Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

Band: 54 (1976)

Heft: 4

Artikel: Die Alarmanlagen der Feuerwehr, Polizei und Securitas : Bewachungsgesellschaft in Basel

Autor: Moor, Willy

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-875826

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Alarmanlagen der Feuerwehr, Polizei und der Securitas-Bewachungsgesellschaft in Basel

Willy MOOR, Basel

621.398:654.924:654.93

Zusammenfassung. *Im Zusammenhang mit einer Erneuerungsaktion der basel-städtischen Feuerwehr ergab sich 1970 die Gelegenheit zur Einführung eines neuen, mit elektronischer Technik arbeitenden Alarm-Meldesystems sowie neuer Alarmanlagen für die Stadtfeuerwehr und des Santitätskorps. Gleichzeitig wurden zusätzliche Alarmanlagen für die Feuerwehren der stadtnahen Gemeinden vom Kanton Basel-Landschaft der städtischen Alarmzentrale eingegliedert. Infolge ähnlich gelagerter Interessen und weil dies bei gleichzeitiger Beteiligung wesentliche Einsparungen an zentralen Steuerstellen ermöglichte, wurde das Alarm-Meldesystem ebenfalls für die Polizei und die Bewachungsgesellschaft Securitas erweitert. Es folgen einige Gedanken über Aufbau, Anordnung und Betrieb der Anlagen.*

Les installations d'alarme des services du feu, de la police et de la société de surveillance Securitas à Bâle

Résumé. *L'introduction, en 1970, d'un nouveau système de signalisation électronique d'alarmes ainsi que de nouvelles installations pour le service du feu urbain et le corps de police sanitaire se fit parallèlement à la campagne visant à renouveler les services du feu de Bâle-Ville. A cette occasion, des installations d'alarme supplémentaires pour les services du feu des communes suburbaines de Bâle-Campagne furent intégrées au central d'alarmes urbain. Vu la similitude des intérêts et la possibilité de réaliser de sérieuses économies au niveau des points de commande centralisés, en conjuguant les efforts, la police et la société de surveillance Securitas adhérèrent également au système de signalisation d'alarmes. L'auteur passe en revue la structure, la disposition et l'exploitation des installations.*

L'impianto d'allarme del corpo pompieri, della polizia e della Securitas di Basilea

Riassunto. *In relazione a un rimodernamento degli impianti del corpo pompieri della città di Basilea, nel 1970 si presentò l'occasione di introdurre un nuovo sistema elettronico di avviso allarme e di installare nuovi impianti d'allarme per i pompieri della città e la Securitas. Contemporaneamente, sono stati incorporati nella centrale d'allarme della città di Basilea impianti d'allarme per i corpi pompieri dei comuni adiacenti del Cantone di Basilea Campagna. Dato che la polizia e la Securitas avevano interessi analoghi e siccome una compartecipazione avrebbe permesso di ottenere importanti risparmi, il sistema di avviso allarme è pure stato esteso alla polizia e alla Securitas. L'autore dà inoltre alcune spiegazioni su la struttura, l'ordinamento e l'esercizio dell'impianto.*

1 Einleitung

In diesem Artikel werden folgende Bezeichnungen verwendet *(Fig. 1)*:

Eine *Alarmmeldeanlage* dient der Signalisierung von Gefahren (Einbruch, Feuer, Wasser, Maschinenpannen usw.) nach einer Sammel- und Anzeigestelle (Meldezentrale).

Eine *Alarmanlage* gestattet die selektive Aufbietung einer Mannschaft von der Zentralstelle aus.

Bei Alarmmeldeanlagen handelt es sich um Einrichtungen, die einen Ausnahmezustand (Gefahr) nicht nur an eine zentrale, geschäftsinterne Stelle melden, sondern solche Einzel- oder zusammengefasste Alarmmeldungen auch einer dauernd besetzten Dienststelle, wie Polizei, Feuerwehr, Wachgesellschaft usw. des betreffenden Ortes oder einer ganzen Region zuleiten. Es können also zahlreiche Meldestellen, über ein grösseres Gebiet verteilt, festgestellte Gefahrenzustände zeitlich unabhängig voneinander einer oder mehreren zentralen Überwachungsstellen übermitteln.

Die Alarmanlagen sollen ermöglichen, das Pikettpersonal, zusätzlich Polizei- oder Feuerwehreinheiten, Sanitätspersonal, Rettungsmannschaften usw. aufzubieten. Dieses Personal wohnt meist verstreut im Stadtgebiet, muss aber nach Bedarf in ausgewählter Zahl und Zusammensetzung aufrufbar sein. Für rasche Aktionsfähigkeit müssen die Aufgebotenen von der Einsatzzentrale sogleich über ihre Aufgabe und den Einsatzort mündlich orientiert werden können. Der aufrufende Beamte soll durch Rückmeldung über die Zahl der Erreichten informiert sein, um seine Dispositionen treffen zu können.

Man erkennt daraus, dass es sich bei der Alarmierung vorwiegend um Fernsteuerprobleme handelt. Diese beginnen allgemein dort, wo festzulegen ist, wie hoch der Sicherheitsgrad für Übertragung, Bedienung, Fremdbeeinflussungs-

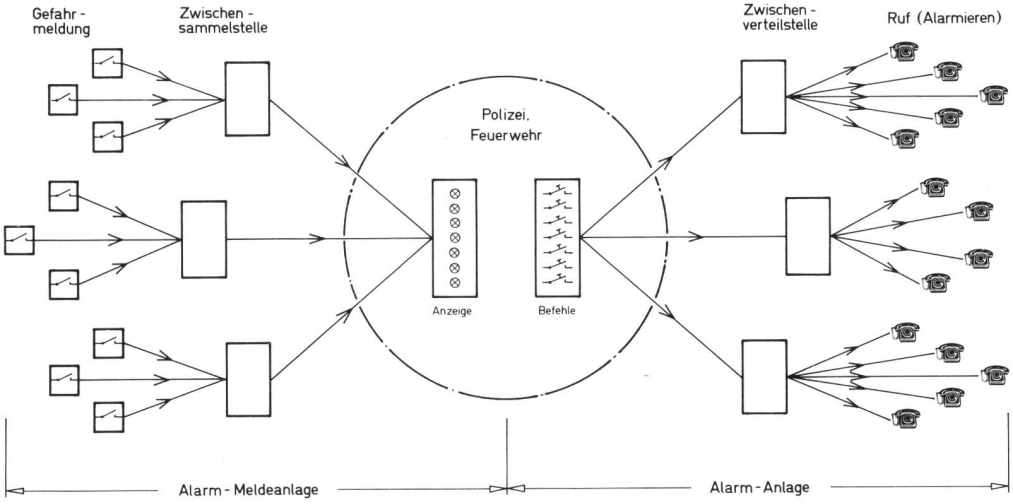

Fig. 1
Alarmmeldeanlage und Alarmanlagebezeichnungen sowie Aufgabenbereiche

möglichkeiten und Selbstkontrollfunktion getrieben werden soll. Für Alarmmeldeanlagen sind Funktionssicherheit, Unmöglichkeit von Falschanzeigen durch verbrecherischen Eingriff und rasche Übermittlung von erstrangiger Bedeutung.

Es sind diese Forderungen, die dazu beigetragen haben, vorhandene Telefonanschlussleitungen als Übertragungsmedium einzusetzen, obschon es nicht dem Ideal etwa der Polizei, Feuerwehr usw. entspricht, lebenswichtige Einrichtungen über eigentumsfremde, zwischengeschaltete Apparaturen zu benützen.

Die für Alarme in Betracht fallenden Übertragungsmedien weisen folgende Eigenschaften auf:

– *Drahtlose Übertragung:*

Meldeanlage: Weil jede Alarmstelle selektiv gekennzeichnet sein muss und mehrere Gefahrenmeldungen gleichzeitig einlaufen können, sind viele – soll auch der Ruhezustand überwacht werden, sogar sehr viele – Frequenzen und somit ein breites Frequenzband zu belegen (kaum vorhanden). Der Alarmempfang kann durch Störsender behindert werden.

Alarmanlage: Gruppenruf möglich durch Modulationscode, wenig Frequenzen für grosse Anlagen. Nur wirtschaftlich, wenn auf Sprachmeldungen und Rückrufkontrollen verzichtet würde (allzu eingeschränkter Betrieb).

– *Übertragung über das Starkstromnetz durch Tonfrequenzüberlagerung:*

Meldeanlage: Bei tiefen Frequenzen zu hoher Energieaufwand, bei hohen Frequenzen Störbeeinflussung des Radio- und Fernsehempfangs möglich.

Alarmanlage: Die Verhältnisse liegen ähnlich bezüglich Informationsgehalt; bei Verzicht auf Sprache und Rückmeldung lückenhaft.

– *Übertragung über das Telefon-Kabelnetz:*

a) individuell zugeordnete Zweigleitungen:

Meldeanlage: technisch ideal, zu kostenaufwendig

Alarmanlage: ebenfalls sehr teuer

b) Mitverwendung bestehender Kabeladern des Telefonnetzes:

Meldeanlage: Die vorhandenen Kabeladern weisen ausser dem normalen Sprachband für höhere Frequenzen noch ausnützbare Übermittlungskapazitäten auf; es ist jedoch auf saubere Trennung von Telefonwahl, -ruf und -gespräch einerseits und überlagerter Tonsignalübertragung anderseits zu achten.

Alarmanlage: Die vorhandenen Teilnehmerleitungen und Stationen lassen sich ideal mitverwenden, wenn man für den Alarmruf ein zum Telefonruf unterschiedliches Rufintervall oder eine spezifische Ruffrequenz anwendet. Die Teilnehmer werden im Alarmfall allerdings vom Telefonanschluss ab- und im Ortsamt auf die Alarmeinrichtung geschaltet.

Die sicherheitstechnischen, aufwands- und betriebsökonomischen Überlegungen und die auf dem Markt zur Zeit der Erstellung greifbaren Technologien führten zum Bau und Einsatz der Anlagen der Feuerwehr, Polizei und Securitas in Basel, die hier beschrieben werden.

2 Die Alarmmeldeanlage

Die vollelektronische Anlage wurde von der *Autophon AG* Solothurn entwickelt und geliefert. Es war die erste grosse Alarmmeldeanlage dieser Art in der Schweiz. Sie ist ausgebaut für über 1000 Meldestellen mit Übertragung zu Feuerwehr, Polizei und Securitas unter Verwendung des *T*onfrequenten-*U*ebertragungs-*S*ystems (TUS 35).

Figur 2 zeigt in einer Übersicht die 4 Hauptgruppen der Gesamtanlage, die Teilnehmereinrichtungen, die an die Teil-

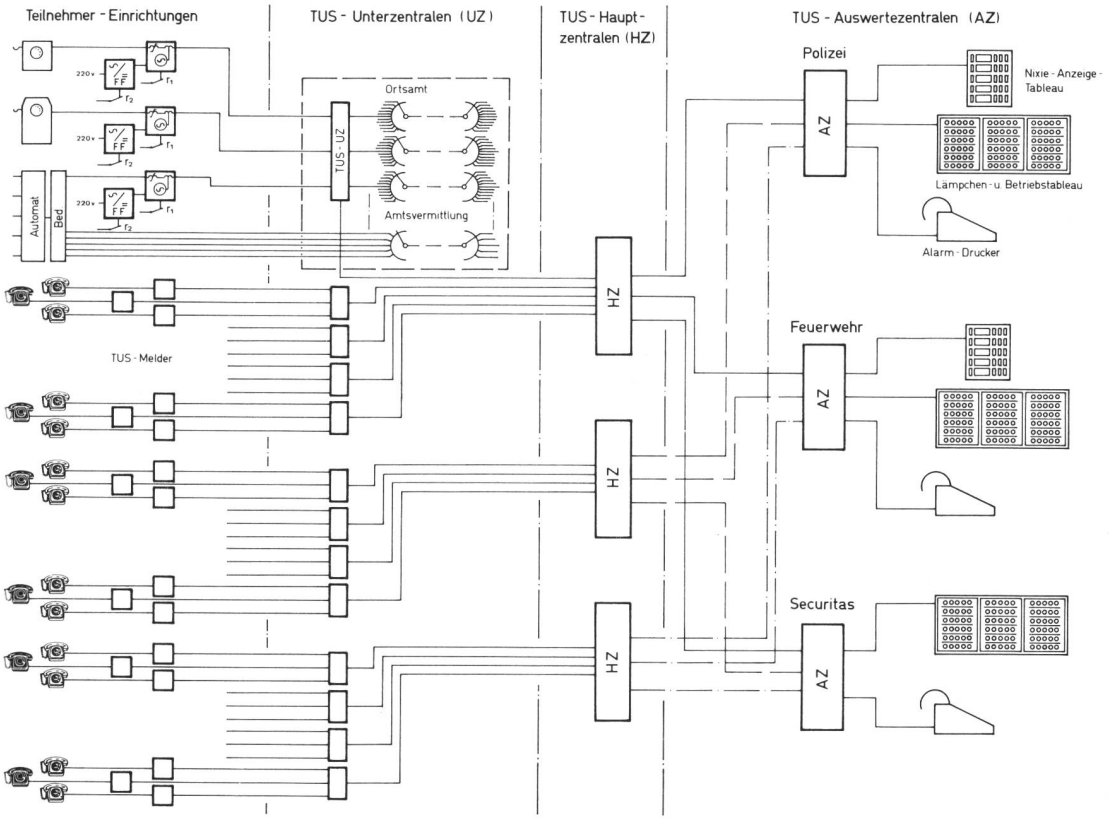

Fig. 2
Übersichtsplan der Alarmmeldeanlage

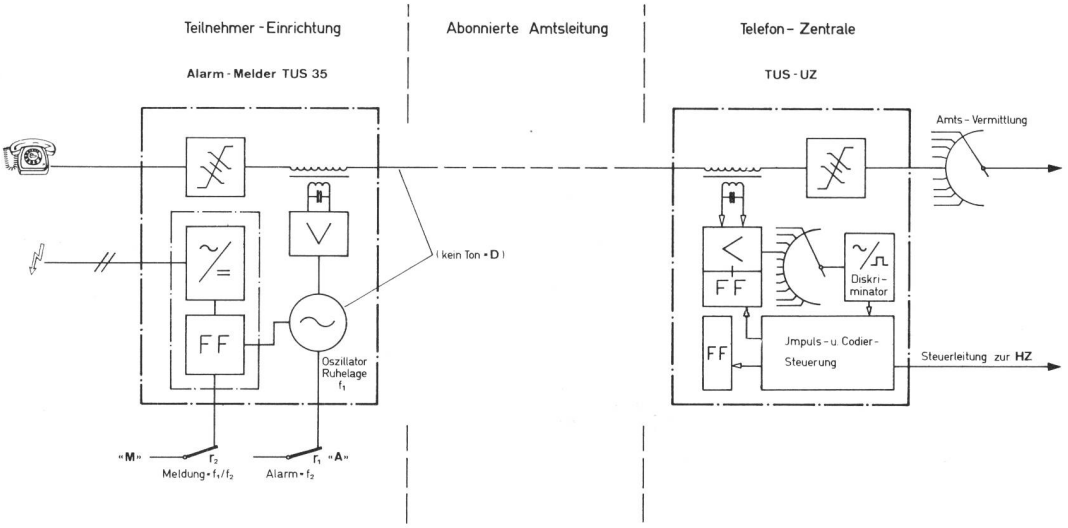

Fig. 3
Prinzip der Alarmübertragung Teilnehmer–Quartieramt

nehmerleitungen angeschlossenen TUS-Unterzentralen (UZ), die alle Unterzentralen zusammenfassenden und die Auswertezentralen bedienenden Hauptzentralen (HZ) sowie 3 Auswertezentralen (AZ) für Anzeige- und Registrierung.

Löst bei einem Alarm ein TUS-Sender eine Meldung aus, so wird diese über die Teilnehmerleitung (Amtsanschluss) zur UZ übertragen. Von dort wird eine Signalzustandsänderung zur HZ und von dort zu den AZ über nur je ein zugeordnetes Aderpaar weitervermittelt. Die grosse Zahl angeschlossener Alarmmelder erfordert deren eindeutige Kennzeichnung in der Auswertezentrale; weil aber die Übertragung über die HZ auf nur wenige Leitungen zusammengefasst ist, muss dies gestaffelt und codiert erfolgen. Dabei ist der Funktionskontrolle und der Übertragungssicherheit grosse Bedeutung beigemessen.

3 Die TUS-Meldeeinrichtung beim Teilnehmer

Als überwachende Organe sind nicht nur Feuer- und Einbruchmelder denkbar, sondern auch handbetätigte Auslöseknöpfe, Überwachungskontakte von unterbruchlos laufenden Maschinen oder Schlaufen mit mehreren Kontakten, die beispielsweise ein Werkareal sichern. Wird ein solcher Ruhestromkreis (R_1) unterbrochen, löst dies eine Alarmmeldung aus (*Fig. 3*).

Der Alarmmelder kann an einen beliebigen Teilnehmerapparat oder an einer Hausvermittleranlage auf der abgehenden Amtsleitung angeschaltet werden. Er bezieht seine Speiseenergie aus dem Wechselstromnetz über eine NiCa-Batterie mit einer Betriebskapazität von 24 Stunden. Das Herz bildet ein LC-Oszillator, der eine Frequenz f_1 in Ruhelage, f_2 im Alarmfall auf die Amtsleitung sendet. Das teilnehmerseitige Bandsperrfilter verhindert, dass die knapp über dem Sprachband liegenden Töne f_1 oder f_2 vom Teilnehmer gehört werden. Die im Zusatzgerät eingebaute astabile Flip-Flop-Schaltung gestattet die Wechselschaltung der Frequenzen f_1 und f_2, was die Übermittlung einer dritten Meldesituation (M) gestattet, wenn die Schlaufe mit Kontakt r_2 geöffnet wird. Meldung «M» kann je nach teilnehmereigener Schutzanlage einer Störung innerhalb der Schutzeinrichtung, der Notstromanlage, der Öffnung eines Kassenschrankes, des Tresorraumes usw. entsprechen.

4 TUS-Unterzentralen

In fast jedem Quartieramt befindet sich eine, bei sehr vielen Anschlüssen auch zwei TUS-Unterzentralen (UZ) (*Fig. 4*). Diese verarbeiten die von den Teilnehmern zugeleiteten TUS-Informationen. Die vom Teilnehmeranschluss herkommenden zwei Alarmzustände, Alarm (A), Meldung (M) sowie Leitung unterbrochen oder kurzgeschlossen, das heisst Störungsfall (D), werden von der UZ aus über nur ein Aderpaar zur Hauptzentrale weitergeleitet. Um eine Unzahl gleicher Meldungen zu vermeiden, wird eine solche nur einmal ausgelöst, wenn eine Alarmzustandsänderung vom Teilnehmer her eintrifft. Dabei muss dann nicht nur der Neuzustand (A, M oder D) übermittelt werden, sondern auch, welchen Teilnehmer diese Meldung betrifft.

Der Aufbau der TUS-Unterzentrale kann in folgende Funktionsgruppen aufgeteilt werden:

- Den *Teilnehmer-Anschlusssatz*, bestehend aus dem Längsauskoppelübertrager für f_1 und f_2, einem Bandsperrfilter

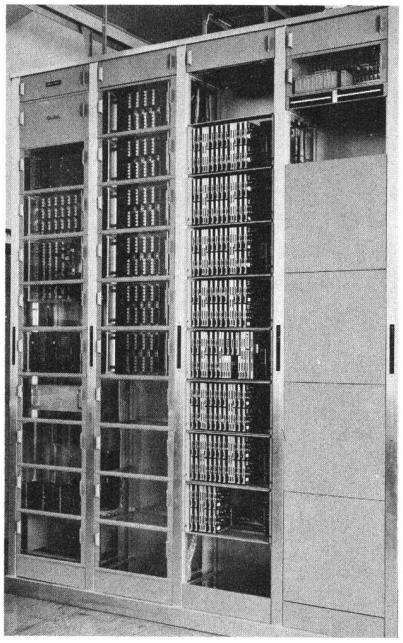

Fig. 4
Alarm- und Alarmmeldeausrüstung in einem Quartieramt

für diese Frequenzen und einer Flip-Flop-Schaltung (FF) für die Abfragekette, die während des angeschalteten Teilnehmersignals zur Prüfung durchschaltet.

- Einen *Taktgeber*, der die FF-Kettenschaltung derart steuert, dass zyklisch der Alarmzustand eines Teilnehmers nach dem andern (ähnlich einer Anrufsucherschaltung) abgetastet wird. Ist keine Änderung zwischen zwei Abfragen eingetreten, bleibt die Schrittkadenz 60 ms; hat sich jedoch der Zustand geändert, hält die zyklische Weiterschaltung für 400 ms an.
- Während der verlängerten Schrittpause leitet die *Alarmsteuerung* folgende Operationen ein:
  - Der Diskriminator wertet die empfangene(n) Frequenz(en) aus. Er legt die Art des Alarms in Form von Gleichstrompotentialen binär fest.
  - Eine Anmeldung zur Hauptzentrale in Form eines Schlaufenunterbruchimpulses. Die Übertragung findet erst statt, wenn die Hauptzentrale als Bestätigung rückmeldet, dass die Übertragungswege bis zu allen Auswertezentralen (AZ) freigeschaltet sind.
- Nach Zustimmung der Hauptzentrale wird ein aus 15 Impulsen bestehendes Programm ausgesendet. Die ersten 3 Impulse entsprechen den Meldungen A, M oder D (als PTT-Alarm bezeichnet), die restlichen 12 Impulse stellen eine 3stellige Zahl aus je 4 bit-Einheiten dar (Fig. 6).

Dieses Codeprogramm entsteht in umschaltbaren Diodenplatten (Codiermatrix) binär für die Ziffern im BCD-Code. Es wird für die Übertragung in die Frequenzlage $f_3 =$ 2000 Hz, $f_4 =$ 1700 Hz umgesetzt. Jeder Codeimpuls enthält beide Frequenzen mit ungleicher Zeitdauer: 15:45 ms für logistisch 0 beziehungsweise 45:15 ms für den Wert 1.

- Der gesamte Impulscode wird 2...8mal hintereinander gesendet, das heisst bis die HZ durch kurzen Schlaufenunterbruch bestätigt hat, dass das Codetelegramm zweimal hintereinander in der zuständigen AZ richtig empfangen worden ist.
- 10, 20 oder 30 Teilnehmereingänge werden jeweils zu einer Gruppe zusammengefasst und ihr eine 3stellige Gruppennummer zugeteilt.
- Die HZ veranlasst etwa alle 10 s eine UZ zum Aussenden eines Kontrollimpulscodes, der alle drei Alarmmeldungen A, M und D enthält und anstelle der Teilnehmernummer die Gruppencodeziffer überträgt. Deren Anmeldung und Auswertung erfolgt analog einem Teilnehmeralarm und dient ausser der Leitungsüberwachung der Funktionskontrolle der gesamten Anlage.
- Wünscht man eine Rückmeldung (Kontrolle) des Ist-Zustandes aller Teilnehmer einer Gruppe, so geschieht dies durch kurzzeitige Polaritätsvertauschung der Gleichstromspeisung auf der Verbindungsleitung. Dadurch werden die Teilnehmer-Flip-Flops gekippt, und die UZ übertragen Teilnehmerkriterien dieser Gruppe der Reihe nach, wie wenn eine wirkliche Informationsänderung stattgefunden hätte, weil keine Übereinstimmung mit dem empfangenen Teilnehmersignal besteht.

5 Die TUS-Hauptzentrale (HZ)

In Basel sind 3 Hauptzentralen zusammen im Zentrum des Stadtgebietes und damit in der Nähe der Auswertezentrale untergebracht. Sie stellen die «Verkehrsanlage» zwischen den 13 Unterzentralen (UZ) und den 3 Auswertezentralen (AZ) dar. Als Einheit sorgen sie für folgende Funktionsabläufe:

- Treten gleichzeitig mehrere Alarme auf, so muss verhindert werden, dass diese gleichzeitig zu den AZ übertragen werden, was zu Falschmeldungen führen würde. Durch eine mit 20 ms-Schritten arbeitende zyklische Abtastschaltung, die die UZ der Reihe nach auf Alarmmeldung abfrägt, ist sichergestellt, dass immer nur eine Alarmmeldung übertragen wird.
- Die Gleichstromanmeldungen und Quittierbefehle werden nach Bedarf durch die HZ zu den AZ-Leitungen und in umgekehrter Richtung umgesetzt. Hierbei sind die Gleichstrom-Unterbruchs- und -Umpolungszeiten allerdings auf beiden Leitungen nicht identisch.
- Die aus 15 Impulsen zusammengesetzten Telegrammcode werden in der HZ empfangen, über Begrenzer und Verstärker geführt und an die AZ weitergeleitet.
- Lämpchen signalisieren Leitungsunterbrüche, auch kurzzeitige Steuerbefehlunterbrüche, so dass optisch ein guter Überblick über das dauernd wechselnde Spiel von Anmeldung und Quittung der Kontrollübertragungen sowie der Alarme möglich ist.

6 Auswertezentralen (AZ)

Einzelne Alarme sollen mit vollem Informationsgehalt optisch und akkustisch rasch im Kommandoraum erkennbar sein. Zudem müssen eine Anzahl sich rasch folgender Alarme einzeln erfassbar und mit Zeitangabe dokumentiert werden. Die Normlösung sieht deshalb eine Grossanzeigetafel für die gleichzeitige Darstellung von bis zu 5 Alarmmeldungen mit Leuchtziffernröhren für die Teilnehmernummern- und ebensogrossen Leuchtschildern für die Alarmarten vor. Eine separate Lampen- und Überwachungstafel mit je Teilnehmer fest zugeordneten Anzeigelämpchen für Alarme

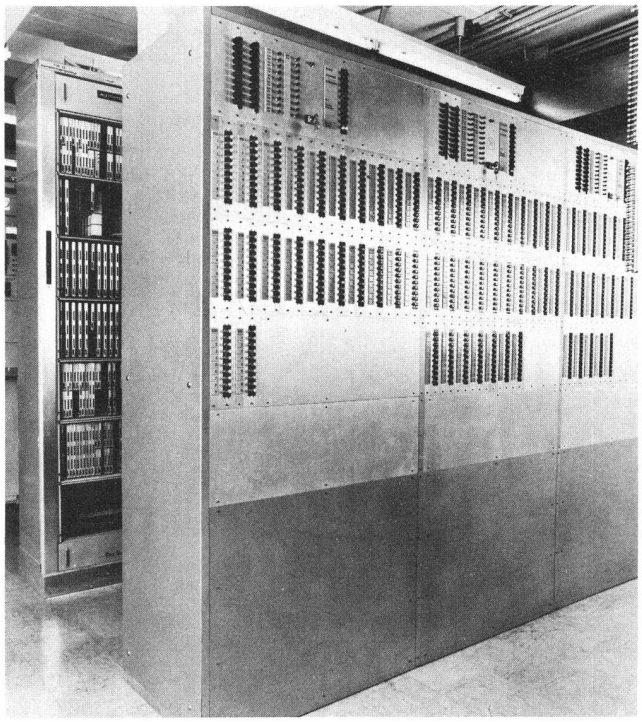

Fig. 5
Lampentafel bei der Auswertezentrale (AZ)

und ein Drucker, der jede Meldung mit Zeitangabe schreibt, können ausserhalb des Kommandoraumes aufgestellt werden.

Von dieser Norm abweichend, ist in Basel bei Securitas die grosse Tafel mit den Einzellämpchen direkt in den Kontrollraum gestellt worden, weil diese Bewachungsgesellschaft mit dem Zusatzkriterium M noch besondere Situationen, wie Kassenschranköffnung usw., überwacht und jede Zustandsänderung an der Tafel durch Quittiereinsätze kontrolliert. Die Leuchttafel ist dazu nicht erforderlich *(Fig. 5)*.

«Eingeschriebene» (zur HZ gemeldete) Alarme lassen auf der Lampentafel je 2 farbige Lämpchen so lange aufleuchten, bis ein eintreffendes Codetelegramm die Rückstellung (Aufhebung) des Alarms beim Teilnehmer meldet. Alarmmeldungen auf der Leuchttafel der Feuerwehr und der Polizei hingegen können durch Tastendruck auf den Kommandopulten sofort gelöscht werden. In der Praxis geschieht dies meist, wenn die Mannschaft am Einsatzort eingetroffen ist.

In der Lampentafel sind ebenfalls Kontrollelemente enthalten, wie Tasten für die Rückmeldung des Alarmzustandes bei ganzen Gruppen von Teilnehmern, Sicherungen, Anlagealarmanzeigen verschiedener Art für Funktionsstörungen sowie Kleinlautsprecher für akkustische Alarm- und Störungszeichen. Die eigentliche Steuerung des Schaltteils, bestehend aus steckbaren Printplatten, vollbestückt mit elektronischen Bauteilen, befindet sich in einem Gestell im Telefonautomatenraum.

Die Auswertezentrale (AZ) führt grundsätzlich folgende Funktionen aus:

- Jede UZ sendet Alarmmeldungen, bestimmt für eine der 3 AZ, die sich nur durch die Teilnehmernummer unterscheiden. Deshalb wird jede Alarmübertragung von den UZ über die HZ allen 3 AZ zum Decodieren zugeleitet, worauf eine der 3 AZ zustimmend die Meldung vorbereitet, während die beiden andern sie negativ quittieren.
- Die Alarmmeldung besteht aus einem aus 15 Impulsen zusammengesetzten seriellen Telegrammcode gemäss *Figur 6*, der aus der UZ eintrifft. Die ankommenden Tonfrequenzen durchlaufen ein Filter, um anschliessend in einem Diskriminator auf Gleichstrompegel für die Spannung mit dem Stellenwert 0 oder 1 zur Weiterverarbeitung umgeformt zu werden.
- Nach eingetroffenem Synchronisierimpuls wird jeder Codeimpuls auf seinen Informationsinhalt durch Zeitdauervergleich der beiden Potentiale als Binärwert 0 oder 1 in die Flip-Flops der Auswertespeicher eingeschrieben. Ein zweites, einem Synchronisierimpuls nacheilendes Impulscodeprogramm wird gleichermassen verarbeitet und mit dem zuerst gespeicherten Code verglichen. Nur wenn alle 15 Positionen übereinstimmen, wird das Impulsprogramm als richtig anerkannt und den Anzeigecodewandlern zugeführt.
- Trifft keine Gleichwertigkeit bei einer der 15 Binärzahlen zu, wird ein 3. Impulsprogramm empfangen und mit dem 2. Programm verglichen. Bei Übereinstimmungsfehler werden bis zu 8 Programme untersucht. Bei fortgesetzter Nichtübereinstimmung wird eine Übermittlungsfehlermeldung vorbereitet, und eine Zwangsauslösung lässt alle Abfrageketten in den UZ und den HZ weiterarbeiten.

Werden in einer AZ zwei empfangene Codeprogramme als übereinstimmend ausgewertet, wird sofort eine Trennung der bestehenden Übertragung eingeleitet, indem ein 160 ms dauernder Schlaufenunterbruch der HZ-Leitung eintritt. Gleichfalls muss die empfangene Information auf die Registrier- und Anzeigeelemente umgesetzt werden.

- Dazu sind die in den Flip-Flops gespeicherten Daten (Alarme A, D, M) nach Verstärkung direkt sowie die Teilnehmernummer im BCD-Code durch einen Codewandler in Dezimalzahlen zu überführen, um nach einer Verstärkung und Interface-Schaltung die Leuchtziffern und Lämpchen zu speisen.
- Aus Gründen des Stromverbrauchs können die Anzeigelämpchen nicht direkt an die Flip-Flop-Speicher angeschlossen werden. Sie erhalten ihre Speisung über einen Thyristor, dessen Startelektrode über die Decodierschaltung vorbereitet und über einen kurzen Zündimpuls zum Leuchten gebracht wird. Weil jedem Teilnehmer mehrere Lämpchen fest zugeordnet sind, bestimmt deren Lage und Anschrift die Teilnehmernummer, so dass nur noch verschiedenfarbige Lämpchen die Art des Alarms bezeichnen. Zum Löschen der Lämpchen setzt eine Impulsschaltung die Thyristoranode auf Unternullspannung.
- Jeder Alarm oder dessen Rückstellung sowie anlageeigene Überwachungs- und Sicherungsalarme lösen ein akkustisches Signal im Kommandoraum aus *(Fig. 7)*.

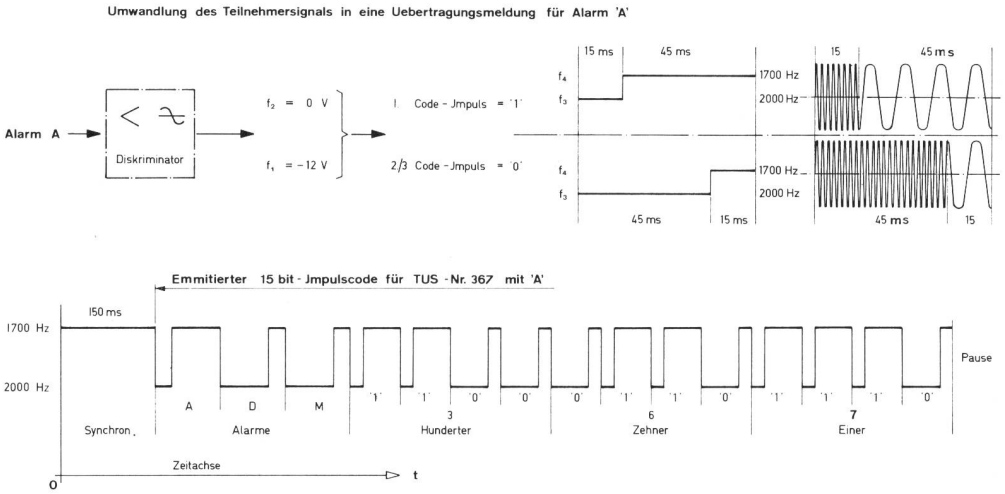

Fig. 6
Übertragung eines Alarmkriteriums von der UZ zur Auswertezentrale

Fig. 7
Kommandostelle der Feuerwehr

- Die Kontrollnummerübertragung schafft die Voraussetzung für die gezielte Einzelabfrage einer bestimmten Alarmgruppe. Zu diesem Zweck enthält die Lämpchentafel eine Tastenreihe, beschriftet nach Alarmgruppennummern. Die Betätigung einer Taste zündet sämtliche Thyristoren mit den Lämpchen der 10/20/30 Alarme dieser Gruppe und setzt den Gruppen-Flip-Flop für Abfrage in Funktion. Trifft als Kontrollmeldung die zugehörige Gruppennummer in der AZ ein, löst diese anstelle eines normalen positiven Quittungsimpulses eine Polaritätsumkehrung von 160 ms Dauer auf die Verbindungsleitung zur HZ aus. Die HZ ihrerseits meldet den Abfragebefehl ebenfalls durch Polaritätswechsel zur Kontrollnummerschaltung in die UZ, wo damit alle Teilnehmer-Flip-Flops kippen und somit die Übertragung aller Teilnehmer-Eingangszustände dieser Gruppe anregen.

In der AZ sind die Rückmeldungen auf der Leuchtziffertafel und durch das reihenweise Löschen der Lämpchen ersichtlich.

- Die grosse Zahl angeschlossener Alarmmelder für die Feuerwehranlage erforderte eine 4stellige Teilnehmeranzeige. Eine solche 4. (Tausender-)Ziffer kann in der Auswertezentrale, gegeben durch die 3 Anlageteile als 1. 2. oder 3. Tausend selbst erzeugt und der übermittelten 3stelligen Teilnehmerzahl in der Leuchtziffertafel angesetzt werden.

Um den Rahmen dieser Beschreibung nicht zu sprengen, wird nicht auf alle Funktionsüberwachungen eingegangen.

7 Betriebserfahrungen

Diese vollelektronische Anlage bildete ein Novum bezüglich Grösse und Technologie für Hersteller und Personal der Kreistelefondirektion Basel. Bei der Inbetriebsetzung traten als Folge von Fremdspannungsbeeinflussung durch benachbarte Relaisstromkreise Störungen auf. Schaltungsmassnahmen und Abschirmen einiger Leiter gestatteten, die Störungen einwandfrei zu eliminieren. Nach vier Jahren Betrieb zeigt die Erfahrung, dass jährlich nur noch wenige Systemstörungen auftreten, trotzdem innerhalb der Anlage pro Jahr über 7 Milliarden Abfrageschaltungen stattfinden. Nach den typischen Frühausfällen versagen in den Zentralen jährlich nur wenige Bauteile ihren Dienst; bei etwa 250 000 in Betrieb stehenden Elementen (etwa 145 000 Halbleiter, 110 000 Widerstände und Kondensatoren) liegt die mittlere fehlerfreie Zeit (MTBF) gegenwärtig bei 200 Millionen Betriebsstunden. Unter den Störungen ohne Bauteileausfall erwies sich die Veränderung des Zündpunktes und damit der Ansprechzeit eines Unijunctiontransitors als am relativ häufigsten.

Ein etwas weniger vorteilhaftes Bild ergeben die Teilnehmer-Sendegeräte. Die NiCa-Akkumulatoren haben in den vier Jahren zum Teil mehr Kapazität eingebüsst als erwartet.

Auch die mittlere fehlerfreie Zeit für den Oszillatortransistor und den Frequenzumschaltekondensator liegen tiefer als der vorerwähnte Wert für Zentralenbauteile. Die Schaltung und die Bauelementedaten wurden inzwischen korrigiert. Fast alle Störungsmeldungen haben ihre Ursache in den Alarmmeldern als Folge von

- Kabel-, Installations- und Verteilerarbeiten (Leitungsunterbrüche, Kurzschlüsse)
- Netzabtrennung, Unterbrüche wegen Arbeiten
- Fehlauslösungen durch Personal des Teilnehmers
- Fehler in den teilnehmereigenen Überwachungseinrichtungen und
- Gerätefehler.

TUS-Teilnehmergeräte sollten möglichst getrennte Netzsicherungen erhalten oder über die Schutzanlagesicherung gespeist werden, um unbeachtete Netzspeisungsunterbrüche zu vermeiden.

8 Störungen

Obschon dieses Studium der Elektronik und ihrer komplexen Systeme an Fernmeldespezialisten der Telefonautomatik Anforderungen stellte, haben sich viele mit Begeisterung dafür eingesetzt. Weil Störungen in solchen Anlagen mit unseren Sinnen nicht mehr direkt erkennbar sind, bedingt dies geeignete Instrumente, wie ein geeichter Kathodenstrahloszillograf und spezifische Prüfgeräte. Störungen werden in der Regel in der Anlage von Fernmeldespezialisten eingegrenzt, die steckbare Reservekarte (Print) eingesetzt und das defekte Bauteil in der Elektronikwerkstatt repariert oder ausgetauscht. Das System der auswechselbaren Prints erweist

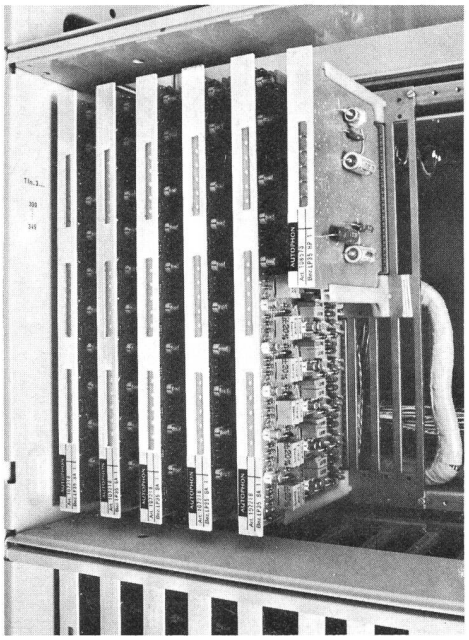

Fig. 8
Ausschnitte aus einem Steueranlagegestell

sich als vorteilhaft. Doch ist es bei einer grossen Anlage oft nicht zweckmässig, ohne vorherige Prüfung Einsätze auszutauschen, weil eine solche Methode eher zeitaufwendiger sein kann *(Fig. 8)*.

9 Unterhalt

Da bisher öfters wiederkehrende, gleichartige Störungen in den Zentralenanlagen ausblieben, gibt es vorläufig keinen systematischen Unterhalt; einzig das Auswechseln der NiCa-Akkumulatoren bei den Teilnehmer-Meldegeräten geschieht in regelmässigem Turnus. Bis heute fehlen jedoch noch genügend Erfahrungswerte zur Festlegung des optimalen Zeitabstandes. Die Kontrolle beschränkt sich auf monatliche Prüfabfragen aller Teilnehmersignale von den Auswertezentralen aus, anlässlich derer manchmal mit dem hochohmigen Impulsschreiber die Impulstelegramme registriert und ausgewertet werden.

10 Die Alarmanlage der Feuerwehr

Das Kommando der Berufsfeuerwehr (Feuerwache) der Stadt Basel bedient nicht nur eine Anlage für das Stadtgebiet, sondern ebenfalls fünf fast gleichartige Anlagen für die dichtbesiedelten Nachbargemeinden des Kantons Basel-Landschaft. Im ständig besetzten Kommandoraum der zentralen Feuerwache steht für jede Anlage ein Steuerpult, das alle Bedienungstasten und die Rückmeldeeinrichtungen enthält. Die Befehle und Rückmeldungen werden mit Zeitangabe auf einer elektrischen Schreibmaschine ausgedruckt.

Die Steuerung, in Relaistechnik mit elektronischen Tonfrequenzübertragungskanälen ausgerüstet, wurde von der *Chr. Gfeller AG,* Bern, geliefert. Die zentrale Kommandostelle (Kdo) steuert alle umliegenden Alarmautomaten (Z), die für die Stadtfeuerwache in den Quartierämtern und für die Ortsfeuerwehren Basel-Land in den Landzentralen montiert sind. *Figur 9* zeigt eine Gesamtübersicht der Kommandoanlage der Feuerwache Basel-Stadt. Die Zentralenanlagen (Z) für die Stadtanlage sind mit Ringen angedeutet, Kästchen symbolisieren solche in den Landzentralen. Weil für die Alarmteilnehmer ausschliesslich schon vorhandene Teilnehmerstationen als Alarmsignalgerät dienen, genügt eine Gruppierung nach Kommandoanlagen, Übertragungskanälen und Zentraleneinrichtungen.

Die Anlagen für Basel-Land weisen gegenüber jenen der Stadt wenig technische Unterschiede auf. Die Alarmanlage für die Stadt wurde den gestellten Aufgaben der Feuerwache angepasst und erfüllt folgende Funktionen:

Alarmierungskapazität der Stadtanlage:

- 4 ständige Wachmannschaften zu je 100 Mann
- Sanitätsdienst, 100 Teilnehmer
- 6 freiwillige Feuerwehrkompanien zu je 100 Mann.

Alle Einheiten sind auf den doppelten Mannschaftsbestand ausbaubar.

Weitere Merkmale:

- Es sind Gruppen von 10 (20) Mann in beliebiger Zahl gleichzeitig alarmierbar; auf Einzelanruf wurde verzichtet. Die Sprechmöglichkeit ist hier (im Gegensatz zu den Alarmanlagen Basel-Land, welche Gegensprechverkehr der Kommandogruppen enthalten) nur in Richtung zu den Alarmierten ausgebaut. Alle Meldungen werden auf Tonband aufgezeichnet. Die als Folge eines Alarmes sich meldenden Teilnehmer werden mit Signallämpchen in einem Rasterfeld auf den Steuerpulten rückgemeldet und die Daten für die Registrierung gespeichert.

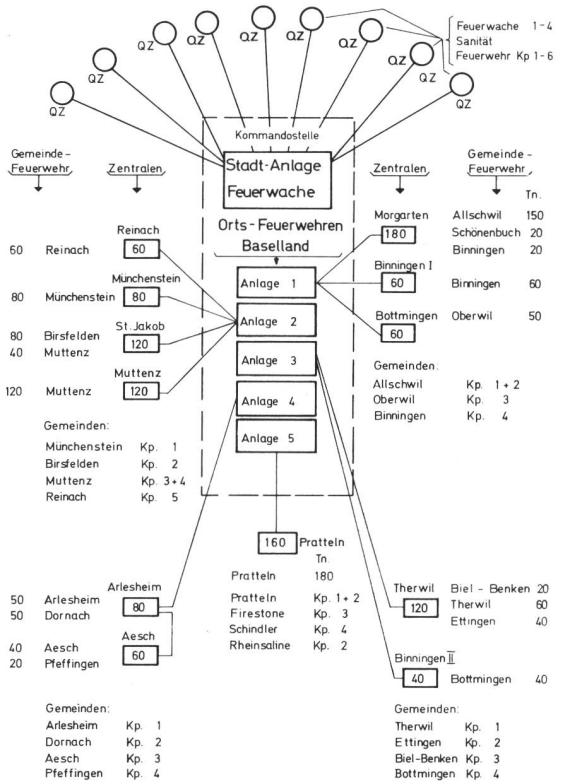

Fig. 9
Übersichtsplan der von der Feuerwache Basel-Stadt gesteuerten Alarmanlage

11 Das Alarmübertragungsprinzip

Bei Ortsfeuerwehren könnte man annehmen, dass die einzelnen Gruppen einer Kompanie in derselben Gemeinde wohnen und somit von der gleichen Zentralenanlage gleichzeitig angesteuert werden können. In einer Stadt ist dies auszuschliessen. Dies erfordert, dass jeder einzelne Teilnehmer von jeder Zentrale aus, nach bestimmter Reihenfolge, sequenziell und nach Bedarf ansteuerbar sein muss.

Bei mehreren hundert Alarmteilnehmern spielt der Zeitbedarf je Teilnehmer eine entscheidende Rolle. Deshalb wird für diese Anlage das Synchronwahlprinzip angewendet, das je Impulsschritt nur eine Markierung benötigt, also bei der Verarbeitung in Relaistechnik die zeitlich vorteilhafteste Lösung bietet. Für das Synchronsteuerprinzip kennzeichnend sind:

- Gleichzeitiger Start aller Wähler in Kommando- und Zentralenanlagen
- Zeitlich genau gleiche Schrittgeschwindigkeit der Wähler
- Dadurch Übereinstimmung der Wahlstufenstellung, das heisst alle Wähler stehen in jedem Augenblick auf gleicher Schrittzahl
- Alle Wähler, auch die befehlsempfangenden, führen die Wahlschritte anschliessend an den Startbefehl im Freilauf, also selbstgesteuert aus
- Weil alle Wähler zu gleicher Zeit auf dem gleichen Schritt stehen, genügt ein Impuls in diesem «Zeitschlitz» zu einer speziellen Markierung in dieser Wahlstellung. Es wird folglich nur ein Signal in jenen Wählerpositionen übertragen, in denen ein Befehl auszuführen ist.

In der hier geschilderten Alarmanlage wurden dazu folgende Schaltmittel gewählt:

- Als Wähler eine zwangsläufig gesteuerte Relaiskette
- Der Taktgeber dazu bildet ein regulierbares mechanisches Pendel

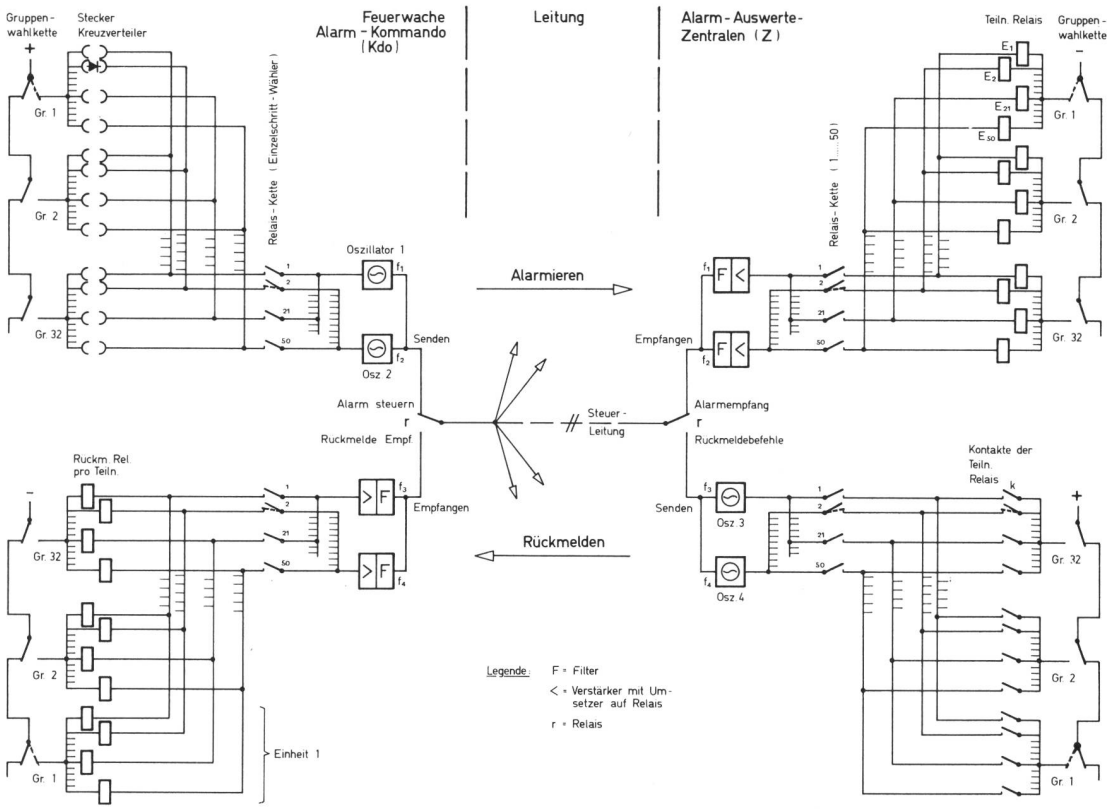

Fig. 10
Vereinfachtes Prinzipschaltbild einer Alarmsteuerung

- Den Startimpuls löst immer die Kommandoanlage aus (auch für Rückmeldungen)
- Ausser den Telefonrelais für die Steuerung finden teilweise auch Kreuzschienenwähler für Durchschaltefunktionen Anwendung.

Das Verbindungsglied zwischen den Anlagen bilden Tonfrequenzkanäle in jeder Steuer- und Melderichtung. Damit ist die Übertragung der Start- und Steuerimpulse sowie die Leitungsüberwachung in Ruhestellung sichergestellt.

Die Kommandoanlage ist mit je zwei Tonfrequenzsendern ausgerüstet, die abwechslungsweise je nach Bedarf f_1 bei ungradzahligen, f_2 bei gradzahligen Relaiswählerstellungen Steuerimpulse von 60 ms Dauer senden. Zwei unterschiedliche Frequenzen werden angewendet, um falsche Auswertungen durch Überschneidungen zu vermeiden, wenn aus irgendeinem Grund die Taktschrittzeit eines Wählers eine leichte Zeitverschiebung einnähme.

Aus dem gleichen Grund senden die Zentralenanlagen die Rückmeldungen ebenfalls mit zwei Frequenzen f_3 und f_4 zur Kommandoanlage.

In *Figur 10* ist als Beispiel die Ansteuerung von Relais E_2 der Gruppe 1 dargestellt, in der Annahme, dass die Relaiskettenwähler gerade auf dem zweiten Schritt stehen und Alarmteilnehmer 2 der 1. Feuerwehrgruppe gerufen werde.

In der praktischen Ausführung treten anstelle der Gruppen- die Einheitsrelais. Es entsprechen 32 Einheiten zu je 50 Schritten dem Vollausbau mit 32 × 50 Alarmteilnehmern.

12 Die Kommandoanlage

Die Aufgliederung der Apparate in der Kommandostelle zeigt *Figur 11*. *Im Kommandoraum* der Feuerwache, *Figur 12*, stehen die Steuerpulte, die ein Mikrotelefon, eine Reihe von Programmbefehlstasten, ein Leuchttastenfeld zur Auswahl der Alarmgruppen sowie Lampenfelder für die Rückmeldesignalisierung enthalten.

Die Steuereinrichtung hat zur Aufgabe, die an den Gruppentasten eingestellten, zu alarmierenden Mannschaften von der parallelen Einspeicherung in ein serielles Programm umzuwandeln und dieses im Synchronwahlprinzip allen Zentralenanlagen zu übermitteln. Die sich meldenden alar-

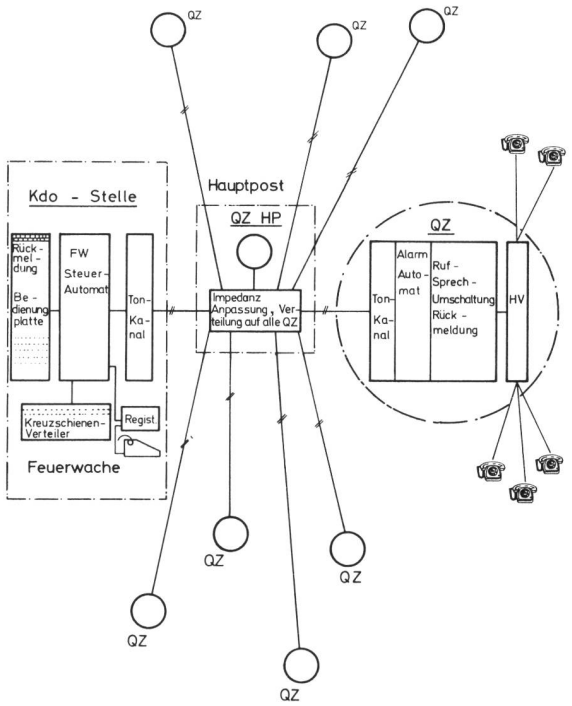

Fig. 11
Blockdarstellung der Apparaturen einer Alarmanlage

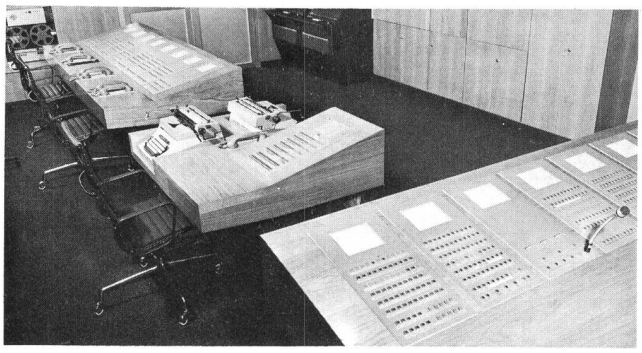

Fig. 12
Steuerpulte im Kommandoraum der Feuerwache Basel

mierten Teilnehmer werden durch Impulse während der Rückmelderundläufe signalisiert, ausgewertet, angezeigt und registriert. Ein im Blechschrank montierter Relaisrahmen enthält dazu die Wahlrelaiskette und eine Anzahl Relais für die Überwachung und die Ausführung der Befehlsprogramme.

Damit die Tonfrequenzsteuerimpulse die Sprachübertragung nicht stören, liegen diese ausserhalb des Sprachbandes und sind zusätzlich durch Weichenfilter für gegenseitige Beeinflussung verriegelt. Alle Baueinheiten für Tonfrequenz sind transistorisiert.

Der Kreuzschienenverteiler ist als grosse Wandtafel ausgebildet. Hinter den Lochplatten kreuzweise angebrachte Kontaktschienen erlauben, durch einfaches Einfügen eines Steckers im Kreuzungspunkt jeden der 1600 Alarmteilnehmer jeder beliebigen Einheit (Gruppe) zuzuteilen.

13 Die Zentralenanlagen

Der Steuersatz mit den Relaiswählketten weist gegenüber jenem der Kommandoanlage nur wenig Änderungen auf. Diese Schaltung ist jedoch in der Ausgangslage für die Verarbeitung der Kommando-Befehlssignale auf «Empfang» eingestellt. Anschliessend an eine Alarmmeldung schaltet sie für die Übertragung der Rückmeldungen auf «Senden» um *(Fig. 13)*.

Zur Auswertung des Alarmbefehls bei den Teilnehmern sind besondere Teilnehmersätze für je 20 Alarmteilnehmer vorgesehen. Aus *Figur 14* ist zu entnehmen, dass bei einem angesteuerten Teilnehmeranschluss Relais E erregt wird, wodurch ein Dauerruf beim Teilnehmer ertönt. Hebt er das Mikrotelefon zur Beantwortung ab, schaltet Relais U den Anschluss auf den Sprachverstärker um. Alle antwortenden Alarmteilnehmer hören sogleich die Mitteilungen des Kommandos über Einsatzort, Art des Schadens, Materialeinsatz und weitere dienstliche Anweisungen.

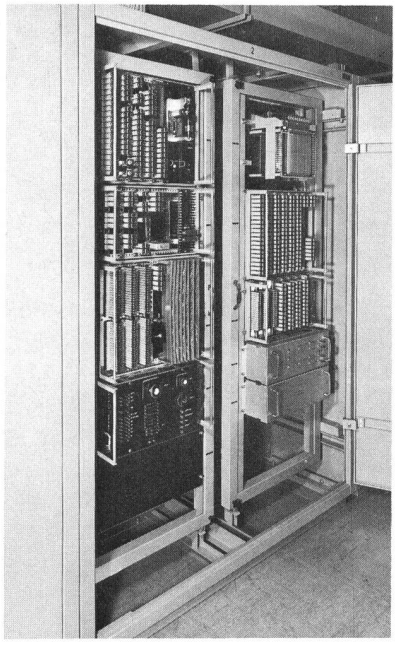

Fig. 13
Geöffneter Steuerschrank in der Kommandostelle einer Feuerwehr-Alarmanlage

14 Betriebserfahrung

Die eingesetzten Steuermittel, wie Relais, Kreuzwähler, Dioden usw., sind dem Personal vertraut, so dass es sich nur die Schaltungskombinationen einprägen musste. Die Steuerfrequenzen ergaben bei der Übertragung über pupinisierte Bezirkskabeladern zu den entferntesten Zentralenanlagen eine zu hohe Betriebsdämpfung, weshalb die Pupinspulen in den Steuerleitungen ausgeschaltet werden mussten.

Die *Anlagestörungen* halten sich, technologisch bedingt, im gleichen Rahmen wie die der Leitungsdurchschalterstörungen. Die Anlagen arbeiten verhältnismässig wenig, woraus eher mehr Relaiskontaktstörungen auftreten als bei strengem Betrieb. Die häufigsten Fehler treten bei einzelnen Alarmteilnehmern wegen Störungen an der Telefonanlage oder falscher beziehungsweise unterbrochener Überführungen auf.

Die Feuerwache führt in einem zweimonatigen Turnus Probealarme aller Einheiten und wöchentliche Funktionskontrollen für im Netz verteilte «Blindteilnehmer» durch. Die Arbeiten des Wartungspersonals beschränken sich auf Inspektionen der Relaiskontakte und auf das Vorbeugen gegen Klebstörungen der Relaisanker.

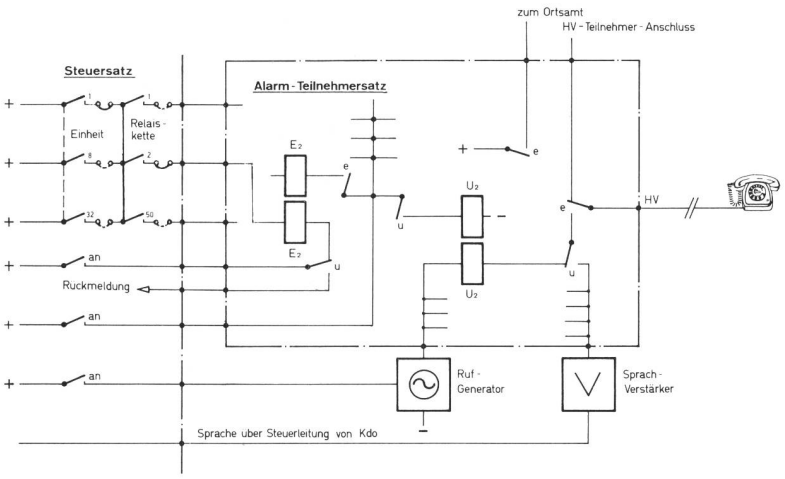

Fig. 14
Prinzip der Alarmteilnehmeranschaltung in der Zentrale