bandfilter. Überlagerungsempfänger neigen im Gegensatz zu Geradeausempfängern nicht zur Selbsterregung durch Rückkopplung des Ausgangssignals auf den Eingang, da die Zwischenfrequenz von der Empfangsfrequenz verschieden ist.

Bei einer gegenüber der Empfangsfrequenz niedrigeren Zwischenfrequenz wird auch der Filteraufwand für eine vorgegebene Bandbreite geringer. Der Nachteil, daß bei Überlagerungsempfängern die Präzision des Trägers verlorengeht, stört beim Auswerten der Sekundenmarken und der Minutenkennung nicht. Als Demodulator wird ein Operationsverstärker verwendet, der das Sekundensignal ohne Rücksicht auf die anstehende Feldstärke erkennt. Das gleichgerichtete Zwischenfrequenzsignal lädt einen widerstandsbelasteten Kondensator C 1 auf, der so dimensioniert ist, daß die Kondensatorspannung der Amplitudenabsenkung rasch genug folgen kann. Diese Spannung steuert den nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers und wird nach ihrer völligen Glättung durch den Kondensator C 2 dem invertierenden Eingang zugeführt. Der Operationsverstärker spricht folglich auf die Differenz der beiden



2

Eingangsspannungen an. Damit ist erreicht, daß unabhängig von der Zwischenfrequenzamplitude am Ausgang des Verstärkers Rechteckimpulse entstehen, die die Sekundenmarken repräsentieren. Mit dem Antennenverstärker lassen sich bei Feldstärken von $10 \mu\text{V/m}$ die Signale noch einwandfrei demodulieren. Messungen des Fernmeldetechnischen Zentralamts in Darmstadt ergaben, daß in Deutschland von einer Feldstärke von mindestens $0,6 \text{ mV/m}$ ausgegangen werden kann. Dies entspricht auch der theoretischen Feldstärke in einer Entfernung von 800 km vom Sendeort [4]. Somit ist der Empfänger in Verbindung mit der aktiven Ferritantenne nicht nur für den deutschen Raum, sondern auch für weite Teile Europas zum Empfang des Zeitsignals geeignet.



3

Spannungsgesteuerter Oszillator

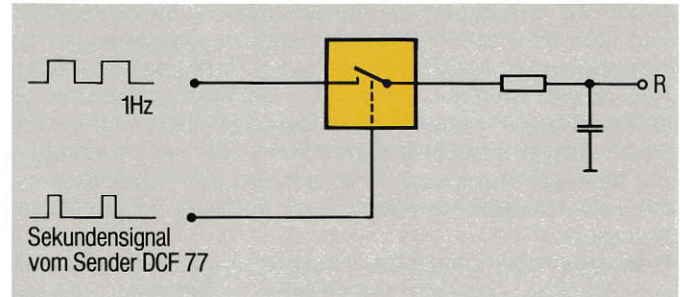
Alle TN-Quarzhauptuhren enthalten einen mit Gleichspannung steuerbaren Oszillator. Man nutzt dabei die Tatsache aus, daß sich die Resonanzfrequenz eines Schwingquarzes in einem bestimmten Bereich durch äußere Reaktanzen variieren läßt. Der Oszillator nach Bild 3 ist mit einem Inverter I aufgebaut. Eine Kapazitäts-Variationsdiode ist Bestandteil der frequenzbestimmenden Kondensatoren; sie wirkt in Abhängigkeit von der angelegten Gleichspannung wie ein variabler Kondensator. Bei hoher Sperrspannung an der Diode nimmt die Kapazität ab, der Oszillator schwingt schneller und der Gang der Uhr wird beschleunigt. Bei niedriger Steuerspannung verhält es sich umgekehrt. Dieses Verfahren, den Gang einer Quarzuhr durch Ziehen des Oszillators zu verändern, eignet sich besonders gut für ein automatisches Regelgerät. Der Variationsbereich beträgt nur etwa $5 \cdot 10^{-5}$, so daß auch ein fehlerhaftes Zeitsignal die Quarzhauptuhr nicht grob verstellen kann. Andere Verfahren, bei denen der Regler direkt in den Frequenzteiler der Uhr eingreift, sind gegen falsche Regelsignale empfindlich.

Zeitsichen-Gleichlaufregler

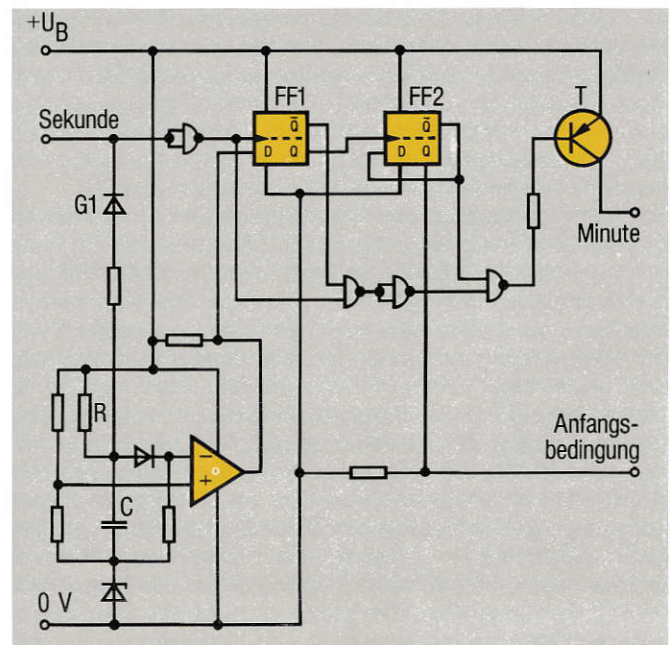
Ein einfaches Regelverfahren besteht im Vergleich des demodulierten Sekundensignals mit dem Sekundenimpuls der zu regelnden Quarzhauptuhr. Das Prinzip zeigt Bild 4. Das Sekundensignal des Senders DCF 77 steuert einen elektronischen Schalter, der einen Kondensator über einen Widerstand an das 1-Hz-Rechtecksignal der Uhr anschaltet. Je nach Phasenlage der beiden Signale zueinander schließt der Schalter den Stromkreis entweder zu Zeiten niedrigen oder hohen Potentials des 1-Hz-Signals. Am Kondensator stellt sich somit eine bestimmte Gleichspannung ein, die auf die Kapazitäts-Variationsdiode des Quarzoszillators einwirkt. Der Gang der Quarzhauptuhr wird solange beschleunigt oder verzögert, bis die Sekundensignale des Senders

DCF 77 schließlich die Flanke des Rechtecksignals überdecken und sich am Kondensator eine mittlere Spannung einstellt, die den Oszillator auf die Sollfrequenz abstimmt. Die Quarzhauptuhr bleibt dann mit dem Sekundensignal des Senders im Gleichlauf.

Bei diesem Verfahren wirken sich Störungen des empfangenen Sekundensignals nicht auf den Gang der zu regulierenden Quarzhauptuhr aus. Der Ausfall von Impulsen bewirkt überhaupt keine Änderung der Kondensatorspannung, gelegentlich zu falschen Zeiten eintreffende Impulse ändern diese Spannung nur geringfügig; die in der Mehrzahl zeitgerecht empfangenen Impulse sorgen für einen exakten Gleichlauf. Dieser einfache Regler hat jedoch den Nachteil,



4

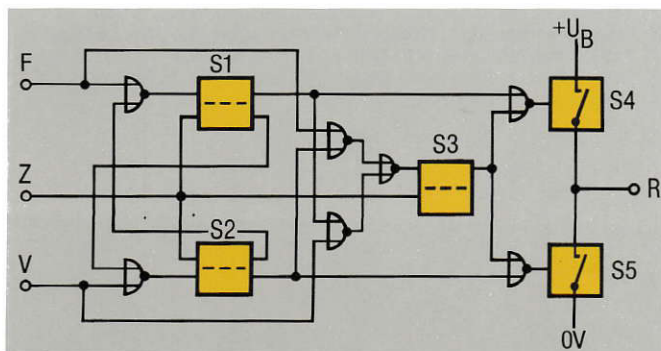


5

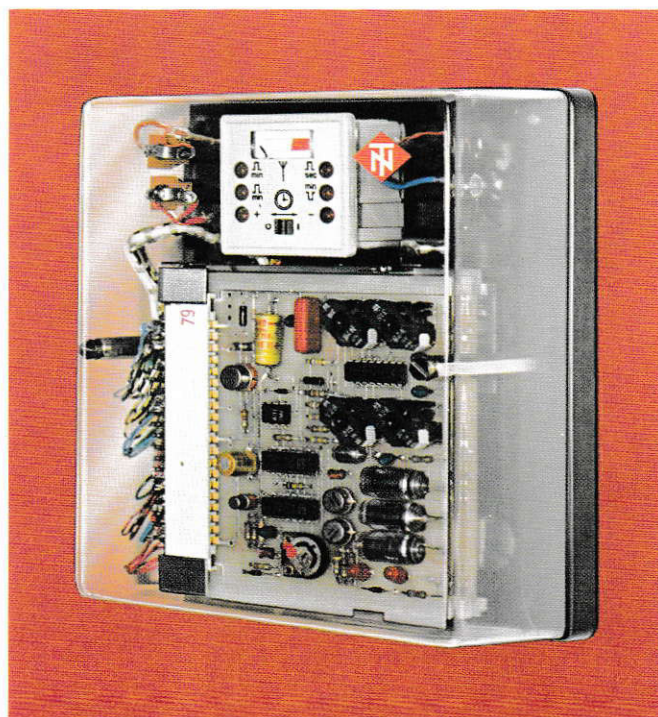
- 3 Steuerbarer Quarzoszillator
- 4 Stetige Regelung durch Sekundensignal
- 5 Auswerter für die Minutenmarken
- 6 Dreipunktregler für zweiminütlichen Zeitvergleich
- 7 Zeitzeichen-Gleichlaufregler DCF 77

daß beim Auswerten der Sekundenmarken die sogenannten Schaltsekunden nicht erfaßt werden, die von der PTB bei Bedarf am 30. Juni oder 31. Dezember eingeblendet werden. Diese Korrekturen sind erforderlich, weil die Zeitsignale der Atomzeitskala gegenüber der astronomischen Weltzeit pro Tag um etwa 0,003 Sekunden vorausseilen. Wenn die Abweichung 0,5 Sekunden – höchstens 0,7 Sekunden – erreicht hat, wird das Zeitsignalaraster um genau eine Sekunde zurückgestellt. Wird also ein sekundengenauer Gleichlauf über ein Jahr hinweg ohne manuelle Korrektur der Schaltsekunde benötigt, so müssen die Minutenmarken ausgewertet werden. Hierzu dient die Schaltung nach Bild 5.

Der Kondensator C lädt sich über den Widerstand R ständig auf, während die gewonnene Ladung durch das Sekundensignal über die Diode G1 wieder entzogen wird. Die Kondensatorspannung kann dabei einen bestimmten Schwellwert nicht überschreiten. Während der 59. Sekunde fehlt das Sekundensignal und die Kondensatorspannung überschreitet den Schwellwert. Der als Komparator geschaltete Operationsverstärker spricht darauf an, indem sein Ausgangspotential auf den niedrigen Wert wechselt. Das Flip-flop FF1 wird dadurch vorbereitet, so daß sein Ausgang $\bar{Q}$ mit dem Eintreffen des nächsten Sekundenimpulses hohes Potential annimmt. Am Flip-flop FF2, das als Frequenzteiler geschaltet ist, wechselt das Ausgangspotential jede Minute, so daß der Transistor T nur jede zweite Minute einen Ausgangsimpuls liefert. Dieser gelangt an den Eingang F des in Bild 6 wiedergegebenen Dreipunktreglers. An seinem Eingang V erscheint der Vergleichsimpuls der zu regelnden Quarzhauptuhr bei den geradzahligen Minuten. Bei den ungeradzahligen Minuten wird die Anfangsbedingung für die bistabilen Schalter S1, S2 und S3 über den Eingang Z eingegeben. Die elektronischen Schalter S4 und S5 öffnen dabei und trennen den Ausgang R ab, der mit dem Steuerungseingang des Quarzoszillators in der zu regulierenden Quarz-



6



7

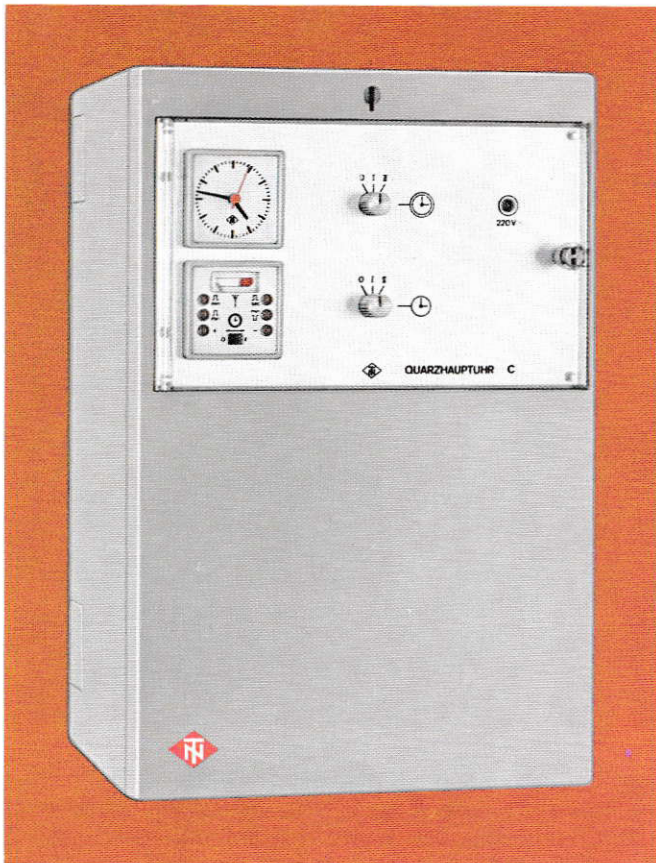
hauptuhr verbunden ist. Bei nachgehender Uhr trifft dann der Impuls bei F zuerst ein. S1 wird gesetzt und S2 über ein Gatter verriegelt. Der damit vorbereitete elektronische Schalter S4 schließt den Stromkreis aber erst dann, wenn der Vergleichsimpuls an V über ein von S1 vorbereitetes Gatter den bistabilen Schalter S3 gesetzt hat. Dann erhält der Ausgang R ein höheres positives Potential und beschleunigt den Gang der Quarzhauptuhr.

Sinngemäß wird der Gang der Uhr bei umgekehrter Signalreihenfolge verzögert, indem der Schalter S5 den Ausgang R an niedriges Potential legt. Bei den ungeradzahligen Minuten schaltet sich die Stellgröße immer wieder ab. Eine durch eine Störung falsch eingeleitete Regelperiode dauert höchstens eine Minute. In dieser Zeit ergibt sich ein maximaler Zeitfehler von 3 ms, der in der nächsten Regelperiode wieder ausgeglichen wird; das Verfahren ist deshalb in hohem Maße störsicher.

Geräteausführungen

Das vollständige Gerät, jedoch ohne Antenne, ist in Bild 7 wiedergegeben. Der Längswellenempfänger einschließlich Auswerter für die Minutenmarken sowie der Gleichlauf-

8 Quarzhauptuhr C-NE mit eingebautem
Zeitzeichen-Gleichlaufregler



8

regler für zweiminütlichen Zeitvergleich sind auf je einer gedruckten, steckbaren Leiterplatte untergebracht. Das Gehäuse besteht aus einer Grundplatte aus Preßstoff und einer glasklaren, abnehmbaren Abdeckhaube. Zum Überwachen des Betriebes dient ein Anzeigefeld mit Aussteuerungsanzeiger, einem Schalter zum Abschalten der Stellgröße, sowie sechs Leuchtdioden. Die beiden oberen Dioden zeigen den geradzahlgigen Minutenimpuls und das

empfangene Sekundensignal des Zeitsignalsenders an. An den Dioden in der zweiten Reihe ist die Polarität der Minutenimpulse der zu regulierenden Quarzhauptuhr zu erkennen. Die unteren Dioden geben die Richtung der Stellgröße an (Vor- bzw. Nachregulierung). Das Gerät kann nicht nur in Verbindung mit Quarzhauptuhren und Zeitdienstzentralen eingesetzt werden, es ist auch möglich, mit einem entsprechenden Stellglied (Pendelreguliersystem) ausgerüstete Pendeluhren sekundengenau zu regeln. Zur Ausstattung der TN-Quarzhauptuhren C-NE und C-UZ wird der Zeitzeichen-Gleichlaufregler DCF 77 in Form von zwei Leiterplatten in vorgesehene Halterungen in der Quarzhauptuhr eingesetzt. Das Anzeigefeld läßt sich anstelle einer Linienkontrolluhr in der entsprechenden Ausparung der Frontplatte der Quarzhauptuhr unterbringen (Bild 8).

Zusammenfassung

Die Fortschritte der modernen Halbleitertechnik und Elektronik ermöglichen es heute, Zeitdienstanlagen bei wirtschaftlichem Aufwand mit Hilfe der vom Längstwellensender DCF 77 in Mainflingen ausgestrahlten Zeitsignale im Gleichlauf mit den äußerst genauen Atomuhren des PTB zu halten. Der beschriebene Gleichlaufregler ist vorwiegend mit integrierten Schaltungen bestückt und daher sehr kompakt sowie sparsam im Stromverbrauch. Die Schaltung des Empfängers und die Art der Signalauswertung machen das Gerät äußerst störsicher. Hauptuhren — sogar Pendeluhren — können damit auch nachträglich ausgerüstet werden. In Hauptuhren moderner Bauart (TN-Quarzhauptuhren) läßt sich der Gleichlaufregler organisch einbauen.

Literatur:

- [1] Nezik, D.; Schaefer, H.: Aufbau von Zeitdienstanlagen etz-b Bd. 28 (1976) H. 8, S. 219 - 220.
- [2] Becker, G.: Aussendung und Empfang des Zeitmarken- und Normalfrequenzsenders DCF 77. PTB-Mitteilungen 82 (1972), S. 224.
- [3] Becker, G.; Hetzel, P.: Kodierte Zeitinformation über den Zeitmarken- und Normalfrequenzsender DCF 77. PTB-Mitteilungen 83 (1973), S. 163.
- [4] CCIR. 12. Gen. Vers. New Delhi 1970, Bd. II, Teil 1, Rec. 368-1, ITU Genf 1970.

Sicherheit für jedes Haus durch Quadro-Alarm von TN

Günther Meriin, Manfred Siebeneicher

Den Wunsch nach einem eigenen Heim konnten unsere Mitbürger in den letzten Jahren in zunehmendem Maße verwirklichen – eine Entwicklung, die anhalten wird. Nach dem Einzug in die eigenen vier Wände füllt sich das Heim bald mit wertvollen Dingen, die es erst wohnlich machen; Besitz sammelt sich an. Und schneller als man glaubt, kommt es zum Konflikt mit jenen, die sich durch Einbruch und Diebstahl illegal bereichern wollen.

Der Wert des eigenen Besitzes wird oft unterschätzt. Erst im Schadensfall erfährt der Geschädigte die wirkliche Höhe des Verlustes zuzüglich der dabei entstandenen Verwüstungen und Beschädigungen. Zum Hausbesitz gehört deshalb heute auch eine angemessene Vorsorge gegen Einbruch und Diebstahl.

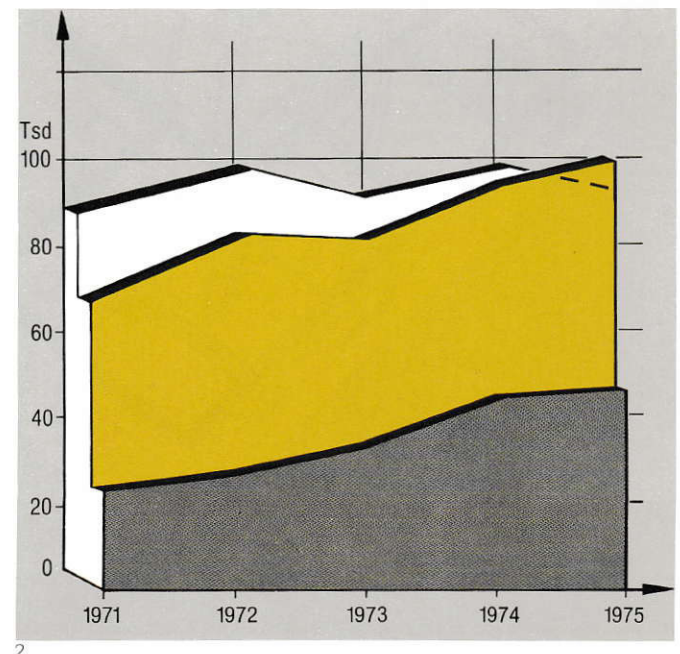
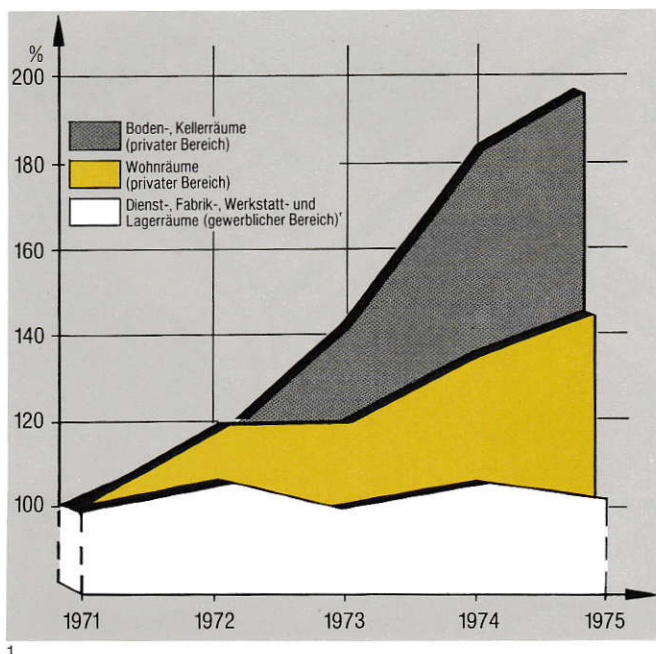
Während der private Hausbesitzer mit den Fakten der Gefährdung noch nicht vertraut scheint, sind es Handel und Gewerbe seit langem; sie sorgen entsprechend vor. Damit erklärt sich auch, warum – der amtlichen Statistik des Bundeskriminalamtes zufolge – die Einbruchdiebstähle im privaten Bereich zunehmen: Hier liegt das geringere Risiko. Das ungesicherte Wohnhaus lädt zum Zugreifen ein. Die prozentuale Entwicklung der Einbruchshäufigkeit im privaten und gewerblichen Bereich seit 1971 (= 100%) zeigt das Bild 1; die absoluten Zahlen der Einbruchdelikte im gleichen Zeitraum sind im Bild 2 dargestellt.

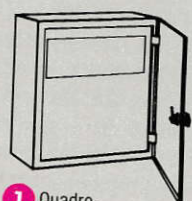
Die Landeskriminalämter und deren Beratungsstellen haben deshalb ihre Beratungstätigkeit für den privaten Bereich verstärkt, so daß die Notwendigkeit der Vorsorge gegen Einbruch und Diebstahl auch dem privaten Hausbesitzer bewußt gemacht wird. Außerdem trug die steigende Zahl der Einbruchdiebstähle im privaten Bereich – insbesondere bei Prominenten – und die Verbreitung von Nachrichten hierüber dazu bei, allgemein ein verstärktes Sicherheitsbedürfnis zu wecken.

TN hat diese Entwicklung sorgfältig beobachtet und ein neues Konzept für die Alarm-Meldung auch im privaten Bereich entwickelt. Es basiert auf den bewährten großen Alarmsystemen, ist jedoch auf die besonderen Anforderungen bei der Sicherung kleinerer Objekte zugeschnitten. So besitzt auch dieses kleine Sicherheitssystem die wesentlichen – später noch im einzelnen beschriebenen – Leistungsmerkmale der erprobten TN-Großsysteme.

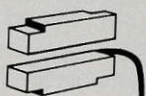
Quadro-Alarm, das neue TN-Sicherheitssystem

Mechanische Einbruchsicherungen, wie Schlösser, Gitter, Rolläden, sind bei der Abwehr von Eindringlingen als erste Barriere unentbehrlich. Einen optimalen Schutz aber bieten sie erst in einer sinnvollen Kombination mit elektrischen Alarmanlagen. Deshalb hat das Interesse für kleine elektrische Einbruchmeldeanlagen zugenommen.

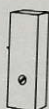




1 Quadro-Alarmzentrale



2 Magnetkontakt



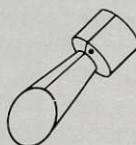
3 Vibrationskontakt-melder



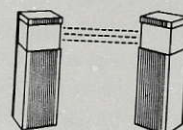
4 Riegelkontakt



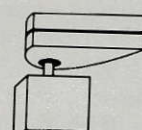
5 NR-Druckknopf-melder



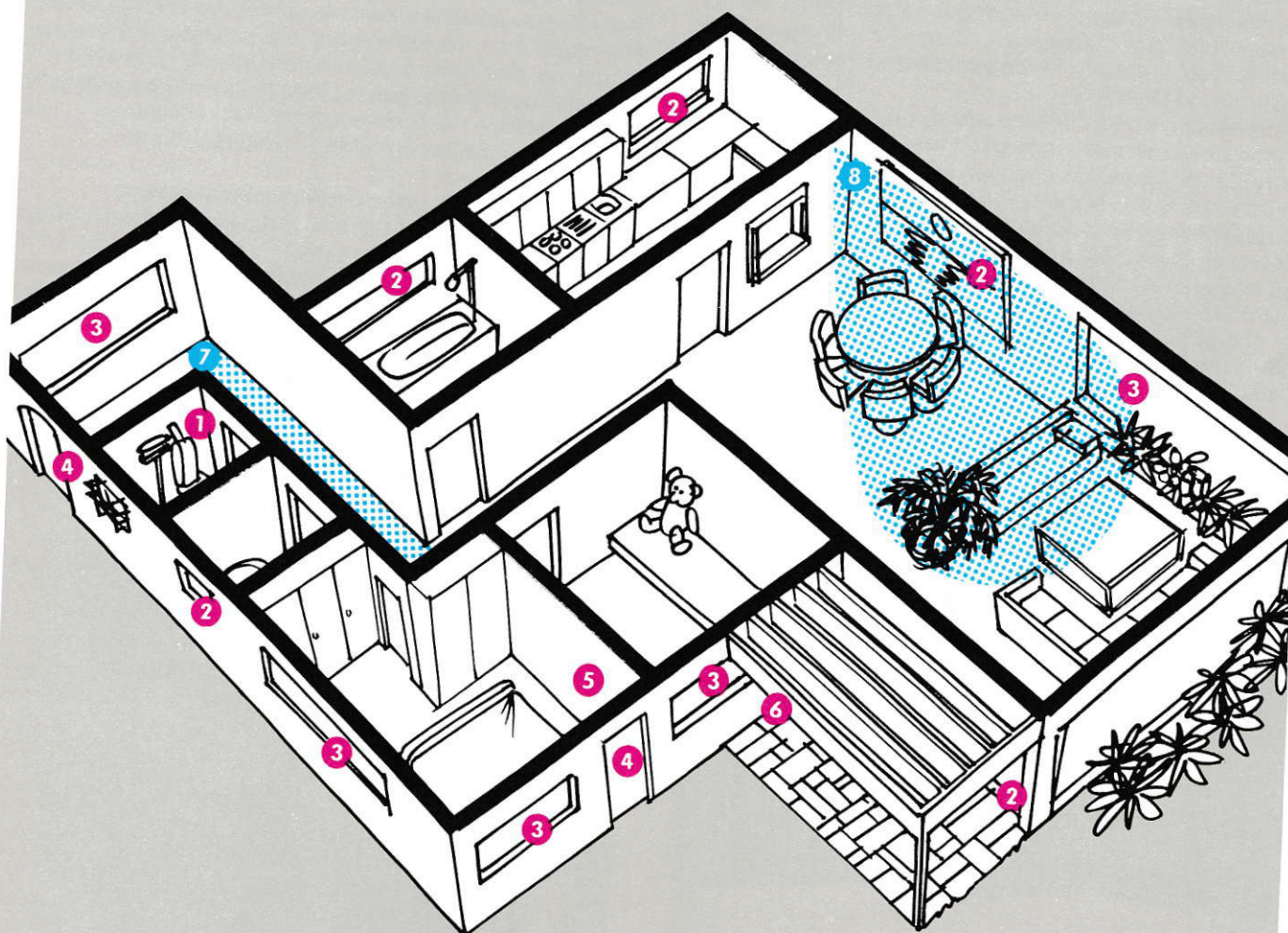
6 Alarmhupe



7 Lichtschranke



8 Mikrowellen-detektor



- 1 Prozentuale Entwicklung der Einbruchshäufigkeit im privaten und gewerblichen Bereich seit 1971
- 2 Anzahl der Einbruchsdelikte im privaten und gewerblichen Bereich seit 1971
- 3 Einsatzmöglichkeiten von TN-Quadro-Alarm am Beispiel eines Einfamilienhauses
- 4 TN-Quadro-Alarm, schematisch dargestellt

Das neue TN-Sicherheits-System wurde unter dem Namen *TN-Quadro-Alarm* im Jahr 1976 auf dem Markt eingeführt. Das Wort *quadro* steht dabei für *Absicherung der eigenen vier Wände*. Das TN-Quadro-Alarm-System mit seiner voll-elektronischen Zentrale eignet sich außer zur Sicherung von Wohnhäusern und Villen auch für kleinere Gewerbebetriebe. Es kann, je nach Ausbau und Umfang, bei Einbruchversuchen durch die Außenhaut – Fenster, Türen, Dachlukken und Kellerschächte – wie auch beim unbefugten Betreten von Innenräumen, die durch *Fallen* gesichert sind, Alarm auslösen (Bild 3).

Die TN-Quadro-Alarm-Zentrale hat

- drei unabhängig voneinander schaltbare Einbruch-Meldelinien und
- eine nicht abschaltbare Überfall-Meldelinie.

An diese Zentrale sind elektromechanische und elektronische Meldungsgeber sowie optische und akustische Signalgeber anschließbar. Das eingebaute Netzteil mit einer Notstromversorgung sorgt für ständige Betriebsbereitschaft. Der Überbrückungszeitraum bei Netzausfall beträgt 45 Stunden.

Zu den an das TN-Quadro-Alarm-System anschließbaren elektromechanischen Meldungsgebern gehören u.a.:

- Magnetkontakte zur Öffnungsüberwachung von Türen und Fenstern,
- Erschütterungsmelder zur Flächenüberwachung von Glasscheiben,
- Riegelkontakte zur Verschußüberwachung von Türschlössern,
- Tretmatten als Fallensicherung, das heißt zur Überwachung von Bodenflächen.

An elektronischen Meldungsgebern enthält das Angebot: Infrarot-Wechsellichtschranken zur zweidimensionalen Raumüberwachung mit einer Reichweite bis zu rund 75 Metern, Infrarot- und Ultraschall-Bewegungsmelder zur dreidimensionalen Raumüberwachung mit einer Reichweite bis zu rund 7 Metern.

An optischen und akustischen Signalgebern enthält das Angebot:

- Gleichstrom-Alarmhupen für Innenmontage,
- Gleichstrom-Summer für Innenmontage,
- Wechselstrom-Alarmhupen für Außenmontage,
- Wechselstrom-Sirenen für Außenmontage,
- Warnblitzleuchten zur optischen Alarmkennzeichnung.

Für eine stille Alarmgabe wird ein automatisches Wähl- und Ansagegerät angeboten, das den Alarm über das öffentliche Fernsprechnet an Dritte oder an eine hilfeleistende Stelle weitergibt.

Durch eine Umfrage wurden die von einem kleinen Sicherungssystem geforderten Leistungsmerkmale ermittelt. Das Umfrage-Ergebnis und die langjährige Erfahrung von TN auf dem Gebiet der Sicherungsanlagen führten zu den wesentlichen Leistungsmerkmalen des TN-Quadro-Alarm-Systems:

- Ruhestromüberwachte Meldelinien, die bei Manipulationen am Leitungsnetz sofort Alarm auslösen;
- Eine unabhängige Überfall-Meldelinie, über die auch bei abgeschalteten Einbruchmeldern im Notfall ein Überfallalarm ausgelöst werden kann;
- Meldeortskennzeichnung zur sofortigen Erkennung des Bereiches, in den der Einbrecher einzudringen versucht;
- Eingebaute Notstromversorgung zur Überbrückung von Netzausfall bis zu 45 Stunden;
- Ferneinschaltung des TN-Quadro-Alarm-Systems über ein elektronisches Schaltschloß;
- Schleusenschaltung – ein TN-Quadro-Alarm-spezifisches Leistungsmerkmal – zum Passieren eines durch Fallenmelder (zum Beispiel Infrarot-Bewegungsmelder) gesicherten Bereiches, auch bei scharfgeschalteter Anlage.

Die Einsatzmöglichkeiten, das heißt der Anschluß von Meldungsgebern und Signalgeräten sind im Bild 4 dargestellt.

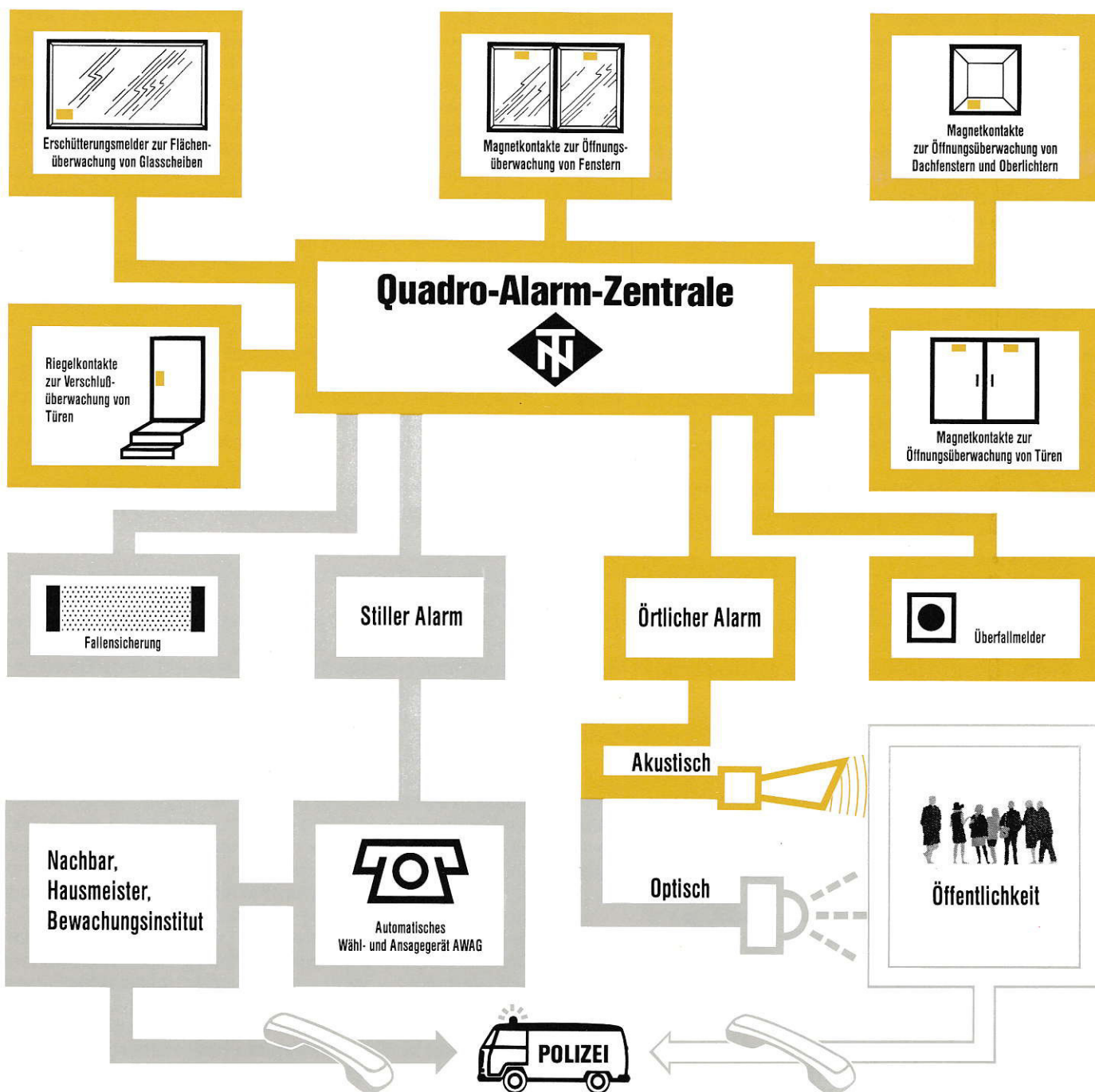
Vertrieb von TN-Quadro-Alarm über qualifizierte Elektro-Fachinstallateure

TN-Quadro-Alarm wird erst durch fachgerechte Planung, Installation und Inbetriebhaltung zu einer zuverlässigen Einbruchmeldeanlage für Eigenheime und kleine Gewerbebetriebe. TN hat sich für die Einschaltung des qualifizierten Elektro-Fachinstallateurs als Wiederverkäufer entschieden und überträgt diesem den Vertrieb, die Installation und die Inbetriebhaltung von TN-Quadro-Alarm.

Das bundesweite Vertriebsnetz für TN-Quadro-Alarm-Systeme besteht zukünftig aus erfahrenen, von TN autorisierten Elektro-Fachinstallateuren. TN bietet ihnen das Know-how auf dem Sektor der Gefahrenmeldeanlagen und ein abgerundetes Produktprogramm. Darüber hinaus unterstützt TN den qualifizierten Fachinstallateur bei Planung, Montage, Inbetriebnahme und Pflege der Anlagen.

Dem Fachinstallateur steht als erfahrener Partner das Großunternehmen TN mit Marketing, Verkaufsförderung und Werbung zur Verfügung. Er wird sorgfältig unterwiesen und seine Tätigkeit von TN ständig überwacht.

Die Aktivitäten der von TN für Vertrieb und Installation autorisierten Elektro-Fachinstallateure sind mitbestimmend für den Erfolg des Produktes. Sie planen Einbruchmeldeanlagen selbständig, montieren und pflegen sie und halten das



hierzu nötige Fachpersonal ständig zur Verfügung. Deshalb kommt der gezielten Händlerbetreuung besondere Bedeutung zu. Denn nur mit einer entsprechenden Qualifikation der autorisierten Fachinstallateure kann erreicht werden, von den kriminalpolizeilichen Beratungsstellen für die Einrichtung von Einbruchmeldeanlagen empfohlen zu werden. Dem Fachinstallateur sichert die Verkaufsunterstützung durch TN den Markterfolg mit dem TN-Quadro-Alarm-System. Dem Abnehmer garantiert die Kooperation zwischen Fachhändler und TN eine fachgerechte Planung und Installation seiner Alarmanlage zur Sicherung von Leben und Eigentum.

Zusammenfassung und Ausblick

Die zunehmende Einbruchshäufigkeit in den privaten Bereich führt zu einem erhöhten Sicherheitsbedürfnis der Bürger. TN hat nach sorgfältiger Marktbeobachtung, aufbauend auf ihren bewährten großen Alarmsystemen, ein kleines Sicherheitssystem entwickelt, das über die wesent-

lichen Leistungsmerkmale der erprobten Großsysteme verfügt. Das neue Sicherheitssystem wurde unter dem Namen *TN-Quadro-Alarm* im Jahr 1976 auf dem Markt eingeführt. Es eignet sich sowohl zur Sicherung von Wohnhäusern und Villen als auch für kleinere Gewerbebetriebe.

Das Vertriebskonzept sieht vor, das TN-Quadro-Alarm-System in der Bundesrepublik Deutschland über qualifizierte und von TN autorisierte Elektrofachinstallateure anzubieten, die mit Unterstützung des Hauses TN diese Anlagen planen, installieren und in Betrieb halten. Langfristig hat dieses Vertriebskonzept zum Ziel, die qualifizierten Fachinstallateure nicht nur für Sicherungsanlagen, sondern auch beim Vertrieb anderer Schwachstromanlagen, die in Zukunft zur Standardausrüstung eines modernen Eigenheims gehören sollten, mitwirken zu lassen.

Für den künftigen Hausbesitzer ist es ein Anliegen, durch eine umsichtige und zeitgemäße Planung rechtzeitig gegen Einbruch und Diebstahl Vorsorge zu treffen mit dem *TN-Quadro-Alarm*.

Anwendungsbeispiele des alphanumerischen TN-Anzeigesystems ANNAX®

Manfred Lang

Informationen auf unterschiedliche Art und Weise zu übermitteln, gehört heute zum täglichen Leben. Eine besondere Stellung nimmt hierbei die Anzeige wechselnder Informationen in Form von numerischen und alphanumerischen Zeichen ein; allgemein ist ein Trend zur Digitalanzeige zu beobachten. Das alphanumerische TN-Anzeigesystem Annax ermöglicht die Darstellung solcher Informationen in kleinem und großem Umfang, schnell und übersichtlich, mit Ziffern, Buchstaben oder Zeichen.

Das TN-Anzeigesystem Annax basiert auf dem bistabilen Anzeigeelement, das sich zu Anzeigeblocken und Anzeigebaugruppen aneinanderfügen läßt (Bild 1). Die beliebige Kombination derartiger Anzeigeelemente, Anzeigeblocke und -baugruppen ergibt eine praktisch unbeschränkte Zahl von Variationen. Somit ist eine ideale Anpassung an die jeweilige Aufgabe möglich, besonders im Hinblick auf Größe und Anzahl der Teilinformationen, die gewünschte Art der Informationsdarstellung, Umfang der Gesamtanlage, Art und Bedeutung des Einsatzortes. Eine gute Lesbarkeit bei allen Lichtverhältnissen, geringer Energieverbrauch während der Informationsanzeige, großer Zeichenvorrat, kurze Zugriffszeiten und die hohe Lebensdauer der Anzeigeele-



- 1 Die Bausteine des TN-Anzeigesystems Annax
- 2 Zeit- und Temperaturanzeige kombiniert mit Werbefläche



2

mente sprechen für Annax. Aufgrund dieser Merkmale kann es vielfältige Anzeige- und Informationsaufgaben lösen, zum Beispiel bei Verkehrsunternehmen, wie

- Luftfahrt,
- Eisenbahnverkehr,
- Schiffahrt,
- Nahverkehr;

in Unternehmen der Wirtschaft, zum Beispiel

- Industrieunternehmen,
- Forschungsstätten,
- Versorgungseinrichtungen;

in Einrichtungen der Bildung, beispielsweise

- Schulen,
- Universitäten,
- Bibliotheken,
- Museen;

und der Verwaltung, zum Beispiel

- Behörden,
- Krankenhäuser,
- Polizei- und Feuerwehr,
- Rettungswachen;

sowie bei Sportveranstaltungen und in der Werbebranche. Nachstehend wird mit einigen Beispielen ein Überblick über die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten des alphanumerischen TN-Anzeigesystems Annax gegeben.

TN-Zeit- und Temperaturanzeige Annax mit Werbefläche

Für die Anzeige der exakten Uhrzeit in Stunden, Minuten und Sekunden bietet Annax verschiedene Möglichkeiten der digitalen Darstellung. Die Uhrzeit kann im automatischen Wechsel mit der Anzeige der Lufttemperatur in Grad Celsius oder als Werbeanzeige im Wechsel mit Lufttemperatur und

- 3 Anzeige bei einem Leichtathletikwettbewerb
- 4 Abstimmungsergebnis angezeigt mit Annax
- 5 Fahrzeugaufruf zur Zollabfertigung
- 6 Meßwertanzeige mit Annax in einem Chemiebetrieb



3
einem Firmennamen sichtbar gemacht werden. Die Informationen wechseln dann jeweils nach einer voreingestellten Zeitdauer, zum Beispiel in folgender Weise:

Uhrzeit 14.20
Temperatur + 10°
Uhrzeit 14.20
Firmenname
Uhrzeit 14.20

Ein weiteres Beispiel für eine Wechselanzeige ist die Anzeige der Uhrzeit alternierend mit dem Datum:

Nummer des Tages 31.
Name des Monats August
Uhrzeit 14.20

Als Werbeaußenuhrenanlage kann das Anzeigesystem Annax mit verschiedenen Zifferngrößen, als einseitige, doppel-seitige oder drehbare Anlage mit jeweils individuell gestalter Werbung ausgeführt werden (Bild 2).

TN-Anzeigesystem Annax für Sportstätten

Zur Information von Zuschauern und Akteuren ist das standardisierte Geräteprogramm der Annax-Sportanzeigen zu nennen. Dieses Anzeigesystem informiert beispielsweise über Spielzeit, Ergebnisse, Mannschafts- oder Spielernamen, Spielzustände, Spielabschnitte, Spezialregeln wie Straf-, Auszeit- und Disziplinarstrafzeiten, Anzahl von Spieler- und Mannschaftsfouls. In entsprechender Kombination aus mehreren Anzeigebaugruppen ist Annax unter anderem für die Anzeige von Regel- und Sportinformationen bei Basket- und Volleyball, für Hand- und Fußball, für Rollsport, Boxen, Ringen, Turnen, Tennis, Schwimmen und Leichtathletikwettbewerbe (Bild 3), Eissport- und Skidisziplinen, für Reit- und Tanzturniere und weitere Sportarten geeignet. Die in einer raumsparenden Bauweise angeordneten steckbaren Anzeigebaugruppen sind in Anreihentechnik in Aluminiumgehäusen mit Schutzscheiben aus bruchsicherem Acrylglas untergebracht. Das Anzeigesystem Annax für Sportstätten entspricht der DIN-Norm für den Bau von Turn- und Sportstätten und erfüllt die einschlägigen Vorschriften.

TN-Anzeigesystem Annax für Abstimmungen bei Fernsehsendungen

In der beliebten Fernsehdiskussionssendung „Pro und Contra“ liefert Annax bei der Abstimmung schnelle Informationen über die Meinungsänderung der Diskussionsteilnehmer. Für jede Teilnehmergruppe ist jeweils in einer Anzeigetafel eine gemeinsame zweistellige Ziffernanzeige vorhanden (Bild 4). Eine weitere zweistellige Ziffernanzeige informiert bei der Stimmabgabe über die Zahl der von Pro nach Contra oder umgekehrt abgewanderten Diskussionsteilnehmer.





5

mer. Jeder Teilnehmer hat eine Bedienungstaste für die am Beginn und Ende der Sendung stattfindende Pro- und Contra-Abstimmung. Beim Diskussionsleiter befindet sich eine Freigabe- und Ergebnislöschstaste. Die in der Anlage vorhandene vollelektronische Speicher- und Recheneinrichtung ermittelt nach der Abstimmungsfreigabe das Ergebnis automatisch.

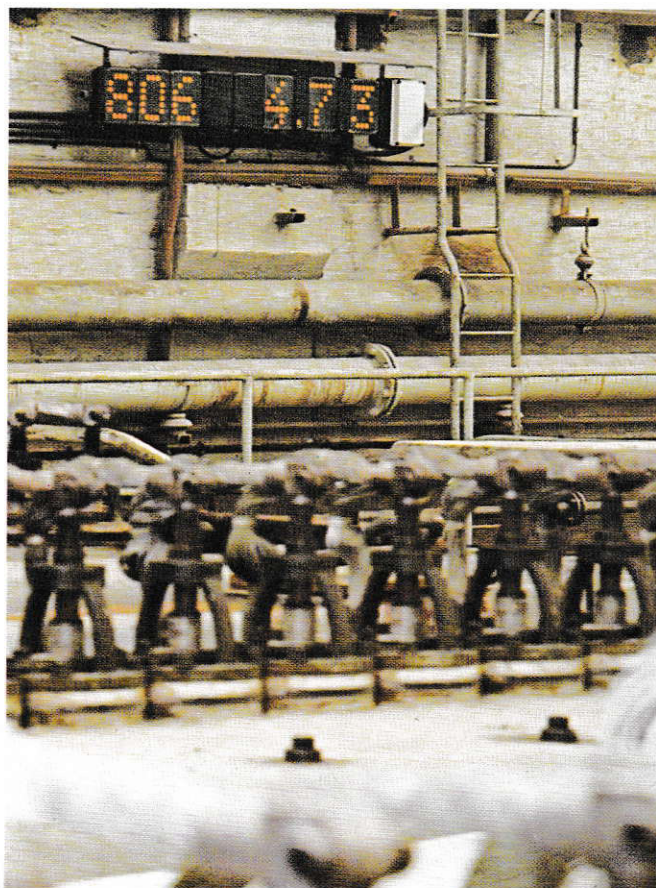
TN-Anzeigesystem Annax für die Zollabfertigung bei der Fahrzeugverladung auf Fährschiffen nach Skandinavien

Bei der Zollabfertigung von täglich rund 10 000 Fahrzeugen erleichtert das Anzeigesystem Annax das Abwickeln der Fahrzeugkontrollen. Am Zollabfertigungsgebäude sowie auf dem etwa 40 000 qm großen Parkplatz befinden sich Anzeigetableaus mit je einer 2stelligen Ziffernanzeige für die Abfertigungsspuren A und B (Bild 5). Jedes Fahrzeug erhält beim Passieren des Zollgebäudes eine Aufrufnummer und den dazugehörigen Warteplatz im Stauraum für die entsprechende Schifffahrtslinie zugewiesen. Vor Abfahrt des Fährschiffes fordert ein Beamter die Fahrzeuge durch die auf dem Anzeigesystem angezeigte Aufrufnummer zur Zollkontrolle und Verladung auf. Das Anzeigesystem Annax wird den besonderen Anforderungen am Einsatzort voll gerecht: gute Lesbarkeit der Ziffern sowohl bei grellem

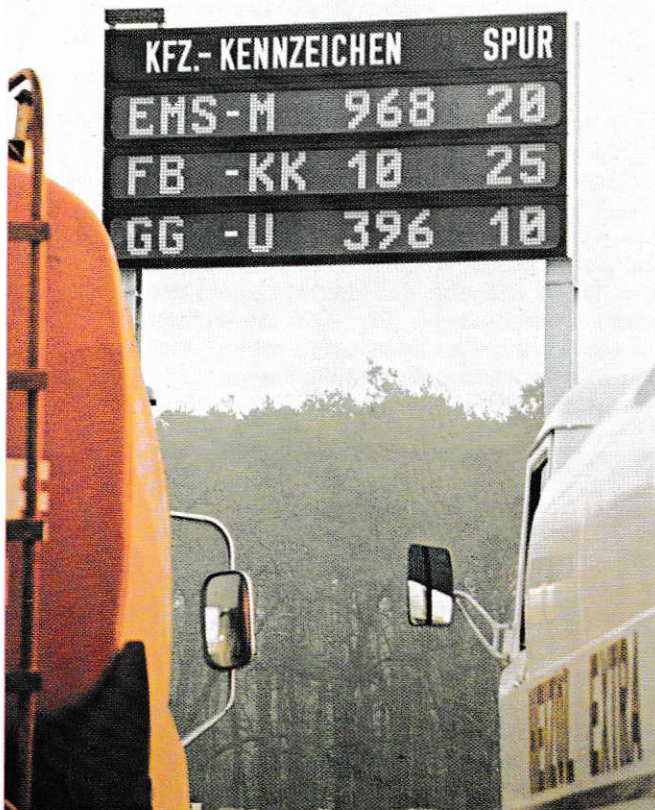
Sonnenlicht als auch bei nächtlicher Beleuchtung, hohe Betriebszuverlässigkeit selbst bei starken Schwankungen der Lufttemperatur im Laufe der wechselnden Tages- und Jahreszeiten.

TN-Anzeigesystem Annax für die Anzeige von Meßwerten in Chemiebetrieben

In Chemiebetrieben sind in der Produktion oft Steuer- und Regelvorgänge automatisch oder manuell durchzuführen. Das Aufsichtspersonal muß hierzu ständig schnell und übersichtlich über eine Vielzahl von Meßwerten informiert sein. Diese Aufgabe löst das Anzeigesystem Annax mit einem Anzeigetableau (Bild 6). Angezeigt werden im Beispiel mit einer dreistelligen numerischen Anzeigegruppe die Nummer des Meßpunktes und mit einer weiteren dreistelligen Darstellung mit Punktsymbol (z.B. 4.73) die zur Zeit des



6



7

Meßvorganges vorhandene Durchflußmenge am Meßpunkt. In Chemiebetrieben müssen extreme Umwelteinflüsse berücksichtigt werden. Diesen Anforderungen wird das Anzeigesystem durch die spezielle Ausführung der Schutzgehäuse gerecht.

TN-Anzeigesystem Annax für die Fahrzeugbeladung in einem Großtanklager

Im Großtanklager eines Industriebetriebes sind mehrere Verladestellen für alle Arten von Kraft- und Schmierstoffen vorhanden. Das Ausliefern der Erzeugnisse erfolgt ausschließlich per LKW. Um den reibungslosen Betriebsablauf zu gewährleisten muß eine besondere organisatorische Regelung durchgeführt werden; hier hilft das TN-Anzeigesystem Annax.

Die Großanzeigetafel enthält mehrere Zeilen, bestehend aus einer 6stelligen alphanumerischen und einer 6stelligen numerischen Anzeige (Bild 7). Der an einer vom Großtanklager zugeteilten Verladestelle gewünschte LKW wird durch Anzeige seines polizeilichen Kennzeichens und der Nummer der Spur vom Parkplatz abgerufen. Bei Veränderung der Anzeige wird zusätzlich ein akustisches Signal als Aufmerksamkeitszeichen gegeben.

Die Reihe der Anwendungsbeispiele von Annax läßt sich beliebig fortsetzen. In der letzten Zeit sind eine Vielzahl von numerischen und alphanumerischen Anzeigesysteme realisiert worden, wobei die Steuerung durch eigene Eingabegeräte, Lochstreifenleser, Fernschreiber, Datensichtgeräte oder direkt vom Computer erfolgen kann.

