

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 71 (1980)

**Heft:** 15

**Artikel:** Das elektronische Telex- und Datenwählsystem (EDWA)

**Autor:** Studer, O.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-905271>

### **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:** 22.12.2024

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

# Das elektronische Telex- und Datenwählsystem (EDWA)

Von O. Studer

## 1. Einleitung

Das schweizerische Telexnetz umfasste bis 1978 18 automatische Vermittlungszentralen. Diese elektromechanischen Anlagen sind zwischen 1957 und 1967 erstellt und später entsprechend dem Teilnehmer- und Verkehrszuwachs laufend weiter ausgebaut worden (Fig. 1). Es handelt sich um 4 untereinander vollvermaschte Hauptzentralen sowie um 14 an je eine dieser Hauptzentralen angeschlossene Knoten-/Endzentralen.

Im Jahre 1975 haben die PTT-Betriebe nach eingehenden Studien beschlossen, im Zuge der Erneuerung und Erweiterung des bestehenden Telexnetzes – es zählt heute rund 30000 Anschlüsse – für das EDWA das speicherprogrammierte und zentralgesteuerte Telex- und Datenvermittlungssystem T202 der Hasler AG zu beschaffen. Mit diesen neuen Zentralen sollen nicht nur die rein zahlenmässigen Bedürfnisse des Telex- und Datenverkehrs (300 bit/s) der kommenden Jahre abgedeckt werden, sondern es sollen auch neue Sonderdienste geschaffen und damit das Dienstleistungsangebot erweitert und den Anforderungen des modernen Geschäftsverkehrs angepasst werden.

Die erste T202-Zentrale wurde im Mai 1979 in Zürich an der Füsslistrasse in Betrieb gesetzt<sup>1)</sup>. Eine zweite Zentrale ist im November 1979 in Genf in Betrieb genommen worden.

## 2. Die Zentrale T202

Das System T202 ist eine vollelektronische, programmgesteuerte Telex- und Datenzentrale. Es vermittelt Fernschreib- und asynchronen Datenverkehr bis 300 bit/s. Hardware und Software sind modular aufgebaut, so dass sowohl die heutigen Bedürfnisse wie auch zukünftige Anforderungen erfüllt werden können.

### 2.1 Der Systemaufbau

Die Leistungsfähigkeit des Systems T202 basiert auf schnellen Hardwareeinheiten und einer entsprechenden Software. Das Vermittlungssystem ist in 3 Hauptteile gegliedert: das Zentralsystem, das Peripheriesystem und die Leitungsausrüstungen (Fig. 2).

Jeder Systemteil arbeitet intern und auch in bezug auf andere Systemteile asynchron. Die Verkehrsverarbeitungskapazität wird nur durch die verfügbare Rechenzeit des Zentralprozessors bestimmt. Heute sind die Anlagen mit einem dreifach ausgerüsteten Zentralprozessor in Betrieb bzw. geplant; es können ca. 15 Anrufe pro Sekunde verarbeitet werden. Die Anlagen könnten nach Bedarf mit zwei Dreifach-Prozessoren ausgestattet werden für eine Verarbeitungskapazität von ca. 30 Anrufen pro Sekunde.

### Zentralsystem

Das Zentralsystem umfasst die allgemeinen Steuerausrichtungen, welche die Funktion sowohl des Peripheriesystems wie auch der Leitungsausrüstung überwachen.

Der dreifach ausgerüstete *Zentralprozessor mit Majoritätsschaltungen* wurde speziell für die besonderen Steuerungs- und

621.394.74(494): 681.327.8;

Sicherheitsbedürfnisse der speicherprogrammierten Vermittlungssysteme entwickelt. Die drei Prozessoren arbeiten parallel, wodurch alle Befehle dreifach ausgeführt werden. Die Majoritätsschaltkreise vergleichen die Ausgänge der einzelnen Zentralprozessoren und entscheiden durch einen Majoritätsbeschluss, welcher Ausgangswert entweder den Speichern oder den Eingabe/Ausgabe-Einheiten (E/A) zugeführt wird. Die Majoritätsschaltkreise bieten die Möglichkeit, einen fehlerhaften Zentralprozessor zu entdecken und sofort zu stoppen, ohne dass hierzu eine Testsoftware notwendig ist, ohne Hardwareumschaltung und ganz allgemein ohne irgendeine Betriebsunterbrechung.

Der Zentralprozessor führt alle Vorgänge aus, die zur Steuerung des gesamten Systems notwendig sind. Er arbeitet nach Befehlen, die im Programmspeicher gespeichert sind. Es gibt 30 Grundbefehle und 10 Befehlsmodifikationen, die zusammen eine sehr grosse Anzahl von Befehlen ermöglichen. Der Zentralprozessor arbeitet entweder auf Wort- (16 bit) oder Bytebasis (8 bit) mit einer typischen Befehlsausführungszeit von 5  $\mu$ s. Der Prozessor umfasst acht 20-bit-Basisregister, acht 16-bit-Prozessor-/Indexregister und ein Unterbruchsystem mit 16 Unterbruchprioritäten.

Ein Monitor ermöglicht dem Unterhaltungspersonal vollen Zugriff auf die Zentralprozessoren. Mit ihm werden Prüf- und Fehlersuchoperationen ausgeführt.

Die doppelt ausgerüsteten *Programm- und Informationsspeicher* (Kernspeicher) lassen sich unabhängig voneinander in Schritten von 16 k Zeilen bis max. 512 k Zeilen ausbauen (die Zentralen in der Schweiz sind heute mit je 96 k Zeilen ausgerüstet). Jede Zeile hat 4 Bytes für Befehle oder Daten und 1 Byte für die automatische Erkennung von Hardware- und Softwarefehlern. Die Programmspeicher enthalten die Systemprogramme und werden, nachdem die Programme eingespeichert sind, im allgemeinen zum Schreiben gesperrt. Die Informationsspeicher enthalten veränderliche Daten wie semipermanente Betriebsparameter (Verkehrsziele, Leitwege, Bündel, Leitungen, Teilnehmer usw.) und transiente Anrufrufen. Sie arbeiten in einem Lese- und Schreibmodus.

Die doppelt ausgerüsteten *Eingabe/Ausgabe-Einheiten* (E/A) sind selbständige E/A-Prozessoren mit 4 Speicherkanälen und 8 E/A-Kanälen für den Anschluss der Peripheriegeräte

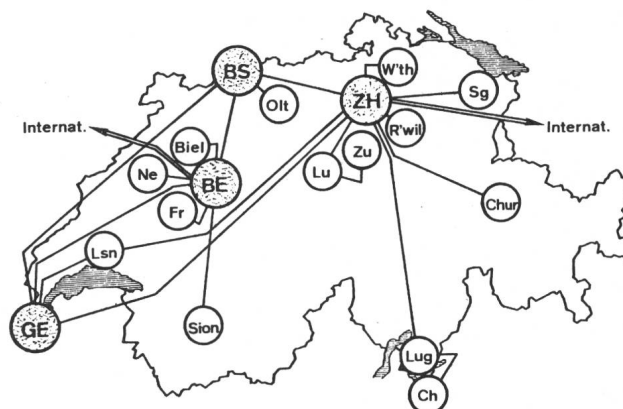


Fig. 1 Telexnetz bis 1979

Anlässlich der 34. STEN am 19. Juni 1980 in Bern gehaltener Vortrag.  
<sup>1)</sup> Vgl. Bull. SEV/VSE 70(1979)13, S. 683.

und der Leitungsausrüstung. Sie führen alle E/A-Operationen aus, sobald diese durch den Zentralprozessor eingeleitet worden sind. Sie übertragen die Information direkt zwischen den Speichern und den E/A-Geräten und entlasten auf diese Weise den Zentralprozessor von umfangreichen Routinearbeiten.

### Peripheriesystem

Dieses System dient zur Steuerung und Überwachung der gesamten T202-Zentrale und des externen Netzes. Weiter sammelt es die Anruflisten für die Abrechnungen und Statistiken.

Die *Konsole* besteht aus einem Steuerfernreiber, einem Informationsfernreiber, einem Lochstreifenleser, einem Lochstreifenstanzer und einer Alarmanzeige. Fast alle Konsolenkommandos und -meldungen betreffen eine der folgenden Funktionen:

- Nachführen von Betriebsparametern
- Ändern der Systemkonfiguration
- Steuern der Anruflistenzeichnung
- Laden und Starten von Nicht-Real-Time-Programmen
- Messen der Systembelastung
- Ausdrucken von besonderen Systemzuständen und Alarmen
- Starten und Steuern der Anlage
- Eingeben von Mutationen und Programmkorrekturen

Das doppelt ausgerüstete *Magnetband-Untersystem* besteht aus vier digitalen Magnetbandgeräten. Drei Magnetbandgeräte in jedem Untersystem werden für das Systemband, das Anruflistenband und dessen Ersatzband benötigt. Das Systemband enthält alle für den Betrieb erforderlichen Programme und Daten. Das vierte Magnetbandgerät wird für Hilfsaufgaben benutzt und dient als Reserve für den Unterhalt.

Der *Zeilendrucker* hat eine Druckgeschwindigkeit von 600 Zeilen pro Minute. Er druckt auf Abruf Listen der Betriebsparameter, Mutationsprotokolle, Prüfberichte, Programme, Speicherinhalte usw.

### Leitungsausrüstung

Die vollelektronische Leitungsausrüstung bildet ein blockierungsfreies Zeitmultiplex-Durchschaltenetzwerk. Sie besteht aus 2 Leitungssystemen, die durch doppelt aus-

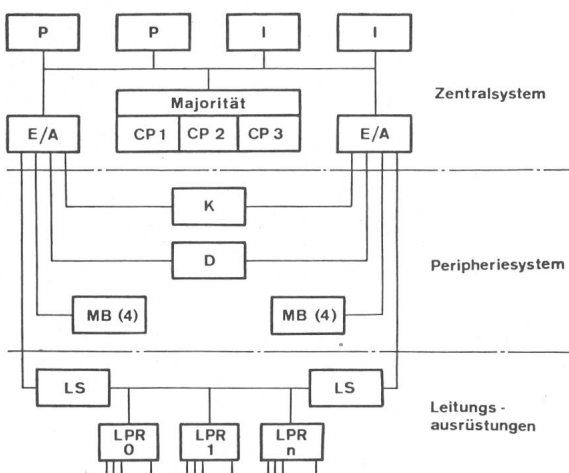


Fig. 2 Konfiguration der EDWA-Vermittlungszentrale

P	Programmspeicher	D	Zeilendrucker
I	Informationsspeicher	MB	Magnetbandgeräte
CP	Zentralprozessor	LS	Leitungsprozessoren
E/A	Eingabe/Ausgabe-Einheit		Steuereinheit
K	Bedienungskonsole	LPR	Leitungsprozessor

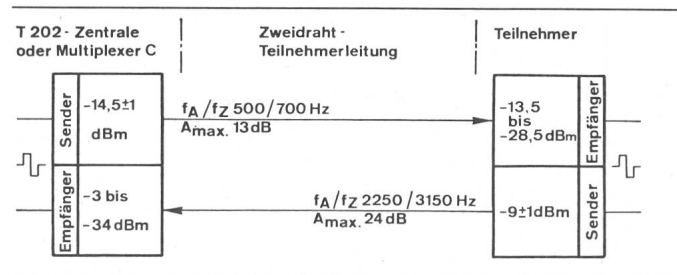


Fig. 3 Teilnehmeranschluss in Niederpegel-Tonfrequenztechnik  
Übertragungsfrequenzen  
und Sende-/Empfangspegel-Verhältnisse

gerüstete *Leitungsprozessor-Steuereinheiten* gesteuert werden und die weiter durch doppelt ausgerüstete Leitungskopplereinheiten verbunden sind. Ein einzelner *Leitungsprozessor* besitzt eine Kapazität von 256 Leitungen; an jedes Leitungssystem können bis zu 32 solcher Leitungsprozessoren angeschlossen werden. Die maximale Leitungskapazität eines Einfach-Processorsystems mit 2 Leitungssystemen ( $2 \times 32$  Leitungssystemen) beträgt somit 16384 Leitungen. Mit einem Doppel-Processorsystem könnte die doppelte Anzahl Anschlüsse, also 32768 Leitungen, bedient werden. Die Leitungsprozessoren sind selbständige, festverdrahtete, periphere Prozessoreinheiten. Sie akzeptieren Start-/Stoppschichten mit diskreten Geschwindigkeiten von 50 bis 300 bit/s und mit einer 5-, 6-, 7- oder 8-bit-Codestruktur (realisiert 50 bit/s, ITA-Nr. 2, und 300 bit/s, ITA-Nr. 5). Sie erlauben den Empfang und die Übertragung von Signalisierungszeichen in der Anrufauf- und -abbauphase und die zeitmultiplexierte Weitergabe der Telegrafischeichen im durchgeschalteten Zustand. Sie tasten ständig alle Leitungen in gleichmässigen Intervallen von 0,277 ms ab. Auf diese Weise wird jedes Zeichenelement bei 300 bit/s 12mal abgefragt. Zeichenelemente von 20 ms Dauer, wie sie auf 50-bit/s-Leitungen auftreten, werden 72mal abgefragt. Zeichenverzerrungen von mehr als 40% (bei 50 bit/s) werden verarbeitet. Die wieder ausgesandten Signale sind regeneriert. Ausserdem erfolgt automatisch und dauernd eine Überwachung der Verzerrung aller empfangenen Zeichen. Sobald die Verzerrungen einen vorgegebenen Wert überschreiten, wird eine Alarmmeldung ausgedruckt. Auf diese Weise reduziert sich die für die routinemässige Leitungsüberwachung aufzuwendende Zeit.

### 2.2 Die Software

Das T202-System ist mit einem speziell für Vermittlungszwecke konzipierten Computer ausgerüstet. Dieses Konzept bietet die Möglichkeit, durch Programme, Befehle, Routinen usw., d.h. durch die Software, das Verhalten der Zentrale zu verändern oder zu beeinflussen.

### Das Betriebssystem

Es enthält alle Programme, welche nötig sind, um den Applikationsprogrammen die Möglichkeiten der Hardware zur Verfügung zu stellen. Weiter ermöglicht es den Informationsaustausch zwischen dem Bedienungspersonal und der T202-Anlage. Im folgenden werden einige Programme des Betriebssystems kurz dargestellt.

Die *Real-Time-Überwachung* organisiert und koordiniert die Ausführung von allen Real-Time-Programmen, verwaltet die Rechenzeit und führt das Datum und die Zeit nach.

Das *Ein-/Ausgabe-Steuerungssystem* steuert die Ein- und Ausgabeoperationen mit den peripheren Untersystemen in allen normalen und in Ausnahmefällen und überwacht diese Operationen.

Mit den *Rekonfigurationsprogrammen* werden die Auswirkungen von Systemfehlern auf den Verkehr minimalisiert.

Die *Hardwareunterhaltsprogramme* setzen sich zusammen aus On-line-Hardwaretestprogrammen, On-line-Engineering-Programmen und Off-line-Hardwaretestprogrammen. Die On-line-Programme können gleichzeitig mit den Telexprogrammen ablaufen, die Off-line-Programme jedoch nicht.

### Applikationsprogramme

Diese bestimmen das Verhalten des Systems als Telexzentrale. Sie sind in ihren Funktionen flexibel und können den verschiedensten Anforderungen gerecht werden. Ein Mutationssystem ermöglicht, alle Betriebsparameter in der Datenbank zu verändern und damit das Verhalten der Zentrale den wechselnden Verkehrs- und Betriebsbedürfnissen anzupassen. Die Applikationsprogramme setzen sich aus den folgenden Teilgebieten zusammen:

- Datenbank mit transienter Betriebsinformation und semipermanenter Betriebsinformation
- Mutationssystem für Betriebsinformation
- Signalisierung
- Leitweglenkung
- Erfassung der Anrufrdaten
- On-line-Verkehrs- und Systemstatistiken
- Test- und Dienstfernrechner
- Netzwerkwartung
- Optische und akustische Alarmer
- Sonderdienste

### 3. Betriebliche Neuerungen

Für den Telexabonnenten ergeben sich aus der Umschaltung auf EDWA einige allgemeine betriebliche Neuerungen und zusätzliche Möglichkeiten (Sonderdienste).

#### 3.1 Allgemeine Neuerungen

Ein EDWA-Anschluss unterscheidet sich von einem bisherigen Telexanschluss – rein äusserlich – durch das Fehlen der Wählscheibe. Die Rufnummer des gewünschten Partners wird mit der Tastatur des Fernschreibers eingegeben und auf dem Mitlesebeleg abgedruckt. Falschwahlen sind somit sofort zu erkennen und können – wie andere Tippfehler – mit einem Irrungszeichen korrigiert werden. Die Tastaturwahl gestattet

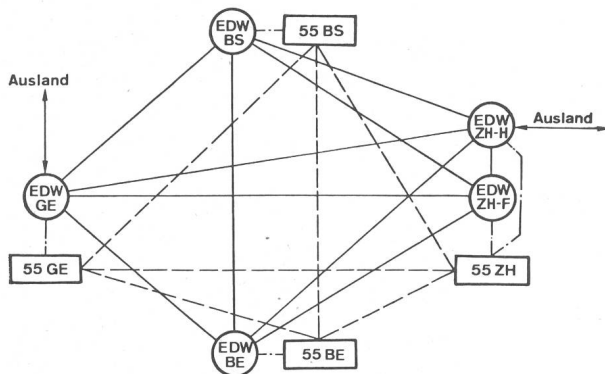


Fig. 4 Netzkonzept 1984

EDW Zentralen T202

55 Elektromechanische Zentralen

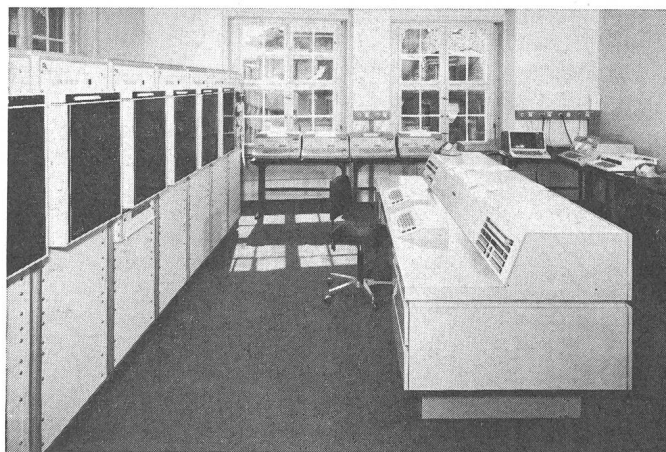


Fig. 5 EDWA-Zentrale Zürich-Füssli, Bedienungsraum

Links: Magnetbandgeräte

Mitte: Bedienungskonsole

aber auch, die Wahlinformation durch alphabetische Zeichen zu ergänzen und damit das System zu veranlassen, zusätzliche Funktionen, also Sonderdienste, auszuführen. Zudem wird der Namengeber der gerufenen Telexstation vom System selbstständig ausgelöst.

Die EDWA-Zentrale informiert den Teilnehmer in Druckschrift auch über die jeweiligen Betriebszustände, wie «Teilnehmer besetzt» oder «keine Leitung frei».

#### 3.2 Sonderdienste

Der EDWA-Teilnehmer kann folgende Sonderdienste beanspruchen, die je nach Art abonniert oder nur für einzelne Verbindungen benützt werden können:

*Rundschreiben:* Eine Nachricht kann gleichzeitig an bis zu 10 Partner übermittelt werden. Beim Verbindungsaufbau sind, neben einem bestimmten Code, alle gewünschten Rufnummern nacheinander zu wählen. Dieses Rundschreiben kann jeder Teilnehmer mit seinem normalen Anschluss einleiten. Nach dem Wahlende ruft die T202-Zentrale alle Teilnehmer an und baut die Verbindungen auf, wobei die Namengeber ausgetauscht werden. Danach kann die Meldung allen gerufenen Teilnehmern gleichzeitig übermittelt werden.

*Rundschreiben mit vorgespeicherten Adresslisten:* Dieser Dienst ist für Teilnehmer gedacht, deren Rundschreiben immer an die gleichen Empfänger gerichtet sind. Die gewünschten Rufnummern sind nicht wie beim gewählten Rundschreiben einzeln einzugeben, sondern die Verbindungen werden nach dem Code des Teilnehmers von der Zentrale, gemäss einer gespeicherten Liste, die mit einer Ziffer angewählt wird, automatisch hergestellt.

*Kurzwahl:* Die Kurzwahl dient allen Teilnehmern, die häufig mit gleichen Partnern verkehren. Anstatt jedesmal die volle Rufnummer zu wählen, kann die Verbindung mit einer 1–2-stelligen Kurznummer hergestellt werden. Jeder Teilnehmer kann in der Zentrale bis zu 16 Nummern mit je max. 15 Ziffern als Kurznummer zuteilen lassen.

*Direktruf:* Beim Direktruf stellt der Teilnehmer die Verbindung mit einem zum voraus bestimmten Partner durch einfachen Tastendruck (z.B. Anruftaste) her. In der abgehenden Richtung kann nicht gewählt werden; die Zentrale baut die Verbindung aufgrund der in der Datenbank gespeicherten Rufnummer auf. In der ankommenden Richtung ist jedoch der Direktrufanschluss normal erreichbar.

*Zuschreiben der Verbindungsdauer:* Dem rufenden Teilnehmer wird am Schluss einer in Selbstwahl hergestellten Verbindung die gebührenpflichtige Verbindungsdauer in Minuten und Sekunden zugeschrieben. Der Teilnehmer kann festlegen, ob diese Meldung für alle oder nur für die bei der Wahl mit einem speziellen Code versehenen Verbindungen ausgedruckt werden soll.

*Zuschreiben von Datum und Uhrzeit:* Die Teilnehmer können in der Datenbank so markiert werden, dass ihnen im Anschluss an die Auslösung bei allen Verbindungen als rufender wie auch als gerufener Teilnehmer das Datum und die Uhrzeit zugeschrieben wird.

*Anrufumleitung:* Jeder Teilnehmer hat die Möglichkeit, in der Zentrale eine nationale Rufnummer als Ziel von Anrufumleitungen speichern zu lassen. Er kann mit einem Code von seinem Anschluss aus die Umleitung ein- oder ausschalten.

*Hinweistexte:* Die Teilnehmer können die Speicherung eines beliebigen Hinweistextes bis zu einer maximalen Länge von 100 Zeichen (z.B. Betriebsferien von ... bis ...) verlangen. Mit einem Code kann der Teilnehmer von seinem Anschluss aus den Text ein- oder ausschalten. Dieser Text wird einem Anrufer automatisch übermittelt, sobald dieser eine Verbindung zum genannten Teilnehmer aufbaut. Nach der Übermittlung des Hinweistextes kann dann ein normaler Nachrichtenaustausch erfolgen.

*Rechnungsunterteilung:* Falls ein Kunde seine Verbindungstaxen auf verschiedene Abteilungen aufteilen möchte, muss vor den Wahlziffern ein den Abteilungen zugeteilter Code eingegeben werden. Es wird dann ein entsprechend unterteilter Rechnungsausdruck erstellt.

#### **4. Teilnehmeranschluss**

Die Teilnehmerleitung wird über eine Leitungsanschlusseinheit an den Leitungsprozessor angeschlossen. Die Signale werden mit einem Frequenzumastungsverfahren übertragen, und zwar 500/700 Hz für Start-Stopp-Signale in der einen und 2250/3150 Hz in der andern Richtung.

Die Sendepiegel und Frequenzen sind auf die Übertragungseigenschaften der Leitungen so abgestimmt, dass minimale Verzerrungen und Störbeeinflussungen erreicht werden (Fig. 3). Je nach Aderdurchmesser beträgt die Anschlussdistanz ca. 7 bis 25 km für unpupinierte und bis zu ca. 70 km für pupinierte Leitungen.

Für grössere Anzahlen von entfernten Teilnehmeranschlüssen wird ein Zeitmultiplexer (CCITT R.101) eingesetzt. Mit diesem können über einen Sprechkanal 46 Telexleitungen angeschlossen werden.

#### **5. Einführungskonzept**

In einer ersten Phase bis 1984 werden EDWA-Zentralen in den Verkehrsschwerpunkten gebaut (Fig. 4, 5). Später werden weitere folgen, und bis ca. 1990 sollen die elektromechanischen Zentralen abgelöst sein.

#### **Adresse des Autors**

Oskar Studer, Ing. HTL, Sektionschef, Generaldirektion PTT, 3000 Bern 33.