

HÖHERE ÜBERTRAGUNGSSICHERHEIT DURCH BIEGEOPTIMIERTE MULTIMODE-FASERN

Im LAN und im Datacenter bietet der Einsatz biegeunempfindlicher Multimode-Fasern eine höhere Sicherheit für die optische Übertragung. Denn die biegeoptimierten Fasern reduzieren das Risiko zusätzlicher Dämpfungen, die durch typische Nutzungsfehler und mechanischen Stress entstehen können.

Bei Standard-Multimode-Kabeln, bei denen die Dämpfungsbudgets ohnehin immer knapper bemessen sind, können Nutzungsfehler oder mechanischer Stress die Dämpfung einer Verbindung schnell so weit erhöhen, dass reduzierte Übertragungsraten oder sogar Ausfälle die Folgen sind.

Multimode-Kabel mit biegeunempfindlichen Fasern bietet im LAN und im Datacenter eine höhere Übertragungssicherheit. Deshalb setzt Dätwyler seit Anfang des Jahres 2011 für die angebotenen Faserkategorien OM2, OM3 und OM4 nur noch die biegeoptimierten G50/125µm-Fasern ein – und das für den Kunden preisneutral.

Knappe Dämpfungsbudgets

Für Glasfaserstrecken mit Multimode-Kabeln lässt sich feststellen: Je höher die Datenraten, desto unrealistischer sind die in den Normen geforderten Dämpfungswerte. Dazu im Folgenden zwei Beispiele:

Für die Übertragung eines 10-Gbit/s-Ethernet-Signals mit einer Wellenlänge von 850 nm auf einer OM3-Faser über 300 Meter erlaubt die Norm EN50173-1:2011 eine Dämpfung von maximal 2,6 dB. Nach dieser Verkabelungsnorm hat die Glasfaser einen Dämpfungskoeffizienten von 3,5 dB/km. Die bei Dätwyler verwendete G50/125µm OM3-Faser hat typischerweise eine kilometrische Dämpfung von 2,5 dB. Selbst diese Faser kommt bei 300 Metern Länge auf eine Dämpfung von 0,75 dB.

In dem oben beschriebenen Link, für den eine maximale Dämpfung von 2,6 dB definiert ist, steht also für alle Steckverbindungen zusammen ein Rest-Dämpfungsbudget von 1,85 dB zur Verfügung. Mit zwei Konnektoren ist das kein Problem. In einem Channel mit vier Konnektoren bleiben aber nur etwa 0,45 dB pro Steckverbindung übrig. Die Norm erlaubt dagegen für 95% aller lösbaren LWL-Verbindungen eine Einfügedämpfung von maximal 0,5 dB, für die restlichen 5% sogar bis zu 0,75 dB. Das passt kaum zusammen.



Für die 40- und 100-Gbit/s-Übertragung über OM3- bzw. OM4-Fasern sind im Standard IEEE 802.3ba:2010 Einfügedämpfungen der Übertragungsstrecke von maximal 1,9 dB (OM3) bzw. 1,5 dB (OM4) einschließlich der Faser definiert. Inklusive Faser und Modenrauschen bleiben für alle Steckverbindungen zusammen gerade einmal 1,5 dB bzw. etwa 1,0 dB übrig. Das ist in der praktischen Anwendung überaus knapp.

Natürlich bieten die heute verfügbaren Fiber-Optic-Steckverbinder bessere Werte: Ihre typische Einfügedämpfung liegt bei 0,2 dB. Doch auch dieser Wert kann sich schon durch kleinere Verschmutzungen oder durch Abnutzung schnell ändern.¹

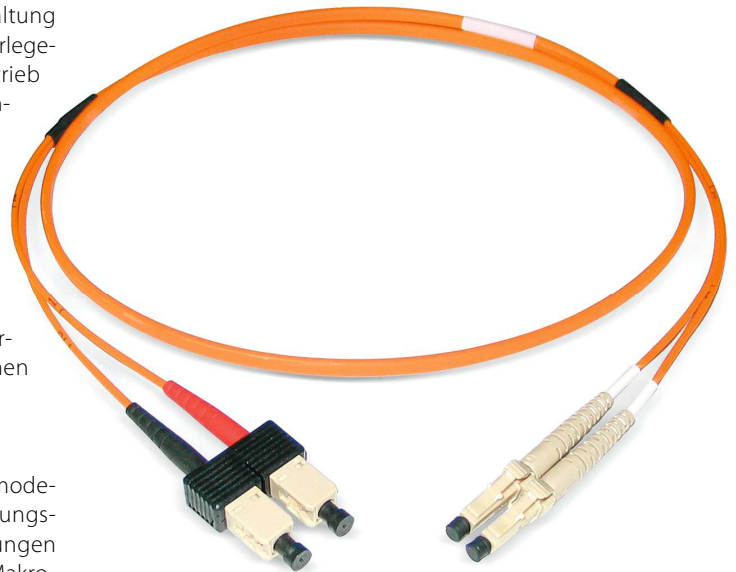
Übertragung beeinträchtigt

Was hat das nun mit den Biegeradien zu tun? Häufig bleiben kleinere installationsbedingte Zusatzdämpfungen, die durch Mikro- und Makrobending entstehen, zunächst unbemerkt. Bereits minimale zusätzliche Dämpfungen bei den Steckverbindungen können dann später plötzlich dazu führen, dass ein Link den maximal zulässigen Wert überschreitet.

¹ Mehr zu diesem Thema finden Sie im White Paper „Immer schön sauber bleiben! Verschmutzte Glasfaserstecker führen zu Performance-Problemen“ (2011)

Bei der Erstinbetriebnahme wird zumeist genau auf die Einhaltung der zulässigen Biegeradien geachtet, sowohl bei den Verlegekabeln als auch bei den Patchkabeln und Pigtails. Im Betrieb sieht es dann oft ganz anders aus. Vor allem bei Patchungen kommt es häufig vor, dass der Biegeradius eines LWL-Patchkabels deutlich unterschritten wird.

Die genannten Dämpfungsänderungen können im schlimmsten Fall zum Ausfall einer Verbindung, zumindest aber zu einer reduzierten Übertragungsrate führen. Statt 10 Gbit/s ist dann zum Beispiel nur noch 1 Gbit/s möglich. Wenn viele Arbeitsplätze an dieser Übertragungsstrecke hängen, müssen sich alle angeschlossenen Nutzer die niedrigere Übertragungsrate teilen.



Risiken minimieren

Der Einsatz biegeunempfindlicher G50/125µm-Multimode-Fasern reduziert das Risiko, dass durch typische Nutzungsfehler und mechanischen Stress zusätzliche Dämpfungen auftreten. Das zeigt eindrücklich die Tabelle zu den Makro-bending-Eigenschaften dieser Fasern (siehe unten). Selbst bei mehreren vollständigen 360-Grad-Windungen bleibt die zusätzliche auftretende Dämpfung vergleichsweise gering und es besteht eine höhere Übertragungssicherheit.

Biegeradius	Anzahl der Windungen	max. hervorgerufene Biegedämpfung	
		850 nm	1300 nm
37,5 mm	100	≤ 0,05 dB	≤ 0,15 dB
15,0 mm	2	≤ 0,10 dB	≤ 0,30 dB
7,5 mm	2	≤ 0,20 dB	≤ 0,50 dB

Volle Kompatibilität

Hier und da war bereits zu lesen, dass Steckverbindungen zwischen biegeunempfindlichen und herkömmlichen Multimode-Fasern nicht vollständig kompatibel sein würden. Umfangreiche Untersuchungen (zuletzt in der LANline 8/2011) zeigen aber, dass die renommierten Faserhersteller die volle Kompatibilität gewährleisten und dass die neue Fasergeneration keinen Einfluss auf die Einfügedämpfung von LWL-Verbindungen und auf die Bandbreite der Übertragungsstrecken haben.