

400G-Ethernet setzt sich durch

Parallel Optics Multimode meistert das Datenwachstum im Rechenzentrum heute und morgen

Petra Adamik

Die Datenmengen in den Unternehmen wachsen stärker als je zuvor. Viele Rechenzentren (RZ) geraten aufgrund dessen an ihre Kapazitätsgrenzen. Die Infrastruktur ist häufig komplex, die Verkabelung überfordert und nicht immer auf dem neuesten Stand der Technik. Für die Datenübertragung werden in immer kürzeren Zeitabständen die nächst schnelleren Ethernet-Versionen benötigt. Ethernet über Multimode-faser (MMF) ist eine zukunftsorientierte Lösung, um in Rechenzentren Höchstleistungen in der Datenübertragung bereitzustellen.

Die digitale Transformation, Big Data, Cloud Computing und das Internet of Things (IoT) sowie zahlreiche komplexe, teils mobile Anwendungen haben einen maßgeblichen Anteil am rasanten Anstieg des weltweiten Datenvolumens. Rechenzentren müssen mit dieser Entwicklung Schritt halten. Ihre Skalierung ist daher ein zentrales Thema in den Unternehmen. Heute und in Zukunft müssen in den RZ und zwischen Endgeräten, die für die Datenverarbeitung eingesetzt werden, exorbitante Datenmengen transportiert werden – schnell, sicher, zuverlässig. Eine bedarfsgerechte Verkabelung ist unerlässlich, damit alle Komponenten ihre volle Leistung erbringen können. Die Praxis zeigt allerdings, dass die Verkabelung und das Kabelmanagement vielfach zu den Stiefkindern gehören. Ins Blickfeld geraten sie meist erst, wenn Kabel defekt sind oder ausgetauscht werden müssen. Gerade in heterogen gewachsenen Umgebungen kann die Lokalisierung sowie der Austausch fehlerhafter Kabel schnell zum Problem werden und viel Zeit beanspruchen. Ein solcher Vorfall bringt dem RZ-Team aber auch die Möglichkeit, veraltete Kabel zu ersetzen.

Hohe Bandbreite gefragt

Eine aktuelle Studie von Techconsult zeigt, dass in vielen RZ heute bereits eine leistungsfähige Verkabelung im Backbone eingesetzt wird. Demnach werden bereits in knapp einem Drittel der RZ Bandbreiten bis 100 Gbit/s erreicht. Und das Gros der Befragten äußerte die Absicht, künftig auf noch höhere Datenübertragungsraten zu wechseln. Großes Interesse findet der neue Ethernet-Standard, der Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 25 Gbit/s bei geringeren Kosten ermöglicht. Ein Vorteil: eine teure Überdimensionierung wird vermieden. Wei-

terhin plant ein knappes Drittel den Wechsel auf Datenübertragungsraten von 40 Gbit/s und 100 Gbit/s.

Ethernet nimmt Fahrt auf

Seit etwa 1995 entwickelt sich Ethernet über MMF relativ langsam und in überschaubaren Schritten. Im Abstand von einigen Jahren erfolgte eine lineare Erhöhung in Zehnerpotenzen – vom 10 Mbit/s Internet zu Fast-Ethernet 100 Mbit/s und später dann von 1G über 10G auf die erste 100G-Ethernet-Version 100GBase10. Parallel dazu konnten Steigerungen der Übertragungsgeschwindigkeit in den Ethernet-Multimode-Transceivern realisiert werden. Damit wurde die benötigte Datenmenge seriell und bidirektional über zwei MMF- und LWL-Duplex-Stecksysteme übertragen.

Mit der Einführung von 40GBase-SR4 und 100GBase-SR10 wurde es notwendig, die Datenströme in n-mal 10G zu zerlegen und parallel über die entsprechende Anzahl MMF zu übertragen. Multimode Sendequellen, schneller als 10G, waren nicht serienreif. Damit begann bei Ethernet über MMF die Zeit der passiven Parallel Optics. 40Base-SR4 entsprach jedoch nicht der bis dato üblichen Zehnerpotenzsteigerung von Ethernet. Der Grund: Die dafür notwendigen vierkanaligen SR4-Transceiver (SR – Short Reach) des Formfaktors QSFP waren kostengünstig vorhanden. Sie wurden Anfang der 2000-er Jahre für die erste Multimode-Parallel-Optics-Applikation InfiniBand 4x entwickelt und hatten das MPO-Steckerinterface mit einer speziellen Belegung für die benötigten acht MMF (SR4).

Neue Versionen in der Pipeline

Aktuell bearbeitet die IEEE 802.3 Ethernet Working Group mehrere neue

Petra Adamik ist freie IT-Autorin aus München

Ethernet-Versionen. Dazu gehören neben den nächsten Geschwindigkeiten 200GBase-SR4 und 400G-Base-SR16 auch 100GBase-SR2 und die inzwischen dritte 100G-Version. Selbst niedrigere Zwischengeschwindigkeiten mit 25GBase-SR und 50GBase-SR sind noch nicht vom Tisch. All diese Standardisierungsprojekte haben das Ziel, die Übertragung über mindesten 100 m MMF zu definieren. Mit MMF ist hier die Gradientenindex-50/125- μ m-OM4-Faser gemeint. Die über OM3 möglichen kürzeren Längen werden ebenfalls spezifiziert. Das erfolgt jedoch nur noch, um prüfen zu können, ob vorhandene OM3-Verkabelung genutzt werden kann. Marktstudien bestätigen, dass RZ in Zukunft überwiegend auf 100G-Transceiver setzen. Das ist auch der Grund für die fortlaufende Entwicklung neuer 100G-Ethernet-Versionen. Das reicht zurück ins Jahr 2010 mit dem ersten 100GBase-SR10 über 100GBase-SR4 im Jahr 2015 bis zum 100GBaseSR2, das für 2018 angekündigt ist (siehe *Textkasten*).

Weiterentwicklung der Parallelisierung erwartet

Im Bereich der Verkabelung ist der Markt derzeit in Bewegung. „In Rechenzentren rechne ich, nachgewiesen durch die IEEE-802.3-Standardi-



Mit den PreConnect-Opto-Verkabelungssystemen OM4 und Singlemode sieht sich Rosenberger OSI für die Parallel-Optics-Zukunft gerüstet (Foto: Rosenberger OSI)

sierungsinitiativen und die vielen MSA-Transceiver-Entwicklungen, in Zukunft mit einer Weiterentwicklung der Parallelisierung“, schätzt Harald Jungbäck, Produktmanager bei Rosenberger Optical Solutions & Infrastructure (Rosenberger OSI) die Situation ein. Datenströme von 40G und größer, bis zur maximalen Übertragungslänge von 100 m, über eine entsprechende Anzahl von OM4-Fasern, sieht der Verkabelungsspezialist hier als gesetzt. Potenzial für PSM4 und 200/400G-Base-DR4 sieht er bei Datenströmen von 100G und größer, über Längen ab 100 bis 500 m. „Beide Applikationen basieren ebenfalls auf der Parallelisierung der Datenströme über eine entsprechende Anzahl an Fasern, hier jedoch Singlemodedefasern“, so Jungbäck.

„Beide Parallelisierungswelten, OM4 und Singlemode, basieren auf Transceivern mit MPO-Steckerinterfaces.“ Hochinteressant findet Jungbäck die Entwicklung einer universellen Faser. „Diese kann wohlgermerkt mit einschränkenden Kompromissen die Datenströme sowohl von Multimode- als auch von Singlemode-Transceivern übertragen“, erklärt der Kabelspezialist sein Interesse und vermutet gute Marktchancen. Für schwer einzuschätzen hält er dagegen die Zukunft für die OM5-Faser, die für den vierfarbigen Multimode-Wellenlängenmultiplex SWDM4 entwickelt wurde: „Die Zeit wird zeigen, ob diese Übertragungstechnik Marktanteile erzielen wird.“ Rosenberger OSI sieht er in diesem dynamischen Marktumfeld gut aufgestellt: „Mit unseren PreConnect-Opto-Verkabelungssystemen OM4 und Singlemode sind wir bestens für die Parallel-Optics-Zukunft gerüstet. Unser Mutterhaus entwickelt zudem eigene Transceiver mit MPO-Steckerinterfaces (MTP), zuerst für OM4, später auch für Singlemode.“ Durch das breit aufgestellte Produktspektrum sei man in der Lage, individuelle Kundenwünsche schnell und kostengünstig zu realisieren. Entsprechende Projekte basieren auf flexiblen Komponenten sowie zukunftsorientierten Verkabelungstechniken. (bk)

IEEE-802.3-Ethernet-Standards in Entwicklung

25GBase-SR

- Durch die Entwicklung von 100G-Base-SR4 im Jahr 2015, wurde es 2016 notwendig, die Zwischengeschwindigkeit 25GBase-SR als IEEE 802.3by zu entwickeln.
- Damit können vier 25G-Serverports auf einen 100G-Switchport aggregiert werden.
- Es werden die bekannten SFP+-Transceiver mit LC-Duplex-Steckerinterface, aber mit 25G-Geschwindigkeit sein.

50GBase-SR

- Um auf 200GBase-SR4 zu skalieren, studiert eine Task Force in IEEE 802.3cd derzeit 50GBase-SR.
- Es ist geplant 50GBase-SR 2018 auf den Markt zu bringen.

- Damit können vier 50G-Serverports auf einen 200G-Switchport aggregiert werden.
- Mutmaßlich werden es auch hier SFP+-Transceiver mit LC-Duplex-Steckerinterface, aber eben mit 50G sein.

100GBase-SR2

- Die IEEE-802.3cd-Task-Force studiert derzeit auch 100GBase-SR2.
- Intention dieses Projektes ist es, zwei 50G-Serverports auf einen 100G-Switchport zu aggregieren.
- Diese Ethernet-Version soll 2018 zusammen mit 50GBase-SR marktreif sein.
- Es liegt nahe, dass es hier ebenfalls QSFP-Transceiver mit MPO-Steckerinterface werden. Mutmaßlich aber

mit einer Faserbelegung ähnlich der bei SR4. Jedoch werden nur die beiden äußeren Faserpositionen beider Seiten des 12-Fasern-MPO betrieben.

200GBase-SR4

- Die dritte Ethernet-Geschwindigkeit, die derzeit in der IEEE-802.3cd-Task-Force studiert wird, ist 200G-Base-SR4.
- 200GBase-SR4 soll zusammen mit 50GBase-SR und 100GBase-SR2 2018 auf den Markt kommen.
- Der bisherigen Reihe von Ethernet-SR4-Versionen folgend, soll auch hierfür ein QSFP-Transceiver mit MPO-Steckerinterface mit der bekannten SR4-Belegung spezifiziert werden.

(Quelle: Whitepaper Rosenberger OSI)