

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 99 (1981)
Heft: 9

Artikel: Breitbandkommunikationssystem mit Lichtwellenleitern: Glasfasern für digitale Signalübertragung
Autor: Rauth, Erich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-74439>

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: 06.02.2025

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

Breitbandkommunikationssystem mit Lichtwellenleitern

Glasfasern für digitale Signalübertragung

Von Erich Rauth, Backnang

Im Rahmen des Programms «Technische Kommunikation» der Bundesregierung wurde am 5. Dezember 1980 von der Landespostdirektion Berlin ein weiteres Versuchssystem in Betrieb genommen. An dieses System zur Erprobung der optischen Breitbandübertragung sind über 100 Kilometer Glasfasern 24 Wohnungen in Berlin-Wilmersdorf angeschlossen. Zum erstenmal in Europa können die Teilnehmer über eine haarfeine Glasfaser aus den ortsüblich empfangbaren Programmen je zwei Fernsehprogramme und UKW-Stereo-Sendungen auswählen. Das von AEG-Telefunken entwickelte neue Konzept erlaubt es im Prinzip auch, gleichzeitig zu telefonieren, Videotext und Bildschirmtext zu empfangen. Sogar das sogenannte Bildfernsehen ist technisch möglich, wozu beim Teilnehmer zusätzlich zum vorhandenen Fernsehgerät nur eine Videokamera erforderlich wäre. Bei diesem neuen Versuchssystem interessieren die Post hauptsächlich die Messergebnisse bei der Bewegtbildübertragung. Die Landespostdirektion betonte in Berlin den wissenschaftlichen Charakter des neuen Projekts; eine Verkabelung jedes Haushaltes mit Lichtwellenleiter-Kabeln sei aus technischen Gründen in absehbarer Zeit noch nicht zu erwarten.

Glasfasern als Informationsträger

Seit der Erfindung der Glasfaser zur Informationsübertragung verbindet sich damit automatisch der Gedanke an digitale Signalübertragung mit hohen Bandbreiten. Dadurch erscheint die Glasfaser sozusagen als das natürliche Medium zur Bewegtbildübertragung. Insbesondere erscheint es reizvoll, Glasfasern, die für die Fernsprechübertragung genutzt werden und so den Teilnehmer schon mit der zentralen Vermittlung verbinden, für die Bildübertragung und weitere Dienste nutzbar zu machen.

In der Anfangszeit der Entwicklung optischer Komponenten war immer wieder zu hören, dass tausende von Fernsehprogrammen über eine einzige Faser

übertragbar sind; es zeigte sich doch sehr bald, dass für den praktischen Einsatz sehr enge Grenzen hinsichtlich Reichweite und nutzbare Bandbreite zutage treten. Hinzu kommt der erhebliche Aufwand zur Digitalisierung analoger Signale, insbesondere der Fernsehbilder. Es war so interessant, aber erst durch den Fortschritt in der letzten Zeit möglich, ein analoges System zur Bildübertragung hoher Güte zu konzipieren.

Der Vorteil eines derartigen analogen Systems liegt darin, dass es bei geeigneter Wahl der Übertragungsfrequenzen erlaubt, vorhandene Fernsehempfänger ohne Änderungen weiterzubenutzen und bei Übernahme der Sternstruktur des Fernsprechnetzes mit gleicher Norm und unter Ausnutzung der zentralen Koppeleinrichtungen ein leistungsfähiges Bildfernsprechnet aufzubauen.

Aufbau und Funktion

Das hier vorgestellte Testsystem besteht nach Bild 1 aus einer vermittelnden Zentrale (Verteilstelle), der sternförmigen Kabelanlage, die jede Wohnung über zwei Fasern mit der Zentrale verbindet, und dem Teilnehmeranschlussgerät, das zur Wohnungsanlage des angeschlossenen Teilnehmers gehört.

Der Verteilstelle werden alle derzeit verfügbaren Fernseh- und UKW-Rundfunkprogramme aus der nahegelegenen KTV-Empfangsstelle zugeführt. Der Teilnehmer kann sie über eine Fernbedienung dort auswählen. Diese ausgewählten Signale werden als TV-Signale im VHF-Bereich 1 bzw. als UKW-Signale im UKW-Bereich einem Halbleiterlaser zugeführt, der die analogen elektrischen Signale hochlinear in optische Leistung umsetzt und in die teilnehmerbezogene Faser einkoppelt. Am Ende der Faser werden diese optischen Informationen im Teilnehmeranschlussgerät wieder in elektrische Signale zurückgewandelt und über eine einfache Koaxialleitung den üblichen UKW- und Fernseh-Empfangsgeräten zugeführt.

Diese Geräte können unverändert weiterbenutzt werden. Es ist lediglich ein sogenannter Kanalwähler als Zusatzgerät erforderlich, der in der einen Richtung die Infrarotsignale einer Fernbedienung empfängt und sie als elektrische Information über die Koaxialleitung rückwärts zum Teilnehmeranschlussgerät sendet. Dort wird sie über die zweite Faser zur Verteilstelle weitergeleitet, wo sie einen Steuerrechner erreicht, der die entsprechenden Koppelpunkte schaltet. In der Verteilstelle werden gleichzeitig zu jedem durchgeschalteten Programm Kennzeichen eingeleitet, die über die erste (Vorwärts-) Faser zur Wohnungsanlage gelangen und im Kanalwähler das eingestellte Programm anzeigen. Betrieb und Anzeige erfolgen unabhängig und gleichzeitig für TV und UKW. Es ist dadurch dem Teilnehmer möglich, auch alle anliegenden UKW-Programme – derzeit vierzehn – mit beliebigen Empfängern feineinstellen, unabhängig von der Zahl der Einstell- bzw. Speicherelemente.

In der Verteilstelle können ausser den TV- und UKW-Anschlüssen auch Verbindungen zu den Einrichtungen der Telefonvermittlung hergestellt und die Fernsprechsignale zusammen mit den Breitbandsignalen übertragen werden. Durch eingebaute Multiplexer in den Fernsprechern ist es möglich, gleichzeitig und unabhängig auch Bildschirmtextsignale über dieselben Leitungen zu führen.

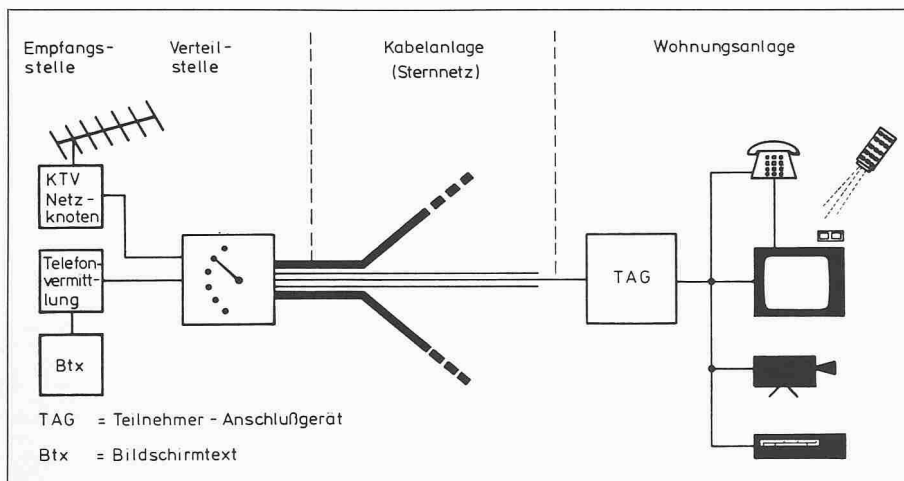


Bild 1. Prinzipskizze des neuen Breitbandkommunikationssystems mit Lichtwellenleitern in Berlin

In Rückwärtsrichtung ist die Faser praktisch nur mit den schmalbandigen Fernsprech- und Rundfunkwählzeichen belegt. Es ist so noch genügend Übertragungskapazität nutzbar zum Anschluss einer Kamera für die Abwicklung von Bildfernsprechen. In der Verteilstelle muss die Kamera lediglich wie eine Programmquelle angeschlossen werden. Durch entsprechende Steuerung des Koppelfeldes wird sichergestellt, dass nur der gewünschte Partner Zugriff erhält. Als Aufnahme-Kamera können handelsübliche Videokameras benutzt werden; es ist nur noch ein geeigneter Modulator nachzuschalten.

In Bild 2 ist die Belegung des Übertragungsbandes dargestellt. Auf Wunsch kann jeder Teilnehmer bis zu zwei TV- und UKW-Programme gleichzeitig und unabhängig voneinander empfangen. In Bild 3 ist die Trassenführung gezeigt. Die Strecke a versorgt drei Teilnehmer über eine Länge von ca. 2,6 km. Das Kabel a enthält 10 Gradientenfasern mit einer Dämpfung von ca. 3,0 dB/km. Das Kabel b enthält 60 Fasern. Es wird in einer üblichen Muffe auf die Kabel c und d mit je 30 Fasern und e mit 6 Fasern aufgeteilt. Die einzelnen Längen werden mit der bewährten Lichtbogen-Spleisstechnik verbunden. Auf Anfang und Ende jeder Faser sind Stecker angebracht, die den einfachen Anschluss der Geräte erlauben. Die Kabel haben bereits einen Aussendurchmesser wie vergleichbare Kabel mit Kupferadern von 0,4 mm Leiterdurchmesser.

Das vorgestellte System enthält derzeit für jede Übertragungseinrichtung je eine Faser. Zu einem späteren Zeitpunkt - wenn entsprechende Send- und Empfangselemente sowie optische Weichen mit geeigneten elektrischen Eigenschaften kostengünstig zur Verfü-

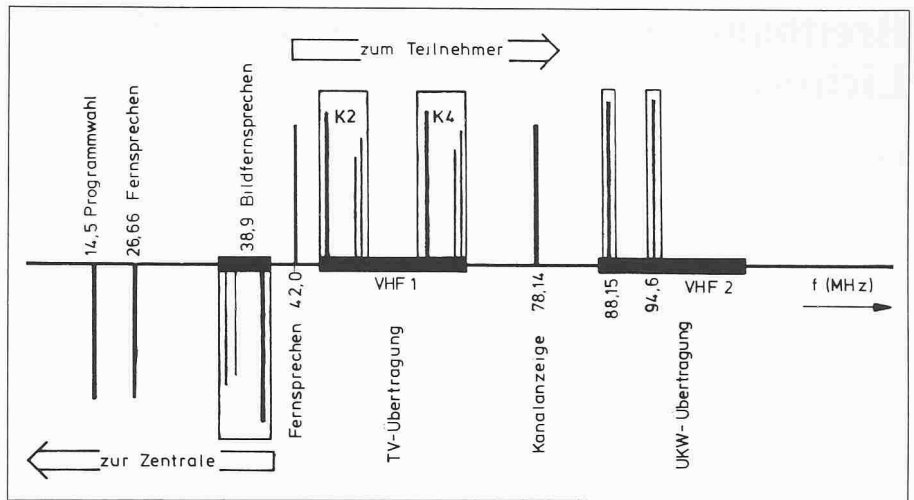


Bild 2. Lichtwellenleiter-System Berlin II, Frequenzschema

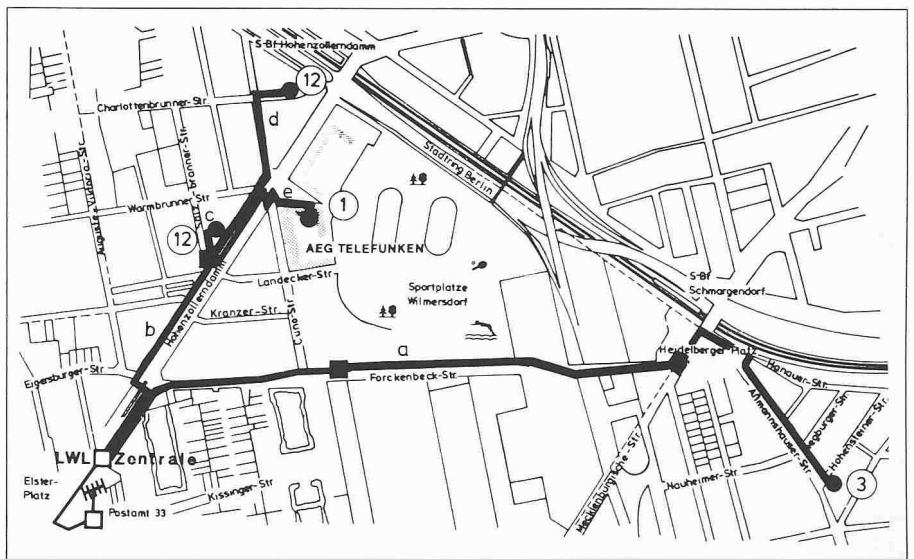


Bild 3. Trassenführung des Systems

gung stehen - könnte auch ein Betrieb mit einer Faser möglich sein. Das vorliegende Konzept würde dann bei einer geringen Anzahl zusätzlicher Baugruppen den Anschluss üblicher Empfänger erlauben und - als Vorteil des Sternnet-

zes - eine unbegrenzte Anzahl von Programmen empfangbar machen bei gleichzeitiger Nutzung aller Dienste.

Adresse des Verfassers: E. Rauth, dipl. Ing., Leiter der Entwicklung im Fachbereich Fernmeldekabelanlagen, AEG-Telefunken, Backnang