

**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:** 51 (1973)

**Heft:** 2

**Artikel:** Eine digitale Telephonstation

**Autor:** Zaugg, Johanes / Faivre, Erwin

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875280>

### **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:** 30.04.2026

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

*Zusammenfassung. In Zukunft wird es nötig sein, über das gewöhnliche Telefongespräch hinaus Signale verschiedenster Quellen auf der Telephonleitung zu übertragen. Eine befriedigende Lösung in einem einheitlichen Kommunikationsnetz kann nur die digitale Teilnehmerleitung und damit eine digitale Teilnehmerstation bieten. Die dazu notwendige integrierte Technologie ist heute bereits vorhanden.*

## Un poste téléphonique digital

*Résumé. Il sera nécessaire dorénavant de transmettre sur le circuit téléphonique, outre la conversation ordinaire, des signaux émanant de diverses sources. Seule la ligne d'abonné digitale, et par conséquent un poste d'abonné digital, sont à même d'offrir une solution satisfaisante dans un réseau de communications homogène. Pour cela on dispose aujourd'hui déjà de la technologie intégrée nécessaire.*

## Un apparecchio telefonico digitale

*Riassunto. In futuro, oltre all'ordinaria conversazione telefonica, si dovranno trasmettere sulle linee telefoniche anche segnali di più svariata provenienza. A questo proposito, unicamente la linea d'abbonato digitale e con ciò un apparecchio telefonico digitale, è in grado di offrire una soluzione soddisfacente in una rete di comunicazione uniforme. La necessaria tecnologia integrale è ormai già disponibile.*

## 1. Die digitale Teilnehmerleitung

Je schneller unsere Gesellschaft wird, desto grösser werden auch die Bedürfnisse nach schnell zugeführter, umfassender Information. Ein Abonnent eines künftigen Kommunikationsnetzes möchte deshalb über seinen Anschluss nicht nur telefonieren. Schon die Technik der Gegenwart, erst recht aber jene der nächsten fünfzig Jahre, wird dem Teilnehmer sehr viele neue Möglichkeiten bieten. Bereits heute sind folgende Dienstleistungen eines umfassenden Kommunikationsnetzes denkbar (Fig. 1):

- Telefon mit Tastenwahl, Kurzwahl, Lautsprechertelephon mit erhöhter Bandbreite
- Bildschirm: Empfang und Übermittlung von Skizzen, Bildern und alphanumerischen Zeichen

- Dateneingabe: Datenübertragung zu andern Teilnehmern, Dialog mit Computern
- Bandgerät: Aufzeichnen von Telefongesprächen, Skizzen, Bildern und alphanumerischen Zeichen auf demselben Magnetband
- Fernkopiergerät: Übermittlung von Briefen, Dokumenten und Zeitungen.

Unser heutiges Telephonnetz ist sehr umfangreich und kostete riesige Summen. Die grössten Investitionen erforderte das Ortsnetz mit seiner grossen Zahl Teilnehmerleitungen. Es liegt deshalb auf der Hand, das Teilnehmernetz in einem künftigen, umfassenden Kommunikationssystem – so gut dies technisch möglich ist – auszunutzen. Der heutige Teilnehmeranschluss ist vollkommen auf das NF-Telephon ausgerichtet. Mit einiger Mühe wird versucht, ihn auch für langsame Datenübertragung zu verwenden.

Zur Zeit, da neue technische Möglichkeiten beim Teilnehmer voraussehen sind, muss eine möglichst universelle Verbindung zum Abonnenten vorgesehen werden. Die Anforderungen an Qualität, unabhängig von der Verbindungslänge, Wirtschaftlichkeit und allgemeine Verwendbarkeit, kann nur die vierdrähtige digitale Teilnehmerleitung erfüllen.

Eine optimale Ausnutzung der bestehenden Teilnehmerleitung stellt der von Dr. W. Neu (Generaldirektion PTT) vorgeschlagene D-Code dar.

Es ist wünschenswert, einzelne Geräte parallel zu betreiben. Daher werden zwei Zeitmultiplexkanäle vorgesehen. Gleichzeitig wird damit der Nachteil der Vierdrahtverbindung kompensiert. Mit dem normierten 64 kbit/s PCM-Kanal ergibt das eine Bitrate von 128 kbit/s.

Es ist bekannt, dass die Ortsleitungen in den elektrischen Eigenschaften und in der Länge stark streuen. Um gleichwohl möglichst einfache Verhältnisse bezüglich Entzerrung, Regeneration, Synchronisation und Signalisierung zu erlangen, werden die Zeitschlitze von 8 auf 10 bit erweitert. Auf diese Weise lässt sich der zu übertragende Gleichstromanteil des Signals stark vermindern. Ebenfalls können aus diesem 10-Bit-Code Zeichen für die Signalisierung ausgeschieden werden. Die Übertragungsgeschwindigkeit zum Teilnehmer beträgt damit 160 kbit/s, was zugleich die

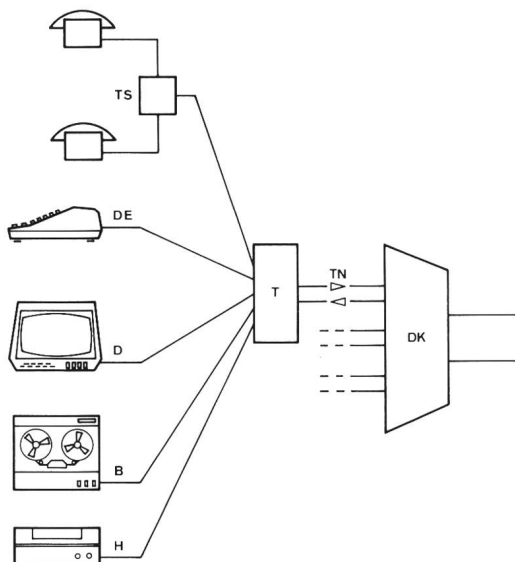


Fig. 1  
Möglichkeiten des digitalen Teilnehmeranschlusses

- TS Digitale Teilnehmerstation mit zwei unabhängigen Sprechstellen
- DE Dateneingabegerät
- D Bildschirm
- B Bandgerät
- H Fernkopiergerät
- TN digitale 4-Drahtleitung
- T Teilnehmer-Terminal
- DK digitaler Konzentrator

höchste mit dem HF-Telephonrundspruch (HF-TR) kompatible Bitrate ist.

Dem Benutzer des digitalen Teilnehmerterminal stehen beispielsweise folgende Möglichkeiten offen:

- zwei gleichzeitige Telefongespräche herkömmlicher Bandbreite
- ein Telefongespräch mit 8 kHz NF-Bandbreite (besonders vorteilhaft für fremdsprachige Gespräche oder als Lautsprechertelephon)
- ein normales Gespräch und ein 64-kbit/s-Datenkanal
- Telefongespräch mit kurzen Unterbrüchen für Bildübertragungen (besonders interessant für Fernunterricht und Vorträge)
- Vorträge, Fernunterrichtsprogramme können auf Band aufgenommen oder ab Band übertragen werden.

Die heutige Halbleitertechnik mit ihren integrierten Schaltungen erlaubt es uns, digitale Information äusserst wirtschaftlich zu verarbeiten. Deshalb gestattet die digitale Teilnehmerleitung mit verhältnismässig geringem Aufwand, den Telephonanschluss zu einem den persönlichen Bedürfnissen des einzelnen Teilnehmers angepassten Terminal auszubauen.

## 2. Digitale Telephonstation

Um sich mit den Problemen des digitalen Teilnehmeranschlusses vertraut zu machen, wurde als erster Schritt auf dem Weg zum digitalen Teilnehmerterminal ein Laboratoriumsmodell eines digitalen Telefons entwickelt. In diesem Modell mussten die grundsätzlichen Probleme, wie Codierung, Synchronisierung und Fernspeisung, der Teilnehmereinrichtung gelöst werden.

Der Versuchsaufbau umfasst zwei PCM-Stationen mit je zwei Sprechstellen und einen Zentralensimulator (Fig. 2 und 3). In der Sprechstelle sind Mikrotelefon mit dynamischen Kapseln, Gabelkontakt, Rufsummer und Coder für die Signalisierzeichen zur Zentrale eingebaut.

Die Station enthält den PCM-Coder (8 bit CEPT-Iterationscoder) und -Decoder (PCM-Codec), die Taktaussie-

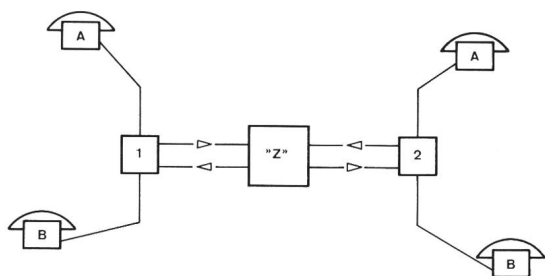


Fig. 2  
Labormodell der digitalen Telephonstation

A, B Sprechstellen mit Tastenfeld, dynamischen Kapseln, allenfalls mit Lautsprecher  
1, 2 Stationen mit Coder und Decoder  
«Z» Zentralensimulator



Fig. 3  
Digitale Telephonstation und Zentralensimulator

bung, den Signalregenerator, die Synchronisations- und Signalisierlogik, die Leitungsausrüstung und den Speiseteil.

Über eine vierdrähtige 160-kbit/s-Leitung sind die beiden Stationen mit dem Zentralensimulator verbunden, der den Muttertakt liefert. Weiter übernimmt er die Aufschaltung der Steuerzeichen (Ruf, Rufkontrolle, Summton, Besetzzeichen), die Synchronisation, Wahlauswertung und Durchschaltung der Zeitschlitzte. Das Modell erlaubt den Aufbau und das Führen von wahlweise zwei unabhängigen Gesprächen herkömmlicher Telephonbandbreite (3 kHz) oder einer Verbindung mit einer NF-Bandbreite von 8 kHz.

Die Stationen werden über den Phantomkreis der Vierdrahtleitung ferngespeist. Sind beide Sprechstellen einer Station aufgelegt, ist die Teilnehmerleitung stromlos. Zur Verwirklichung sämtlicher digitaler Funktionen in der Station werden ungefähr 700 Torschaltungen benötigt. In TTL-Technik würde damit allein der digitale Teil eine Verlustleistung von 7 W aufnehmen. Es ist klar, dass die Teilnehmerleitung diesen Strom nicht liefern kann. Mit Komplementär-MOS-Bausteinen konnte aber der Leistungsbedarf auf nur 200 mW (bei 15 V Speisespannung!) reduziert werden. Diese Technologie erlaubt auch die Integration der in jedem PCM-Codec unvermeidlichen Anlogschalter. Es ist bereits mit dem heutigen Stand der Technik möglich, den gesamten Digitalteil einer Station auf einem einzigen Siliziumkristall zu integrieren. Für den analogen Teil bietet sich die Dick- oder Dünnschichttechnik an.

Wir sind davon überzeugt, dass es in absehbarer Zeit möglich sein wird, den ganzen PCM-Codec (bei genügend hoher Stückzahl) für weniger als 100 Franken zu bauen. Deshalb glauben wir auch, dass ein grosser Prozentsatz der Abonnenten mit einer digitalen Teilnehmerleitung an ein künftiges Kommunikationsnetz angeschlossen werden wird.

Adresse der Autoren: J. Zaugg, dipl. Ing. ETH, E. Faivre, dipl. Ing. ETH, c/o Autophon AG, CH-4500 Solothurn