

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = 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 Telegrafienbetriebe

**Band:** 55 (1977)

**Heft:** 8

**Artikel:** Technisches Grundkonzept = Concept technique de base

**Autor:** Von Bergen, Rudolf

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874145>

### **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:** 03.05.2026

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

Zusammenfassung. Die Telefonzentralen der Schweiz wurden mit neuen automatischen und ferngesteuerten Verkehrsmesseinrichtungen ausgerüstet. Damit ist es möglich, ohne grosse wiederkehrende manuelle Arbeiten, alle zur laufenden Ueberwachung der Vermittlungseinrichtungen notwendigen Verkehrsmessungen rationell durchzuführen. Zielsetzung, angewendete Technik, Eingliederung in den verschiedenen Zentralen und Auswertung der Messdaten mit elektronischer Datenverarbeitung werden erläutert.

Résumé. Les centraux téléphoniques suisses ont été équipés de nouveaux dispositifs de mesure du trafic automatiques et commandés à distance. Il est ainsi possible d'exécuter rationnellement et sans grands travaux de routine toutes les mesures de trafic nécessaires à la surveillance permanente des dispositifs de commutation. Les objectifs fixés, la technique utilisée, l'implantation des dispositifs dans les différents centraux et l'analyse des valeurs de mesure par traitement électronique des données sont expliqués.

### Concetto tecnico di base

Riassunto. Le centrali telefoniche della Svizzera sono state dotate di nuovi dispositivi di misurazione del traffico automatici e telecomandati. Con ciò è possibile effettuare in modo razionale, senza dover eseguire grandi lavori manuali periodici, tutte le misurazioni del traffico telefonico, che sono necessarie per la sorveglianza costante degli impianti di commutazione. Nel presente articolo vengono descritti gli obiettivi fissati, la tecnica applicata, l'incorporazione dei suddetti dispositivi nelle diverse centrali e l'analisi dei risultati delle misurazioni, mediante l'elaborazione elettronica dei dati.

## 1 Allgemeine Zielsetzung

Bis 1968 beschlossen wurde, neue, automatische und ferngesteuerte Verkehrsmesseinrichtungen in den Telefonzentralen der Schweizerischen PTT-Betriebe einzuführen, benützte man für Messungen verhältnismässig primitive Hilfsmittel. Die ständig wachsende Zahl von Fernmeldeeinrichtungen führte mit der Zeit zu einem untragbaren Aufwand für immer wiederkehrende, eintönige Arbeiten. Eine Automatisierung drängte sich deshalb auf. Es zeigte sich nämlich, dass mit einem verhältnismässig bescheidenen Entwicklungsaufwand und mit tragbaren Investitionen ein universelles Hilfssystem zur Entlastung des technischen Betriebspersonals verwirklicht werden konnte.

## 2 Anforderungen und Systemmerkmale

Im Blick auf eine rationelle Betriebsführung ist es erwünscht, alle periodischen «Routine-Verkehrsmessungen» von einer zentralen Verkehrsmesswarte aus durchzuführen, und zwar ohne wiederkehrende Arbeiten in den Telefonzentralen. In den Telefonzentralen kommen fest eingebaute Anlagen zum Einsatz, die über ein Messleitungsnetz mit der zentralen Verkehrsmesswarte verbunden sind und von dort aus ferngesteuert werden.

Die Verkehrswerte sind als «statistische Hauptverkehrsstundenwerte» normalerweise über 10 Werktage für Stundenbereiche, die gegeneinander um je 15 Minuten verschoben sind, zu ermitteln. Die Messdaten werden in einer grossen Datenverarbeitungsanlage ausgewertet und mit den Ergebnissen von früheren gleichartigen Messungen zu Resultatlisten aufbereitet, die im Betrieb direkt anwendbar sind.

Das neue Verkehrsmesssystem muss damit Merkmale aufweisen, die weit über die Möglichkeiten herkömmlicher Geräte hinausgehen; zum Beispiel in der

### – Leistungsfähigkeit

Damit der Bau und die Erweiterung von Fernmeldeausrichtungen und Leitungsnetzen rechtzeitig und sachgemäss geplant werden können, sind die zuständigen Dienststellen auf periodische Verkehrsmessungen angewiesen.

## 1 Objectifs généraux

Jusqu'à ce que la décision fut prise, en 1968, de mettre en place des dispositifs de mesure du trafic automatiques et télécommandés, les moyens utilisés en Suisse étaient relativement primitifs. Le nombre sans cesse croissant d'installations de télécommunication devait entraîner une augmentation bientôt insupportable des travaux de routine fastidieux, si bien qu'une automatisation s'imposait. Il devait apparaître que, dans ce domaine, un système auxiliaire universel destiné à soulager le personnel technique était réalisable avec des moyens modestes, tant sur le plan du développement que sur celui des investissements nécessaires.

## 2 Exigences et caractéristiques du système

Pour assurer une exploitation rationnelle, il est souhaitable d'exécuter toutes les «mesures de trafic de routine» périodiquement à partir d'un poste de mesure central et d'exclure tous les travaux de routine dans les centraux téléphoniques. A cet effet, des installations montées à demeure sont placées dans les centraux téléphoniques et reliées, par le truchement d'un réseau de lignes de mesure, au poste central qui en assure la télécommande.

Les valeurs de trafic seront déterminées en tant que «valeur statistique du trafic de l'heure la plus chargée» selon une moyenne prise sur 10 jours ouvrables dans des plages d'heures décalées de 15 minutes. Les données de mesure sont analysées par un gros ordinateur puis compilées dans des listes avec les résultats de mesure semblables précédentes. Ces listes sont directement utilisables par l'exploitation.

Ce nouveau système de mesure du trafic doit donc posséder des caractéristiques qui dépassent de loin celles des appareils ordinaires dans le domaine de

### – La capacité

Afin qu'il soit possible de planifier à temps et convenablement la construction et l'extension des équipements de télécommunication et des réseaux de lignes, les spécia-

In der Regel sind Verbindungsleitungen monatlich und interne Stromkreise in den Zentralen jährlich zu messen. Je 1000 Hauptanschlüsse sind dies in Orts-, Land- und Transitzentralen zusammengerechnet im Mittel etwa 400...500 Messobjekte (etwa 30 Messbündel).

Alle repräsentativen Messungen sind nur während einigen interessanten, verkehrsstarken Monaten über Messzeiten von je 10 Tagen durchführbar. Im Laufe einer Messperiode müssen dazu von einem Verkehrsmessempfänger gleichzeitig 12 000...25 000 Objekte messbar sein.

#### – **Aussagesicherheit der Messresultate**

Die Messungen werden normalerweise auf den «abgehenden Stromkreisen» durchgeführt. Erfasst wird die Anzahl belegter Organe und jene der belegungsfähigen Organe. Neben dem Verkehrswert  $Y_{eff}$  ist damit je Messbündel auch die Anzahl Organe  $N_{eff}$  ermittelbar, so dass ins Gewicht fallende Betriebshemmungen durch gesperrte oder gestörte Organe leicht erkennbar sind. Softwaremäßige Vorkehrungen verhindern, dass Störungen in der Verkehrsmessautomatik oder im Messleitungsnetz Ergebnisse unbemerkt verfälschen.

Für alle effektiven Messbündel und alle fiktiven Rechnungsbündel werden die gemittelten Hauptverkehrsstunden einzeln berechnet. Verkehrswerte  $> 5 Erl$  liefern bei 10tägigen Messungen in der Regel Messergebnisse mit einer statistischen Sicherheit  $S = 95\%$  bei relativen Abweichungen  $\Delta r < 10\%$ .

#### – **Anpassungsfähigkeit**

Die Verkehrsmesseinrichtungen (VME) sind dank einem umschaltbaren Messglied in allen herkömmlichen Zentralen der PTT-Betriebe betreibbar. Dabei treten in Zentralen mit Hebdrehwählern, Motorwählern, Rotarywählern, Pentaconta-Schaltern und ESK-Koppelfeldern für die Zustände frei, belegt und nicht belegbar unterschiedliche Messkriterien auf.

Soweit als möglich werden normale Adern, die bereits auf Zwischenverteilern greifbar sind, zur Verkehrsmessung benützt. Steckbare Anschalteinheiten, die anstelle normaler Strips in Zwischenverteilern montierbar sind, erlauben, die Anschaltenetze bestmöglich den örtlichen Verhältnissen anzupassen.

Die Abtastpunkte im Anschaltenetz sind freizügig beschaltbar. Mit Kennkriterien können in beliebiger Reihenfolge Messbündel mit mehr als 6 und weniger als 99 Messobjekten gebildet werden. Nötigenfalls ist eine Unterteilung in Bündelgruppen und Hauptgruppen sowie in Messobjekte mit unterschiedlichen Messkriterien möglich.

#### – **Flexibilität**

Sämtliche Einrichtungen, Hard- wie Software, arbeiten grundsätzlich passiv. Beim Ausfüllen von Stammdatenformularen programmiert der VME-Spezialist freizügig den Betrieb und den Einsatz des gesamten Systems.

Mit einem Empfänger können zwei unabhängige Messungen nebeneinander durchgeführt werden, zum Beispiel Vormittag- und Abendmessungen.

Folgende Abtastintervalle werden normalerweise benutzt für:

listes concernés doivent pouvoir recourir à des mesures de trafic périodiques.

En règle générale, les lignes de jonction doivent être mesurées une fois par mois, alors que les équipements des centraux – circuits internes – ne le sont qu'une fois par an. Si l'on fait le total des circuits à mesurer dans les centraux locaux, ruraux et de transit, on arrive à un nombre d'environ 400...500 objets de mesure (correspondant à environ 30 faisceaux de mesure) pour 1000 raccordements principaux.

Toutes les mesures représentatives ne peuvent être effectuées que pendant quelques mois intéressants et à fort trafic, pendant des périodes de 10 jours. Il s'ensuit qu'au cours d'une mesure un récepteur de mesure doit être à même de traiter simultanément entre 12 000 et 25 000 objets.

#### – **La sûreté des renseignements fournis par les résultats**

Normalement, les mesures sont effectuées sur les «circuits sortants». On détermine le nombre des organes occupés et celui de ceux qui peuvent être encore occupés. En plus de la valeur de trafic  $Y_{eff}$ , il est ainsi possible de déterminer le nombre des organes  $N_{eff}$  par faisceau de mesure, si bien que les engorgements dus aux organes bloqués ou dérangés sont facilement reconnaissables. Des dispositions ont été prises sur le plan du software pour éviter que des dérangements dans le système automatique de mesure ou dans le réseau de transmission ne faussent les résultats sans que l'on s'en aperçoive.

Les valeurs de trafic moyennes de l'heure la plus chargée sont calculées individuellement pour tous les faisceaux de mesure effectifs et les faisceaux fictifs obtenus par calcul. En règle générale, les valeurs de trafic supérieures à 5 erlangs délivrent, pour une période de mesure de 10 jours, des résultats avec une sécurité statistique  $S = 95\%$  pour des écarts relatifs  $\Delta r$  inférieurs à 10%.

#### – **La faculté d'adaptation**

Grâce à l'utilisation d'un élément de mesure commutable, les dispositifs de mesure du trafic sont utilisables dans tous les centraux conventionnels de l'Entreprise des PTT, bien que les critères de mesure soient différents pour les états libre, occupé et inoccupable, selon qu'il s'agit de systèmes à sélecteurs à moteur, à sélecteurs Rotary, à commutateurs Pentaconta ou coupleurs ESK.

Pour les mesures, on utilise autant que possible des conducteurs normaux, disponibles déjà dans les répartiteurs intermédiaires. Des dispositifs de connexion enfichables, pouvant être montés à la place de réglettes normales dans les répartiteurs intermédiaires, permettent d'adapter au mieux les réseaux de connexion aux conditions locales.

Les points d'exploration dans le réseau de connexion peuvent être connectés avec une grande liberté. Des critères de marquage peuvent être créés dans un nombre quelconque de réseaux de mesure avec un nombre d'objets à mesurer compris entre 6 et 99. Une subdivision en groupes de faisceaux et en groupes principaux est possible. De plus, une subdivision entre les objets avec critères de mesure différents est également réalisable.

- Monatliche Messungen  $\Delta t = 360$  s
- Jährliche Messungen  $\Delta t = 180$  s
- Sondermessungen  $\Delta t = 36$  s

### - Softwaremässige Betriebshilfsmittel Daten-Endverarbeitung

Softwaremässige Vorkehren entlasten soweit als möglich die Abnehmer der Messresultate. Bündel, die anormal schwach oder extrem stark ausgelastet sind ( $Y_{\text{eff}} < 0,3 Y_{\text{nom}}$  oder  $Y_{\text{eff}} > 0,9 Y_{\text{nom}}$ ), sowie auch Bündel, die mit einem reduzierten Bestand an betriebsfähigen Organen arbeiten ( $N_{\text{eff}} < 0,9 N_{\text{nom}}$ ), werden direkt angezeigt.

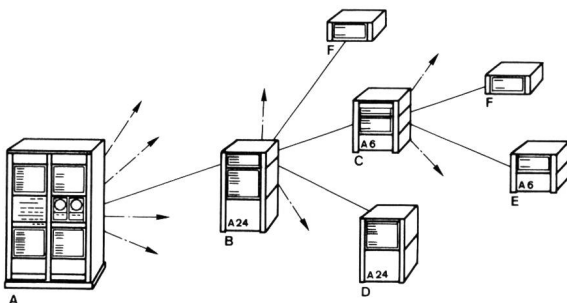
In einer mittleren Kreistelefondirektion mit etwa 200 000 Hauptanschlüssen und 4500 Messbündeln können damit vorerst nur die wenigen kritischen Messbündel näher in Betracht gezogen werden, die unter anormalen Bedingungen arbeiten.

Das elektronische Rechenzentrum liefert die Ergebnisse unter Bezugnahme der Messungen während mehreren Jahren, so dass eine manuelle Aufarbeitung der Listen entfällt.

### 3 Geräteübersicht

Die neuen Verkehrsmesseinrichtungen wurden von *Siemens-Albis AG* in enger Zusammenarbeit mit der Generaldirektion PTT entwickelt.

Wie *Figur 1* zeigt, kommen folgende Geräte zum Einsatz:



**Fig. 1**  
Einsatzmöglichkeiten für Geräte zur Verkehrsmesseinrichtung – Possibilités d'utilisation pour les appareils de mesure du trafic à distance

- A Verkehrsmessempfänger in der Verkehrsmesswarte – Récepteur de mesure au point central de mesure
- B Verkehrsmess-Transitkoppelinrichtung für 30 Richtungen mit Verkehrsmess-Grosssender und Anschalterahmen für 24 000 Abtastpunkte im Netzgruppenhauptamt – Dispositif de couplage de transit pour la mesure du trafic, pour 30 directions avec un gros émetteur et des châssis de raccordement pour 24 000 points d'exploration dans le central principal du groupe de réseaux
- C Fernmess- und Verkehrsmess-Transitkoppelinrichtung für fünf Richtungen mit erweitertem Kleinsender und Anschalterahmen für 6000 Abtastpunkte im Knotenamt – Dispositif de couplage de transit pour la télémesure et la mesure du trafic, pour 5 directions avec émetteur moyen et châssis de raccordement pour 6000 points d'exploration au central nodal
- D Verkehrsmess-Grosssender mit Anschalterahmen für 24 000 Abtastpunkte in einer grossen Quartierzentrale – Gros émetteur de mesure du trafic avec châssis de raccordement pour 24 000 points d'exploration dans un grand central de quartier
- E Erweiterter Kleinsender mit Anschalterahmen für 6000 Abtastpunkte in einer grossen Orts- und Quartierzentrale – Emetteur moyen avec châssis de raccordement pour 6000 points d'exploration dans un grand central local ou de quartier
- F Verkehrsmess-Kleinsender für 1800 Abtastpunkte in einer Endzentrale – Petit émetteur de mesure pour 1800 points d'exploration dans un central terminus

### - La souplesse du système

L'ensemble des dispositifs travaille en principe de façon passive. En remplissant les formules de données de base, le spécialiste des mesures de trafic programme à volonté l'exploitation et la mise en œuvre de tout le système.

Un récepteur peut exécuter deux mesures séparément, par exemple celle du matin et celle du soir.

Les intervalles entre explorations normalement utilisés sont les suivants:

- Pour les mesures mensuelles  $\Delta t = 360$  s
- Pour les mesures annuelles  $\Delta t = 180$  s
- Pour les mesures spéciales  $\Delta t = 36$  s

### - Les auxiliaires d'exploitation software pour le traitement final des données

Des dispositions prises sur le plan du software permettent de décharger autant que possible le personnel recevant les résultats de mesure. Des faisceaux anormalement peu chargés ou extrêmement chargés (c'est-à-dire avec un  $Y_{\text{eff}}$  inférieur à 0,3 ou supérieur à 0,9  $Y_{\text{nom}}$ ), ainsi que des faisceaux travaillant avec un nombre d'organes disponibles réduit ( $N_{\text{eff}}$  inférieur à 0,9  $N_{\text{nom}}$ ) sont directement signalés.

Ainsi, dans une Direction d'arrondissement des téléphones d'importance moyenne, avec environ 200 000 raccordements principaux et 4500 faisceaux de mesure, il est possible d'examiner de plus près, en une première phase, les faisceaux de mesure critiques peu nombreux, fonctionnant dans des conditions anormales.

Le centre de calcul électronique délivre les résultats en tenant compte des mesures portant sur plusieurs années, si bien qu'il n'est pas nécessaire de préparer les listes manuellement.

### 3 Aperçu des appareils utilisés

Les nouveaux dispositifs de mesure de trafic ont été développés par la maison *Siemens-Albis SA*, en étroite collaboration avec la Direction générale de l'Entreprise des PTT.

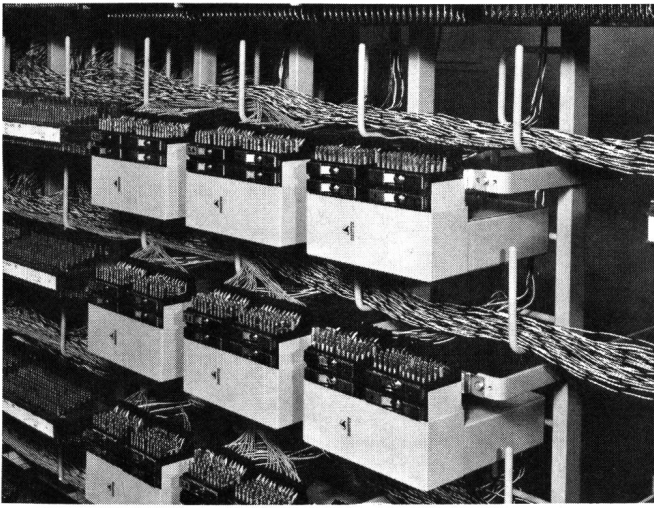
Comme l'indique la *figure 1*, les appareils utilisés sont les suivants:

#### - Dans les centraux téléphoniques

*Circuits de connexion*, en exécution normale pour 60 points d'exploration et, pour les cas spéciaux, pour 180 points d'exploration (*fig. 2*)

*Petits émetteurs de mesure du trafic* pour 50 explorations par seconde  
soit dans l'exécution de base pour 1800 objets de mesure, une possibilité de start  
soit avec un châssis d'extension pour 6000 objets de mesure, deux possibilités de start

*Gros émetteurs de mesure du trafic* pour 100 explorations par seconde  
24000 objets de mesure et 9 possibilités de start



**Fig. 2**  
Anschalteinheiten in einem Zwischenverteiler – Unités de raccordement dans un répartiteur intermédiaire

– In den Telefonzentralen

Anschalteinheiten normalerweise für 60, in besonderen Fällen für 180 Abtastpunkte (Fig. 2)

<i>Verkehrsmess-Kleinsender</i>	für 50 Abtastungen je Sekunde
entweder mit Grundausbau	für 1800 Messobjekte,
oder mit Erweiterungseinschub	eine Startmöglichkeit für 6000 Messobjekte,
<i>Verkehrsmess-Grosssender</i>	zwei Startmöglichkeiten für 100 Abtastungen je Sekunde
	24000 Messobjekte und 9 Startmöglichkeiten

– In Transitämtern

*Transit-Koppeleinrichtungen*

Kombinierter Fernmess-/Verkehrsmesstransitkoppler (F/V-TK) für 5 abgehende Richtungen  
 Verkehrsmesstransitkoppler (V-TK) für 15 abgehende Richtungen

– In der Verkehrsmesswarte

*Verkehrsmessempfänger* (Fig. 3 und 4)

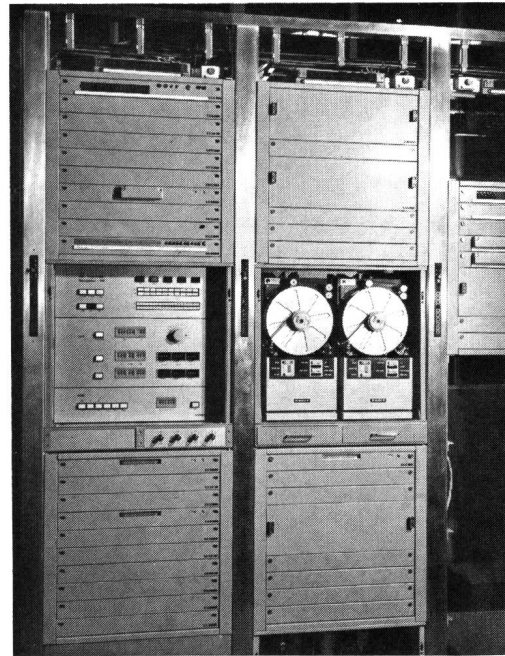
Die Geräte wurden bereits in [1] und [2] im einzelnen beschrieben. Sie sind mit Normalchassis für den Einbau in «Diversgestellen» Bauweise HS 52 gebaut.

**4 Messleitungsnetz**

Die Verkehrsmesswarte, die Transitämter und die Zentralen sind durch ein sternförmiges *Messleitungsnetz* miteinander verbunden.

In der Bezirksnetzebene werden VM-Kleinsender normalerweise über universelle FEPAM<sup>1</sup>-Messleitungen, die zum Fernmessen wie zum Verkehrsmessen dienen, mit Hilfe von Gleichstromtelegrafiesätzen für Doppelstrombetrieb  $\pm 10$  mA bei Schrittgeschwindigkeiten  $V_s = 100$  Baud betrieben. In der Fernnetzebene und mit VM-Grosssendern werden besondere Verkehrsmessleitungen mit Wechselstromtelegrafiesätzen für  $V_s = 200$  Baud benützt. Für den Aufbau des Messleitungsnetzes bestehen grosse Freiheitsgrade.

<sup>1</sup> FEPAM = Ferngesteuertes Prüfen, Alarmieren und Messen



**Fig. 3**  
Verkehrsmessempfänger – Récepteur de mesure du trafic

– Dans les centraux de transit

*Dispositifs de couplage de transit*

Coupleurs de transit combinés pour la télémesure et la mesure de trafic (F/V-TK) pour 5 directions sortantes

Coupleurs de transit pour la mesure de trafic (V-TK) pour 15 directions sortantes

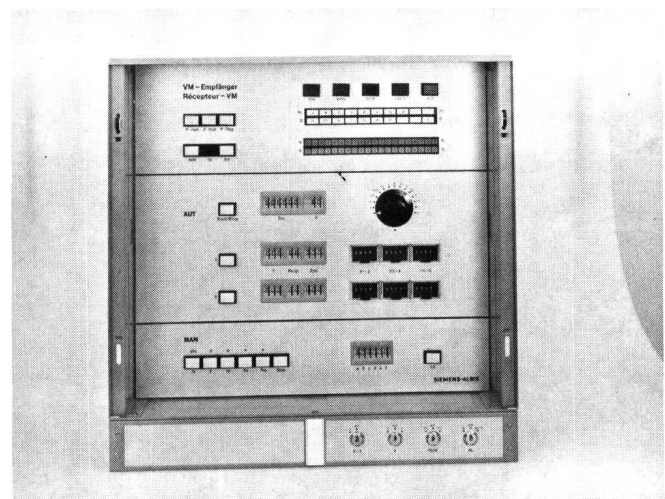
– Au poste de mesure central

*Récepteurs de mesure de trafic* (fig. 3 et 4)

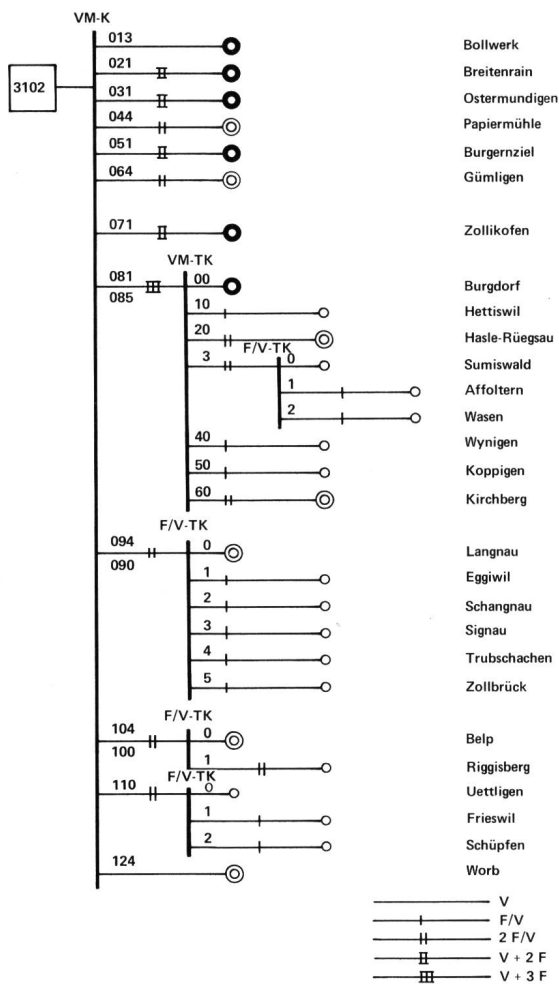
Ces appareils ont été décrits en détail dans les publications [1] et [2]. Ils sont logés dans des châssis normalisés pouvant être placés dans des bâtis «Divers» du type de construction HS 52.

**4 Réseau de lignes de mesure**

Le poste de mesure central, les centraux de transit et les centraux téléphoniques sont reliés entre eux par l'intermédiaire d'un *réseau de lignes de mesure* en étoile.



**Fig. 4**  
Bedienungsfeld zu Verkehrsmessempfänger – Tableau de commande du récepteur de mesure du trafic



**Fig. 5**  
**Messleitungsnetz für Verkehrsmessempfänger 3102 – Réseau de lignes de mesure pour le récepteur de mesure du trafic 3102**

- Kleinsender – Petit émetteur
- ⊙ Erweiterter Kleinsender – Emetteur moyen
- Grosssender – Gros émetteur
- Leitungen – Lignes
- V Verkehr messen – Mesure du trafic
- F Fernmessen – Télémessure

Im Zusammenspiel mit den FEPAM-Fernmessenrichtungen sind aber nur Hintereinanderschaltungen von V-TK mit V-TK- und F/V-TK-Transitkopplern erlaubt. *Figur 5* zeigt als Beispiel das Netz eines Verkehrsmessempfängers in der Kreistelefondirektion Bern.

### 5 Schaltungstechnische Grundlagen (Übersichtsschema *Fig. 6 a, b*)

Eine Verkehrsmessung wird am VM-Empfänger, mit Hilfe einiger weniger Einstellglieder, vorbereitend eingestellt, nämlich mit:

- Datum
- Anzahl Messtage
- Messbeginn (Stunde + Viertelstunde)
- Programm Nr. xy
- Anzahl Messzyklen Z

Eine elektrische Schaltuhr setzt während der vorbestimmten Tage (normalerweise zweimal von Montag bis Freitag) die Messautomatik zeitgerecht in Betrieb. Täglich werden Z Messzyklen und ein Prüfzyklus durchgeführt.

Au niveau du réseau rural, les petits émetteurs de mesure de trafic sont exploités par l'intermédiaire des lignes de mesure universelles du système FEPAM<sup>1</sup>, qui sont utilisées pour la télémesure et la mesure de trafic, la transmission des informations se faisant à l'aide d'unités de télégraphie à courant continu à double courant de  $\pm 10$  mA, à la vitesse de 100 bauds. Dans le réseau interurbain, et lorsque des grands émetteurs sont utilisés, on recourt à des lignes de mesure de trafic spéciales, dotées d'unités de transmission par télégraphie harmonique, travaillant à la vitesse de 200 bauds. Le réseau de lignes de mesure peut être établi très librement.

Lorsque l'installation de mesure de trafic est utilisée en corrélation avec le système FEPAM, seule la connexion en chaîne de coupleurs de transit pour la mesure de trafic et de coupleurs combinés de télémesure et de mesure de trafic, ainsi que de coupleurs de transit est permise. La *figure 5* montre, en tant qu'exemple, le réseau d'un récepteur de mesure de trafic à la Direction d'arrondissement des téléphones de Berne.

### 5 Principes de la technique de mesure (schémas synoptiques *fig. 6 a, b*)

La mesure du trafic est préparée à l'avance au récepteur et les données proprement dites sont complétées d'office par les indications suivantes:

- Date
- Nombre de jours de mesure
- Début de la mesure (heure et quart d'heure)
- Numéro du programme xy
- Nombre de cycles de mesure Z

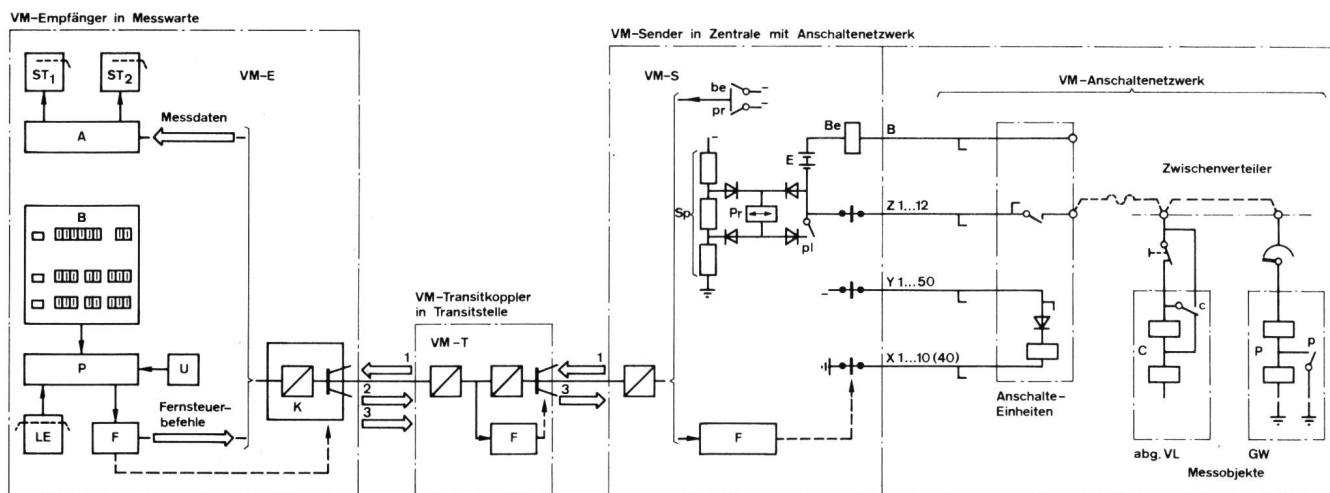
Une horloge électrique de commande enclenche le dispositif de mesure automatique aux jours prévus à l'avance et à l'heure désirée (normalement deux fois du lundi au vendredi). Un nombre Z de cycles de mesure et un cycle de test ont lieu journalièrement.

Les cycles de mesure permettent de saisir les données relatives aux valeurs de trafic  $Y_{eff}$ , alors que les cycles de test servent à déterminer le nombre  $N_{eff}$  d'organes occupables. Toutes ces indications sont mises en forme et enregistrées, en même temps que les données de contrôle, sur une bande perforée.

Toutes les fonctions à réaliser au cours d'un cycle de mesure ou de test se déroulent sur la base des données préparées sur la bande perforée du programme du récepteur de mesure.

Par l'intermédiaire d'ordres de télécommande à l'intention des dispositifs de couplage de transit, le récepteur est connecté successivement aux émetteurs de mesure désirés (*fig. 7, 8 et 9*) par le truchement du réseau de lignes de mesure. Les émetteurs, mis en service au moment voulu par des signaux de start, envoient les données de mesure au récepteur sous forme d'un télégramme d'impulsions, puis sont déclenchés par un signal de stop.

Le déroulement chronologique correct de tous les processus est surveillé par un dispositif automatique dans le récepteur, qui compare en permanence l'état réel des opérations avec les données de contrôle enregistrées sur la



**Fig. 6** Schaltungstechnische Übersicht über den ferngesteuerten Betrieb der Verkehrsmesseinrichtungen PTT – Schéma synoptique de l'exploitation télécommandée des installations de mesure du trafic PTT

Verkehrsmess-Empfänger in Messwarte – Récepteur de mesure au poste de mesure

Messdaten – Données de mesure

Fernsteuerbefehle – Ordres de télécommande

Verkehrsmess-Transitkoppler in Transitstelle – Coupleur de transit au central de transit

Verkehrsmess-Sender in Zentrale mit Anschaltenetzwerk – Emetteur de mesure du trafic dans un central avec réseau de connexion de mesure

Verkehrsmess-Anschaltenetzwerk – Réseau de connexion pour la mesure du trafic

Zwischenverteiler – Répartiteur intermédiaire

Anschalteeinheiten – Unités de connexion

Abgehende Verbindungsleitungen – Lignes de jonction sortantes

Messobjekte – Objets de mesure

GW Gruppenwähler – Sélecteurs de groupe

#### VM-Empfänger – Récepteurs de mesure du trafic

A Auswertelogik für Abtast-Impulsserien – Logique d'analyse des séries d'impulsions d'exploration

B Bedienungsfeld – Panneau de service

F Fernsteuerautomatik – Dispositif automatique de télécommande

K Messleitungskoppelautomatik mit Telegrafiesätzen – Dispositif automatique de couplage de mesure avec circuits télégraphiques

P Programmsteuerautomatik – Dispositif automatique de commande des programmes

U Uhrenstromkreis – Circuits des horloges

LE Leser für 8-Kanal-Steuerlochstreifen – Lecteur de bande perforée à 8 canaux

Mit den Messzyklen werden Messdaten für die Verkehrsdichte  $Y_{eff}$ , mit Prüfzyklen Daten für die Anzahl belegungsfähiger Organe  $N_{eff}$  eingeholt, aufbereitet und zusammen mit Kontrolldaten auf Lochstreifen registriert.

Im Laufe eines Mess- oder Prüfzyklus laufen alle Funktionen aufgrund von vorbereiteten Daten auf dem Programmsteuerlochstreifen des VM-Empfängers ab. Der Reihe nach wird der Empfänger durch Fernsteuerbefehle für die Transitskoppelrichtungen über das Messleitungsnetz mit den gewünschten VM-Sendern verbunden (Fig. 7, 8 und 9); diese werden passend durch Startsignale in Gang gesetzt, melden die gewünschten Messdaten an den Empfänger mit Impulstelegrammen zurück und werden abschliessend durch ein Stoppsignal wieder stillgesetzt.

Der zeitgerechte Ablauf aller Vorgänge wird durch eine Kontrollautomatik im VM-Empfänger durch Vergleich mit Kontrolldaten auf dem Programmsteuerlochstreifen laufend überwacht. Fehlerhafte Abläufe, wie

- keine Messleitung mehr frei,
- VM-Sender antwortet nicht,

ST Stanzer für 5-Kanal-Lochstreifen – Perforateur pour bandes à 5 canaux

#### VM-Transitkoppler – Coupleur de transit de mesure du trafic

F Fernsteuerbefehlsauswerter zum Fortschalten, Auslösen und Weiterschalten – Analyseur d'ordres de télécommande pour l'avancement pas à pas, le déclenchement et la poursuite de la commutation

#### VM-Sender – Emetteur de mesure du trafic

Be Relais für Bündelendekriterium – Relais de critère de faisceau

E Erdfreie Speisung – Alimentation sans terre

F Fernsteuerbefehlsauswerter zum Starten und Stoppen – Analyseur d'ordres de télécommande pour le start et l'arrêt

pl Kontakt schliesst bei Prüflauf – Le contact se ferme pendant le test

Pr Polarisiertes Prüfrelais (Messglied) – Relais de test polarisé (élément de mesure)

Sp Umschaltbarer Spannungsleiter erlaubt die Anpassung der Ansprechcharakteristik des Messgliedes den örtlichen Verhältnissen anzupassen – Conducteur sous tension commutable, permet d'adapter la caractéristique de réponse de l'élément de mesure aux conditions locales

X, Y Markieradern für Koppelrelais im Verkehrsmess-Anschaltenetzwerk – Conducteurs de marquage des relais de couplage dans le réseau de connexion de mesure du trafic

Z 12adrige Ringleitung von Abtastkette – Ligne circulaire à 12 conducteurs de la chaîne d'exploration

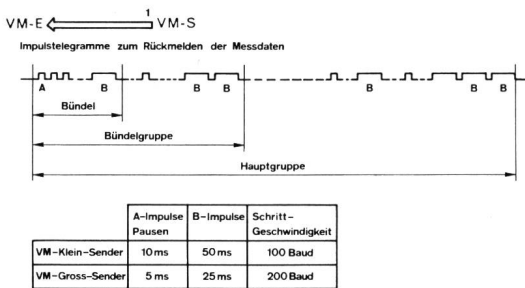
bande perforée du programme. Les processus qui ne peuvent se dérouler normalement lorsque, par exemple,

- aucune ligne de mesure n'est disponible,
  - l'émetteur de mesure ne répond pas,
  - le télégramme d'impulsions est interrompu, ou que
  - le temps de mesure est trop court ou trop long,
- sont signalés et enregistrés.

Les appareils ont été conçus et dotés d'éléments de haute qualité, de façon que la sécurité d'exploitation la plus élevée possible soit garantie. Toutes les fonctions se répétant fréquemment sont assurées par des semi-conducteurs.

Vu que, selon le concept d'exploitation de l'Entreprise des PTT, les petits centraux téléphoniques comptant moins de 2000 raccordements principaux doivent être également équipés de dispositifs de mesure de trafic, il était souhaitable de limiter autant que possible les moyens mis en œuvre dans la construction des petits émetteurs, afin que le coût des appareils soit aussi bas que possible.

La figure 10 montre que seulement  $1/5$  environ de tous les centraux sont équipés d'émetteurs moyens et  $1/7$  exploités



**Fig. 6a**  
**Signalaustausch zwischen den Verkehrsmessgeräten –**  
**Echange des signaux entre les appareils de mesure du trafic**

Impulstelegramme zum Rückmelden der Messdaten – Télégrammes d'impulsions pour l'envoi en retour des données de mesure

- Bündel – Faisceau
- Bündelgruppe – Groupe de faisceaux
- Hauptgruppe – Groupe principal
- A-Impulse Pausen – Impulsions A pauses
- B-Impulse – Impulsions B
- Schrittgeschwindigkeit – Vitesse de transmission
- Verkehrsmesskleinsender – Petit émetteur
- Verkehrsmessgrosssender – Gros émetteur
- Fernsteuerbefehle für Verkehrsmesstransitkoppler – Ordres de télécommande pour le coupleur de transit
- n Impulse – n impulsions
- Fortschaltebefehl – Ordre de progression
- Auslösebefehl – Ordre de déclenchement
- Weiterschaltbefehl – Ordre de continuation

- VM-Sender unterbricht Impulstelegramm,
  - Messzeit zu kurz oder zu lang,
- werden angezeigt und registriert.

Die Geräte wurden durch die Anwendung hochwertiger Bauelemente im Blick auf eine grösstmögliche Betriebssicherheit konzipiert. Alle häufig vorkommenden Schaltfunktionen werden durch Halbleiter ausgeführt.

Nach dem PTT-Betriebskonzept sind auch kleine Zentren, mit weniger als 2000 Hauptanschlüssen, mit Verkehrsmesseinrichtungen auszurüsten. Daher war es wünschenswert, den VM-Kleinsender beim Minimalausbau im Blick auf möglichst kleine Apparatekosten zu projektieren.

Wie Figur 10 zeigt, sind nur etwa  $\frac{1}{5}$  aller Zentren mit erweiterten VM-Sendern und ungefähr  $\frac{1}{7}$  aller Zentren mit VM-Grosssendern zu betreiben, obwohl mehr als die Hälfte aller Messobjekte mit VM-Grosssendern mit 100 Abtastungen je Sekunde gemessen werden. Die Angaben beruhen auf einer Zahl von total 1002 Ortszentralen und etwa 1 100 000 Messobjekten.

## 6 VM-Anschaltenetzwerke in den Telefonzentralen

Der Einbau der Verkehrsmesseinrichtung kostet in einer neuen Zentrale etwa 0,6...0,8% des gesamten Anlagepreises. Mehr als  $\frac{2}{3}$  dieser Aufwendungen sind für das VM-Anschaltenetzwerk notwendig, das den VM-Sender über

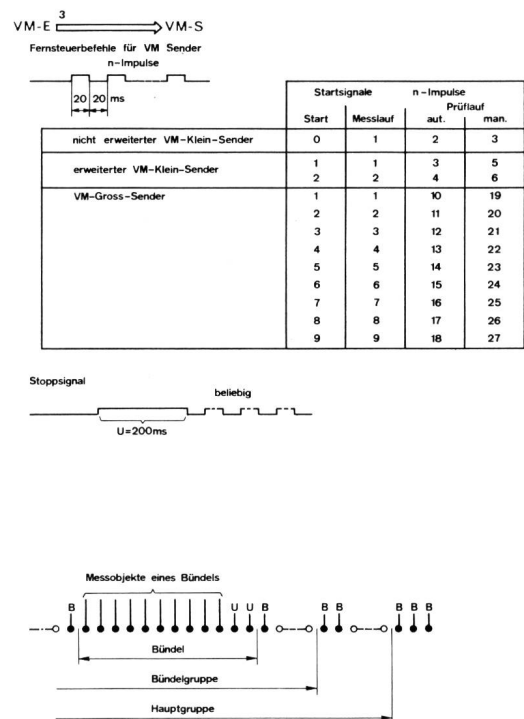
avec des grands émetteurs, bien que plus de la moitié des objets soient mesurés à l'aide de grands émetteurs, dont la cadence de travail est de 100 explorations par seconde.

Ces indications reposent sur un nombre total de 1002 centraux locaux et d'environ 1 100 000 objets de mesure.

## 6 Réseaux de connexion pour les mesures dans les centraux téléphoniques

La mise en place du dispositif de mesure de trafic dans les nouveaux centraux téléphoniques représente des frais s'élevant à environ 0,6 à 0,8% du coût de l'ensemble de l'installation. Plus des deux tiers de ce montant se rapportent au réseau de connexion qui relie l'émetteur de mesure aux différents points de mesure dans le central, par l'intermédiaire d'unités de connexion décentralisées.

Pour la mesure du trafic, on utilise autant que possible des conducteurs facilement accessibles dans les répartiteurs intermédiaires. Au cours d'un processus d'exploration (20 ms), l'élément de mesure de l'émetteur doit être à même d'analyser correctement les potentiels d'exploitation au point de mesure et de fournir les indications suivantes, à savoir: objet occupé ou libre, et objet occupable ou non occupable, sans que les résistances longitudinales, les



**Fig. 6b**  
**Signalaustausch zwischen den Verkehrsmessgeräten –**  
**Echange des signaux entre les appareils de mesure du trafic**

- Fernsteuerbefehle für Verkehrsmesssender – Ordres de télécommande pour les émetteurs de mesure du trafic
- n Impulse – n impulsions
- Startsignale – Signaux de start
- Prüflauf – Test
- Start – Start
- Messlauf – Mesure
- Automatisch – Automatique
- Manuell – Manuel
- Nicht erweiterter Verkehrsmess-Kleinsender – Petit émetteur
- Erweiterter Verkehrsmess-Kleinsender – Emetteur moyen
- Verkehrsmess-Grosssender – Gros émetteur
- Stoppsignal – Signal de stop
- Beliebig – A volonté
- Messobjekte eines Bündels – Objets de mesure d'un faisceau
- Bündel – Faisceau
- Bündelgruppe – Groupe de faisceaux
- Hauptgruppe – Groupe principal

**Tabelle I. Steueradern für Anschaltenetzwerk**

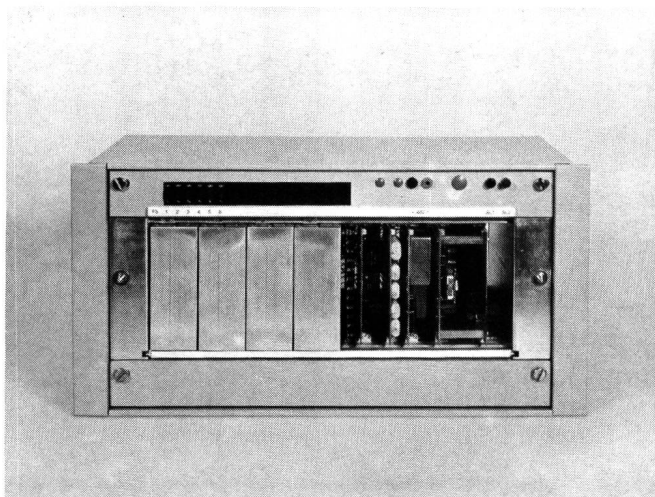
**Tableau I. Conducteur de commande pour le réseau de connexion**

Nicht erweiterter Verkehrsmess-Kleinsender Petit émetteur de mesure du trafic	1 800 Abtastpunkte 1 800 points d'exploration
B U S X1...X10 Y1...Y15 Z1...Z12	
Erweiterter Verkehrsmess-Kleinsender Emetteur moyen de mesure du trafic	6 000 Abtastpunkte 6 000 points d'exploration
B U S X1...X10 Y1...Y50 Z1...Z12	
Grosssender Gros émetteur de mesure du trafic	24 000 Abtastpunkte 24 000 points d'exploration
B1, B2 U1, U2 S M1...M3 X1...X40 Y1...Y50 Z1...Z12	

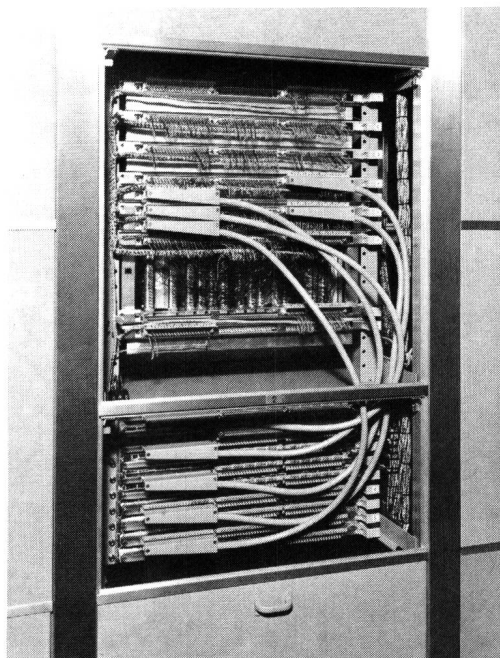
- B Bündelendekriterium – Critère de fin de faisceau
- U Unbelegter Abtastpunkt – Point d'exploration inoccupé
- S Abschlusskriterium – Critère de fin
- M Umschaltekriterium für Messart – Critère de commutation du genre de mesure
- X } Markieradern – Conducteurs de marquage
- Y }
- Z Messringleitung – Ligne circulaire de mesure

dezentrale Anschalteinheiten mit den verschiedenen Messpunkten in der Zentrale verbindet.

Soweit als möglich werden zur Verkehrsmessung Adern benutzt, die auf Zwischenverteiltern leicht abgreifbar sind. Das Messglied des VM-Senders muss im Laufe eines Abtastvorganges (20 ms) die Betriebspotentiale auf dem Messpunkt richtig beurteilen und unbeeinflusst von Längswiderständen, Ableitungen, Kapazitäten und Schwankungen der Batteriespannung folgende Aussagen liefern: Messobjekt belegt, frei, belegbar oder nicht belegbar.



**Fig. 7**  
**Kleinsender – Petit émetteur**

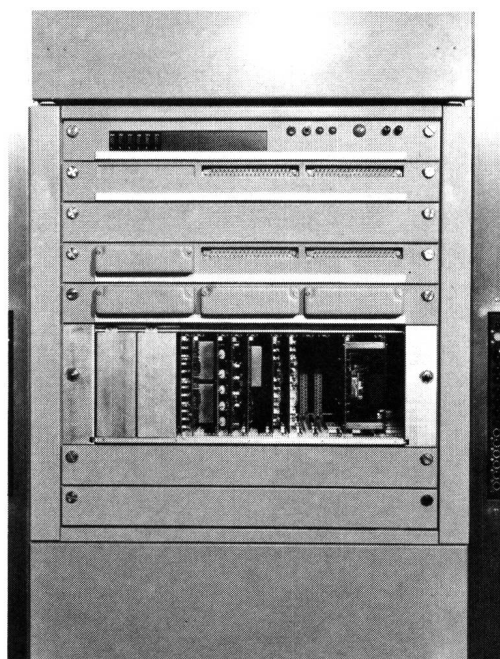


**Fig. 8**  
**Grosssender – Gros émetteur**

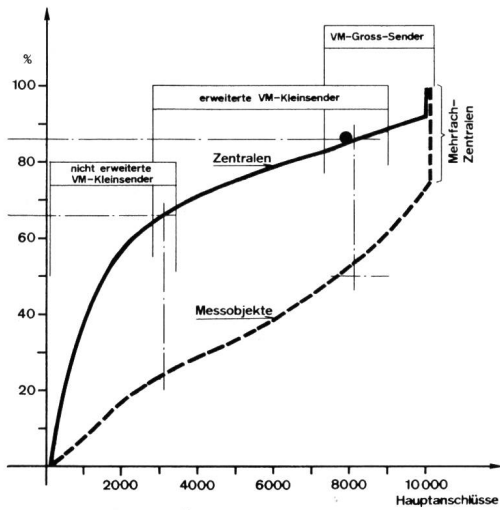
courants de fuite, les capacités et les variations de la tension de batterie n'aient d'influence sur le résultat.

Les potentiels sur les conducteurs concernés ne doivent pratiquement pas être modifiés par l'exploration, afin que les circuits qu'ils relient ne soient pas influencés dans leur fonctionnement.

La mise en place du réseau de connexion pour les mesures doit être planifiée soigneusement et individuellement pour chaque central. Dans les installations les plus importantes, le réseau de connexion est subdivisé en zones de travail. Chacune de ces zones est raccordée à l'émetteur de mesure par l'intermédiaire d'un câble d'alimentation 21x3 et d'un châssis de connexion. Une subdivision en zones partielles est encore possible, grâce à des réglettes



**Fig. 9**  
**Rückseite des Grosssenders – Panneau arrière du gros émetteur**



**Fig. 10**  
**Relative Verteilung der Zahl Ortszentralen (—) und der Zahl Messobjekte (---) im Netz der Schweizerischen PTT-Betriebe (1002 Zentralen, 1 100 000 Messobjekte) – Répartition relative du nombre des centraux de quartier (—) et du nombre des objets de mesure (---) du réseau de l'Entreprise des PTT suisses (1002 centraux, 1 100 000 objets de mesure)**

Kostenfaktor für nicht erweiterte Kleinsender 1 – Facteur de coût pour les petits émetteurs 1  
 Kostenfaktor für erweiterte Kleinsender etwa 1,4 – Facteur de coût pour les émetteurs moyens environ 1,4  
 Kostenfaktor für Grosssender etwa 2,8 – Facteur de coût pour les gros émetteurs environ 2,8  
 Hauptanschlüsse – Raccordements principaux  
 Mehrfachzentralen – Centraux multiples

Durch das Abtasten dürfen die Potentiale auf den betreffenden Adern nur unwesentlich verändert werden, so dass die damit verbundenen Stromkreise in ihrer Funktion nicht beeinflusst werden.

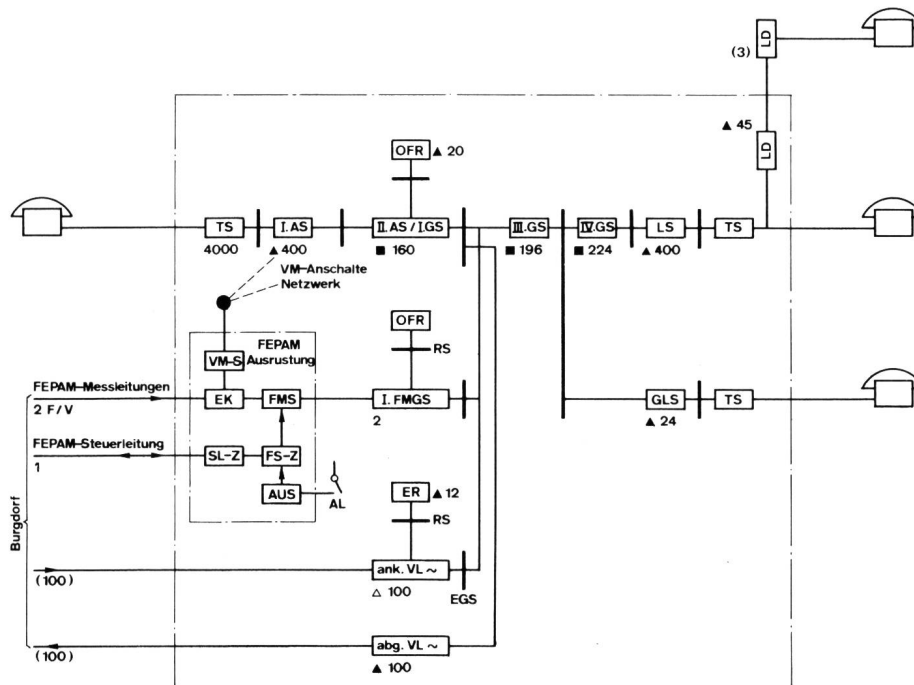
de coupure placées dans les rangées de bâtis. Toutes les unités de connexion enfichables d'une zone partielle sont connectées en parallèle. Elles sont alimentées par un câble 12×2 et deux câbles de commande 3×2.

Grâce aux remarquables propriétés d'adaptation de l'élément de mesure et à la connexion décentralisée des objets de mesure par l'intermédiaire d'unités de connexion pour 60 points d'exploration, il a été relativement facile d'implanter, après coup, les dispositifs de mesure de trafic dans les centraux téléphoniques existants. En cas de manque de place, les unités de connexion ont été montées dans et sur les bâtis des équipements de centraux et reliées directement aux circuits du central par un câble.

Les figures 11a et b représentent les installations pour la mesure du trafic dans un central local type HS 52. Des conditions semblables se rencontrent avec les autres systèmes à sélecteurs rotatifs. Pour des raisons de place, on utilise des châssis de connexion pour 180 points d'exploration dans les centraux du système Pentaconta.

## 7 Auxiliaires d'exploitation

Les fonctions les plus importantes du programme de commande pour la mesure automatique du trafic, ainsi que celles des émetteurs de mesure extérieurs peuvent être facilement vérifiées, si nécessaire, à partir du panneau de commande du récepteur de mesure. A l'aide de processus de test manuels, le réseau de connexion des émetteurs de mesure extérieurs peut être contrôlé pas à pas, en vue de déceler les «objets de mesure bloqués» éventuels.



**Fig. 11a**  
**Verkehrsmessung in Ortszentrale System HS 52 (Verbindungsdiagramm) – Mesure du trafic dans un central local système HS 52 (diagramme de jonction)**

FEPAM-Messleitungen – Lignes de mesure FEPAM  
 FEPAM-Steuierleitung – Ligne de commande FEPAM  
 Verkehrsmess-Anschaltenetzwerk – Réseau de connexion pour la mesure du trafic  
 FEPAM-Ausrüstung – Equipement FEPAM  
 Ankommende Verbindungsleitungen – Lignes de jonction entrantes  
 Abgehende Verbindungsleitungen – Lignes de jonction sortantes

- ▲ Liste der Messbündel – Liste des faisceaux de mesure
- Liste der Rechnungsbündel – Liste des faisceaux calculés
- 60er Verkehrsmess-Anschalteinheit – Unité de connexion pour la mesure du trafic pour 60 points d'exploration
- ⊙ Trennstrips – Réglette de coupure
- Verteilstrips – Réglette de distribution

Die Installation des VM-Anschaltenetzwerkes ist eigens für jede Zentrale sorgfältig zu planen. In grösseren Anlagen wird das Anschaltenetzwerk in Arbeitsbereiche unterteilt. Jeder Arbeitsbereich wird über ein individuelles Speisekabel und über einen Anschalterahmen mit dem VM-Sender verbunden. Mit Trennstrips in den Gestellreihen ist eine weitere Unterteilung in Teilbereiche möglich. Alle steckbaren Anschalteinheiten eines Teilbereiches sind parallelgeschaltet. Als Zuführung werden ein Kabel 12 x 2 und zwei Steuerkabel 3 x 2 benutzt.

Der Einbau der Verkehrsmesseinrichtung war in bestehenden Zentralen dank der grossen Anpassbarkeit des Messgliedes und der dezentralisierten Anschaltung der Messobjekte, mit 60er-VM-Anschalteinheiten auch im Nachgang verhältnismässig leicht zu bewerkstelligen. Bei prekären Platzverhältnissen wurden Anschalteinheiten in und auf Zentralengestelle montiert und mit Verbindungskabel direkt mit den Zentralenstromkreisen verbunden.

In den Figuren 11a und b sind die Installationen für die Verkehrsmessung in einer Ortszentrale Typ HS 52 dargestellt. Ähnliche Verhältnisse liegen auch in den anderen Drehwählersystemen vor. Im Zentralen System Pentaconta kommen aus Platzgründen teilweise grosse VM-Anschalterahmen für 180 Abtastpunkte zum Einsatz.

## 7 Betriebshilfsmittel

Auf dem Bedienungsfeld des VM-Empfängers lassen sich bei Bedarf alle wichtigen Funktionen der automatischen VM-Programmsteuerung kontrollieren. Auch die Funktionen der aussenliegenden VM-Sender sind vom Bedienungsfeld aus leicht kontrollierbar. Mit manuellen Prüfläufen kann insbesondere das Anschaltenetzwerk der aussenliegenden VM-Sender Schritt um Schritt auf «gesperrte Messobjekte» abgesehen werden.

Den VME-Spezialisten einer KTD stehen zusätzlich folgende Hilfsgeräte zur Verfügung:

*Mobiler VM-Empfänger*, der Sondermessungen direkt in einer Zentrale durchzuführen erlaubt.

**Tabelle II. Liste der Messbündel**

**Tableau II. Liste des faisceaux de mesure**

	Abtastpunkte Points d'exploration	Messbündel Faisceau de mesure	Messzeit Temps de mesure
Monatliche Messung (Start 1) Mesure mensuelle (start 1)			
6 Kontrollpunkte – Points de contrôle	108	2	2,5 s
100 abgehende Verbindungsleitungen ~ nach Burgdorf – Lignes de jonction sortantes ~ vers Berthoud			
Jährliche Messung (Start 2) Mesure annuelle (start 2)			
400 I. AS (Anrufsucher) – Premiers chercheurs d'appel	1390	98	35 s
400 LS (Leitungssucher) – Sélecteurs de ligne			
24 GLS (Leitungssucher für Vielsprecher) – Sélecteurs de ligne pour abonnés chargés			
12 ER (Eingangsregister) – Enregistreurs d'entrée			
20 OFR (Orts-Fernregister) – Enregistreurs locaux/interurbains			
45 LD (Verbindungsleitungen für LD) – Lignes de jonction pour connecteur de lignes			

**Tabelle III. Liste der Rechnungsbündel**

**Tableau III. Liste des faisceaux calculés**

160 II. AS/l. GS	= I. AS
224 IV. GS	= LS
196 III. GS	= IV. GS + GLS
100 ankommende Verbindungsleitungen ~ werden in Burgdorf gemessen	
100 lignes entrantes ~ sont mesurées à Burgdorf	

**Tabelle IV. Liste der installierten VM-Geräte**

**Tableau IV. Liste des appareils de mesure du trafic installés**

1	erweiterter Verkehrsmess-Kleinsender – Emetteur moyen
25	60er Verkehrsmess-Anschalteinheiten – Unités de connexion pour la mesure du trafic pour 60 points d'exploration
2	Trennstrips – Réglettes de coupure
3	Verteilstrips – Réglettes de distribution

Le spécialiste des mesures de trafic d'une Direction d'arrondissement des téléphones dispose en plus des appareils auxiliaires suivants:

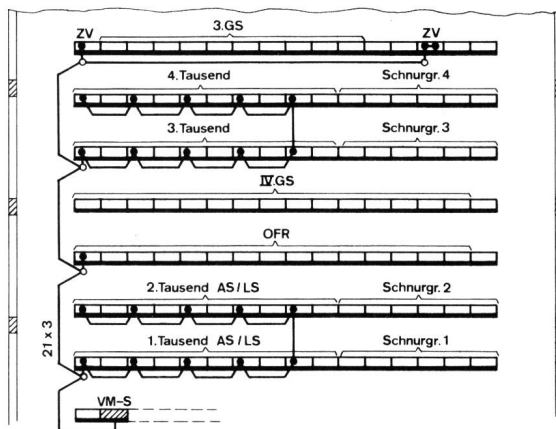
1 récepteur de mesure du trafic portatif, permettant d'effectuer des mesures spéciales directement dans un central.

1 appareil de test des émetteurs (fig. 12), 1 appareil de contrôle des émetteurs,

1 émetteur d'impulsions de mesure du trafic, 1 impulsographe à ruban métallisé

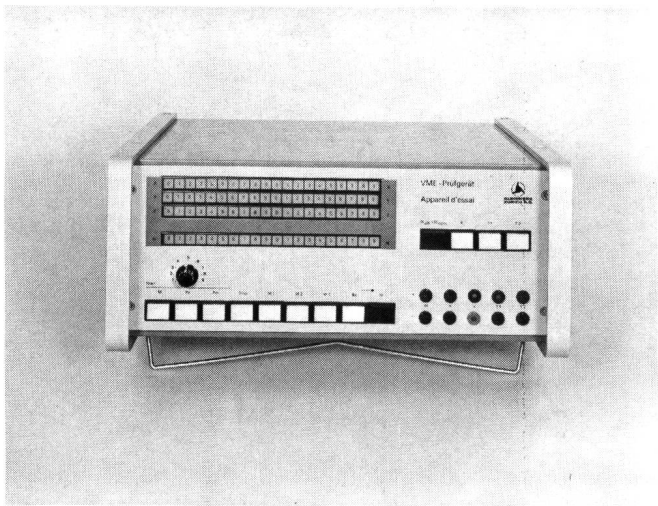
Ces derniers dispositifs permettent de déceler relativement facilement les dérangements dans les réseaux de connexion et les émetteurs de mesure. Un modèle de réseau de mesure du trafic avec tous les appareils nécessaires est installé au poste de mesure central de la Direction d'arrondissement des téléphones de Berne. Il est utilisé à des fins

- d'instruction,
- pour l'essai des appareils de mesure du trafic réparés et,
- à l'aide d'un dispositif de commande à distance, pour l'essai des récepteurs de mesure extérieurs.



**Fig. 11b**  
Verkehrsmessung in Ortszentrale System HS 52 (Aufstellungsplan mit Installationen für Verkehrsmess-Anschaltenetzwerk) – Mesure du trafic dans un central local système HS 52 (plan de disposition avec les installations du réseau de raccordement pour la mesure du trafic)

Tausend – Millier  
Schnurgruppe – Groupe de cordons



**Fig. 12**  
**Prüfgerät für Verkehrsmessender – Appareil de test pour émetteurs de mesure du trafic**

Senderprüfgerät (Fig. 12), Senderkontrollgerät  
 VME-Impulsgeber, Metallpapierimpulsschreiber

Diese erlauben, Störungen im Anschaltetzwerk und in den VM-Sendern verhältnismässig einfach einzugrenzen. In der Messwarte der Kreistelefondirektion Bern steht ein VM-Netzmodell mit allen VM-Geräten zur Verfügung. Es dient

- zu Instruktionzwecken,
- zum Test reparierter VM-Geräte und
- zum Test aussenliegender VM-Empfänger mit Hilfe eines Fernschaltgerätes.

## 8 Verkehrsmessen als Datenverarbeitungsproblem

Der Telefongesprächsverkehr ist starken, zufälligen und systematischen Schwankungen unterworfen. Unterschiede treten im Laufe eines Tages, während einzelner Tage der Woche und während bestimmter Jahreszeiten auf. Neben diesen kurzfristigen Veränderungen ist normalerweise, über Jahre betrachtet, eine stetige Zunahme des Verkehrs feststellbar.

Die gesamte Verkehrstheorie und damit auch die Verkehrsmesstechnik beruhen auf der Tatsache, dass der Fernsprechverkehr trotz all seiner Zufälligkeiten bestimmten Gesetzmässigkeiten gehorcht. Sobald repräsentative Mittelwerte bekannt sind, kann in den meisten Fällen mit Hilfe von verhältnismässig einfachen Verteilungsfunktionen und Verlustformeln auf die vielfältigen, beim praktischen Verkehrsablauf auftretenden Verhältnisse geschlossen werden.

Jede Verkehrsmessung muss als Stichprobenmessung betrachtet werden, die nicht vorbehaltlos repräsentative Messwerte liefert. Die Aussagesicherheit des Messergebnisses wird, sofern die Messeinrichtung fehlerfrei arbeitet, weitgehend durch den Umfang der Stichprobe bestimmt. Wenn die Stichprobe selbst gemäss einem Abtastverfahren nur stichprobenmässig gemessen wird, ist das Messergebnis, wie *Figur 13* zeigt, nur unwesentlich weniger aussagesicher als bei einer aufwendigeren kontinuierlichen Messung.

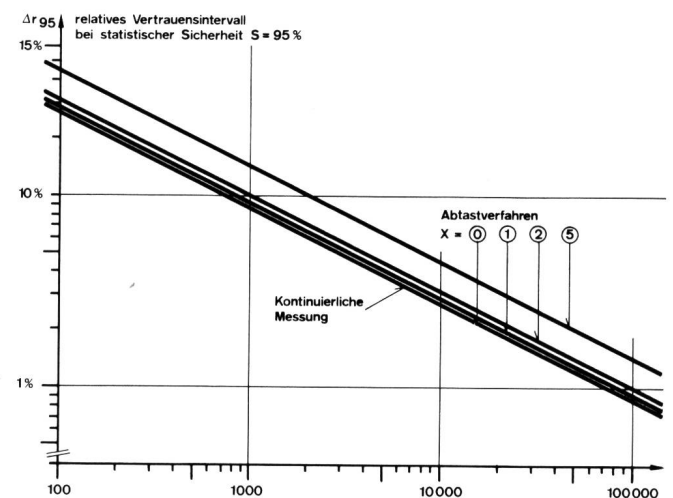
Zur Planung von Neu- und Ausbauten werden repräsentative *Hauptverkehrsstundenwerte* benötigt, die auf Messun-

## 8 Mesure du trafic en tant que problème du traitement de l'information

Le trafic téléphonique est soumis à des variations à la fois très aléatoires et systématiques. Des différences apparaissent au cours d'une journée, pendant certains jours de la semaine ou pendant certaines saisons. En plus des modifications susmentionnées, on peut également constater, pour une période portant sur plusieurs années, une augmentation continue du trafic.

L'ensemble de la théorie de la transmission et, par là, la technique de la mesure du trafic reposent sur le fait que, malgré tous ses aspects fortuits, le trafic téléphonique est soumis à certaines lois. Dès que des valeurs moyennes représentatives sont connues, il est possible, à l'aide de fonctions de répartition et de formules de calcul des pertes relativement simples, de tirer des conclusions quant aux conditions multiples pouvant se présenter sur la base du trafic téléphonique réel.

Chaque mesure de trafic doit être considérée comme un échantillonnage ne livrant pas des valeurs représentatives sans restriction. La sécurité des indications fournies par les résultats des mesures dépend principalement de l'importance de l'échantillonnage, en tant que l'installation de mesure travaille sans faute. Si les échantillons eux-mêmes sont, selon le procédé d'exploitation utilisé, extraits conformément à une méthode faisant appel à la technique d'échantillonnage, la sécurité des indications du résultat de la mesure n'est, comme le montre la *figure 13*, que de



**Fig. 13**  
**Übersicht für die Aussagesicherheit von Verkehrsmessresultaten – Aperçu de la sûreté des renseignements fournis par les résultats de la mesure du trafic**

Relatives Vertrauensintervall bei statistischer Sicherheit – Intervalle de confiance relative pour une sûreté statistique  
 Abtastverfahren – Procédé d'exploration

Kontinuierliche Messung – Mesure continue  $\Delta r_{95} = 1,96 \sqrt{\frac{2}{n}}$

Abtastung in Intervallen – Exploration dans les intervalles  $\Delta r$

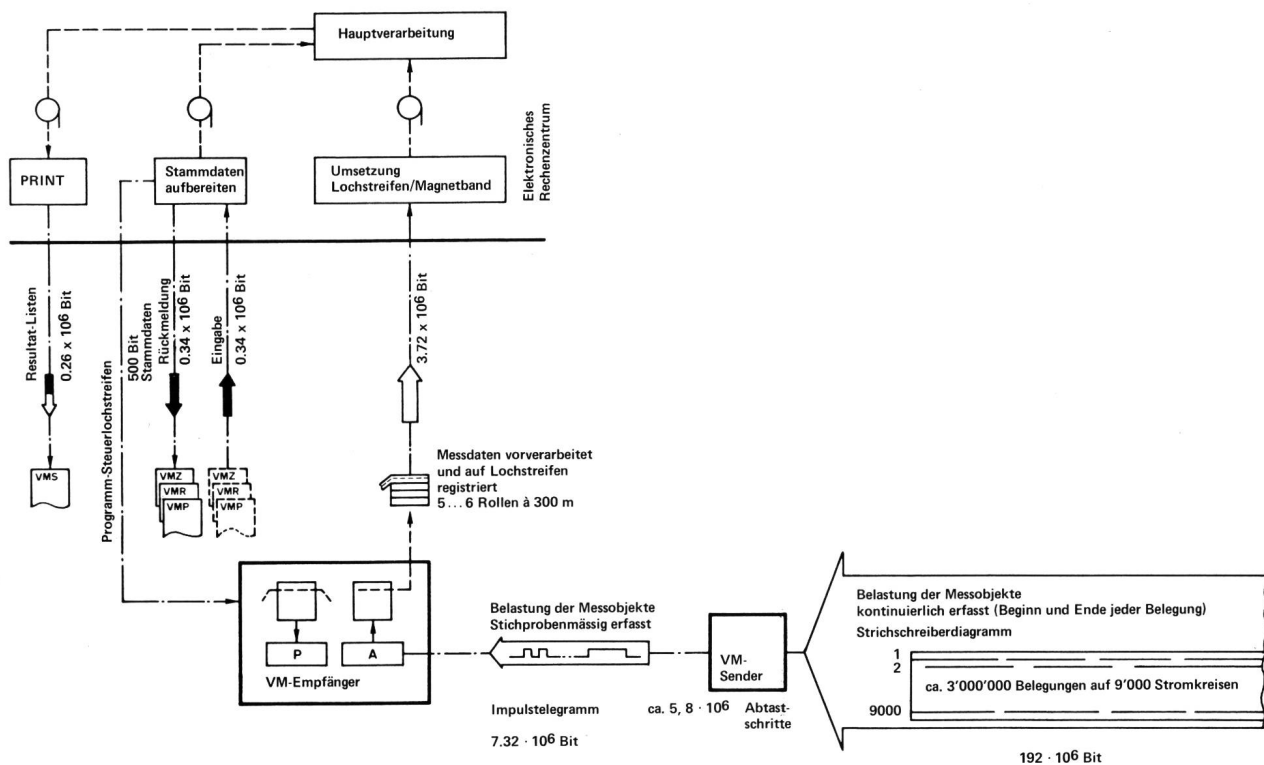
$$\Delta r_{95} = 1,96 \sqrt{\frac{x}{n} \cdot \frac{e^x + 1}{e^x - 1}}$$

$$x = \frac{\Delta t}{t_m}$$

Anzahl beobachteter Verbindungen – Nombre de liaisons observées

$$n = \frac{Y}{t_m}$$

Beobachtete Verkehrsmenge – Quantité de trafic observée Y  
 Mittlere Haltezeit der Belegungen – Temps moyen de maintien des occupations  $t_m$



**Fig. 14**  
**Typische Verhältnisse beim Ablauf einer Verkehrsmessung – Conditions typiques de déroulement d'une mesure de trafic**

**Es wird gemessen:** Während 10 Tagen je 3 Stunden mit Abtastintervall  $\Delta t = 180$  s

5 Zentralen  
 600 Bündel  
 9000 Messobjekte

(total  $10 \times 60$  Messzyklen + 10 Prüfcyklen)

(erfasste Verkehrsmenge etwa 150 000 Erl/h, 3 000 000 Belegungen)

**On mesure:** Pendant 10 jours 3 heures de temps chaque jour avec un intervalle d'exploration  $\Delta t = 180$  s

5 centraux  
 600 faisceaux  
 9000 objets de mesure

(total  $10 \times 60$  cycles de mesure + 10 cycles de test)

(quantité de trafic saisie environ 150 000 Erl/h, 3 000 000 occupations)

Hauptverarbeitung – Traitement principal  
 Stammdaten aufbereiten – Préparation des données de base  
 Umsetzung Lochstreifen/Magnetband – Transfert-bande perforée/ruban magnétique  
 Elektronisches Rechenzentrum – Centre électronique de calcul

Resultatlisten – Listes des résultats  
 Programm-Steuerlochstreifen – Bande perforée de commande des programmes  
 Stammdaten-Rückmeldung – Renvoi des données de base  
 Eingabe – Entrée  
 Messdaten vorverarbeitet und auf Lochstreifen registriert, 5 bis 6 Rollen zu 300 m – Données de mesure prétraitées et enregistrées sur bande perforée, 5 à 6 rouleaux à 300 m  
 Verkehrsmessempfänger – Récepteur de mesure du trafic  
 Belastung der Messobjekte stichprobenmässig erfasst – Charge des objets de mesure saisie par échantillonnage  
 Impulstelegramm – Télégramme d'impulsions  
 Verkehrsmesssender – Emetteur de mesure du trafic  
 Abtastschritte – Pas d'exploration  
 Belastung der Messobjekte kontinuierlich erfasst (Beginn und Ende jeder Belegung) – Charge des objets de mesure saisie continuellement (début et fin de chaque occupation)  
 Strichschreiberdiagramm – Diagramme d'enregistreur au trait  
 Etwa 3 000 000 Belegungen auf 9000 Stromkreisen – Environ 3 000 000 d'occupations pour 9000 circuits

gen während mindestens 10 zweckmässig ausgewählten Tagen beruhen [3]. Es ist dazu je Messbündel individuell aus den vielen Rohdaten über den durch Zufälligkeiten beeinflussten Verkehrsablauf ein mittlerer Tagesablauf und daraus der Stundenabschnitt mit dem grössten Verkehrswert zu ermitteln.

Die Umsetzung Messrohdaten/Messwert ist ein klassisches Datenverarbeitungsproblem. Es müssen sehr viele Rohdaten mit kleinem Aussagewert zu wenig Messwerten mit grossem Aussagewert aufbereitet werden. Der Daten-Reduktionsfaktor kann bei dieser Verarbeitung  $1/_{3000}$  bis zu  $1/_{4000}$  betragen. Die bei einer praktischen Verkehrsmessung auftretenden Verhältnisse sind in *Figur 14* grundsätzlich dargestellt.

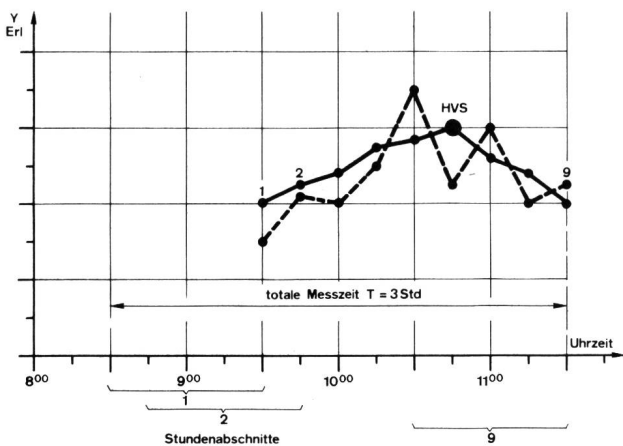
Als Vergleichsbasis dient die Datenmenge  $D_k$ , die bei einer kontinuierlichen, digitalen Erfassung des Verkehrsablaufes auf allen Messobjekten notwendig wäre, bei Registrierung von Beginn und Ende aller Belegungen (Gesprächszeit-Registrierprinzip).

Durch das Abtastverfahren und die Vorverarbeitung im VM-Empfänger wird die Datenmenge bereits auf  $1/_{50} D_k$  reduziert, so dass Lochstreifen als Datenträger für die

très peu inférieure à celle qui serait obtenue sur la base d'une mesure continue, exigeant la mise en œuvre de moyens beaucoup plus importants.

Pour la planification des nouveaux centraux et pour celle des extensions d'installations existantes, on a besoin des *valeurs de trafic de l'heure la plus chargée*, reposant sur des mesures effectuées pendant au moins dix jours choisis convenablement [3]. A cet effet, il y a lieu de calculer individuellement, par faisceau de mesure, une valeur moyenne journalière du trafic, à partir des données brutes concernant le déroulement du trafic influencé par des facteurs aléatoires, en tant que ces données sont récoltées pendant 10 jours au moins, et d'en extraire l'heure de la journée à laquelle le trafic est le plus important.

La transformation des données brutes en valeurs de mesure est un problème classique de traitement de l'information. Il y a lieu de convertir de nombreuses données brutes, dont la valeur indicative est peu importante, en un nombre restreint de valeurs de mesure hautement représentatives. Lors de ce traitement, le facteur de réduction des données peut s'élever de  $1/_{3000}$  à  $1/_{4000}$ . Les condi-



**Fig. 15**  
**Prinzip für die Ermittlung der Stundenwerte und des Hauptverkehrsstundenwertes (HVS) aus den einzelnen Abtastwerten  $x_i$  für ein Messbündel bei  $Z$  Abtastungen – Prinzipie de calcul des valeurs horaires et de la valeur de l'heure la plus chargée (HVS) à partir des valeurs individuelles d'exploration  $x_i$  pour un faisceau et  $Z$  explorations**

Verkehrswert = Mittlere Zahl belegter Organe – Valeur de trafic = Nombre moyen des organes occupés

- Mittlerer Verkehrsablauf von 10 Tagen – Déroulement moyen du trafic de 10 jours
- Zufälliger Verkehrsablauf eines einzelnen Tages – Déroulement aléatoire du trafic pendant une seule journée

Totale Messzeit  $T = 3$  Stunden – Temps de mesure  $T = 3$  heures

Stundenabschnitte – Tranches d'heures

Uhrzeit – Heure

Übermittlung der Messdaten von der Messwarte ins elektronische Rechenzentrum auch heute noch wirtschaftlich sind.

Die eigentliche Datenverarbeitung im elektronischen Rechenzentrum ist grundsätzlich einfach; es sind aus den Abtastwerten von jedem Bündel lediglich arithmetische Mittelwerte zu bilden (Datenreduktion nochmals  $1/60$  bis  $1/80$  (Fig. 15). Dazu sind aber umfangreiche Such- und Sortieroperationen notwendig. Diese werden durch Strukturtests laufend überwacht. Nur wenn die Eingabedaten den Stammdatenlisten gemäss durch Sonderzeichen in

- Datenblöcke je Zentrale und
- Teilblöcke je Bündelgruppe

mit der genau vorgeschriebenen Anzahl Messwerte unterteilt sind, ist die Verarbeitung ausführbar. Jeder Messwert wird in bezug auf Plausibilität getestet. Es muss gelten  $x \leq N_{nom}$ . Nicht plausible Daten gehen nicht in die Verarbeitung (Akkumulierzähler für  $x$  und  $N$  werden nicht erhöht).

Verarbeitungsschwierigkeiten treten auf, wenn die Stammdaten nicht mit den Messdaten übereinstimmen; beispielsweise, wenn eine Messung mit noch nicht mutierten Listen abläuft, obschon in der Zentrale bereits Umschaltungen vorgenommen wurden. Es drängte sich auf, im Stammdaten-Aufbereitungsprogramm softwaremässige Vorkehrungen einzubauen, damit solche Fehler bereits vor der Hauptverarbeitung erkennbar sind, so dass die Stammdaten noch rechtzeitig korrigiert werden können.

Am wirtschaftlichsten werden naturgemäss die VM-Daten in einem einzigen, grossen Rechenzentrum ausgewer-

tions rencontrées lors d'une mesure pratique du trafic sont illustrées, en principe, par la *figure 14*.

Le volume de données  $D_k$ , qui serait nécessaire pour une saisie continue et numérique du déroulement du trafic sur tous les objets de mesure et qui est obtenue par l'enregistrement du début et de la fin de toutes les occupations (principe de l'enregistrement des durées de conversation), sert de base de comparaison.

Le procédé d'exploitation et le traitement préliminaire dans le récepteur de mesure entraînent déjà une réduction du volume de données au  $1/50$  de  $D_k$ , si bien que la bande perforée est un support d'information économique pour le transfert des données du point de mesure central au centre de calcul électronique.

Le traitement proprement dit de l'information au centre de calcul électronique est, en principe, simple. Il s'agit uniquement d'établir les valeurs arithmétiques moyennes des valeurs d'exploration de chaque faisceau (réduction du volume de données, environ  $1/60$  à  $1/80$  (fig. 15). A cet effet, de nombreuses opérations de recherche et de classement sont nécessaires. Celles-ci sont surveillées en permanence au moyen de tests de structure. Le traitement n'est possible que si les données d'entrée sont réparties et marquées de signes spéciaux, en

- Bloc de données par central, et
- Bloc partiel par groupe de faisceaux

avec le nombre exact prescrit de valeurs de mesure, conformément aux listes des données de base. Chaque valeur de mesure est soumise à un contrôle de plausibilité, selon lequel  $x$  doit être inférieur ou égal à  $N_{nom}$ . Les données non plausibles ne sont pas traitées (l'état des compteurs d'accumulation pour  $x$  et  $N$  n'est pas modifié).

Des difficultés de traitement de l'information apparaissent si les données de base ne correspondent pas aux données de mesure, lorsque, par exemple, une mesure se déroule avec des listes n'ayant pas encore fait l'objet de mutations alors que des commutations ont déjà eu lieu dans le central. C'est pour cela qu'il faut prendre des dispositions sur le plan du software en ce qui concerne le programme de préparation des données de base, afin que de telles erreurs soient reconnues déjà avant le traitement principal et que les données de base puissent être corrigées à temps.

De par la nature des choses, il va de soi que le traitement des données de mesure dans un grand centre de calcul représente la méthode la plus rationnelle. Cela entraîne cependant un déroulement des travaux relativement lourd pour l'exploitation. Chaque mesure doit être annoncée plusieurs semaines à l'avance et justifiée par des listes de données de base. Ce n'est alors que deux à quatre semaines après le déroulement d'une mesure que les listes de résultats parviennent à la Direction d'arrondissement des téléphones.

En ce qui concerne les *mesures de routine*, ces retards ne portent, en général, pas à conséquence. Les avantages du traitement centralisé de l'information compensent ainsi largement ces inconvénients.

Lorsque des dispositions doivent être prises dans une Direction d'arrondissement des téléphones, sur la base de *mesures spéciales à court terme*, le déroulement normal des

tet. Dies bringt aber für den Betrieb verhältnismässig schwerfällige Arbeitsabläufe mit sich. Jede Messung muss bereits Wochen zum voraus angemeldet und mit Stammdatenlisten belegt werden. Erst zwei bis vier Wochen nach Ablauf einer Messung erscheinen die Messresultatlisten in der Kreistelefondirektion.

Für den Ablauf von *Routinemessungen* fallen diese Verzögerungen in der Regel nicht ins Gewicht. Die Vorteile der zentralisierten Datenverarbeitung wiegen deren Nachteile bei weitem auf.

Wenn aufgrund von *kurzfristigen Sondermessungen* in einer Kreistelefondirektion Massnahmen zu treffen sind, ist der normale Arbeitsablauf zu schwerfällig. Eine sehr einfache Auswertung mit Hilfe eines Kleinrechners würde in diesen Fällen vollauf genügen und könnte die Ergebnisse ohne Voranmeldung sofort liefern. Die entsprechende Entwicklung wurde bis jetzt noch nicht in Angriff genommen, weil die Bedürfnisfrage noch zu wenig konkretisiert ist.

Die Erstellung der gesamten Software erforderte einen erheblichen Arbeitsaufwand. Die wichtigsten Zusammenhänge sind in einem weiteren Artikel dieser Nummer dargestellt.

## 9 Betriebliche Aspekte

Die neuen Verkehrsmesseinrichtungen werden in den Kreistelefondirektionen durch je einen Spezialisten, der noch andere Aufgaben zu erledigen hat, betreut. Er plant und kontrolliert die Installationen für die VM-Anschaltensetzwerke in den Telefonzentralen, prüft die installierten Geräte, bedient den VM-Empfänger und führt die Stammdatenlisten laufend nach. Über alle zu messenden Stromkreise muss eine absolut genaue Buchhaltung geführt werden.

Die wichtigsten betrieblichen Aspekte und ein Überblick über die bisherigen Betriebserfahrungen sind ebenfalls in einem Beitrag dieser Nummer wiedergegeben.

travaux est trop lent. Une analyse très simplifiée à l'aide d'un petit ordinateur pourrait largement suffire dans ces cas et permettrait d'obtenir les résultats immédiatement, sans avoir recours à une annonce préalable au centre de calcul principal. Les développements correspondants n'ont cependant pas encore été mis en chantier, vu que la question des besoins réels n'est pas encore suffisamment tirée au clair.

La préparation des programmes a nécessité la mise en œuvre de moyens importants. Les points essentiels soulevés à cet égard font l'objet d'un article paraissant dans ce numéro.

## 9 Considérations touchant l'exploitation

Dans les Directions d'arrondissement des téléphones, les nouveaux dispositifs de mesure du trafic sont confiés à un spécialiste qui a encore d'autres tâches à remplir. Il planifie et contrôle la mise en place des réseaux de connexion pour la mesure dans les centraux, teste les appareils installés, dessert le récepteur de mesure et complète en permanence les listes de données de base. Une comptabilité absolument exacte doit être tenue sur tous les circuits à mesurer.

Les questions les plus importantes touchant l'exploitation, ainsi qu'un aperçu des expériences faites sont consignées dans un article de ce numéro.

## Bibliographie

- [1] *Von Bergen R.* Neue ferngesteuerte Verkehrsmesseinrichtungen für automatische Telefonzentralen. Bern, Techn. Mitt. PTT 48 (1970) Nr. 10, S. 414...432.
- [2] *Siemens-Albis AG.* Verkehrsmesseinrichtung VM 70.
- [3] *CCITT.* Livre rouge, tome II, mai 1969.

---

## Die nächste Nummer bringt unter anderem

### Vous pourrez lire dans le prochain numéro

W. Suter	Die Systemgrundlagen des Integrierten Fernmeldesystems (IFS) Principes fondamentaux du système de télécommunication intégré (IFS)
B. Nuoffer, A. Scheidegger	Telefonapparat TS 70 RG mit Rufnummerngeber für zwanzig Teilnehmernummern L'appareil téléphonique avec composeur automatique pour vingt numéros d'abonnés TS 70 RG
U. Blömker	Streckenerfahrung mit dem System V 300 unter ungünstigen Verlegebedingungen