

Ein MTP-Stecker der Firma tde. Die Ferrule enthält 72 Fasern.

Der MPO-/MTP-Stecker – eine Fehlkonstruktion?

RATSCHLÄGE FÜR DIE AUSWAHL HOCHWERTIGER MEHRFASERSTECKER

Viele Anwender vertreten den Standpunkt, MPO-Stecker seien aufgrund ihrer Ferrulen eine Fehlkonstruktion. Dabei ist seit der im Juni 2010 verabschiedeten Norm IEEE 802.3ba bekannt, dass sich künftige Übertragungsgeschwindigkeiten von 40 und 100 GbE im Zusammenhang mit *multimode* Fasern ausschließlich unter Einsatz von MPO-/MTP-Steckern realisieren lassen.

WILFRIED SCHNEIDER

MPO- beziehungsweise MTP-Stecker sind standardisierte Mehrfaserstecker mit vier, acht, zwölf, 24 oder sogar 72 Fasern in einem Gehäuse. MPO steht für »*multipath push-on*« und ist eine freie Bezeichnung, bei MTP handelt es sich um einen patentierten Stecker der Firma USConec. Dennoch sind beide Stecker voll kompatibel. Die Stecker sind in *monomode* sowie *multimode* Ausführung erhältlich und entsprechen in ihren Abmessungen in etwa dem gängigen RJ-45-Stecker. Die Ferrulen, in welche die Fasern eingeführt und verklebt werden, haben mit etwa 2,5x6,4 mm sehr geringe Abmessungen. Durch diese Kompaktheit erlauben MTP-Stecker bei begrenztem Platz-

angebot extrem hohe Packungsdichten und eine enorme Leistungsfähigkeit. MTP-Stecker werden überall dort eingesetzt, wo höchste Anforderungen an Dichte und Performance und ein geringes Platzangebot aufeinandertreffen: Dies kann im Backplane-, Backbone- sowie im Front-End-Bereich der Fall sein. Auch in Zusammenhang mit den höheren Übertragungsraten von »Fiber Channel« und »Infiniband« wird der MTP-Steckverbinder eingesetzt.

Ihre Ablehnung gegen den MTP-Stecker begründen Kritiker häufig mit negativen Erfahrungen in der Vergangenheit, die mit dem »MT-RJ«-Stecker gemacht wurden. Dabei handelt es sich um einen Mehrfaserstecker, bei dem sich zwei Fasern in einer MT-Ferrule befinden. Aus Kostengründen wurden damals von vielen Anwendern qua-

litativ minderwertige MT-RJ-Stecker eingesetzt, und sie machten schlechte Erfahrungen mit diesen Steckern. Aus diesem Grund hat sich der MT-RJ in der Praxis nicht bewährt und konnte sich am Markt nicht etablieren. Davon abgesehen war damals die Fertigungstechnik für diesen Ferrulentyp bei Weitem noch nicht auf dem heutigen Niveau. Die negativen Er-

KONTAKT

tde – trans data elektronik GmbH
44141 Dortmund, Deutschland
Tel. +49 231 160480
info@tde.de
www.tde.de

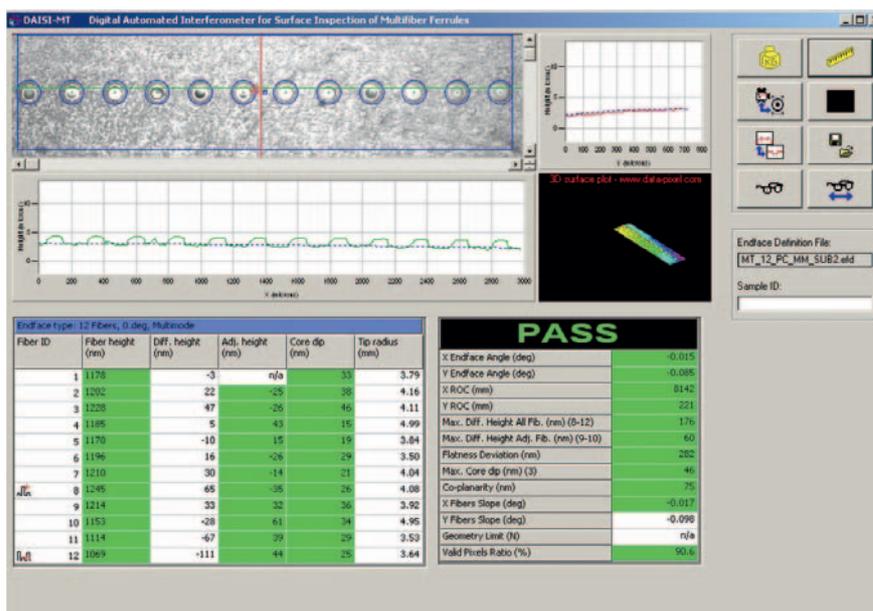
fahrungen mit dem MT-RJ-Stecker von damals lassen sich daher nicht auf den heutigen MTP-Stecker übertragen.

Viele Anwender vertreten auch den Standpunkt, die runde Faser sei in einer zylindrischen Ferrule besser aufgehoben, da diese die Polierprozesse erleichtert. Oder sie sind der Annahme, dass beim Polieren der Kunststoff schneller abgetragen wird als die eingebetteten Fasern, welche einen höheren Härtegrad aufweisen.

All diese Kritikpunkte beziehen sich auf Parameter, die sich im Rahmen eines optimierten Produktionsprozesses bewältigen lassen. Der MTP-Stecker kann enorme Vorteile bieten, sofern man auf das richtige Pferd, sprich den richtigen MTP-Stecker setzt. Aber wie das richtige Pferd ausfindig machen?

Die Herstellung erfordert Know-how

Anwender müssen bei der Auswahl des MTP-Steckers auf Qualität achten und sollten nicht am falschen Ende sparen. Die Fertigung eines qualitativ hochwertigen MTP-Steckers erfordert höchste Präzision



1 Das Interferometerbild gibt Aufschluss über die Qualität des Steckverbinders.

und Know-how. Die Verteilung mehrerer, im Raster von 0,25 mm eng beieinanderliegender Fasern in einer einzigen Ferrule stellt nicht nur hohe Ansprüche an die Herstellung hochpräziser und eng tolerierter Ferrulen, sondern auch an die Konfektion

hochleistungsfähiger Stecker. Ein nachträgliches Tunen oder Ausrichten der Ferrulen im Stecker – bei anderen Steckverbindern gängige Praxis, um Toleranzen in den Ferrulen auszugleichen und damit eine bessere Performance zu erreichen – ist bei Mehrfasersteckern nicht möglich. Bei zylindrischen Keramikferrulen treten oft als Folge von zu großen Schielwinkeln und mangelnder Konzentrizität der Bohrungen Qualitäts- und Performanceverluste auf. Mit den heutigen Fertigungsverfahren lassen sich beispielsweise die Bohrungen in Kunststoff-Ferrulen mit weitaus größerer Präzision fertigen, als das bei Zirkonia-Ferrulen der Fall ist. Die MTP-Ferrulen der Firma USConec beispielsweise sind mit höchster Präzision gefertigt und bieten eine Performance, die man sich von allen Herstellern herkömmlicher Ferrulen wünschen würde.



2 Durch die Nutzung brachliegender Fasern im 40-GbE-Netz münden die vier rückseitigen MTP-Stecker auf sechs frontseitige MTP-Stecker.

► Komponentenseitig bedeutet dies, dass insbesondere die Bohrungen für Fasern und Führungsstifte mit höchster Genauigkeit angefertigt werden müssen. Beim verwendeten Kunststoffmaterial sind eine hohe Qualität und spezielle Eigenschaften erforderlich. Auf der Fertigungsseite kann eine gute Performance der MTP-Steckverbinder nur durch die ständige Überwachung und Optimierung der Polierprozesse erreicht werden. Nur verschärfte geometrische Vorgaben für die Steckeroberfläche sowie die hundertprozentige Überprüfung dieser Vorgaben können eine konstante Qualität und minimale Dämpfungsverluste garantieren.

Für die Performance der Stecker ist insbesondere die Erzielung eines gleichmäßigen Faservorstands entscheidend, damit beim Koppeln zweier Stecker zwischen allen Fasern ein möglichst geringer Luftspalt verbleibt und so die Verluste minimiert werden. Die maximalen Faserhöhendifferenzen, die sich mit moderner Fertigungstechnik und hochwertigen Komponenten erreichen lassen, liegen bei sorgfältigster Fertigung im Nanometer-Bereich, weit unterhalb der beabsichtigten Norm. Und nur so lassen sich Dämpfungswerte von maximal 0,20 dB realisieren.

Auf welche Parameter muss der Anwender achten?

Stabile Ergebnisse lassen sich nur mit qualitativ hochwertigen Komponenten erreichen. An erster Stelle ist hier die enge Toleranz bei Führungsbohrungen und Führungsstiften für das Erreichen guter Dämpfungswerte von entscheidender Bedeutung. Die Verwendung von Ferrulen in Premium-Qualität zahlt sich hier unbedingt aus.

Der hochwertige MTP-Steckverbinder besitzt zudem optimierte, ovale Federn, die zum einen für einen optimalen Andruck der Ferrulen sorgen und gleichzeitig eine Stressung der Fasern am Steckerende verhindern. Die Ferrule ist im Steckerkörper frei beweglich gelagert, um den Steckvorgang zu erleichtern. Die Führungsstifte besitzen auch keine scharfen Kanten, sodass ein ungewollter Abrieb in den Bohrungen der Gegenseite vermieden wird. Dies wirkt sich maßgeblich auf den Steckzyklus und die Performance aus.



3 Ein tML-Modulträger der Firma tde in Vollbestückung. Die rückseitigen MTP- und Telco-Stecker ermöglichen eine Vor-Ort-Installation im Plug-&-Play-Verfahren. Frontseitig sind die Module mit allen gängigen Steckverbindern erhältlich.

Um bei allen Fasern eine gleich gute Performance zu erreichen, ist auf eine möglichst gleichmäßige Faserhöhe zu achten. In der Praxis hat sich gezeigt, dass die von der IEC vorgegebenen Grenzwerte von 500 nm für die maximale Höhendifferenz aller Fasern und von 300 nm für die maximale Höhendifferenz zweier benachbarter Fasern (siehe IEC 61755-3-3 und EN 50377-15-1) deutlich zu hoch liegen.

Seriöse Hersteller messen diese Qualitätsparameter mit dem Interferometer bei jedem Mehrfaserstecker und stellen ihren Kunden die Messwerte zur Verfügung (Bild 1).

Multifaserstecker in 40-/100-GbE-Netzwerken

Sowohl 40-GbE- wie auch 100-GbE-Netze werden im Zusammenhang mit *multimode* Fasern ausschließlich unter Einsatz von MTP-Steckern realisiert (Bild 2). Die Verwendung herkömmlicher Einfaser-Verbindungstechnologie ist nicht ohne Weiteres möglich, der Platzbedarf pro Link wäre mit herkömmlichen Einfaser-Steckverbindern viel zu groß. Außerdem könnten durch unterschiedliche Faserlängen Signallaufzeitdifferenzen (*skew*) zu Störungen führen. Laut Norm >IEEE 802.3ba< wird für 40 GbE ein einreihiger 12-Faser-MTP-Stecker eingesetzt. Es werden insgesamt acht Fasern benötigt: Vier Fasern dienen zum Senden, vier mittlere Fasern sind ungenutzt, und vier Fasern dienen zum Empfang der Signale (Bild 3). Für 100 GbE wird der 24-Faser-MTP-Stecker verwendet. Der 24-Faser-MPO-Stecker besitzt zwei Reihen mit

jeweils zwölf Fasern, wobei nur 20 Fasern genutzt werden und die äußeren Fasern nicht verwendet werden. Um eine Migration mit vorhandenen 12-Faser-MPO-/MTP-Verbindungen auf 100 GbE gewährleisten zu können, ist wahlweise auch der Einsatz von zwei 12-Faser-MTPs nebeneinander möglich. Ein Stecker dient zum Versand, der andere Stecker zum Empfang der Daten.

Fazit

Die Anzahl der Fasern in Rechenzentren wird sich durch 40-/100-GbE-Netzwerke in den nächsten Jahren mindestens vervierfachen beziehungsweise verzehnfachen. Die beste Lösung für Next-Generation-Networks ist der Einsatz von hochqualitativen >OM 3<- und >OM 4<-Fasern in Kombination mit ebenso hochwertigen MPO-/MTP-Steckern in vorkonfektionierten Systemen. Man wird am MPO-/MTP-Stecker in Zukunft nicht mehr vorbeikommen und sollte bei der Auswahl der Stecker auf Qualität achten. Am besten setzt man auf Systemlösungen aus einer Hand und >Made in Germany<.

AUTOR

WILFRIED SCHNEIDER ist Chief Technology Officer (CTO) bei tde – trans data elektronik. Im Rahmen seiner Mitgliedschaft im DKE/VDE-Normungsgremium >LWL-Verbindungstechnik und passive optische Komponenten< ist er an der Ausarbeitung der internationalen Normen von IEC und CENELEC beteiligt.

■ www.laser-photonik.de
Online: LP110170