Datacenter Interconnect -
eine entscheidende Verbindung

Martin Ortgies

Die Leistungsfähigkeit von Datacentern hängt wesentlich von der Verbindung zwischen den georedundanten Standorten ab. Die Anforderungen an den Datentransport zwischen Datacentern steigen permanent. Zur Daten-Spiegelung und Daten-Verarbeitung ist eine garantierte und möglichst hohe Bandbreite erforderlich. Immer größere Distanzen müssen überbrückt werden, wofür eine höchste Verfügbarkeit benötigt wird. Neue WDM-Systeme (Wellenlängen-Multiplexing) übertragen Daten mit 600 Gbit/s über mehrere 100 km Distanz. In der Praxis sind dafür allerdings etliche Hürden zu überwinden.

Corning Services betreibt ein Network und Security Operation Center (NOC/SOC) mit einer 24/7-Netzüberwachung. Das NOC/SOC übernimmt Aufgaben wie Support, Maintenance oder Managed Services für Datacenter Interconnect.

Die Verbindung von Datacentern stellt vor allem drei Anforderungen an die Datenübertragung: Eine hohe garantierte Bandbreite, geringe Signallaufzeiten und zuverlässige Schutzmechanismen der Technik gegen Störungen und Ausfälle. Wellenlängen-Multiplexing (WDM) ist die dafür geeignete Übertragungstechnik. Beim WDM-Verfahren können bis zu 128 Wellenlängen verwendet werden, um Signale unabhängig voneinander parallel über eine einzige Glasfaser zu transportieren. Das Wellenlängen-Multiplexing steigert dadurch die wirtschaftliche Effizienz der Glasfaserverbindung. Die Technik erfüllt zudem die Anforderung, sehr hohe Datenraten mit geringer Signalverzögerung über große Entfernungen zu übertragen.

600 Gbit/s pro Wellenlänge

WDM-Systeme sind optimiert für den Transport großer Datenmengen. Aktuelle und kommerziell einsetzbare Systeme bieten bereits die Übertragung von bis zu 600 Gbit/s pro Wellenlänge. Sie garantieren dabei für jede Wellenlänge die Einhaltung der eingestellten Bandbreiten und die transparente Übertragung der Datenprotokolle. Ein wichtiges Kriterium ist die Kompatibilität der Ethernet- und Fibre-Channel-Daten zu Servern/Routern namhafter Hersteller von Datacenter-Komponenten. In der Praxis etablieren sich aktuell vermehrt Systeme mit Datenraten von 400 Gbit/s pro Wellenlänge. Neben besserer Störtoleranz gegenüber höheren Datenraten sind es die kommerziell attraktiven 400G-Transceiver für 400G-Ethernet-Interfaces, die den Einsatz begünstigen.

Mit dem Einsatz von ROADMs (Flexgrid Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer) steht bei WDM-Systemen außerdem eine Technologie zur Verfügung, die die Kapazität der Glasfaserkabel besser ausnutzt. Herkömmliche Multiplexsysteme arbeiten mit einem starren Frequenzraster und sind auf 48 oder 96 Übertragungskanäle festgelegt. Mit der ROADM-Technologie kann das Frequenzband individuell angepasst werden, damit jedem Kanal nur die

Martin Ortgies, freier Journalist in Hannover, im Auftrag von Corning Services

Bandbreite zugeteilt wird, die er entsprechend der Datenrate maximal benötigt. Als Ergebnis wird z.B. ein 16G-Fibre-Channel Services im „schmaleren“ Kanal als ein 400G-Ethernet-Service transportiert. Dabei werden die ROADMs per Software so gesteuert, dass die Wellenlängen und Bandbreiten flexibel an den Bedarf angepasst werden. WDM-Systeme unterstützen die Übertragungsprotokolle Ethernet, Fibre-Channel und Infiniband. Fibre-Channel wird etwa für Storage-Area-Backups eingesetzt. Bei Cloud-Rechenzentren hat sich Ethernet durchgesetzt.

Optimierte Signallaufzeiten

Eine besondere Herausforderung stellt sich bei der Datenübertragung über große Entfernungen. Spätestens mit den „Kriterien für die Standortwahl von Rechenzentren“ des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) vom Dezember 2018 sind große Entfernungen für georedundante Rechenzentren notwendig. Die Vorgabe wurde von 5 auf 200 km Entfernung erhöht, damit bei einer regionalen Störung nicht auch die redundanten Standorte gleichzeitig betroffen sind. Für viele Datacenter-Anwendungen ergeben sich durch die größeren Entfernungen problematische Laufzeiteinflüsse. Allein durch die Signallaufzeit im Glasfaserkabel erhöht sich die Latenz um etwa 5 µs pro Kilometer Übertragungsweg. Zusätzlich müssen die gerätebedingten Latenzzeiten des WDM-Systems berücksichtigt werden.

Low-Latency WDM-Systeme unterscheiden sich durch den technischen Aufbau, die verwendeten Komponenten und das Multiplexing-Verfahren. Für längere Glasfaserstrecken werden verbesserte optische Signalverstärker und Glasfaser-Kompensationseinheiten eingesetzt, um keine zusätzliche Signalverzögerung einzufügen. Die speziellen Low-Latency DWDM-Transponder konvertieren die Datensignale mit nahezu vernachlässigbarem Protokoll-Overhead auf entsprechende Wellenlängen zum Signal-Multiplexing. Die gerätebedingten Latenzzeiten solcher Systeme liegen deshalb nur im zwei- bis dreistelligen Nanosekunden-Bereich.

Qualitätsfaktor Glasfaser

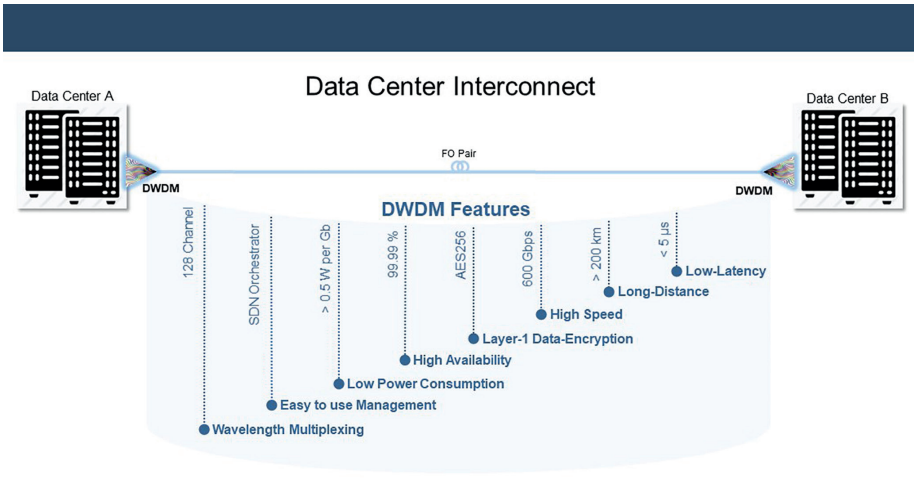
Die erhöhten Anforderungen an die Bandbreite und die steigenden Entfernungen machen eine noch genauere Anpassung der Übertragungstechnik an die jeweilige Glasfaserverbindung notwendig. Die Glasfaserstrecken unterscheiden sich durch die verwendeten Fasern und weitere örtliche Faktoren, wie die Qualität der Spleißstellen. Deshalb wird für jede Strecke eine Glasfaser-Charakterisierung erstellt und die WDM-Technik individuell auf den Übertragungsweg angepasst. Die eingesetzten Verstärker und Glasfaser-Kompensationseinheiten werden dann für die geforderten Datenraten konfiguriert. Ein wichtiger Teilaspekt der Planung ist die Erstellung einer exakten und ausführlichen Dokumentation mit allen Konfigurationsdetails. Sie liefert wichtige Informationen für eine eventuelle Fehlersuche und bei System-Erweiterungen.

Kundenspezifische Systemlösungen

Corning Services liefert WDM-Systeme für Datacenter Interconnect-Projekte von führenden Herstellern der Branche, erstellt Systemplanungen, Ausführungskonzepte und setzt für die Montage und Inbetriebnahme der WDM-Technik eigene spezialisierte Projektleiter und Service-Teams ein. Abhängig von den technischen Anforderungen und Infrastrukturvorgaben werden kundenspezifische Systemlösungen vorbereitet. Hierbei spielen neben den Funktionen und Leistungsmerkmalen auch Aspekte wie die Nachhaltigkeit sowie die strategische Ausrichtung eine Rolle bei der Systemauswahl. Die erfolgreiche Realisierung der DCI-Projekte erfordert eine große Erfahrung der Mitarbeiter und eine permanente Weiterbildung. Die Mitarbeiter besitzen Hersteller-Zertifikate und sind für den Einsatz in KRITIS-Umgebungen sicherheitsüberprüft.

Corning Services betreibt ein Network und Security Operation Center (NOC/SOC) mit einer 24/7-Netzüberwachung für den Post-Sales-Service. Das NOC/SOC übernimmt Aufgaben wie Support, Maintenance oder Managed Services für Datacenter Interconnect. Dazu gehören unter anderem Software-Upgrades, Fehleranalysen, Ersatzwegschaltungen und Entstörungsaufgaben bis hin zur Betriebsunterstützung.

https://corning-services.de/



Für viele Datacenter-Anwendungen ergeben sich durch die größeren Entfernungen problematische Laufzeiteinflüsse. Zusätzlich müssen die gerätebedingten Latenzzeiten des WDM-Systems berücksichtigt werden.