



Faser auf dem Vormarsch

Gemessen an ihrem Siegeszug in der Weitverkehrstechnik gestaltet sich das Vordringen der optischen Übertragung in Satellitenfunk- und Kabelfernseh-Infrastrukturen bislang eher zögerlich. Trotz eindeutiger Vorzüge in technischer und – vor allem bei Neuinstallationen – auch wirtschaftlicher Hinsicht nutzen derzeit nur rund ein Viertel aller Subsysteme zwischen Antenne und Empfänger die Opto-Elektronik, wenngleich mit steigender Tendenz. Warum das so ist und wie man diesen Trend beschleunigen könnte, darüber hat sich die DEV Systemtechnik im hessischen Friedberg Gedanken gemacht. Das Ergebnis ist „Optribution“ – „Optical Transmission and Distribution of RF Signals“.

„80 bis 90 Prozent aller Betreiber von Satellitenfunk- und Kabelfernseh-Infrastrukturen werden sich in naher Zukunft mit der Glasfaser auseinandersetzen müssen“, meint Jörg Schmidt, Geschäftsführer der DEV Systemtechnik, und nennt gleich vier gute Gründe dafür:

- niedrige Übertragungsverluste auf langen Strecken,
- keine frequenzabhängigen Verluste im L-Band,
- galvanische Trennung von Sender und Empfänger, sowie
- Unempfindlichkeit gegen elektromagnetische Störeinflüsse und hohe Abhörsicherheit.

Dass Lichtwellenleiter niedrigere Dämpfungsverluste haben als beispielsweise Koaxkabel ist allgemein akzeptiert. Wie viel genau allerdings – da gehen die Ansichten auseinander. Die viel zitierte Faustregel „Überbrückbare Distanz gleich tolerierte Verluste dividiert durch die Dämpfungskonstante der Faser von 0,35 dB/km“ ist für Schmidt jedenfalls eine Milchmädchenrechnung, denn sie berücksichtigt weder die Verluste durch Steckverbinder, Spleiße oder Fehlanpassungen, noch kümmert sie sich um das verbleibende Signalrauschverhältnis und die Auflösungsbandbreite bei dessen Ermittlung.



Optisches Signalübertragungs- und Verteilungssystem DEV 7104 – Frontansicht mit zwei Empfängermodulen

Wie weit ist weit?

Spätestens dann, wenn der Betreiber eine Entfernung von mehr als 40 km am Stück überbrücken will, reicht es nicht mehr, über den Daumen zu peilen. Konsequenterweise spezifiziert DEV grundsätzlich die tolerierten Verluste bei einem Signal-Restrauschabstand von ≤ 10 dB, gemessen bei einer Bandbreite von 1 MHz. Die maximal erreichbare Distanz steht dann immer in Relation zu den optischen Übertragungsverlusten. Werden beispielsweise 28 dB Verluste akzeptiert, ergibt das bei 1310 nm Wellenlänge auf gerader Strecke 80 km Entfernung. Die zugrundeliegende optische Senderkarte mit einer



Rauschzahl von unter 10 dB ist, so Schmidt mit einigem Stolz, die erste mit diesem Leistungsmerkmal auf dem Markt. DEV hat damit die Rauschzahl glatt halbiert.

Die frequenzabhängigen Verluste sind abhängig von der relativen Bandbreite. L-Band auf Koax überstreicht dabei den Frequenzbereich von 950 bis 2150 MHz, das sind 1,3 Oktaven. Die Glasfaser stellt bei 1310 nm einen Träger von bis zu 230 THz zur Verfügung, bildet man das L-Band darauf ab (Amplitudenmodulation), kommt man auf gerade 5×10^{-6} Oktaven oder, mit anderen Worten von Jörg Schmidt: Man braucht sich bei Lichtwellenleitern keine Gedanken um frequenzabhängige Verluste zu machen.



Optisches Signalübertragungs- und Verteilungssystem DEV 7104 – Rückansicht mit Signalverteilung von maximal 16 x 1:8 oder 8 x 1:16

Technik und Kommerz

Die Vorteile der galvanischen Trennung von Sender und Empfänger liegen auf der Hand, ebenso die der Unempfindlichkeit gegen elektromagnetische Störeinflüsse. Glasfaser lässt sich durch Einstrahlungen nicht stören und gibt selbst auch keine Interferenzen ab. Die gegenüber Kupfer deutlich bessere

Sicherheit gegen unbefugtes Ableiten von Signalen ist besonders für das Militär sowie für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben ein starkes Argument.

Bei den Betreibern solcher Infrastrukturen entscheiden jedoch nicht nur die Ingenieure, sondern auch und vor allem die Kaufleute. Ihnen gilt es ganz andere Argumente zu liefern. Recht einfach ist das, so Schmidt, bei neuen Installationen. Hier sollte man aus Gründen der Zukunftssicherheit sofort auf die Lichtwellenleiter setzen. Die Glasfaser-Kabel benötigen wesentlich weniger Platz für Kabelkanäle, was besonders bei nachträglichen Hausinstallationen sehr hilfreich ist. Die Kosten für Lichtwellenleiter-Strecken selbst entsprechen bei Entfernungen über 80 m in etwa denen von guten Koaxkabeln. Darüber hinaus sind die Investitionen in Reserve-Bandbreite für künftige Expansion fast null.

Das Beste beider Welten

Warum also zögern noch viele Betreiber und warum basiert „zwischen Antenne und Empfänger“ erst knapp ein Viertel der Installationen auf der optischen Übertragungstechnik, obwohl sie in der Weitverkehrstechnik seit Jahrzehnten problemlos eingesetzt wird? Die Antwort liegt, so Schmidt, in den unterschiedlichen Kulturen, die bei solchen Projekten aufeinandertreffen. Auf der einen Seite stehen die Systementwickler, die ihre Erfahrungen in gewachsenen Hochfrequenz-Infrastrukturen gesammelt haben. Sie sprechen mit Anbietern von optischen Geräten und Systemen mit Wurzeln in der Forschung oder auch in der digitalen



Übertragungstechnik – und verstehen einander oft nicht.

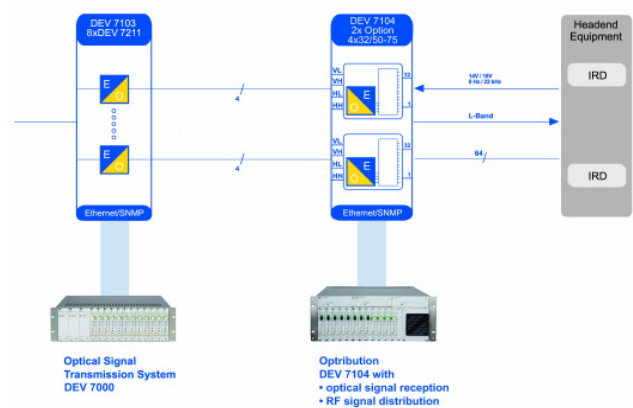
Nach zahlreichen Gesprächen mit Kunden und potentiellen Anwendern auf der Betreiberseite sowie einer eingehenden Marktanalyse hat sich die DEV Systemtechnik entschlossen, die gesamte Problematik der Hochfrequenz-Übertragung und Signalverteilung über optische Medien mit einem schlüssigen Ansatz anzugehen. Da das Kind auch einen schönen Namen haben sollte, wurde es „Optribution“ – für „Optical Transmission and Distribution of RF Signals“ – getauft und unterstreicht die Kompetenz von DEV als Anbieter von Komplettlösungen für das opto-elektronische Senden, Empfangen und Verteilen von HF-Signalen im gesamten Übertragungsweg.

Optribution ist DEVs systematischer Ansatz für die Weiterentwicklung der Signalübertragungs-Infrastruktur. Er überträgt die Hochfrequenz-Expertise der DEV Systemtechnik auf die optische Anlagenseite und ermöglicht dem Anwender ein organisches Wachstum seiner Infrastruktur aus einem Guss und mit Systemkomponenten aus einer Hand: „One-Stop-Shopping“ für exzellente Signalqualität von der Antenne bis zum Empfänger über Glas und Kupfer.

Im Mittelpunkt: Das Signal

Zwar ist Optribution weit mehr als nur ein Produktkatalog, aber die dahinterstehende Kompetenz zeigt sich am Schönsten an Innovationen wie etwa der schon erwähnten optischen Senderkarte mit einer Rauschzahl von unter 10 dB. Der Dynamik-Bereich bei optischen

Sendern wurde auf +15 bis -70 dBm erweitert, der Link Gain beträgt wahlweise bis zu 40 dB. Der Anwender muss also weder dämpfen noch verstärken, um sein Signal transportieren zu können. Auch dieses Leistungsmerkmal unterscheidet DEV vom Wettbewerb.



Integration vollzogen – DEV 7104 mit optischen Empfangsteil und HF-Signalverteilung (Mitte), links davon das optische Signalübertragungssystem DEV 7103

Bei den bewährten Produkten steigt der Integrationsgrad kontinuierlich weiter und ermöglicht dem Anwender immer kompaktere Systemaufbauten mit immer mehr Funktionalität bei immer weniger Platzbedarf. So beispielsweise bietet das optische Signalübertragungssystem DEV 7103 im 3 HE großen Chassis jetzt Platz für 20 Module anstelle von bisher 16 Modulen, was den Empfang der Signale von fünf statt vier Antennen in einer Einheit erlaubt. Die neuen L-Band-Sende- und Empfangs-Module sind nur noch 4 statt 5 TE groß und bringen damit auch das optische Signalübertragungs- und Verteilsystem DEV 7104 im 4 HE-Gehäuse auf 16 anstatt zwölf Module.



Insgesamt wird das Optribution-Portfolio optische Sender, Empfänger, Splitter, Multiplexer und Demultiplexer, integrierte HF-Splitter und HF-Matrixschalter 4:xy und 8:xy sowie Redundanzschaltungen 1+1 und N+1 in drei Formfaktoren bereitstellen. Dabei gilt das Motto „Mehr Funktionen in weniger Gehäusen“. Den Anfang macht dabei die Integration der Verteilverstärker und der Matrixschalter in die optische Übertragungsstrecke.



Jörg Schmidt, Geschäftsführer der DEV Systemtechnik GmbH & Co. KG, Friedberg

Für Jörg Schmidt meint Optribution aber auch, niemals aus den Augen zu verlieren, dass

- jedes Stück Übertragungsstrecke und jeder Verstärker das Signal negativ beeinflusst,
- jedes aktive Element ausfallen kann,
- jedes Gerät Platz beansprucht, Strom verbraucht, Wärme produziert und gemanagt werden muss.

Mit Optribution erschließen sich dem Anwender alle Schönheiten der optischen Übertragung und Verteilung von HF Signalen. Weniger Geräte mit optimierter Funktionalität und einfacher Bedienung sorgen dafür, dass HF

Signale leicht und sicher vom Satellit bis zum Receiver gelangen. Das bedeutet außerdem ein geringeres Ausfallrisiko, weniger Platzbedarf im Rack und günstigere Anschaffungs- und Betriebskosten. Und damit ist schlussendlich das Ziel erreicht.

Kontakt

DEV Systemtechnik GmbH & Co KG
Grüner Weg 4A
D-61169 Friedberg
Tel.: +49 (0) 6031 18999-0
Fax: +49 (0) 6031 18999-15
E-Mail: info@dev-systemtechnik.com

Weitere Informationen:

www.dev-systemtechnik.de