

## **Hohe Datenraten und kostenoptimierte Lösungen sind die Trumpfkarten für nachhaltiges Wachstum**

*Bei den photonischen Netzen sind die Weichen weiterhin auf Zukunft gestellt. Optische Systeme im Zugangsnetz ermöglichen nicht nur Datenraten von 100 Mbit/s und mehr beim Endkunden, sie bieten auch das Potenzial zur Kostenoptimierung im Betrieb. Die aktuellen Entwicklungen auf diesem Sektor standen im Fokus einer Fachtagung über photonische Netze, zu der die Informationstechnische Gesellschaft im VDE (ITG) internationale Experten nach Leipzig eingeladen hatte.*

Der massive Anstieg des Internetverkehrs erinnert zurzeit an das aus der Halbleitertechnik bekannte Moore'schen Gesetz. Die von dem Intel-Gründer Gordon Moore bereits im Jahre 1965 formulierte Zukunftsformel besagt, dass alle drei Jahre eine neue Chipgeneration auf den Markt kommen wird und sich die Anzahl der Transistoren von integrierten Schaltungen dabei vervierfacht. „Wir beobachten alle zwölf bis achtzehn Monate eine Verdopplung des Datenverkehrs“, brachte Sascha Vorbeck vom Zentrum für Technikeinführung der Deutschen Telekom AG die Herausforderung auf den Punkt. Die Migration der bestehenden Infrastruktur hin zu optischen Hochgeschwindigkeitsnetzen mit Kanalaraten bis zu 100 Gbit/s stelle heute und in der nahen Zukunft eine der wichtigsten Fragen der optischen Nachrichtentechnik dar.

Für die Produktion 100 Gbit/s basierter Dienste gibt es drei unterschiedliche Ansätze. Die Realisierung kann sowohl im Raummultiplexverfahren über parallele Glasfasern erfolgen als auch auf einer Faser im Wellenlängenmultiplex (WDM) oder Zeitmultiplexverfahren (TDM). Raummultiplex-Ansätze für 100 Gbit/s basieren beispielsweise auf einer parallelen Übertragung von 10 x 10 Gbit/s Kanälen auf jeweils einer separaten Faser. Die Vorteile dieses Ansatzes liegen vor allem in der Nutzbarkeit der inzwischen sehr günstigen 10 Gbit/s Technologiekomponenten. Ein großer Nachteil liegt indessen in der hohen Anzahl der benötigten Fasern.

WDM-Lösungen verteilen hingegen das 100 Gbit/s Signal auf mehrere Wellenlängen, die dann jedoch auf derselben Faser übertragen werden. Dies ist möglich, weil sich Lichtwellen unterschiedlicher Länge nicht gegenseitig stören. Bei der WDM-Übertragung wandeln Licht emittierende Dioden oder Laser die elektrischen Signale in Lichtsignale einer bestimmten Wellenlänge um. Solche Übertragungsansätze ermöglichen prinzipiell zwar die Übertragung auf einer einzelnen Wellenlänge und können damit potenziell zu einer Reduzierung des Platz- und Strombedarfes beitragen. Aufgrund der hohen Kanaldatenrate ergeben sich aber große Herausforderungen, die im Wesentlichen von physikalischen Limitationen bestimmt werden.

### **Wie gelangt man zu energieeffizienten Netzen?**

Mit der wachsenden Anzahl von Breitband-Anschlüssen und dem daraus resultierenden Verkehrsvolumen nimmt auch der Energiebedarf von Breitband-Telekommunikationsnetzen rapide zu. Hierauf wies Christoph Lange von der Deutschen Telekom AG in seinem Referat über den Energiebedarf von Breitband-Telekommunikationsnetzen hin. Auf der Grundlage einer prognostizierten Entwicklung des Verkehrsaufkommens wurde zu diesem Zweck in Zusammenarbeit mit der Deutschen Telekom Netzproduktion GmbH auf der Basis derzeit verfügbarer Technologien für ein typisches Breitband-Telekommunikationsnetz der Energiebedarf bestimmt. Als zentrales Ergebnis stellte sich heraus, dass der Energiebedarf

eines Telekommunikationsnetzes nicht in dem gleichen Maß wie das Verkehrsaufkommen steigt. Als Möglichkeiten zur Gestaltung energieeffizienter Telekommunikationsnetze werden rein optische Zugangsnetze und darüber hinaus die Aktivierung und Deaktivierung von Ressourcen auf unterschiedlichen Netzebenen und Zeitskalen entsprechend des tatsächlichen Kommunikationsbedarfs genannt.

### **Potenziale der Satellitenkommunikation**

Über die Möglichkeiten einer hochbitratigen optischen Übertragung für die Satellitenkommunikation referierte Carl M. Weinert vom Berliner Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik (Heinrich-Hertz-Institut). „Satellitennetzwerke ermöglichen eine Vielzahl von Diensten wie Erderkundung, Navigation und multimediale Kommunikation“, erläuterte Weinert auf der Tagung. Diese Netzwerke basierten auf der Freiraumkommunikation zwischen verschiedenen Typen von Satelliten, High Altitude Platforms (HAPs), Flugzeugen und Bodenstationen.

Eine wesentliche Anforderung für die elektrooptischen Komponenten in Satelliten sei ihre Weltraumtauglichkeit. Dies betreffe vor allem die Resistenz gegenüber kosmischer Strahlung. Dabei hätten sich die Halbleiterbauelemente bereits als gute Kandidaten erwiesen. So seien beispielsweise am Heinrich-Hertz-Institut hergestellte Indiumphosphid (InP)- Photodioden als weltraumtauglich zertifiziert und seit 2008 im TerraSAR-X Satelliten erfolgreich im Einsatz.

Rolf Froböse