

Platzprobleme in optischen Netzwerken lösen

Biegeunempfindliche Glasfasern

Mit zunehmender Digitalisierung steigen die Anforderungen an optische Netzwerke. Das stellt Netzbetreiber und ausführende Installateure vor Herausforderungen: Oft ist kaum noch Platz für weitere, dringend benötigte Kabel. Eine Lösung sind miniaturisierte Kabel mit biegeunempfindlichen Glasfasern wie die Singlemode-Faser G.657.A1.

Neue Technologien wie Industrie 4.0, Künstliche Intelligenz (KI) oder Machine Learning stellen hohe Anforderungen an die Netzinfrastrukturen. Immer mehr Daten rauschen durch Kabel und Leitungen. Dabei sollen die Latenzzeiten so gering wie möglich sein – und die Corona-Pandemie hat die Entwicklung in

allen Bereichen und Branchen noch beschleunigt.

Optische Glasfaserkabel sind hierbei das Mittel der Wahl, um große Datenmengen zuverlässig mit konstant hoher Geschwindigkeit zu transportieren. Mit ihrer zunehmenden Implementierung steigt die Dichte in optischen Netzwerken: Diese kommen platz-

technisch an ihre Grenzen. Netzbetreiber und Installateure haben zunehmend Probleme, die für hohe Kapazitäten notwendigen Kabel unterzubringen.

Verkabeln ausgedehnter Liegenschaften

Kabel mit biegeunempfindlichen Glasfasern wie die G.657.A1 (Bild 1) sind eine platzsparende Lösung und zugleich eine zukunftssichere Option. Sie ermöglichen hohe Performance auf engstem Raum und können auch größere Verkabelungsabschnitte standardkonform gemäß IEEE 802.3 überbrücken. Das ist entscheidend innerhalb ausgedehnter Liegenschaften wie bei Flughäfen, Sportstadien oder Messehallen, die selbst die Zellgröße überschreiten und durch die Bebauung eine funktechnische Problemzone darstellen. Solche Liegenschaften haben selbst eine Vielzahl an vernetzten Geräten und Nutzer erwarten durchgängig hohe Konnektivität für ihre mobilen Endgeräte.

Der Bedarf an Glasfaserleitungen ist derzeit enorm und wird weiterwachsen. Das britische Marktforschungsinstitut CRU Group schätzte bereits vor einem Jahr in einer Prognose die Installation von Glasfaser ab 2023 auf jährlich 600 Millionen Kilometer weltweit. Der Aufbau von FTTX- und Mobilfunknetzwerken, verstärkt durch den 5G-Rollout, wird alleine schon einen Großteil davon verbrauchen.

Platzsparende Installation

Mit zunehmender Netzwerkdichte werden Faserbiegungen immer wahrscheinlicher. Biegungen aber mindern – zumindest bei herkömmlichen Fasern – die Leistung. Deshalb rücken biegeunempfindliche Lichtwellenleiter verstärkt in den Fokus. So ist die G.657.A1 eine dünne, aber robuste Singlemode-Faser mit niedrigem Biege- und Dämpfungswiderstand und geringen Dämpfungsverlusten, die eine sehr platzsparende Installation ermöglicht. Ihre hohe Packungsdichte beruht auf dem verringerten Coating-Durchmesser: Mit



Quelle: BU Multimedia Solutions, Prysmian Group (alle Bilder)

Bild 1: Biegeunempfindliche Glasfaserkabel wie die G.657.A1-Faser sind zukunftssicher, brauchen wenig Platz und haben geringe Dämpfungsverluste

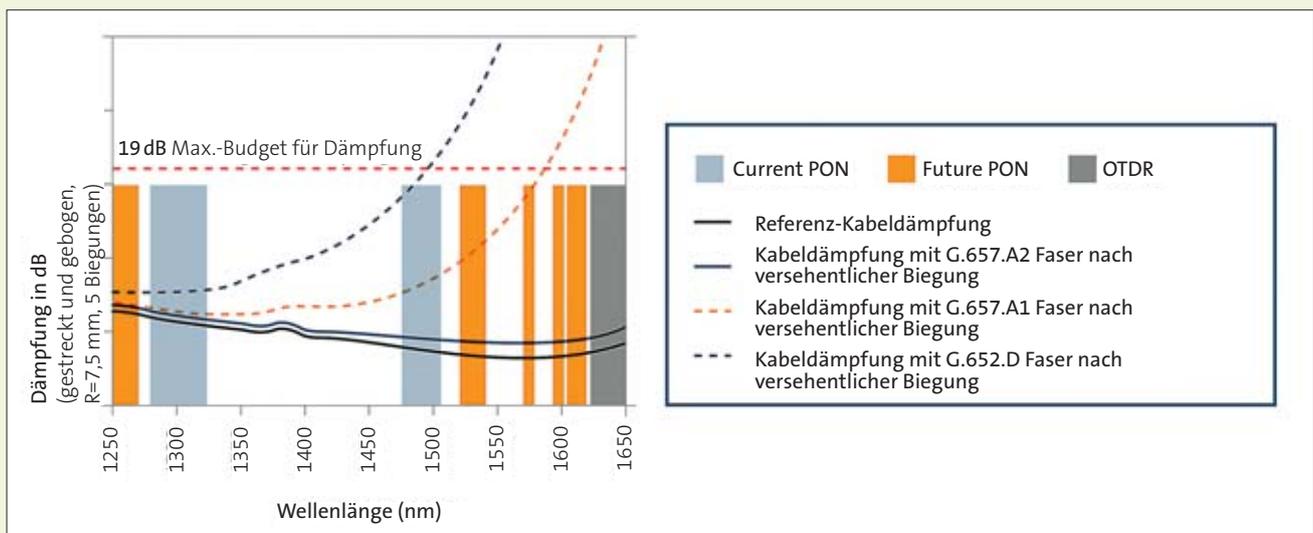


Bild 2: Dämpfungswerte von Glasfasern, die bei einer 18 km langen Strecke auftreten

Werten von 200 μm und 180 μm Durchmesser beanspruchen diese Fasern deutlich weniger Querschnittsfläche im Kabelkanal als die bisherigen 250 μm beschichteten G.652.D-Fasern.

Mit ihrem reduzierten Durchmesser machen die G.657.A1-Fasern die Entwicklung neuer Kabelsysteme für vielerlei Netzwerkanwendungen möglich. Ihre einfache und schnelle Installation erleichtert Installateuren die Umsetzung. Sie können damit kleinere Schleifenführungen realisieren und den Biegeradius von Spleißschienen reduzieren. Das ermöglicht, immer kleinere Zugangsgeräte einzusetzen und dabei wertvollen Platz zu sparen. Die hohe Biegebeständigkeit macht die G.657.A1-Faser sehr ausfallsicher und erhöht die Verfügbarkeit von Netzwerken.

Geringe Dämpfungsverluste

Hochleistungsfähige und zugleich platzsparende Glasfaserkonnektivität gelingt nur mit hoher Biegeunempfindlichkeit. Denn mit biegeempfindlichen Glasfaserkabeln gehen hohe Dämpfungsverluste einher. Als Beispiel: Die bisher üblicherweise eingesetzten G.652.D-Glasfasern weisen einen wesentlich höheren Dämpfungsverlust auf als G.657.A1-Fasern. Vergleicht man die beiden Fasern zweimal um einen Bleistift gedreht, beträgt der Dämpfungsverlust einer G.652.D-Faser bis zu 11 dB. Die biegeunempfindliche G.657.A1-Faser verliert nur 2 dB.

Biegeunempfindlichkeit gibt es in zweierlei Hinsicht: die Mikrobiegeunempfindlichkeit im Mikrometerbereich und die Makrobiegeunempfindlichkeit im Millimeterbereich. Makrobiegungen lassen sich mit blo-

ßem Auge erkennen, etwa in Spleißmuffen und in Anschlussgeräten. Mikrobiegungen gibt es durch reduzierten Kabeldurchmesser, bei Kabelquetschungen oder infolge von Temperaturschwankungen. Beide Biegungen treten besonders häufig bei hoher Netzwerkdichte auf. Die Fasern berühren sich verstärkt aufgrund von Platzmangel und Materialschrumpfung oder anderer Belastungen.

Das Bild 2 zeigt die Dämpfungswerte, die bei einer 18 km langen Strecke im Laufe der Zeit auftreten, beginnend am ersten Tag der Installation und nach zufälligen Biegungen während der Lebenszeit des Netzwerks. Die Verbindung besteht aus nur einem 1:8-Splitter (9 dB Verlust). Einfügungsdämpfung von Spleißen, Patch-Kabeln und Steckern sowie Sicherheitsreserven sind nicht enthalten.

Zukunftssicher für jedes Wellenlängenspektrum

Biegeunempfindliche Glasfasern ermöglichen Verkabelungslösungen, die sich bisher nicht realisieren ließen, die aber in den sich rasch verändernden Umgebungen dringend erforderlich sind. Dahingehend punktet die G.657.A1-Faser mit einer weiteren wichtigen Eigenschaft. Sie deckt als einzige Faser das gesamte optische Wellenlängenspektrum ab, den Wellenlängenbereich für die Datenübertragung von 1260 nm zu Beginn des O-Bandes (Original) bis 1625 nm am Ende des L-Bandes und bis zu 1675 nm am Ende des U-Bandes für die OTDR-Netzwerküberwachung (Optical Time Domain Reflectometry, optische Zeitbereichs-Reflektometrie zum Messen und Testen von Lichtwellenleitern).

Damit ist die Singlemode-Faser auch in künftigen Netzwerken einsetzbar, die Wellenlängen außerhalb der derzeitigen Standardbereiche nutzen werden. In Anbetracht der langen Zeiträume, die Netzinfrastrukturen in Betrieb sind, und der dafür notwendigen hohen Investitionen, sind zukunftssichere Fasern das Nonplusultra.

Kompatibel mit G.652.D-Fasern

Ebenso wichtig wie Zukunftssicherheit ist die Integration der Faser in bestehende optische Netzwerke. Die G.657.A1-Faser hat ein Standard-Stufenindexprofil, das ohne zusätzliche Strukturen im Mantelglas (Cladding) unterstützt wird. Damit ist die Singlemode-Faser vollständig kompatibel zu installierten Netzwerkanwendungen bestehend aus G.652.D-Fasern und spleißbar mit jeder Standard-Glasfaser.

Auch wenn die neue Fasertechnik anfangs höhere Investitionen verursacht, machen sich diese meist bezahlt, weil Anpassungen nicht notwendig werden. Ihre Biegeunempfindlichkeit macht die Integrität von Netzinfrastrukturen sicherer und die Stabilität über Bänder hinweg höher. Die Rückwärtskompatibilität, das breite Wellenlängenspektrum und die Kompatibilität zu Fasern kommender Generationen sprechen für den Einsatz der G.657.A1-Fasern in optischen Netzen und sind eine sinnvolle und wirtschaftliche Investition in die Zukunft. ●

Autor:

Gerard Pera,
Product Manager LWL-Datenkabel der BU
Multimedia Solutions, Prysmian Group, Berlin