FORMEL LICHT auf der DATENAUTOBAHN

Die breiten Datenautobahnen der Zukunft erlauben enorme Übertragungsraten. Das Nadelöhr werden dann die lokalen Netze, die Verbindung zwischen Computern, Servern und Intranetzen sein. Die junge Firma VI Systems, eine Ausgründung der TU Berlin, schickt nun Photonen ins Rennen, um auch hier die langsamen Kupferdrähte abzulösen. Ihre Idee ließ sie sich patentieren: die EOM BR VCSEL.

Weltumspannende Kommunikation: Innerhalb weniger Jahre hat das Internet ein dichtes Netz über den Globus gespannt. Rund um die Uhr ergießen sich enorme Datenströme von Kontinent zu Kontinent. Rückgrat des interkontinentalen World Wide Web sind armstarke Kabel aus Glasfasern, häufig unterseeisch verlegt, die Ballungsgebiete und Metropolen miteinander verknüpfen. »Im Nahbereich dominieren noch die Kupferdrähte und Metallkontakte«, sagt Prof. Dr. Nikolai Ledentsov, Professor am Petersburger Ioffe-Institut und bis vor Kurzem Gastprofessor der TU Berlin. »Mit zunehmender Datenrate kommt Kupfer an seine Grenzen. Wenn wir die Übertragungsgeschwindigkeit weiter erhöhen wollen, müssen wir auch zwischen den Computern, Servern und Intranetzen auf Glasfaser umstellen. Elektronen sind zu langsam, die Photonen übernehmen das Geschäft.« Nikolai Ledentsov ist ein ausgewiesener Experte für Halbleiter, Laser und Photonen, die kleinsten Teilchen des Lichts. Um das Tor zu superschnellen Informationsnetzen aufzustoßen, hat er mit Kollegen der TU Berlin die Firma VI Systems gegründet. Die Forscher entwickeln Laserdioden, die Übertragungsraten von 40 Gigabit pro Sekunde erlauben. »Die bestehenden Kupferleitungen kann man nicht beliebig erweitern«, meint Ledentsov. »Optische Leiter und Kontakte aus Glasfasern sind leichter und kostengünstiger.«

Die interkontinentalen Datenautobahnen sind bereits für hohe Bitraten ausgelegt, dort erfolgt die Datenübertragung schon mit Licht. Das Nadelöhr sind die lokalen Netzwerke. »Ab einer Datenrate von zehn Gigabit pro Sekunde werden Glasfasern auch im Nahbereich interessant«, erläutert Professor Ledentsov. »Der steigende Kupferpreis verstärkt den Druck zur Modernisierung.« Er beziffert den Markt für optische Steckverbinder auf weltweit rund 40 Milliarden US-Dollar. Auch der Anschluss von schnellen Speichern an Rechner wird künftig über hauchfeine Glasdrähte erfolgen. »Dieses Marktsegment lag 2007 bei rund 37 Milliarden Dollar«, sagt er. »Die Verdrängung alter Technologien geht rasend schnell vonstatten.« Im Jahr 2005 galten Anschlüsse mit vier Gigabit pro Sekunde als Stand der Technik. »2007 waren es schon acht Gigabit. Derzeit erreichen die Netze rund zehn Gigabit. In vier Jahren erwarten wir 32 Gigabit, 2012 dann das 100-Gigabit-Ethernet.« Seit dem Jahr 2000 hat sich die Datenrate in den modernen Kommunikationsnetzen verdreißigfacht.

VI Systems tritt mit dem patentierten Konzept der EOM BR VCSEL an,

um den schnellen Markt der Kurzstreckennetze zu erobern. Diese optischen Transmitter bestehen aus Galliumarsenid, sie senden und empfangen Lichtsignale einer Wellenlänge von 850 Nanometern, das sind 850 millionstel Millimeter. »Es geht uns darum, Prototypen aufzubauen, mit denen 40 Gigabit in der Sekunde machbar sind«, sagt Ledentsov. VCSEL sind aus Schichten aufgebaute Halbleiterlaser, bei denen das Licht senkrecht zu den Schichten austritt. Darin unterscheiden sie sich von den sogenannten Kantenemittern, in denen das Licht innerhalb einer Schicht läuft. Um Daten zu übertragen, muss das Licht entsprechend den Datensignalen moduliert werden: Es wird an- oder abgeschaltet, verstärkt oder abgeschwächt. Um die Schaltgeschwindigkeit zu erhöhen, setzt man bei den Kantenemittern einen externen Modulator ein, als zweites Bauteil. Dadurch sind die Geräte relativ aufwendig in der Herstellung und entsprechend teuer. Auch in Zukunft werden die leistungsstarken Kantenemitter in den Datenautobahnen eingesetzt, für die massenweise Anwendung zwischen den Computern gibt es nunmehr kosteneffizientere Lösungen.

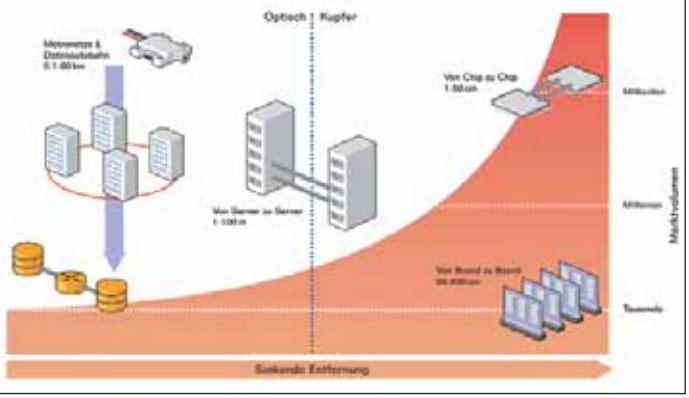
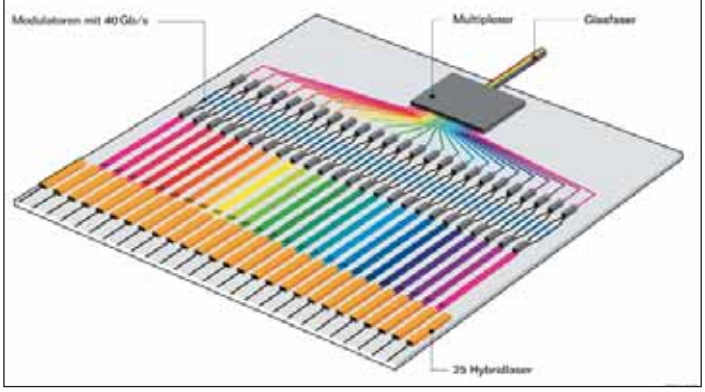
VI Systems will mit Nanotechnik strukturierte Spiegel direkt in das Bauteil integrieren, um die Daten innerhalb des Lasers in digitale Lichtimpulse zu wandeln. »Dadurch können wir die Bauteile schneller und kostengünstiger herstellen«, ist sich Dr. Ledentsov sicher. »Innerhalb der nächsten zwei Jahre wollen wir die Massenproduktion starten.« Jährlich werden weltweit rund 250 Millionen Personal Computer verkauft, VI Systems rechnet mit einem Potenzial von mehr als zwei Milliarden Laserbauteilen im Jahr.

Eine Investmentgesellschaft ist eingestiegen, VI Systems will die Produktion der superschnellen Dioden in Berlin aufbauen. Für ein 3,3 Millionen Euro schweres, dreijähriges Forschungsvorhaben zusammen mit dem Chipkonzern Intel haben die TU Berlin, VI Systems und andere europäische Partner sehr gute Aussichten, von der EU gefördert zu werden. »VI Systems übernimmt in dieser Kooperation das Design der Bauteile, die TU Berlin erledigt das Processing der Schichten, und Intel testet die Bauteile«, berichtet Ledentsov. Erste Versuche verliefen vielversprechend: Der Prototyp eines sogenannten EOM VCSEL erreichte eine elektrische Schaltgeschwindigkeit von 60 Gigahertz, auf der optischen Seite erreichte der Chip eine Datenrate von 35 bis 40 Gigabit in der Sekunde. »Das Bauteil kommt mit einem geringen Pumpstrom aus und lässt eine lange Lebensdauer erwarten«, meint Ledentsov. »Unser Problem ist, dass es bisher keine Detektormodule gibt, die eine solche Datenrate bei dieser Wellenlänge verarbeiten können. Deshalb werden wir solche schnellen Module zusammen mit den VCSELn entwickeln.«

Im Jahr 2008 stehen die Prototypen des Emitters und eines Detektors für die Empfangsseite auf dem Plan. »Danach starten wir die produktionstechnische Optimierung«, gibt Ledentsov einen Ausblick. »Bis 2009 wollen wir einen 40-Gigabit-Chip mit VCSEL und einen Transceiver-Prototyp anbieten. Man muss in diesem Geschäft sehr schnell sein, sonst bleibt man nicht an der Spitze.« ■

www.v-i-systems.de

OPTISCHE BAUTEILE: HOHES MARKTVOLUMEN & GERINGE KOSTEN



OPTISCHER CHIP FÜR TERABIT-KOMMUNIKATION