News

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology**

Band (Jahr): **74 (1996)**

Heft 9-10

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

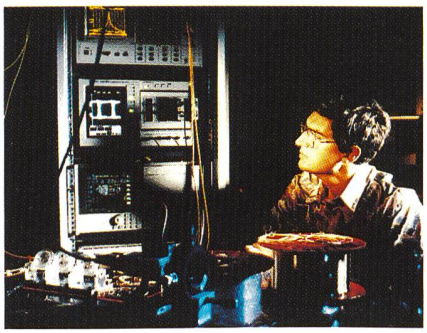
http://www.e-periodica.ch

Zwei Millionen Telefongespräche auf einer Glasfaser

Forscher des Kommunikationskonzerns Alcatel Alsthom haben gezeigt, was in einer einzigen Glasfaser heutiger Kommunikationsnetze steckt: Sie haben eine Methode entdeckt, um die Kapazität dieser Netze 64mal zu erhöhen, von 2,5 Gbit/s auf 160 Gbit/s. So können gleichzeitig zwei Millionen Telefongespräche über eine Distanz von mehr als 500 km übertragen werden. Diese sensationelle Leistung wurde auf einer Glasfaser erreicht, die in vielen der weltweit bereits in Betrieb stehenden Netze verwendet wird.
Der Erfolg des Forscherteams von Alcatel Alsthom eröffnet den Netzbetreibern eine realistische und rentable Möglichkeit, die Übertragungsraten zu erhöhen und so steigenden Marktbedürfnissen gerecht zu werden. Die Kapazität kann ausgeweitet werden, ohne dass die Netze ersetzt werden müssen. Die getätigten Investitionen sind somit geschützt.
Die Ergebnisse wurden mit Hilfe des Wellenlängenmultiplexverfahrens (wavelength division multiplexing = WDM) erzielt. Mit dieser Technik können in einer Faser gleichzeitig 16 optische Träger unterschiedlicher Wellenlänge übertragen werden. Am Ende der Leitung werden die einzelnen optischen Träger voneinander getrennt und die auf den einzelnen Trägerfrequenzen modulierten Nutzsignale wiederhergestellt. Die Signalausbreitung ist über mehr als 500 km ohne elektrische Regeneratoren dank der optischen Verstärkung möglich, einer Technik, die Alcatel für die Signalübertragung mit WDM optimiert hat. Von diesem Fortschritt wird der Telekommunikationsmarkt der ganzen Welt profitieren, insbesondere in Nordamerika, wo bereits grosse Fernverbindungsnetze über Glasfaser bestehen.

Die Lösung im Detail

Das Wellenlängenmultiplexverfahren ist eine attraktive Technik für die Erhöhung der Bitraten in bereits bestehenden Glasfaser-Telekommunikationsnetzen.
Der Abstand zwischen den verschiedenen als Träger benutzten Wellenlängen ist einer der wichtigsten Faktoren: Je kleiner der Abstand zwischen den Kanälen, desto höher kann die Bitrate



Davon wird der Telekommunikationsmarkt auf der ganzen Welt profitieren: Forscher von Alcatel Alsthom haben eine Methode zur markanten Steigerung der Kapazität von Telekommunikationsnetzen gefunden.

sein. Die Abstände werden durch die Leistung der optischen Komponenten und ihre langfristige Stabilität bestimmt. Ein Kanalabstand von 200 GHz beginnt sich als eine gangbare Lösung abzuzeichnen und wird auch schon in internationalen Standardisierungsgremien diskutiert. Setzt man diesen Kanalabstand voraus, gibt es zwei Möglichkeiten für eine zusätzliche Erhöhung des Durchsatzes: Entweder wird die Bitrate für jeden Kanal erhöht oder die gesamthaft beanspruchte Bandbreite verbreitert, um mehr Kanäle anzubieten. Die erste Lösung beinhaltet gewisse Einschränkungen aufgrund der Veränderung der Polarisation und der chromatischen Dispersion sowie der Modendispersion der installierten Glasfasernetze. Die zweite Lösung wird dank neuartigen optischen Verstärkern möglich, die auf Fasern aus erbiumdotierten Fluoriden (EDFFA) basieren. Diese Verstärker weisen eine höhere Bandbreite als die auf Silizium basierenden optischen Verstärker auf.
Diese Lösung wurde von Alcatel Telecom vorgestellt. Es wurden 16 10-Gbit/s-Kanäle über 531 km Standardfasern, das heisst Fasern mit hoher Dispersion, mit grossen Abständen zwischen den Verstärkern übertragen. Die Übertragungsleitung war zusammengesetzt aus sieben nicht dispersionskompensierten Einmodenfasern mit Längen zwischen 60 und 93 km.

Die zentrale Ausrüstung der Vorführung umfasste die folgenden Bestandteile:

- Sieben EDFFA, die als In-line-Verstärker verwendet wurden. Sie erlauben eine sehr flache Verstärkung auf den verschiedenen Wellenlängen zwischen 20 und 25 dB, mit 1,5 dB Abweichung innerhalb einer optischen Bandbreite von 25 nm. Eine Ausgangsleistung von bis zu + 15 dBm wurde mit nur einem 1480-nm-Pumpmodul erreicht.

Die EDFFA wurden in Zusammenarbeit mit Alcatel Optronics gebaut

- Dispersionskompensierende Fasern, die dafür verwendet wurden, die chromatische Dispersion (Farbenstreuung) der dispersionsbehafteten Faser zu kompensieren. DCF haben eine durchschnittliche chromatische Dispersion von –95 ps/nm/km. Mehrere Faserstücke wurden entlang der Leitung verteilt, um die Signalausbreitung vor allem im Bereich der negativen chromatischen Dispersion sicherzustellen. Dadurch konnten die Auswirkungen von Modulationsinstabilitäten beträchtlich eingeschränkt werden. Zusätzlich konnten auf allen Kanälen die Fehlerraten gemessen werden, ohne dass eine spezifische Anpassung der chromatischen Dispersion für jeden Kanal notwendig war.

Ein WDM-Sender, bestehend aus 16 DFB-(distributive-feedback-)Lasern mit Wellenlängen zwischen 1536,61 nm und 1560,61 nm und einem Frequenzabstand von 200 GHz (1,6 nm). Diese Konfiguration ist ein gutes Beispiel für zukünftige Zuteilungen von auf Glasfasern verwendeten Wellenlängen.

Die wichtigsten Ergebnisse der Vorführung:

- Die maximale Abweichung der Verstärkung, die sich entlang der Strecke aufsummiert hat, betrug nur 9,6 dB.
- Empfangsempfindlichkeiten für eine Fehlerrate von 10^{-10} mit einer pseudozufälligen Bitfolge (2^{23}–1) im Bereich –34,1 bis –31,0 dBm ohne jegliche kanalspezifische Anpassung. Weiter wurden sehr tiefe Fehlerraten von 10^{-13} gemessen.

Das Experiment zeigte, dass es möglich ist, die Leistungsfähigkeit von installierten Glasfasernetzen auf kostengünstige Art und Weise zu verbessern. Die Arbeit wurde an der OFC '96 in San Jose, Kalifornien, vorgestellt und stiess auf grosses Interesse, insbesondere bei den «players» auf dem nordamerikanischen Markt, wo diese Art von Lösung sehr gefragt ist.