

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: 48 (1970)

Heft: 6

Artikel: Telephonrationalisierung mit Computern (TERCO) = Rationalisation du service téléphonique à l'aide d'ordinateurs (TERCO)

Autor: Wettstein, Jürg

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-876058>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 11.05.2025

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

Zusammenfassung. *TERCO, der Einsatz von Computern als zentrales Informationssystem für das Telefon, stellt neben ATECO ein weiteres Rationalisierungsvorhaben der PTT-Betriebe dar. In der ganzen Schweiz sollen in den nächsten Jahren drei TERCO-Zentren entstehen, an die mit Datenübertragung alle Kreisdirektionen angeschlossen werden. Deren Auskunft-, Abonnements-, Störungs-, Installations-, Radio- und Fernsehdienst, die Telephonbuchstelle, der Baudienst usw. stehen über Terminale mit ihrer regionalen Computerzentrale in Verbindung. Der nachstehende Artikel geht näher auf Idee und Aufbau des Projekts ein, er beschreibt auch das angewandte Auswahlverfahren, mit dem aus den eingereichten Offerten die zweckmässigste bestimmt wurde.*

Résumé. *TERCO, système d'information central pour le téléphone par l'emploi d'ordinateurs, est comme ATECO un processus de rationalisation dans l'entreprise des PTT. Ces prochaines années, trois centres TERCO seront établis en différents points de la Suisse; toutes les directions d'arrondissement des téléphones y seront raccordées par des circuits de transmission de données. Leurs services des renseignements, des abonnements, des dérangements, des installations, de radio et télévision, de rédaction de l'annuaire des abonnés, le service de construction, etc., seront en relation avec le centre régional d'ordinateurs par l'intermédiaire de terminaux. L'article qui suit explique la conception et la réalisation du projet, il décrit aussi le procédé appliqué au choix de l'installation, qui a permis de déterminer l'offre la plus rationnelle parmi celles qui furent présentées.*

Razionalizzazione mediante ordinatori nell'ambito delle telecomunicazioni (TERCO)

Riassunto. *TERCO, concetto informativo centralizzato per il telefono mediante ordinatori, è, come l'ATECO, un ulteriore passo verso la razionalizzazione nell'azienda delle PTT. Nei prossimi anni saranno creati in Svizzera tre centri TERCO ai quali tutte le direzioni di circondario dei telefoni faranno capo mediante circuiti per la trasmissione di dati. I loro servizi d'informazione, degli abbonamenti, dei guasti, delle installazioni, della radio e della televisione, della redazione dell'elenco degli abbonati, delle costruzioni, ecc., disporranno di terminali per corrispondere con gli ordinatori dei centri regionali. L'articolo illustra la concezione e la realizzazione del progetto e descrive anche il procedimento applicato per determinare l'offerta più razionale e confacente tra quelle inoltrate.*

1. Einsatz von EDV-Anlagen

Die anhaltende Knappheit auf dem Arbeitsmarkt bei weiterhin zunehmenden Verkehrsleistungen zwingt die Fernmeldedienste auch in Zukunft, alle sich bietenden Möglichkeiten auszunutzen, um durch Mechanisierung und Automation Personal einzusparen, beziehungsweise mit dem vorhandenen Personal auszukommen. Mit der Einführung immer leistungsfähigerer elektronischer Datenverarbeitungsanlagen (EDV) und der Möglichkeit ihrer Fernbedienung mit Hilfe der Datenübertragung werden nun auch viele für den Betrieb notwendige administrative Vorrichtungen einer automatischen Verarbeitung zugänglich.

2. Grundgedanken des TERCO

Das neue Telephoninformationssystem setzt eine *Zentrale aller Dienstleistungen und Ausrüstungen* für alle Personen voraus, die dieser Informationen bedürfen. Dieses System ist imstande, gegenüber den heutigen Verfahren mehr Informationen in einer kürzeren Zeit für unsere internen Tätigkeiten zu verarbeiten, mit dem Ergebnis eines besseren Dienstleistungsgrades für unsere Kundschaft.

Jeder Dienst, der die Informationen benötigt, ist im Besitze eines oder mehrerer Terminale (Bildschirmgeräte, sog. Displays). Mit der Tastatur werden Anfragen gestellt, worauf die gewünschten Informationen unmittelbar auf dem Bildschirm erscheinen. Bei einer Kreistelephondirektion (KTD) sind Bildschirmgeräte im Abonnements-, Installations-, Auskunft- und Störungsdienst, in der Bauabteilung und im Radio- und Fernsehdienst vorgesehen.

1. Utilisation d'installations de traitement de données

Les difficultés permanentes rencontrées sur le marché du travail et l'augmentation constante du trafic obligeront les services des télécommunications, à l'avenir également, à utiliser toutes les possibilités s'offrant par la mécanisation et l'automation, pour réaliser des économies de personnel, ou même faire face aux besoins avec le personnel existant. L'introduction d'installations de traitement de données de capacité toujours plus grande, et la possibilité d'utiliser ces installations à distance par le truchement de la transmission de données, rendent possible le déroulement automatique de bon nombre de travaux administratifs nécessaires à l'exploitation.

2. Principes fondamentaux du système TERCO

L'élément de base de ce nouveau système d'information téléphonique est un *fichier central de tous les services et de tout le matériel*, ouvert à toutes les personnes qui ont besoin des renseignements disponibles. Ce système est à même de traiter un plus grand volume d'informations concernant nos activités internes en un temps plus court, ce qui a pour conséquence d'augmenter nos prestations à l'égard de notre clientèle. Chaque service qui peut avoir besoin des informations dispose d'un ou plusieurs terminaux (unité de visualisation). Les demandes de renseignements sont dactylographiées, et les informations apparaissent immédiatement sur l'écran. Dans une direction d'arrondissement des téléphones (DAT), des unités de visualisation seraient prévues aux services des abonnements, des installations,

Dort werden heute sehr viele Formulare verwendet, um einen Auftrag auszuführen. Es würde hier zu weit führen, den Auftragsverlauf eingehend zu beschreiben, zudem dies noch ein Problem der Feinplanung darstellt. Durch die Einführung einer Datenverarbeitungsanlage sollen an einen neuen Auftragsverlauf folgende vier Forderungen gestellt werden:

- Vereinfachung des Auftragsablaufs
- Beschleunigtes Einschalten und Verrechnen neuer Anlagen durch Verkürzen der Laufzeit
- Verbesserung der Informationen durch eine zentrale Informationsstelle
- Bessere Überwachung des Auftragsablaufes durch Festlegen der Aufgabekompetenzen.

3. Neues Informationssystem

Um die aufgeführten Gebiete mit Hilfe einer Elektronischen Datenverarbeitungsanlage zu rationalisieren und zu automatisieren, wurden an das System folgende hauptsächlichsten Anforderungen gestellt:

- Vollautomatisches Real-Time-Dual-System¹
- Automatische Umschaltbarkeit der peripheren Einheiten und der Leitungen von einem Computer auf den andern innerhalb desselben Informationszentrums
- Massenspeicher mit mittlerer Zugriffszeit von maximal 100 ms
- Bei den meisten Anwendungen eine Antwort-Zeit von 5 s für 95% der Anfragen.

Die Systemkonfiguration zur Lösung dieser Aufgaben ist in Figur 1 dargestellt. Die erforderlichen Computer sind für schweizerische Verhältnisse als Grossanlagen zu bezeichnen.

Beim Massenspeicher sollte für den Informations-Suchvorgang (Retrieval) eine mittlere Zugriffszeit von 100 ms nicht überstiegen werden. Das System muss eine Speicherkapazität von 646 000 000 alphanumerischen Zeichen besitzen.

4. Anzahl Informationssysteme

Die Anforderungen, die an ein solches System gestellt werden, sind sehr gross und der Preis ist dementsprechend, so dass nicht alle Kreistelephondirektionen mit einer eigenen Datenverarbeitungsanlage und den dazugehörigen Massenspeichern ausgerüstet werden können. Hingegen sind auf allen Kreistelephondirektionen die entsprechenden Abfrage- und Eingabegeräte vorhanden. Nach amerikanischen

des renseignements et des dérangements, à la division de construction et au service radio et télévision.

L'exécution d'un ordre de travail dans une direction d'arrondissement des téléphones nécessite l'emploi d'un grand nombre de formules. Décrire de quelle façon ces formules circulent dans les différents services sortirait du cadre de cet article, et il est à remarquer qu'il s'agit là de problèmes touchant la planification de détail. L'introduction d'une installation de traitement de données suppose une

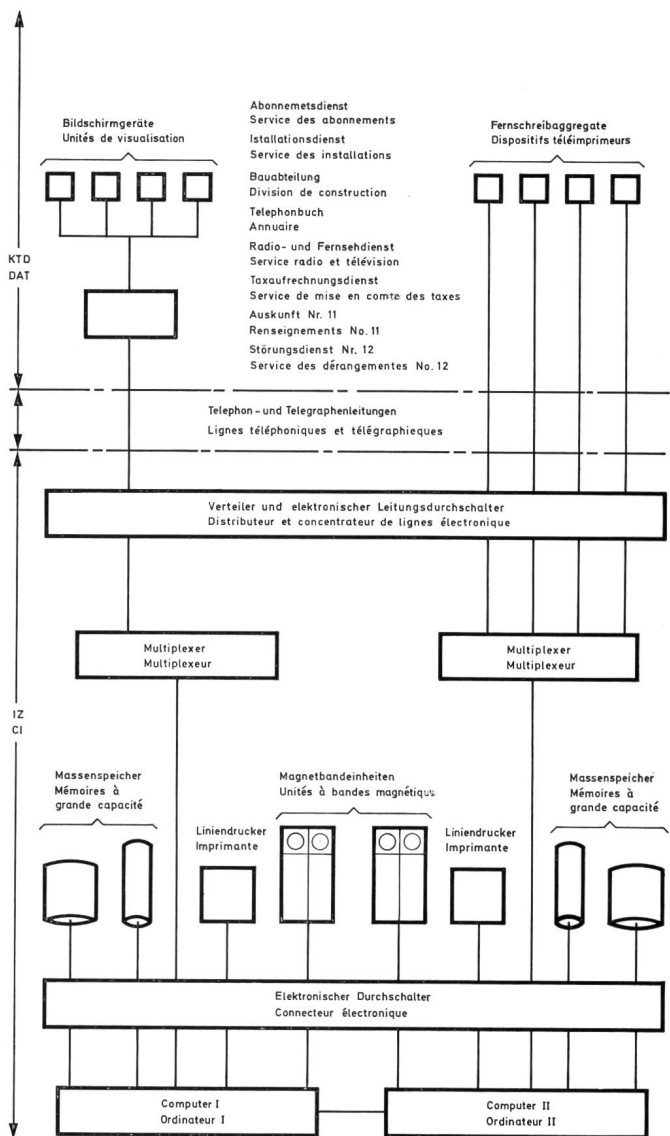


Fig. 1

Systemkonfiguration eines Informationszentrums (IZ) mit den dazugehörigen angeschlossenen Kreistelephondirektionen (KTD) Configuration d'un centre d'information (CI) avec les directions d'arrondissement des téléphones (DAT) qui lui sont raccordées

¹ Verarbeitung der Daten in dem Augenblick, in dem sie tatsächlich anfallen (Echtzeit-Datenverarbeitung) und in einem System von zwei parallelarbeitenden EDV-Anlagen.

Erfahrungswerten wird ungefähr für 600 000 Telephonteilnehmer eine Datenverarbeitungsanlage im Duplexbetrieb mit den dazugehörenden Massenspeichern und den notwendigen Eingabe- und Abfragegeräten eingesetzt. Für schweizerische Verhältnisse ergäbe dies *drei Datenverarbeitungszentren*.

Aus Sicherheitsgründen ist es unmöglich, die grosse Menge der Daten, die für alle schweizerischen Telephonteilnehmer notwendig sind, an einem Ort zusammenzufassen. Hinzu käme die Schwierigkeit der grossen Leitungskonzentration in einem Punkt. Es ist unverantwortbar, dass durch den Ausfall eines einzigen Leitungsbündels der Auskunftsdienst nicht funktionieren würde. Bei mehreren Datenverarbeitungszentren ist eine Erhöhung der Betriebssicherheit durch eine gute Vermaschung besser möglich als bei nur einem Zentrum.

Hinzu kommt die zu erwartende, weitere starke Zunahme der Telefon-Hauptanschlüsse in den nächsten Jahren, die die Zentralisierung der grossen Datenmengen an einem Ort als vollkommen unmöglich erscheinen lässt.

Ein solches Informationssystem benötigt etwa 600 Bildschirmgeräte und wird in einer Hauptverkehrsstunde 23 000 Anfragen der Auskunft, des Störungs- und des Abonnementsdienstes zu bewältigen haben. Mit ihm lassen sich mindestens 500 Bedienstete einsparen. Die Einsparungen von 140 Telephonistinnen beim Auskunftsdienst entsprechen amerikanischen Erfahrungswerten mit einem solchen Informationssystem, die übrigen wurden in Arbeitsgruppen mit den zuständigen Betriebsinspektoren errechnet.

Alle für dieses System notwendigen Daten wurden in einem Pflichtenheft festgehalten und an neun Computerfirmen zur Einholung von Offerten versandt. Von fünf Computerfirmen gingen daraufhin zum Teil sehr ausführliche Projekte ein.

5. Durch Simulation zur Firmenwahl

5.1 Die Simulation

Diese hatte zu überprüfen, ob die offerierten Systeme die Forderungen des Pflichtenheftes bezüglich Leistung (Antwortzeit oder Response-Time usw.) erfüllen. Unter Response-Time TERCO versteht man folgendes: Bei 95% der Anfragen darf diese 5 s nicht überschreiten. Die Systemkonfiguration und die Sicherheit der offerierten Projekte liessen sich anhand der vorliegenden Offerten hinreichend beurteilen. Die Prüfung der Leistung eines Systems ist dagegen nur bei vollem Einsatz in der Praxis möglich. In der Prüfungsphase blieb deshalb nur der Ausweg über die Simulation. In dieser wurden durch ein Computerprogramm wirklichkeitsnahe Verhältnisse einer Hauptverkehrsstunde (HVS) nachgebildet. Nach Eingabe charakteristischer Grössen der einzelnen Informationssysteme (Arbeitsweise,

réorganisation de la circulation des ordres, tenant compte des quatre conditions suivantes:

- Simplification du déroulement des ordres
- Mise en service et facturation plus rapides des nouvelles installations grâce à un temps de passage plus court des ordres dans les différents services
- Amélioration de l'information par la création d'un service central d'information
- Surveillance accrue du déroulement des ordres, les compétences des différents services étant fixées dans le programme de déroulement.

3. Le nouveau système d'information

Afin de permettre la rationalisation et l'automatisation du travail dans les services déjà cités, à l'aide d'une installation de traitement de données, les conditions suivantes ont été posées pour la réalisation du système:

- Système entièrement automatique en mode parallèle et à temps réel
- Commutation automatique des unités périphériques et des lignes d'un ordinateur sur l'autre, dans le cadre du même centre d'information
- Mémoire à grande capacité avec temps d'accès de 100 ms au maximum
- Temps de réponse de 5 s pour la plupart des utilisations et pour 95% des demandes.

La configuration du système apportant une solution à ces problèmes est représentée par la *figure 1*. Sous l'angle des conditions rencontrées en Suisse, les ordinateurs nécessaires peuvent être considérés comme installations de grande puissance. Le temps d'accès moyen à la mémoire de grande capacité pour la recherche d'informations ne devrait pas dépasser 100 ms. Le système doit être à même de mémoriser jusqu'à 646 000 000 signes alphanumériques.

4. Nombre des systèmes d'information

Un système de ce genre est très fortement mis à contribution, et son prix de revient est tel qu'il est impossible de doter toutes les directions d'arrondissement des téléphones de leur propre installation de traitement électronique de données avec mémoire à grande capacité. Par contre, chaque direction d'arrondissement des téléphones disposera des terminaux d'entrée et d'interrogation. Selon les expériences faites aux Etats-Unis, il semble que pour 600 000 abonnés au téléphone, il est nécessaire de disposer d'une installation de traitement de données avec mémoire à grande capacité, travaillant en duplex avec les terminaux d'entrée et d'interrogation. Sur cette base, il y aurait lieu de

Leitungsnetz, Geschwindigkeiten usw.) liess sich das Verhalten der betreffenden Systeme im Spitzenverkehr beobachten.

Die Wirklichkeit wurde im Simulationsprogramm folgendermassen nachgeahmt:

Nach Vorgabe einer Reihe von Randbedingungen wurden Ereignisse vorgesehen, deren Zeitpunkte des Eintreffens zufällig gewählt waren. Diese Ereignisse bewirkten – je nach den Randbedingungen – weitere Ereignisse.

Die *Randbedingungen* waren in unserem Fall Anzahl und Eigenschaften von Stationen, Multistationen, Leitungen, Massenspeicher und Computer.

Als *Ereignisse* können die folgenden Tätigkeiten angesehen werden:

- Erzeugen von Meldungen
- Meldungstransfer von der Station zum Computer
- Meldung wird im Computer verarbeitet
- Meldung im Arbeitsspeicher
- Meldung im Massenspeicher
- Meldungstransfer vom Computer zur Station
- Meldung in der Station eingetroffen.

Das Grob-Flussdiagramm der Simulation zeigt *Figur 2*.

Das Kernstück des ganzen Programms bildete das sogenannte *Sequencing Set (SQS)*. Es enthält in chronologischer Reihenfolge alle Zeitpunkte (Reaktivierungszeiten), zu welchen ein Ereignis simuliert werden soll. Jede Reaktivierungszeit ist von einer Referenznummer begleitet, die sich auf eine Liste bezieht, in der alle Ereignisse charakterisiert sind (Meldungspool). In diesem finden wir jede Meldung definiert mit Absender, Typ, Priorität, Bestimmungsort, Entstehungszeit und Länge.

Das Programm sucht im *SQS*, das als Unterprogramm (Subroutine) ausgebaut ist, den nächsten Zeitpunkt, zu dem etwas zu geschehen hat, entnimmt dem Meldungspool das zugehörige Ereignis und führt je nach Art dieses Ereignisses die nötigen Operationen durch.

Die verschiedenen durchzuführenden Operationen sind je in einem Teil des Hauptprogrammes enthalten, die nachstehend kurz beschrieben werden. Falls ein Ereignis ein neues Ereignis hervorruft, wird dieses im Meldungspool vorgemerkt und im *SQS* an der chronologisch richtigen Stelle eingeordnet.

Programmteil 10

In diesem Teil des Hauptprogrammes werden Meldungen ausgelöst, wozu einige Subroutinen angerufen werden, die den Typ, die Adresse und den Zeitpunkt des Eintreffens zufällig im Rahmen der Randbedingungen bestimmen.

Programmteil 20

Je nach dem Aufbau des Datennetzes wird die Verbindung zum Computer hergestellt. Es wird geprüft, ob

prävoir, pour les conditions rencontrées en Suisse, l'exploitation de *trois centres de traitement de données*.

Pour des questions de sécurité, il est impossible de concentrer la grande quantité de données en un seul point. De plus, l'énorme concentration des lignes convergeant vers ce point créerait une difficulté supplémentaire. Il est en effet impensable que la mise hors service d'un faisceau de lignes, par suite de dérangements, rende impossible le fonctionnement du service des renseignements. Plusieurs centres de traitement de données convenablement interconnectés permettent d'augmenter notablement la sécurité du système. La forte progression du nombre des raccordements téléphoniques attendue pour ces prochaines années interdit également la concentration du volume important des informations en un seul point.

Un tel système d'information nécessite environ 600 unités de visualisation. Dans les heures à fort trafic, il est prévu que l'ordinateur aura à traiter environ 23 000 demandes émanant des services des renseignements, des dérangements et des abonnements. L'économie de personnel réalisable est de l'ordre de 500 agents. L'économie de 140 téléphonistes des services de renseignements se fonde sur les expériences faites en Amérique avec un système d'information analogue, les autres diminutions de personnel ayant été calculées sur la base des renseignements donnés par les inspecteurs d'exploitation.

Les conditions que doit remplir le système ont été fixées dans un cahier des charges envoyé à neuf fournisseurs d'ordinateurs, en vue d'un appel d'offres. Les PTT ont reçu cinq projets, dont certains très détaillés.

5. Choix du fournisseur par le truchement de la simulation

5.1 La simulation

La simulation avait pour but d'examiner si les systèmes offerts répondaient aux conditions fixées dans le cahier des charges, en particulier en ce qui concerne la puissance (temps de réponse, etc.). Par temps de réponse *TERCO*, nous comprenons que, pour 95% des interrogations, le temps de réponse ne doit pas excéder 5 s. La configuration et la sécurité des systèmes offerts pourront être vérifiées sur la base des projets remis. Le contrôle de la puissance d'un système, par contre, ne peut avoir lieu qu'en pratique, et sous une sollicitation maximum. Il ne nous reste donc que la méthode de simulation pour examiner les différents projets. Les conditions aussi réelles que possible rencontrées lors de l'heure la plus chargée ont été introduites dans le programme d'un ordinateur. Après avoir ajouté les grandeurs caractéristiques de chacun des systèmes d'information (genre de fonctionnement, réseau de lignes,

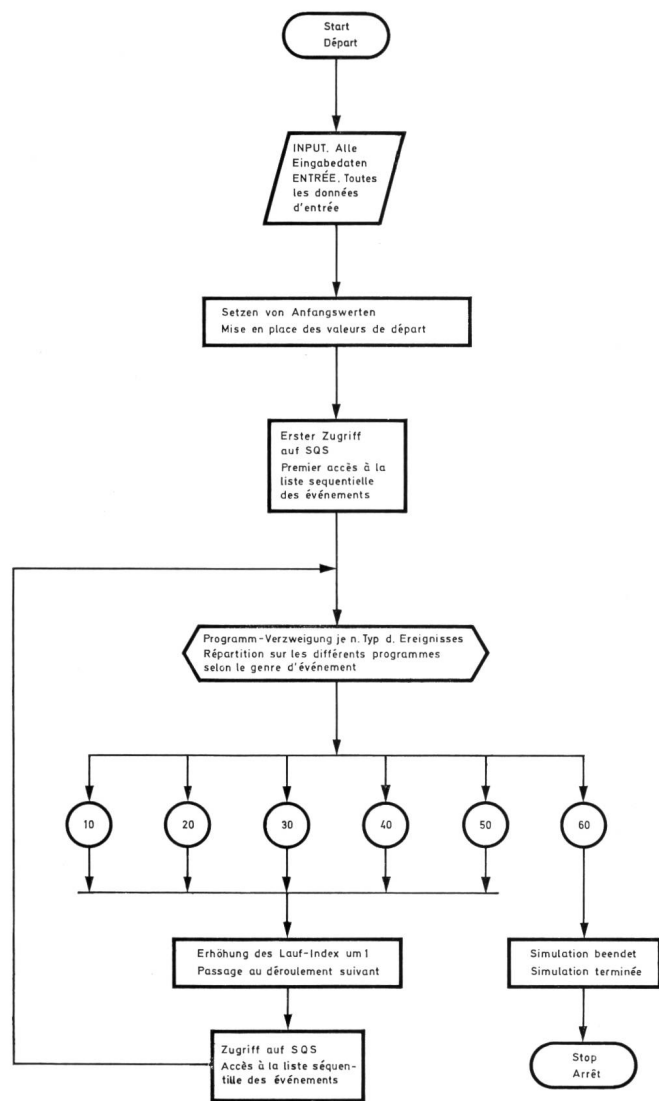


Fig. 2
Grobflussdiagramm des Simulationsprogramms
Organigramme de principe du programme de simulation

Station, Multistation, Pollingstation² usw. im Zeitpunkt des Eintreffens der Meldung frei oder belegt sind. Je nach dem Zustand der Verbindung zum Computer werden verschiedene Subroutinen angerufen.

Programmteil 30

Verarbeitung der Meldung im Computer. Es wird geprüft, ob der Computer und die Massenspeicher im betreffenden Zeitpunkt frei sind oder ob die Meldung allenfalls warten muss.

² Datenabrufstation.

rapidity de transmission, etc.) il nous est possible d'observer le comportement des différents systèmes pour le trafic de pointe.

La réalité a été reconstituée de la façon suivante dans le programme de simulation:

Après avoir introduit une série de conditions limites, on a prévu des événements dont l'apparition était soumise aux lois du hasard. Ces événements en entraînent d'autres, suivant les conditions limites rencontrées. Pour notre cas, les *conditions limites* étaient fixées par le nombre et les propriétés des stations, multistations, lignes, mémoire à grande capacité et ordinateurs.

Les activités suivantes peuvent être considérées comme événements:

- Dactylographie de l'information
- Transfert de l'information de la station à l'ordinateur
- Traitement de l'information par l'ordinateur
- Mise en mémoire de l'information dans l'unité centrale
- Mise en mémoire de l'information dans la mémoire à grande capacité
- Transfert de l'information de l'ordinateur à la station
- Arrivée de l'information à la station.

L'organigramme de principe du programme de simulation est donné par la *figure 2*. La partie essentielle de tout le programme est formée par la liste séquentielle des événements. Elle contient dans l'ordre chronologique tous les renseignements concernant le moment auquel doit être simulé un événement (temps de réactivation). A chaque temps de réactivation est associé un numéro de référence se rapportant à une liste dans laquelle tous les événements sont caractérisés (liste des événements). Toutes les informations sont définies dans cette liste par l'expéditeur, le type, la priorité, la destination, la durée d'établissement et la longueur.

Le programme cherche dans la liste séquentielle des événements, qui n'est rien d'autre qu'un sous-programme (subroutine), l'instant suivant auquel doit se passer quelque chose, tire de la liste les événements correspondants, puis exécute les opérations nécessaires.

Les différentes opérations à exécuter sont contenues dans une partie du programme principal, elles sont décrites ci-après. Lorsqu'un événement en crée un nouveau, celui-ci est porté dans la liste des événements et classé dans l'ordre chronologique dans la liste séquentielle des événements.

Programme partiel 10

Cette partie du programme principal assure le départ de l'information. On y fait appel à quelques sousroutines déterminant le type, l'adresse et l'instant d'apparition de l'information, dans le cadre des conditions limites.

Programmteil 40

Analog Programmteil 20, jedoch mit entgegengesetzter Datenflussrichtung.

Programmteil 50

Meldung trifft in der Station ein. Es wird berechnet, wie lange die ganze Verarbeitung der Meldung gedauert hat.

Programmteil 60

Dieser Programmteil hat lediglich den Zweck, das Ende der Simulation zu melden.

Subroutinen

Die wichtigste *Subroutine SQS* wurde bereits beschrieben.

Die *Subroutine ZUFALL* erzeugt Pseudo-Zufallszahlen, die zwischen -1 und $+1$ gleichmässig verteilt sind.

Eine Reihe weiterer Subroutinen dient der Behandlung der Meldungen bei einem bestimmten auftretenden Fall, zum Beispiel wenn der Massenspeicher, die Multistation usw. belegt ist.

Ausgehend von dem im Pflichtenheft angegebenen *Verkehr in der Hauptverkehrsstunde* ist festgelegt, wieviele Anfragen je Station durch die Simulation veranlasst werden sollen. Damit das System auf seine Leistungsfähigkeit geprüft werden konnte, wurde der Verkehr um 20 Prozent erhöht.

Gemäss Pflichtenheft gelten folgende Werte für die Hauptverkehrsstunde:

Auskunftsdiens:	60 Anfragen/h und Terminal
Störungsdienst:	30 Anfragen/h und Terminal
Abonnementsdienst:	10 Anfragen/h und Terminal

Für ein Bildschirmgerät im Auskunftsdiens werden im Pflichtenheft folgende Leistungen verlangt.:

Volumen: maximal 60 Anfragen je HVS.

Input: Jede Anfrage soll nicht mehr als 8 einzugebende alphanumerische Zeichen erfordern. Dies kann mit sinnvoller Codierung erreicht werden.

Output: Variabel, je nach Vollständigkeit der Abfragedaten, jedoch maximal 500 alphanumerische Zeichen.

Antwortzeit: Diese soll in 95% aller Fälle kleiner oder gleich 5 s sein.

Daten-Lesedauer: Die mittlere Lesedauer der Auskunftsdaten wird mit 20 s angenommen.

Bei der Simulation bildete man Zeitschritte, innerhalb derer je Station mit 6,3 beziehungsweise 1 Anfrage zu rechnen ist. Für den Verkehr nach Pflichtenheft wäre dieser Zeitschritt mit $6 \text{ min} = 360 \text{ s}$ anzusetzen. Um die 20%ige

Programme partiel 20

Selon la constitution du réseau de transmission de données, une liaison est établie avec l'ordinateur. On examine si les stations, multistations, stations «adressées» sont libres ou occupées au moment de l'apparition de l'information. Différentes sous-routines sont appelées, selon l'état de la liaison avec l'ordinateur.

Programme partiel 30

Traitement de l'information dans l'ordinateur. On examine si l'ordinateur et les mémoires à grande capacité sont libres à l'instant correspondant, ou si l'information doit être mise en attente.

Programme partiel 40

Analogue au programme partiel 20, cependant pour un transfert de données dans l'autre sens.

Programme partiel 50

Arrivée de l'information à la station. La durée totale du traitement de l'information est calculée.

Programme partiel 60

Le seul but de ce programme est d'annoncer la fin de la simulation.

Subroutines

La sous-routine la plus importante, *liste séquentielle des événements*, a déjà été décrite.

La sous-routine hasard a pour but de délivrer des valeurs simulées de hasard, réparties uniformément entre -1 et $+1$.

Une série d'autres sous-routines permet de traiter l'information dans des cas précis, par exemple si la mémoire à grande capacité, la multistation, sont occupées.

Les valeurs indiquées dans le cahier des charges, concernant le *trafic pendant l'heure chargée*, déterminent le nombre d'interrogations par station, qui doivent être provoquées par la simulation. Afin de pouvoir examiner le système du point de vue de sa capacité, les valeurs de trafic ont été augmentées de 20%.

Les chiffres suivants ont été fixés dans le cahier des charges pour l'heure la plus chargée:

Service des renseignements: 60 interrogations/h et terminal
Service des dérangements: 60 interrogations/h et terminal
Service des abonnements: 10 interrogations/h et terminal

Les conditions pour une unité de visualisation au service de renseignements sont fixées comme il suit dans le cahier des charges:

Volume d'information: maximum 60 interrogations pendant l'heure chargée.



Fig. 3
Zeitpunkt des Eintreffens von Meldungen
Réception des événements

Verkehrszunahme zu berücksichtigen, wählte man den Schritt zu 288 s (360 s – 20%).

Die ganze Simulation umfasste drei Zeitschritte. Innerhalb jedes Zeitschrittes wurden von jeder Station Meldungen in der vorstehend festgesetzten Anzahl ausgelöst, wobei der Zeitpunkt des Eintreffens der Meldungen mit Hilfe von gleichmässig verteilten Zufallszahlen bestimmt wurde.

Für die zufällig ausgelösten Anfragen jeder Station im Auskunftsdienst (6 Meldungen je Zeitschritt) ergibt sich ungefähr das Bild gemäss Figur 3.

Die Meldungslänge im Output wird gemäss folgender Funktion simuliert:

$$\text{Meldungslänge} = 200 \times 10^{\pm 0,4Z^2}$$

wobei Z eine gleichmässig verteilte Zufallszahl zwischen –1 und +1 ist.

5.2 Durchführung der Simulation

Die insgesamt 5 Simulationen wurden auf dem Computer der FIDES-Treuhand-Vereinigung in Zürich, einer Grossanlage vom Typ Control Data 6500, durchgeführt, da der Computer des Elektronischen Rechenzentrums PTT (ERZ) für ein Programm dieses grossen Ausmasses in diesem Zeitpunkt nicht genügt hätte.

Um unnötig lange und kostspielige Rechenzeiten auf dem Computer, verursacht durch weniger leistungsfähige Systeme, zu vermeiden, wurde die Zeitbegrenzung auf 1500 s oktal festgelegt, was im Dezimalsystem 832 Sekunden oder 13 Minuten 52 Sekunden entspricht.

Schon aus der effektiven Rechenzeit, die zur Simulation eines Systems notwendig war, liess sich auf die Leistungsfähigkeit und Schnelligkeit des betreffenden Systems schliessen. In der Tabelle 1 sind die Rechenzeiten zusammengestellt, wie sie durch den Zeitgeber des Computers ermittelt wurden.

5.3 Beurteilung der Simulation

Damit der Ablauf des Programms auch innerhalb der einzelnen Zeitschritte beobachtet werden konnte, wurde jede Meldung in einer Druckzeile im Datenausgabegerät

Charakteristiken d'entrée: Jede Interrogation darf nicht mehr als 8 alphanumerische Zeichen zur Eingabe. Diese Bedingung kann erfüllt werden durch die Verwendung eines gut konstruierten Codes.

Charakteristiken à la sortie: Diese Charakteristiken sind variabel, je nach der Genauigkeit der Informationen, die in der Interrogation enthalten sind. Das Volumen der Übertragung darf nicht mehr als 500 alphanumerische Zeichen überschreiten.

Temps de réponse: In 95% der Fälle muss die Reaktionszeit kleiner oder gleich 5 s sein.

Temps de lecture: Die durchschnittliche Lesedauer der Informationen wurde auf 20 s festgelegt.

Die Simulation wurde in Perioden unterteilt, während derer es notwendig war, mit 6, 3 beziehungsweise 1 Interrogation pro Station. Für den im Heft vorgesehenen Verkehr wurde diese Periode auf 6 min = 360 s festgelegt. Um eine Zunahme des Verkehrs um 20% zu berücksichtigen, wurden die Perioden auf 288 s (360 s – 20%) begrenzt.

Die gesamte Simulation bestand aus drei Perioden. Während jeder Periode wurden Informationen von jeder Station wie bereits erwähnt, zufällig bestimmt, entsprechend den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit.

Die Verteilung der Informationen im Zeitablauf der Interrogationen wurde zufällig durch jede Station des Dienstes (6 Informationen pro Periode) festgelegt, wie in der Figur 3 dargestellt.

Die Länge der Informationen zur Ausgabe wird simuliert mit Hilfe der folgenden Funktion:

$$\text{Länge der Information} = 200 \times 10^{\pm 0,4Z^2}$$

in der Z eine zufällig verteilte Zahl zwischen –1 und +1 darstellt.

5.2 Ausführung der Simulation

Die fünf Simulationen insgesamt wurden mit Hilfe des Computers zu grosser Leistungsfähigkeit vom Typ Control Data 6500, der in der FIDES S. A. in Zürich, dem Zentrum für elektronischen Rechen (CCE) der PTT, nicht ausreichte, durchgeführt.

Um längere und teure Rechenzeiten zu vermeiden, wurde die Zeitbegrenzung auf 1500 s im Oktal festgelegt, was im Dezimalsystem 832 Sekunden oder 13 Minuten 52 Sekunden entspricht.

Schon aus der effektiven Rechenzeit, die für die Simulation eines Systems notwendig war, liess sich auf die Leistungsfähigkeit und Schnelligkeit des betreffenden Systems schliessen. In der Tabelle 1 sind die Rechenzeiten zusammengestellt, wie sie durch den Zeitgeber des Computers ermittelt wurden.

5.3 Interpretation des Ergebnisses

Um den Ablauf des Programms auch innerhalb der einzelnen Zeitschritte beobachten zu können, wurde jede Meldung in einer Druckzeile im Datenausgabegerät

Tabelle I

Tableau I

System Système	Computerzeit in Sekunden Temps d'ordinateur en seconde	Anzahl berechneter Zeitschritte Nombre de périodes calculées
A	403	3
B	600	3
C	832 (max)	ca./env. $1\frac{1}{2}$
D	832 (max)	ca./env. $\frac{2}{3}$
E	247	3

festgehalten. Wurde das Programm vor Ablauf eines ganzen Zeitschrittes wegen Überschreitung der zeitlichen Begrenzung unterbrochen, so konnte das System auf Grund der Angaben über die einzelnen Meldungen beurteilt werden.

Für jede Meldung wurden die folgenden Werte ausgedruckt:

- Zeit der Auslösung der Meldung,
- Zeitpunkt, zu dem die Meldung erstmals in den Computer gelangte,
- maximale Wartezeit am Arbeitsspeicher für die bisher eingegangenen Meldungen,
- maximale Wartezeit am Massenspeicher für die bisher eingetroffenen Meldungen.

Aus der Differenz der ersten beiden Werte ist die Wartezeit der betreffenden Meldung an der Multistation und am Computer ersichtlich. Falls diese Differenz ziemlich gross ist und zudem ständig anwächst, lässt sich mit Sicherheit darauf schliessen, dass das System die anfallenden Meldungen nicht zu verarbeiten vermag. Ein weiterer solcher Hinweis ist auch das stete Wechseln der maximalen Wartezeit an den Speichern, das auf eine immer länger werdende Warteschlange hindeutet.

Die Auswertung hat gezeigt, dass von den fünf vorgeschlagenen Systemen nur jene von zwei Firmen die Bedingung des Pflichtenheftes erfüllen, wonach die Antwortzeit für 95 Prozent aller Meldungen kürzer als 5 s sein soll. Da eine dieser beiden Computerfirmen wesentlich teurer als die andere offerierte, war der Entscheid, mit welcher Firma die Feinplanung aufzunehmen sei, nicht mehr schwer zu fällen.

6. Gegenwärtiger Stand des TERCO-Projektes

Mit der Firma Univac wurde daraufhin die Feinplanung aufgenommen. Die Generaldirektion bewilligte zur Planung des TERCO-Systems bei den Fernmeldediensten 16 neue Stellen. Daneben arbeiten rund 60 Mitarbeiter der Fernmeldedienste, der Kreistelephondirektionen, des elektronischen Rechenzentrums und der Personalverbände nebenamtlich in sechs Arbeitsgruppen am TERCO-Projekt mit.

jede Information erschien unter Form gedruckt auf dem Gerät der Rückgabe der Daten. Wenn ein Programm wurde unterbrochen vor dem Ende der Periode der Simulation, aufgrund der automatisierten Begrenzung der Auslastung des Computers, es war möglich zu beurteilen das System auf der Basis der Angaben betreffend jede Information.

Les valeurs suivantes étaient fournies pour chaque information:

- Temps de départ de l'information
- Temps auquel l'information arrive pour la première fois à l'ordinateur
- Temps d'attente maximum à la mémoire de l'unité centrale pour les informations déjà parvenues
- Temps d'attente maximum à la mémoire à grande capacité pour les informations déjà parvenues.

Le temps d'attente de l'information considérée à la multistation ou à l'ordinateur peut se calculer en prenant la différence des deux premières valeurs. Si cette différence est relativement importante et de plus a tendance à toujours augmenter, on peut en déduire, sans risques d'erreurs, que le système n'est pas à même de traiter le volume d'information se présentant. Une autre indication dans ce sens est également la modification constante du temps maximum d'attente aux mémoires, ce qui laisse supposer un volume d'informations toujours plus grand en attente.

L'interprétation des résultats a montré que seuls deux systèmes parmi les cinq proposés remplissaient la condition du cahier des charges stipulant que pour 95% des informations le temps d'attente devait être inférieur à 5 s. Comme l'offre remise par l'un des deux fournisseurs d'ordinateurs restant en lice était sensiblement plus chère, il ne fut pas difficile de décider avec quelle maison la planification de détail devait être entreprise.

6. Etat actuel du projet TERCO

Sur la base des résultats obtenus par la simulation, il fut donc décidé de poursuivre les travaux avec la maison Univac. Pour permettre la planification du système TERCO, la direction générale de l'entreprise des PTT a autorisé la création de 16 nouvelles places de travail aux services des télécommunications. De plus, environ 60 collaborateurs des services des télécommunications, des directions d'arrondissement des téléphones, du centre de calcul électronique et des associations de personnel, répartis en 6 groupes de travail, participent, en dehors de leurs attributions normales, à la réalisation du projet TERCO.

La mission des groupes de travail peut être résumée comme il suit:

- Exécution de relevés statistiques
- Contrôle des diagrammes de transfert de données

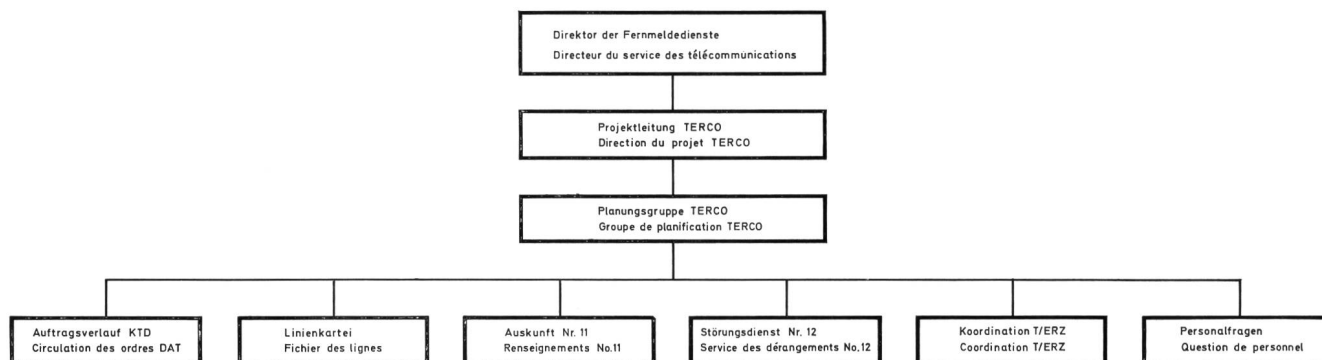


Fig. 4
Organigramm der TERCO-Kommissionen – Organigramme des commissions TERCO

Zusammenfassend können die Aufträge an die *Arbeitsgruppen* wie folgt umschrieben werden:

- Durchführung der statistischen Erhebungen
- Überprüfung der Flussdiagramme
- Organisation der Datenerfassung für die Einführung des TERCO-Projektes
- Überprüfung des Zeitplanes für die Einführung des TERCO-Projektes.

Es bestehen Arbeitsgruppen für den Auftragsverlauf bei den Kreistelephondirektionen, die Linienkartei, die Auskunft Nr. 11, den Störungsdienst Nr. 12, die Koordination T/ERZ und für Personalfragen. Über den Arbeitsgruppen steht die *Planungskommission TERCO* (siehe auch Fig. 4), die sich in der Hauptsache aus den Vorsitzenden und deren Stellvertretern der verschiedenen Arbeitsgruppen zusammensetzt. Vorgesetzte Stelle der Planungsgruppe ist die *Projektleitung TERCO*. Sie wird vom Vizedirektor der Fernmeldedienste präsidiert. Ihr gehören die Chefs von Tfg, L, Ra, B, ERZ, Ta, V 2, C 3 und StP, die Kreistelephondirektoren von Biel und Winterthur und der technische Adjunkt der Fernmeldedienste an.

Es ist vorgesehen, die Anlagen für das erste TERCO-Zentrum Ende dieses Jahres zu bestellen (Figur 5). Es soll in Luzern entstehen. Die beiden weiteren TERCO-Zentren werden etwas später in der Ost- und Westschweiz erstellt. Die Verwirklichung des ganzen TERCO-Projektes wird fünf bis sechs Jahre erfordern.

7. Vorteile des Informationssystems

Durch ein solches Informationssystem lassen sich – wie bereits erwähnt – Einsparungen im Auskunfts-, Störungs- und dem Installationsdienst, in der Bauabteilung, beim Telefonbuch, bei den Radio- und Fernsehdiensten und im Taxaufrechnungsdienst einer Kreistelephondirektion erzielen.

- Organisation de la saisie des données en vue de l'introduction du système TERCO
- Contrôle du plan des délais pour l'introduction du système TERCO.

Les groupes de travail ont également à s'occuper des problèmes concernant la circulation des ordres dans les directions d'arrondissement des téléphones, le fichier des lignes, le service des renseignements numéro 11, le service des dérangements no 12, la coordination entre les services des télécommunications et le centre de calcul électronique et les questions de personnel. La *commission de planification TERCO* (voir figure 4) est placée au-dessus des groupes de travail et se compose essentiellement de leurs présidents et remplaçants. Le groupe de planification a à sa tête la *direction du projet TERCO*. Elle est présidée par le sous-directeur des services des télécommunications. En font partie les chefs des divisions Tfg, L, Ra, B, CCE et des sections Ta, V 2, C 3 et StP, ainsi que les directeurs d'arrondissement des téléphones de Bienne et Winterthur et l'adjoint technique des services des télécommunications.

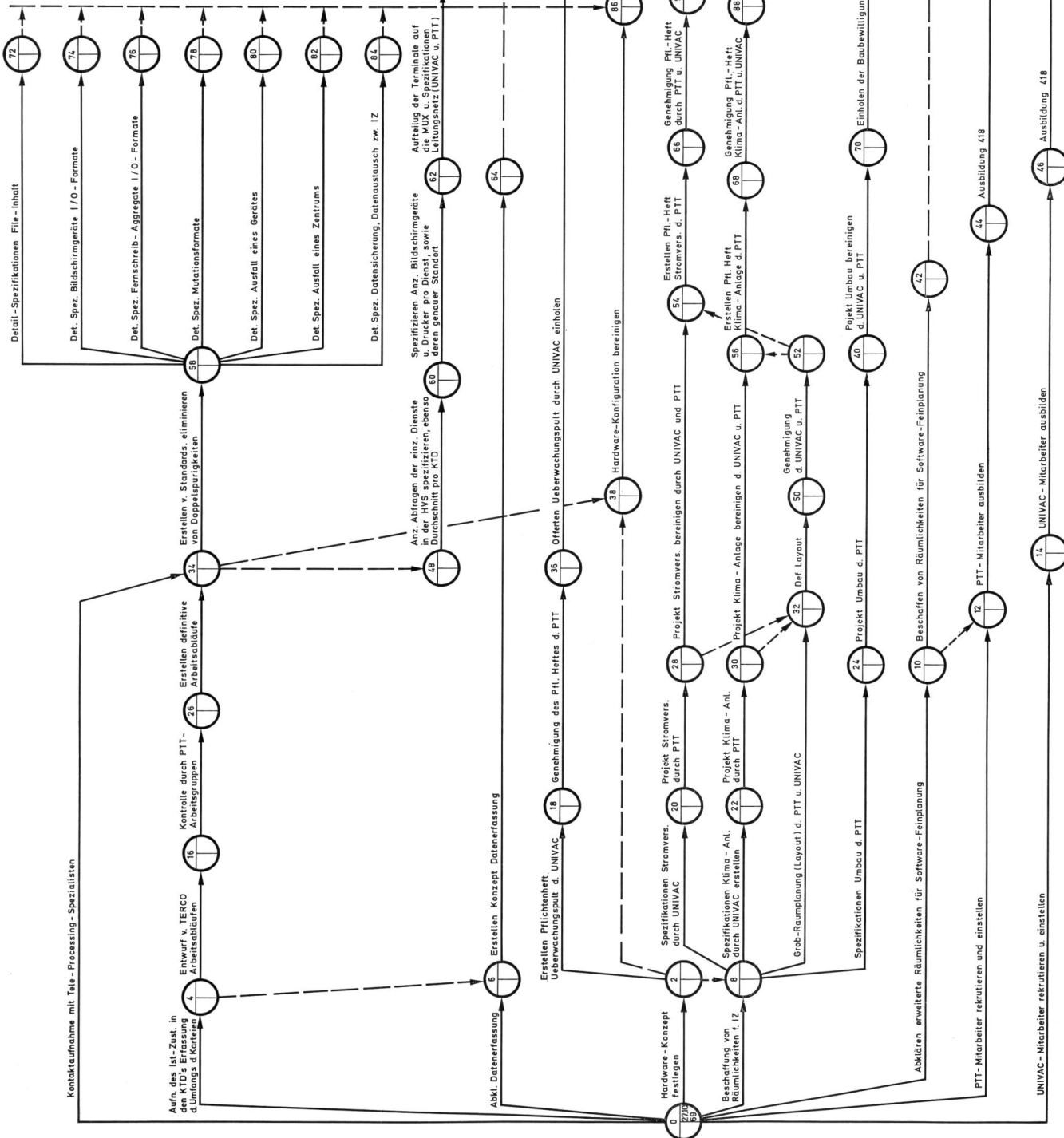
Il est prévu de commander les installations pour le premier centre TERCO, qui sera implanté à Lucerne à la fin de cette année (figure 5). Les deux autres centres seront mis sur pied un peu plus tard, l'un en Suisse orientale et l'autre en Suisse romande. La réalisation de tout le projet TERCO durera de 5 à 6 ans.

7. Avantages du système d'information

Comme déjà indiqué, un tel système d'information permet de réaliser des économies dans les services des renseignements, des dérangements et des installations, à la division de construction, ainsi qu'aux services de l'annuaire, de radio et télévision et de mise en compte d'une direction d'arrondissement des téléphones.

L'exploitation des trois centres de traitement de l'information n'entraînera aucune modification de structure des

Fig. 5



Die drei Datenverarbeitungszentren bewirken keine Veränderungen der Kreistelephondirektionen. Die Hauptarbeiten müssen nach wie vor an deren heutigen Sitzen geleistet werden. Nach der Inbetriebnahme eines Zentrums wird dieses zweckmässigerweise der entsprechenden Kreistelephondirektion unterstellt.

Die Möglichkeiten eines solchen Informationssystems tragen zu einer Verbesserung des Dienstes am Kunden und damit der «Public Relations» zugunsten der PTT-Betriebe bei.

directions d'arrondissement des téléphones. Les travaux principaux devront être exécutés, comme par le passé, au siège de ces dernières. Une fois mis en service, un centre d'information sera subordonné à la direction d'arrondissement des téléphones correspondante.

Les possibilités offertes par le système d'information décrit permettront d'améliorer le service à la clientèle et donneront ainsi une dimension nouvelle aux relations avec le public, tout à l'avantage de l'entreprise des PTT.