

Cebit 2002

Optische Netze legen weiter zu

Die Optische Informations- und Kommunikationstechnik bietet beste Voraussetzungen für die kostengünstige Übertragung großer Datenmengen. Nach zwei Jahren Abschwung bei optischen Komponenten für Daten- und Kommunikationsnetze wird für die nahe Zukunft eine Zunahme der Investitionen in Optische Netze erwartet. Die diesjährige Cebit in Hannover ermöglichte hierzu eine Bestandsaufnahme.

Fachwissen nicht nur für Spezialisten

Mit der erwarteten Zunahme an Investitionen im Bereich der optischen Vernetzung werden auch Elektroplaner und -installateure stärker mit diesen Technologien konfrontiert. Denn nicht nur die Betreiber großer Netze haben Bedarf nach großen Bandbreiten. Mit sinkenden Preisen für Glasfaserkabel und standardisierten Komponenten fallen die Kosten für Material und Personal. Die parallel steigenden Bedürfnisse nach größerer Bandbreite werden die Optische Vernetzung mit Übertragungsraten im Gigabit-Bereich auch in die Unternehmen tragen. Lokale Netze auch für den Privathaushalt werden folgen, zumal wenn immer mehr Dienste über das Internet angeboten werden.

War es vor einigen Jahren noch sehr aufwendig, eine Vernetzung mit Lichtwellenleitern vorzunehmen, so hat hier eine installationsfreundliche Entwicklung dafür gesorgt, dass auch ohne Spezialkenntnisse eine solche Arbeit übernommen werden kann.

Sowohl Geräte-, Kabel- als auch Werkzeughersteller haben viel getan, um Hemmnisse bei der praktischen Realisierung der Optischen Netze zu beseitigen.

Wie praxisnah und installationsfreundlich heute die Glasfasertechnik ist, zeigt beispielsweise der Katalog „LWL-Installation“ der Fa. Laser 2000, Weßling bei München (Bild 1). Hier findet der Fachmann alles zu den Themen:

- Spleißtechnik und Zubehör
- Werkzeuge und Zubehör
- Messtechnik und -Hilfsmittel
- Hand-Messsets
- Inspektions- und Reinigungskoffer
- Steckertypen mit -qualifizierung
- Poliermaschinen
- Hand- und Videomikroskope.

Viele kleine Tipps und Hilfsmittel erleichtern das Verlegen und die Fehlerfindung.

Optische Netze sind die Grundlage für das Internet

Die Wissens- und Informationsgesellschaft benötigt für die Kommunikation immer höhere Übertragungsbandbreiten. So wird für die grenzenlose Kommunikation mit Hilfe der Optoelektronik eine Netzinfrastuktur aufgebaut, die den gesamten Erdball umspannt und mit der man an jedem Ort einen breitbandigen Netzzugang realisieren kann.

Die Kapazität heutiger kommerzieller Übertragungssysteme beträgt pro Glasfaser ein Terabit pro Sekunde. Diese Kapazität lässt sich jedes Jahr verdoppeln. Damit stehen bis zum Jahr 2010 so große Kapazitäten zur Verfügung, das für jeden Menschen auf der Erde eine Übertragungsbandbreite von 100 Mbit/s vorhanden ist. Dies ist die Übertragungskapazität von hochauflösendem Fernsehen für mehr als sechs Milliarden Menschen.

Neue Anwendungen benötigen mehr Bandbreite

Der Aufbau dieses Meganetzes ist dringend notwendig, denn bereits heute werden beispielsweise in den USA täglich 7,3 Milliarden kommerzielle E-Mails verschickt. Die Zahl der Internet-Nutzungen verdoppelt sich alle 120 Tage und jeden Tag werden 65 Millionen Kurznachrichten verschickt. Auch der E-Commerce wird die Netzinfrastuktur immer stärker belasten. Somit sind für die Telekommunikationssysteme neue und immer kompaktere und leistungsfähigere Technologien notwendig.

Elektronik – Optik

Bei der Realisierung optischer Netze spielen die unterschiedlichen Geschwindigkeiten bei elektronischen und bei optischen Technologieentwicklungen eine wichtige Rolle. In der Optik nimmt sie pro Jahr um den Faktor 2 zu, in der Elektronik nur um den Faktor 1,5. Damit nehmen die

elektronischen Engstellen zeitlich immer häufiger zu. Da es bereits heute keine elektronischen Baugruppen mit Datenübertragungsraten im Terabit Bereich gibt, gewinnt die Wellenlängen-Multiplexer-Technik immer mehr an Bedeutung.

Wege aus dem Datenengpass

Aufgrund des ständig zunehmenden Wachstums von Dienstangeboten und Datenübertragung mit hoher Geschwindigkeit, sind die Anforderungen an globale Telekommunikations-Infrastrukturen noch nie so hoch gewesen. Die Netzbetreiber müssen die Kapazitäten ihrer Übertragungsnetze erweitern, denn der Bedarf an Übertragungskapazität steigt pro Jahr um 50 Prozent. Zur Realisierung dieser zusätzlichen Kapazitäten bieten sich an:

- Die Installation zusätzlicher Glasfaserverbindungen. Hierbei handelt es sich um eine kostspielige Alternative.
- Der Einsatz von TDM-Systemen der nächsten Generation. Diese traditionelle Methode der Kapazitätserhöhung bedeutet den Schritt von 10 Gbit/s auf 40 Gbit/s.
- Die Wellenmultiplex-Systeme (WDM) als Grundlage für TDM-Systeme. Mit WDM (Wavelength Division Multiplexing) lassen sich die Transportkapazitäten bestehender Glasfasernetze auf wirtschaftliche Weise erhöhen. Durch die Nutzung optischer Multiplexer und Verstärker werden beim WDM mehrere optische Signale miteinander kombiniert, als Gruppe verstärkt und zum Zwecke der Kapazitätssteigerung gemeinsam über eine einzige Glasfaser übertragen. Ein WDM-basiertes System ermöglicht diese Steigerung unter Beibehaltung der Leistung, Zuverlässigkeit und Stabilität des Systems.

Glasfaser als Übertragungsmedium

Die Glasfaser begrenzt auf Grund von Nichtlinearitäten und Dispersionen die überbrückbaren Entfernungen für optische Übertragungssysteme.

Hierbei besteht ein enger Zusammenhang mit der Übertragungsrate. Zur Realisierung höherer Übertragungsbandbreiten werden schon seit einigen Jahren verstärkt NZDF Fasern (Non-Zero-Dispersion-Shifted Fiber) genutzt. Mit ihnen lassen sich hochkanalige Wellenmultiplexsysteme realisieren (Bild 2).



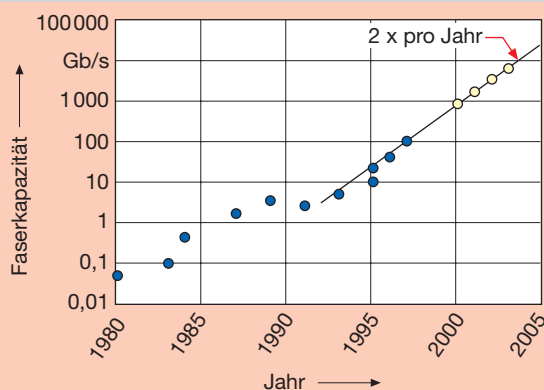
Optische Verstärker

Mit dem Aufkommen von breitbandigen Glasfasernetzen hat die Bedeutung der optischen Verstärker sehr stark zugenommen. Da die meisten Wellenlängen-Add/Drop-Elemente passiv sind und daher Verluste bewirken, muss der optische Verstärker diese im Glasfasernetz kompensieren und außerdem eine zusätzliche Leistungsverstärkung erbringen, um die durch diese Bauelemente bewirkten Verluste auszugleichen. Neue Verstärker ermöglichen bereits die Übertragung von Daten, Sprache und Bildern im 4. Optischen Fenster, dem L-Band. Dieser Wellenlängenbereich zwischen 1565 und 1620 nm wird zur Zeit nicht genutzt. Bisherige Wellenlängenmultiplex-Systeme (DWDM = Dense Wave Division Multiplexing) arbeiten im 3. optischen Fenster zwischen 1530 und 1565 nm (C-Band).

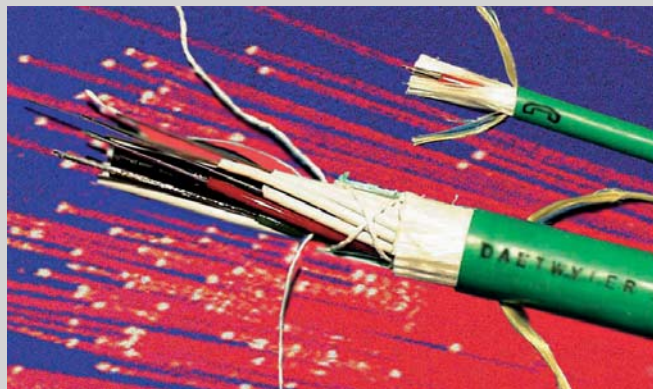
Neue Produkte

Die Cebit zeigte viele aktuelle Produktneheiten aus diesem dynamischen Markt.

So stellte beispielsweise die Fa. Dätwyler neue Patchfelder und Spleißboxen vor. Sie gehören zu einer modular aufgebaute Produktfamilie für passive optische Verteiler. Diese können im LAN (Local Area Network)-Umfeld in Gebäude- und Etagenverteilern sowie bei Carriern zum Abschluss der LWL-Kabel eingesetzt werden. Die OV-Produkte bestehen aus einer stabilen, lichtgrau gepulverten Stahlblechkonstruktion. Je nach Anwendung und Einsatz können die OV-Produkte nach dem Baukastenprinzip zu bedarfsgerechten Lösungen zusammen



2 Die Übertragungskapazität Optischer Systeme steigt auch in den nächsten Jahren weiter



3 Die Opto- und Optofil-Glasfaserkabel sind als Kategorie OM 2- (für GbE) sowie OM 3-Aufbauten (für 10 GbE) mit neuen 50 µm-Multimode-Gradientenindex-Fasern (MMF) erhältlich

Foto: Dätwyler

gestellt werden. So können sie zum Beispiel ab Werk mit Spleißkassetten und vorkonfektionierten Pigtails einschließlich der passenden LWL-Steckverbindungen ausgeliefert werden. Die entsprechenden Frontplatten sind mit verschiedenen LWL-Kupplungen wie ST, SC Simplex, SC Duplex, ESCON, E2000 oder MT-RJ lieferbar. Werden ein oder mehrere LWL-Kabel innerhalb der OV-Produkte unmittelbar miteinander durch Spleiße verbunden, die in Spleißkassetten abgelegt werden, so wird eine geschlossene Frontblende eingesetzt.

Die OV-Modelle sind in einer preiswerten Ausführung mit feststehender Frontplatte (OV-F) und in einer komfortablen Variante mit einer ausziehbaren Teleskop-schiene erhältlich (OV-T). Bei Letzterem kann man die Front wie eine Schublade herausziehen, was ein bequemes Handling auch unter Betriebsbedingungen ermöglicht und die Installation und Wartung erleichtert. Um einen möglichst großen Freiraum im Frontbereich des Patchfeldes zur Verfügung zu stellen, ist eine Variante lieferbar, bei der die „Schublade“ der OV-T Produkte um 57 Millimeter nach hinten versetzt vormontiert ist. Dies bietet einen größeren Schutz vor zu engen Biegeradien der in der Front eingesteckten LWL-Patchkabel vor der Schranktür, was die optischen Übertragungseigenschaften negativ beeinflussen könnte. Eine Alternative hierzu besteht in der Möglichkeit, die Kupplungen schräg einzubauen und die Patchkabel platzsparend und in einem optimalen Winkel zur Kabelführung seitlich weg zu führen. Die Kabeleinführung erfolgt von hinten über gerade oder schräge

Einführungs-Module. Je nach Anzahl, Größe und Art der verwendeten Kabel bietet Dätwyler bedarfsgerechte Module an.

Die optischen Verteiler können auf Wunsch auch vorkonfektioniert ausgeliefert werden, entweder mit eingelegten LWL-Aderpigtails und/oder nur mit werkseitig vormontierten Kupplungen.

Darüber hinaus bietet der Neufahrer Hersteller für die Übertragung von Gigabit Ethernet (GbE) und 10 GbE in Local Area Networks Lichtwellenleiter an, in denen eine neue, für GbE- und 10 GbE-Anwendungen optimierte Generation von Multimode-Gradientenindex-Fasern (MMF) mit einem Kerndurchmesser von 50 Mikrometern (µm) verwendet wird (Bild 3).

Dätwyler setzt diese Fasern in den hauseigenen Standardprodukten Opto- und Optofil ein. Aufgrund ihrer hohen Präzision und geringer Laufzeitunterschiede zwischen den Moden erfüllen die Kabel der neuen Kategorie OM 2 alle GbE-Anforderungen der IEEE 802.3z und sind darüber hinaus sogar für Übertragungen bis zu 550 Metern einsetzbar.

Lösungen für bessere

Auslastung vorhandener Kabel

Infineon Technologies hat vor kurzem seinen neuen BIDI-TRX-Transceiver vorgestellt. Der Single-Fiber-Transceiver im kompakten SFF(Small-Form-Factor)-Modul ist mit verschiedenen Geschwindigkeiten, Laser-Typen, Leistungs- bzw. Steckverbinder-Ausführungen verfügbar und ermöglicht die bidirektionale Kommunikation über eine einzige optische Faser. Mit dem neuen Modul können die Kosten für die sonst erforderliche zweite Faser einge-

spart, die Übertragungskapazität verdoppelt und das Netzwerk-Management vereinfacht werden. Der BIDI-TRX ist prädestiniert für Point-to-Point-Netzwerke, als Media-Converter in Access-Applikationen sowie für die interne Kommunikation zwischen Switches, Cross-Connects, Routern und Servern in Vermittlungsanlagen, Rechenzentren und Serverfarmen.

Der BIDI-TRX gehört zu den ersten Bausteinen, die Sender, Empfänger, Lasertreiber, Leistungssteuerung und automatische Abschaltung in einem Modul mit PECL/LVPECL-Interface integrieren, das den Vorgaben der MSA(Multi Source Agreement)-Gruppe in Bezug auf Abmessungen (2 x 5 SFF), Steckverbindung sowie Anschlussbelegung entspricht.

Die kleinen Abmessungen führen zu einer höheren Port-Dichte auf den Boards. Entsprechend der Zielsetzung von Infineon, standard-konforme Produkte anzubieten, entspricht der BIDI-TRX neben der MSA-Spezifikation auch den Bellcore GR-468-CORE, IEEE 802.3z Gigabit Ethernet und ITU G. 957 Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Standards.

Der SFF BIDI-TRX vereint die robusten bidirektionalen optischen Single-mode-Transceiver (TRX)-Technologien von Infineon in einem kompakten Gehäuse, wobei durch optische Multiplex-Technologie nur eine Faser für die bidirektionale Datenübertragung benötigt wird.

Die Module bieten Vollduplex-Betrieb mit Datenraten von 155 Mbit/s bis 2,5 Gbit/s über Entfernungen von bis zu 20 km und darüber hinaus.

Lichtsignale ohne Kabel übertragen

Optische Vernetzung ist auch ohne Glasfasernetz möglich. Sog. Freiraumübertragungssysteme nehmen eine Sonderstellung ein, da es sich hierbei zwar um drahtlose Systeme handelt, allerdings nicht auf Funktechnik basierend. Dieses Verfahren eignet sich ideal für die Kopplung von LAN-Segmenten (zum Beispiel Fast- oder Gigabit Ethernet, Token Ring, ATM) oder für die Vernetzung von TK-Anlagen über E1-Trunks. Es steht hierfür eine breite Palette von optischen Lösungen zur Verfügung. Die Vorteile liegen in der sehr schnellen Datenverbindung und den geringen Investitionskosten. Bei der Ausbildung der Administratoren spielen die Frage der atmosphärischen Störeinflüsse, der Notwendigkeit von regelmäßigen Nachjustierungen im Rahmen von Wartungsarbeiten eine zentrale Rolle.

Die ersten Anwender der optischen Freiraumübertragung waren Unternehmen, die FSO als Alternative für Glasfaserleitungen nutzten. Da nur ca. fünf bis sieben Prozent aller Unternehmen einen direkten Glasfaseranschluss haben, gewinnt FSO dort weitere Akzeptanz als eine kostengünstige Möglichkeit zur breitbandigen Datenkommunikation ohne langfristige und kostenintensive Hindernisse wie dem Aufreißen von Strassen oder dem Erwerb von Funklizenzen. Aber entgegen der gewonnenen Auffassung kann FSO nicht überall Glasfaserleitungen ersetzen.

Literatur

- [1] Hahn, N.: Optoelektronik ermöglichen die Realisierung. MONITOR-Kommunikation 6a/2001 Netzwerke R. Lüders