

100G NEXT GENERATION NETZWERKE MIT SICHERHEIT

Netzwerke haben in den letzten Jahren eine enorme Entwicklung verzeichnet, denn der Bedarf an Bandbreite stieg in immer neue Höhen. Nun zeichnet sich im Finanz- und Forschungssektor bereits die nächste Revolution ab: 100G-Netzwerke im Metro-Umfeld. Dass neben der Bewältigung des Bandbreitenwachstums die Sicherheit eine ebenso entscheidende Rolle spielt, ist spätestens seit den Enthüllungen von Edward Snowden klar geworden.

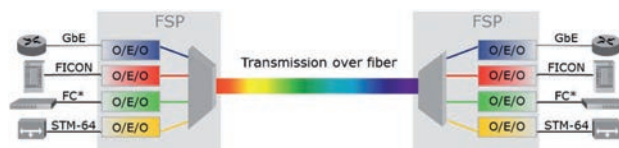
→ VON RENÉ MÜRSET

Die Nachfrage nach immer grösseren Bandbreiten bei der Vernetzung von Rechenzentren nimmt auch bei Schweizer Unternehmen rasant zu. Waren Bandbreiten von 10Gbps (Ethernet) oder 8Gbps (Fibre Channel) bisher das Mass aller Dinge, so sind heute und in absehbarer Zukunft Bandbreiten von 16G Fibre Channel oder 40 bis gar 100Gbps Ethernet gefragt. Nebst der grösseren Bandbreiten von Verbindungen ist die Anzahl der übertragenen Services entscheidend, denn auch diese stiegen in den letzten Jahren enorm an. Reichten früher eine Hand voll Verbindungen aus, so sind heute nicht selten hunderte von Services zwischen den Rechenzentren zu verarbeiten. Damit die Kosten nicht explosionsartig in die Höhe schnellen, sind innovative und kosteneffiziente Lösungen gefragt. Der Faktor «Kosten-pro-Bit» spielt dabei bei der Planung und Realisierung einer leistungsfähigen Datentransport-Technologie eine wichtige Rolle.

WDM BRINGT FARBE IN DIE ÜBERTRAGUNG

Heute basieren alle modernen Verbindungen auf Glasfasertechnologie, denn die Leistungsfähigkeit der Glasfaser ist unübertroffen und übersteigt bei weitem die Möglichkeiten von Kupferverbindungen. Die Daten werden dabei auf einer bestimmten Wellenlänge mit Lichtgeschwindigkeit zuverlässig von A nach B transportiert. Glasfasern haben aber noch eine andere und viel wichtigere physikalische Eigenschaft: Daten können parallel auf unterschiedlichen Wellenlängen durch die gleiche Faser gesandt werden, ohne sich ge-

Funktionsprinzip der WDM-Technologie



Zum Autor

René Mürset arbeitet als Product Manager & Solution Architect bei InfoGuard AG



Zum Unternehmen: Die InfoGuard AG ist die Spezialistin für Informationssicherheit

in Geschäftsprozessen von Unternehmen und öffentlichen Verwaltungen. Zu ihren Kompetenzen zählen sowohl die Sensibilisierung, Beratung und Ausbildung wie auch die Entwicklung und Implementierung technischer Sicherheits- und Netzwerklösungen.

Mehr Informationen: www.infoguard.ch



genseitig zu stören. Diesen Effekt nutzt man sich beim Wellenlängenmultiplexing, resp. Wavelength Division Multiplexing, oder kurz WDM. Dabei können mit der WDM-Technologie bis zu 160 unabhängige Datenströme gleichzeitig über eine Glasfaser übertragen werden.

Die Glasfaser kombiniert mit WDM-Technologie ist ein äusserst wirtschaftliches, flexibles und skalierbares Transportmedium mit fast unbegrenzter Transportkapazität. Zusätzliche Kapazitäten können hinzugefügt werden, ohne das vorhandene Netz zu tangieren. Nebst der spektralen Effizienz können zudem problemlos Bandbreiten von mehr als 10Gbps übertragen werden, denn bereits heute sind Endgeräte mit 40G oder 100G-Interfaces verfügbar.

Um die spektrale Effizienz noch weiter zu optimieren, versucht man heute sogar mehrere Services zu einem 100G-Signal zu verpacken und so zu übertragen. Dadurch wird nicht für jeden einzelnen Service eine separate Wellenlänge eingesetzt, sondern eine Wellenlänge gleich für mehrere Services. So hätte man die Möglichkeit, z.B. 10-mal 10GbE auf ein 100G-Signal zu multiplexen und auf einer einzigen Wellenlänge zu übertragen.

VON NULL AUF HUNDERT IN EINER SEKUNDE

Bislang sind zwei Standards bei der 100G Übertragungstechnologie von Bedeutung und vom IEEE im Standard 802.3ba spezifiziert. Merkmal dabei ist, dass das 100G Signal entweder auf zehn Multimodefasern à je 10Gbps (100BASE-SR10) oder auf vier Wellenlängen à 25Gbps in einer Singlemodefaser (100BASE-LR4) aufgeteilt wird. Mit dieser Übertragungstechnologie können allerdings nur Distanzen von einigen Metern bis zu einigen wenigen Kilometern überwunden werden. Womit sich diese 100G-Technologie nur für in-house-Verkabelungen oder den Access-Bereich eignet und nicht für das Übertragen zwischen Rechenzentren verwendet werden kann.

Eine zweite Übertragungstechnologie, welche unter dem Begriff 100G kohärent läuft. Sie basiert auf einem komplett neuen Modulations-



ADVA Optical Networking

ADVA Optical Networking hat eine flexible und leistungsfähige Muxponder-Karten entwickelt, welche genau für die hohen Anforderungen effizienter Rechenzentrumsverbindungen ausgelegt ist. Dabei können die zehn Client-Interfaces beliebig bis zu einer kumulierten Bandbreite von 112G konfiguriert werden. Dieses OTU4-Netzwerksignal wird anschliessend auf vier DWDM Wellenlängen aufgeteilt und kann so Distanzen bis zu 500 km übertragen.



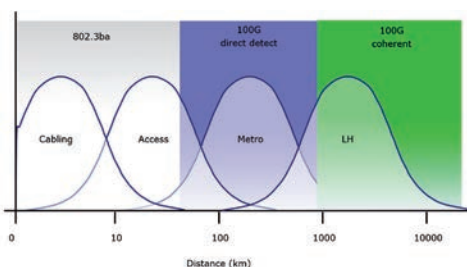
verfahren, dem so genannten Dual-Polarization Quadrature Phase Shift Keying oder kurz DP-QPSK. Dank dieser äusserst leistungsfähigen Übertragungstechnologie lassen sich Daten über mehrere tausend Kilometer übertragen. Auf Grund der sehr guten Übertragungseigenschaften, aber nicht zuletzt auch wegen den sehr hohen Beschaffungskosten, wird diese Technologie vor allem in Weitverkehrsnetzen eingesetzt.

DIE WAHRHEIT LIEGT IRGENDWO DAZWISCHEN

Es gibt somit eine Übertragungsmöglichkeit für den Nah- und den Fernbereich. Im Metro-Umfeld, also von einigen Kilometern bis einige hundert Kilometer, z. B. bei der Vernetzung von Rechenzentren, eignet sich aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen keine der beiden Ansätze. Die Technologie gemäss 802.3ba reicht in den meisten Fällen nicht wegen der zu geringen Distanz. Zudem ist diese Technologie nicht mit dem WDM-Ansatz kompatibel, welcher bei der Vernetzung von Rechenzentren ein unverzichtbarer Bestandteil geworden ist. Die kohärente 100G-Übertragung hingegen würde selbstverständlich auch in Metro-Netzen funktionieren. Die 100G-Signale könnten auch auf dedizierte WDM-Wellenlängen moduliert werden, so dass die spektrale Effizienz der Glasfaser ausgeschöpft werden kann. Das Problem liegt hier aber ganz klar bei den Kosten.

METRO-NETZE SCHNELL UND WIRTSCHAFTLICH

Es stellt sich also die Frage nach einer wirtschaftlichen Alternativen, welche im Metro-Bereich eingesetzt werden kann, sehr gute Übertragungseigenschaften hat, kompatibel zum WDM-Gedanken ist, aber deutlich weniger kostet als die 100G kohärente Lösung.



Genau diese Anforderung deckt ein neues Verfahren von ADVA Optical Networking ab. Die Übertragung basiert auf dem bekannten und etablierten 10G-Ansatz, wobei dieser optimiert wurde und so beinahe die dreifache Bandbreite übertragen kann. Um die teure kohärente Modulationstechnik zu umgehen, wurde der Ansatz von IEEE übernommen, bei welchem das 100G Signal auf 4 Kanäle aufgeteilt wird. Allerdings mit dem Unterschied, dass die vier Wellenlängen in der Singlemodefaser nicht «willkürlich» sind, sondern vier aufeinanderfolgenden DWDM-Wellenlängen entsprechen.

FLEXIBILITÄT UND SICHERHEIT

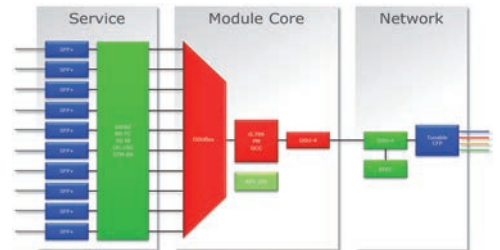
Bei der Vernetzung von zwei oder mehreren Rechenzentren bestehen die Verbindungen aus einer Vielzahl unterschiedlicher Geschwindigkeiten und Protokollen, z.B. das klassische GbE, Fibre Channel im Storage-Umfeld und das Infiniband Protokoll. Beim Design und Aufbau der Connectivity zwischen Rechenzentren sind deshalb innovative WDM-Lösungen gefragt, welche diesem Umstand Rechnung tragen.

Nebst der leistungsstarken WDM-Plattform darf die Sicherheit der Daten nie vergessen werden. Die physische Sicherheit im und um ein Rechenzentrum nimmt oftmals enorme Ausmasse an – ist aber nur ein Aspekt. Mehrere Sicherheitszonen, mehrstufige Identifikationsmechanismen und Vereinzelungsschleusen machen es für einen Unbefugten unmöglich, bis zu den Servern vorzudringen. Doch die Daten bleiben ja nicht im Rechenzentrum liegen, sondern werden im Sinne von Redundanz und Ausfallsicherheit zu einem zweiten oder gar dritten Rechenzentrum repliziert. Das heisst, die Daten verlassen die hochsichere (physische) Umgebung und werden über öffentlichen, unbewachten Grund übertragen. Ein lohnendes Ziel für Wirtschaftsspionage.

ABHÖRSKANDAL RUFT NACH VERSCHLÜSSELUNG

Glasfasern lassen sich problemlos abhören, dies ist in Fachkreisen schon lange bekannt. Dabei

100G Übertragungstechnologien und deren typisches Einsatzgebiet



Schaltschema der ADVA-Muxponder-Karte mit integrierter Verschlüsselung

spielt es auch keine Rolle, ob WDM-Technologie verwendet oder welche Geschwindigkeit übertragen wird. Über die Art und Weise hingegen, wie oft, wo und durch wen Glasfasern abgehört werden, dazu gab es in den meisten Fällen nur Vermutungen und Spekulationen. Das hat sich mit den Enthüllungen von Edward Snowden geändert. Erstmals wurde einer breiten Öffentlichkeit vor Augen geführt, dass das Abhören von Glasfasern systematisch von Geheimdiensten praktiziert wird. Der Laie hat sich über die technische Möglichkeit des Abhörens gewundert und war entrüstet - der Spezialist hingegen sah sich bestätigt, was er schon lange vermutet hat.

Die einzige sinnvolle und wirksame Massnahme, um sich vor unliebsamen Lauschern zu schützen, ist die Verschlüsselung der zu übertragenden Daten. Als erste Firma weltweit bringt ADVA Optical Networking demnächst eine 100G-Verschlüsselung auf den Markt. Sie ist in die 100G-Muxponder-Karte integriert und verschlüsselt das ausgehende Netzwerksignal mit dem AES-256 Algorithmus. Dieser Verschlüsselungsansatz auf der optischen Übertragungsebene bietet maximale Sicherheit für Nutzer von 100G Netzwerken, denen der Schutz ihrer Daten auch ausserhalb des Rechenzentrums wichtig ist. Dies ist auch ein gewichtiger Vorteil gegenüber kohärenten 100G Langstreckenlösungen, denn hierfür ist keine Verschlüsselung erhältlich. ←

Dieser Beitrag wurde von InfoGuard zur Verfügung gestellt und stellt die Sicht des Unternehmens dar. Computerworld übernimmt für dessen Inhalt keine Verantwortung.