

*40/100G mit SWDM Technik

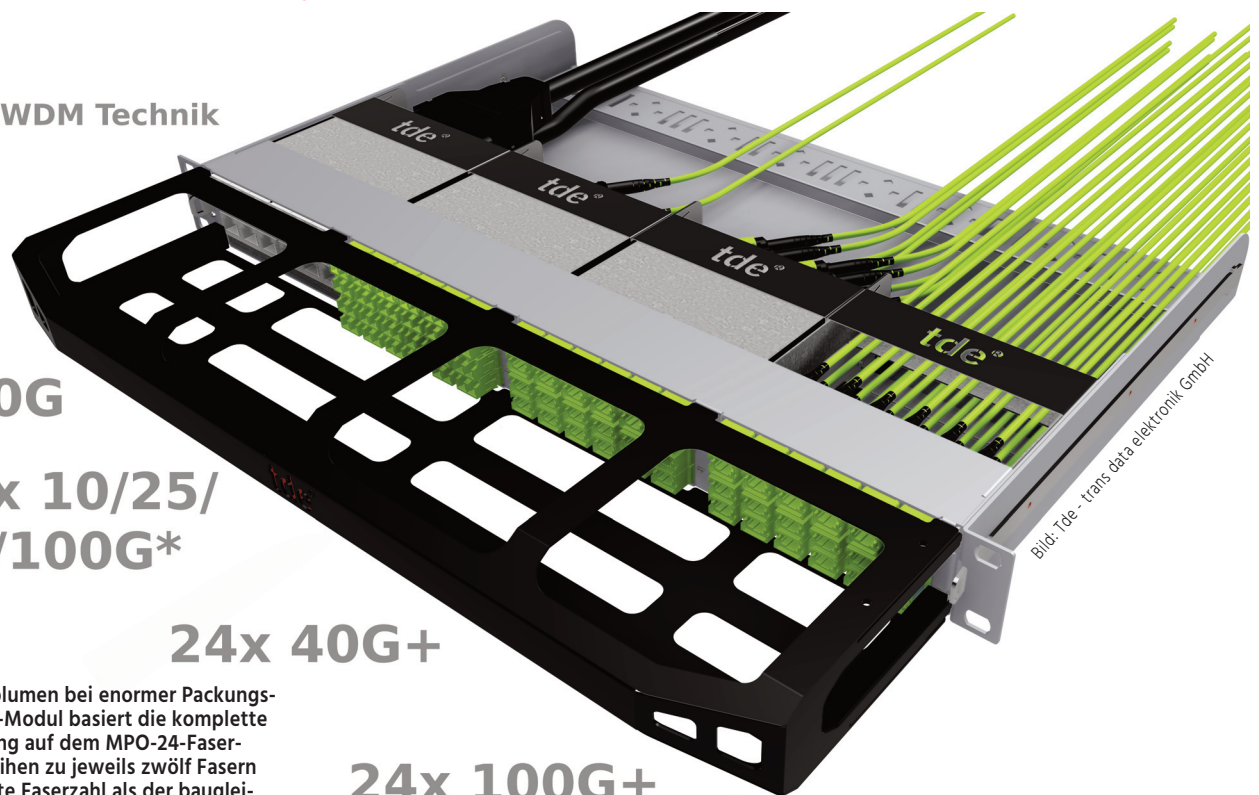
12x 1/10G

24x 10/25/
40/100G*

24x 40G+

24x 100G+

Reduziertes Kabelvolumen bei enormer Packungsdichte: Beim tML 24-Modul basiert die komplette Rückraumverkabelung auf dem MPO-24-Faser-Stecker. Mit zwei Reihen zu jeweils zwölf Fasern bietet er die doppelte Faserzahl als der baugleiche MPO-12-Faser-Stecker.



Turbo für das Netzwerk

Datenübertragungen im Terabit-Bereich

Das Datenwachstum in der Automatisierungsbranche ist weiterhin ungebremst. Trends wie Industrial IoT und Industrie 4.0 haben großen Anteil daran. IT-Verantwortliche stehen vor der Herausforderung, Lösungen zu implementieren, die den steigenden Bandbreitenbedarf nachhaltig bewältigen. Eine neue Perspektive für Datenübertragungen im Terabit-Bereich bietet die Mehrfasertechnik MPO in Kombination mit der SWDM-Technik und dem OM5-Standard.

Im Oktober 2016 verabschiedeten die ISO (Internationale Organisation für Standardisierung) und die IEC (Internationale Elektrotechnische Kommission) den neuen Standard OM5. Bis dahin sah die standardisierte Klassifizierung von Lichtwellenleitern für die LWL-Verkabelung die vier Klassen OM1, OM2, OM3 und OM4 für Multimodfasern vor. Die OM5-Faser hat im Gegensatz zu den anderen vier OM-Klassen ein breites erstes optisches Fenster im Wellenlängenbereich zwischen 850nm und 950nm. Der dafür genutzte Wellenlängenmultiplex heißt Short Wave Division Multiplexing (SWDM). Er überträgt die Signale auf vier verschiedenen Wellenlängen zwischen 850nm und 950nm. In Verbindung mit speziellen SWDM-Transceivern lassen sich 40Gbit bzw. 100Gbit über ein Faserpaar übertragen. Der wesentliche Vorteil von OM5 im Zusammenhang mit der SWDM-Technologie gegenüber OM3 und OM4 besteht in der erheblich größeren Reichweite: Sie liegt bei mindestens 150m. Zwar lassen sich auch OM3- und OM4-Fasern für die SWDM-Technologie nutzen, dies geht jedoch mit reduzierten Reichweiten von 75m (OM3) und 100m (OM4) einher. In Bestandsverkabelungen gibt es keine Garantie, dass jede installierte OM3- oder OM4-Faser diese Längen tatsächlich erreicht. Der Grund: OM3 und OM4 Fasern sind nicht für den erweiterten Wellenlängenbereich oberhalb von 850nm spezifiziert.

An MPO geht kein Weg vorbei

Die neue Faserklasse OM5 eröffnet insbesondere der MPO-Technologie neue Möglichkeiten. Angesichts des explosiven Datenwachstums ist das eine essentielle Entwicklung. Denn fest steht: Zukunftsfähige Hochleistungsdatennetze mit Übertragungsgeschwindigkeiten von über 100GbE (Ethernet) bzw. 128GFC (Fibre Channel) im Zusammenhang mit Multimode-Fasern lassen sich ausschließlich unter Einsatz von MPO-Steckern realisieren. Eine Entwicklung, die auch die aktuelle Ethernet Roadmap stützt. Aktuell lassen sich mit einem 12-Faser-MPO Übertragungsraten von 40Gbit und mit einem 24-Faser-MPO 100Gbit über Multimode erreichen. In Bezug auf derzeitige Transceiver-Technik haben sich beide MPO-Stecker längst bewährt. Als Übertragungstechnik kommt dabei die paralleloptische Übertragung zum Einsatz. Sie überträgt 10Gbit pro Kanal. Gemäß des im Juni 2010 verabschiedeten Standard IEEE 802.3ba nutzt 40GBASE-SR4 jeweils vier, 100GBASE-SR10 jeweils zehn Sende- und Empfangsfasern.

Anschlussstechnik der Zukunft

Im Februar 2015 hat das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) den Standard 802.3bm verabschiedet. Er sieht

Kanalgeschwindigkeiten von 25Gbit vor und definiert für die 100Gbit Übertragung nach 100GBASE-SR4 einen 12-Faser-MPO mit jeweils vier Sende- und Empfangsfasern alternativ zum bisherigen Standard mit einem 24-Faser-MPO-Stecker. Aus diesem Grund halten viele Anbieter von Verkabelungssystemen am 12-Faser-MPO im Rückraum fest. Einige gehen sogar dazu über, den 12-Faser-MPO selektiv mit acht Fasern (Base 8) zu belegen. Angesichts immer schneller steigender Übertragungsraten ist dieser Trend kritisch zu betrachten. Denn unabhängig von den aktuell genutzten Übertragungsraten bietet ein MPO-Stecker mit einer höheren Faserzahl, etwa der 24-Faser-MPO, im Rückraum deutliche Vorteile wie kürzere Installationszeiten, geringere Kabelvolumina, niedrigere Brandlasten, mehr Migrationsoptionen auf höhere Übertragungsraten und letztendlich einen höheren Investitionsschutz. Mit IEEE 802.3by wurde im Juli 2016 der 25GBASE-SR-Standard von der 100Gbit-Technologie abgeleitet. Er nutzt jeweils eine Sende- und Empfangsfaser. Damit reicht für die 25Gbit-Übertragung die herkömmliche Einzelfaser-Anschlussstechnik vorzugsweise mit LC-Duplex-Steckverbinder. Aktuell liegt der Standard IEEE 802.3cd als Entwurf vor. Mit dem Modulationsverfahren PAM4 (Pulse Amplitude Modulation) werden 50Gbit pro Kanal möglich sein. Hieraus ergeben sich - analog zu den schon existierenden Normen - die Übertragungsstandards 50GBASE-SR, 100GBASE-SR2 und 200GBASE-SR4. Mit jeweils vier Sende- und Empfangsfasern wären dann sogar 200Gbit möglich. Auch in diesem Zusammenhang ist der MPO-Steckverbinder mit zwölf Fasern für die 200Gbit-Übertragung vorgesehen. Verabschiedet wurde außerdem der nach IEEE 803.3bs festgeschriebene 400GBase-SR16 Standard. Er schreibt erstmals einen MPO-Steckverbinder mit 32 Fasern fest. Inzwischen ist auch ein 16-Faser-MPO für die 400Gbit-Übertragung vorgesehen. Er befindet sich in der Normierung. Damit ist klar: Spätestens jenseits der 100Gbit werden alle Übertragungsraten über Multimode auf der parallel optischen Übertragung mit MPO-Anschlussstechnik basieren.

Ein starkes Trio

Sind der OM5-Standard und die SWDM-Technologie bereits ein starkes Duo, so werden sie in Kombination mit der MPO-Technologie zum erfolgreichen Trio: Die Dreier-Kombination ermöglicht Unternehmen eine Vervielfachung der Übertragungsraten und lässt dabei alle Optionen bei der Migration auf höhere Übertragungsraten offen. Da die Industrie zeitnah Transceiver entwickeln wird, die SWDM- und Mehrfasertechnologie kombinieren, wären Übertragungsraten im Terabit-Bereich schon bald möglich. Die OM5-Faser spielt dabei ihren Pluspunkt hinsichtlich größerer Reichweiten aus. Angesicht zahlloser erfolgreicher MPO-Projekte sollten Unternehmen gut überdenken, ob sie eine freiwillige Restriktion auf zwei oder acht Fasern und damit eine vorzeitige Limitierung bei der Übertragungsrate in Kauf nehmen wollen. Besser ist es, schon heute auf die MPO-24-Faser-Technologie in Kombination mit OM5-Fasern zu setzen – denn so halten sich Unternehmen alle Optionen offen. Am Markt sind Lösungen wie das tML24-Verkabelungssystem mit den neuen OM5-Fasern erhältlich. Es überzeugt durch hohe Plug&Play-Funktionalität im Rückraum sowie enormer Vielseitigkeit bei der Migration zu höheren Übertragungsraten. In Kombination mit der SWDM-Technik lassen sich bis zu 1,2 Tbps über einen einzelnen 24-Faser-MPO-Stecker im Rückraum übertragen. Da alleine in Deutschland die durchschnittliche Datentransferrate im Jahr 2020 etwa 13 Tbps, in Spitzenzeiten bis zu 81 Tbps betragen wird¹, wird klar: Unternehmen müssen den Weg in Richtung MPO-Mehrfasertechnik gehen. Mit Alternativen ist das explosive Datenwachstum nur schwer in den Griff zu bekommen. ■

¹ Quelle: Cisco Visual Networking Index

Autor: André Engel,
Geschäftsführer,
tde – trans data elektronik GmbH
www.tde.de