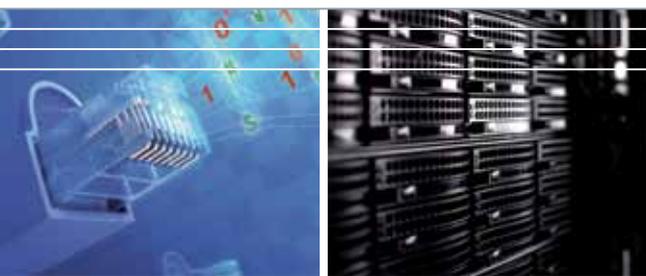


MICROSENS

Data Center Interconnect



MICROSENS fiber optic solutions -
intelligent, zuverlässig, leistungsstark



EFFIZIENZ IM RECHENZENTRUMSVERBUND



AUF DEM WEG ZUR ZERO-DOWNTIME



MICROSENS OPTICAL TRANSPORT PLATFORM



SICHERHEIT FÜR GLASFASERSTRECKEN

MICROSENS



Sehr geehrte Leser,

Rechenzentren sind heute unverzichtbare Leitzentralen moderner Kommunikation. Knotenpunkte, in denen alle wichtigen Geschäftsprozesse zusammenlaufen. Sie stellen unternehmenskritische Systeme wie verteilte Datenbanken, virtualisierte Umgebungen und redundante Datenspeicher zur Verfügung und unterliegen deshalb strengsten Anforderungen an die Sicherheit und Ausfallredundanz.

Der Kopplung von Rechenzentren kommt in dieser Hinsicht eine wachsende Bedeutung zu. Denn nahezu alle modernen Georedundanz-Konzepte erfordern eine leistungsfähige Vernetzungsinfrastruktur zwischen einzelnen RZ-Standorten, damit die geforderten Wiederherstellungszeiten auch leistbar sind. Verfolgt man aktuelle Fragestellungen in der IT, wie etwa „Big Data“ - die Nutzbarkeitsmachung großer Datenmengen - wird schnell klar: Das exponentielle Datenwachstum der letzten Jahre wird zukünftig weitaus höhere Bandbreiten zwischen Rechenzentren erfordern. Unter dem Einfluss moderner Clustering-Technologien werden ebenfalls die Ansprüche an Latenzzeiten und Reichweiten steigen. Aufgrund fallender Equipment-Preise und ständiger technischer Weiterentwicklung hat sich deshalb das optische Wellenlängenmultiplexing als zuverlässiger De-facto-Standard für die Kopplung von Rechenzentren durchsetzen können.

Darüber hinaus ist in den letzten Jahren ein weiteres Paradigma entstanden: Galt früher vor allem die zur Verfügung gestellte Rechenleistung als Hauptkriterium im RZ-Betrieb, so werden heute wirtschaftliche Gesichtspunkte immer wichtiger. Allem voran die Energieeffizienz, weil diese neben wichtigen Umweltaspekten ebenfalls massive Auswirkungen auf die Betriebskosten von Rechenzentren hat. Auch unter diesem Aspekt tragen CWDM/DWDM-Systeme zu mehr Kosteneffizienz bei, da sie den Betreibern ermöglichen, lokale IT-Ressourcen unabhängig vom Standort optimal auszulasten.

Als deutscher Entwickler und Hersteller leistungsfähiger faseroptischer Systeme und langjähriger Spezialist für optisches Multiplexing bietet MICROSENS regionale Nähe, innovative Produkte und professionelle Beratung durch erfahrene Fachingenieure. In enger Kooperation mit Betreibern von Rechenzentren, Institutionen und Unternehmen realisiert MICROSENS so wirtschaftliche Vernetzungskonzepte mit Gesamtlösungscharakter in WDM- und innovativer TDM-over-WDM-Technik.

Auf den folgenden Seiten erfahren Sie mehr darüber, wie Sie als Entscheider oder Betreiber zukunftssichere und skalierbare Netzwerkstrukturen mit den optischen Übertragungsplattformen von MICROSENS realisieren können.

Eine interessante Lektüre wünscht Ihnen,

Dipl.-Ing. Hannes Bauer

Technischer Leiter und Gründer der MICROSENS GmbH & Co. KG

Effizienz im Rechenzentrumsverbund

xWDM-Vernetzung als Beitrag zur Kostensenkung

Dort wo an Provider gebundene, herkömmliche MPLS-Konzepte schnell an ihre wirtschaftlichen und technischen Grenzen stoßen, bietet optisches Multiplexing skalierbare Übertragungskapazitäten, hohe Reichweiten und geringe Latenzzeiten.



Standortübergreifende Auslastung von IT-Ressourcen

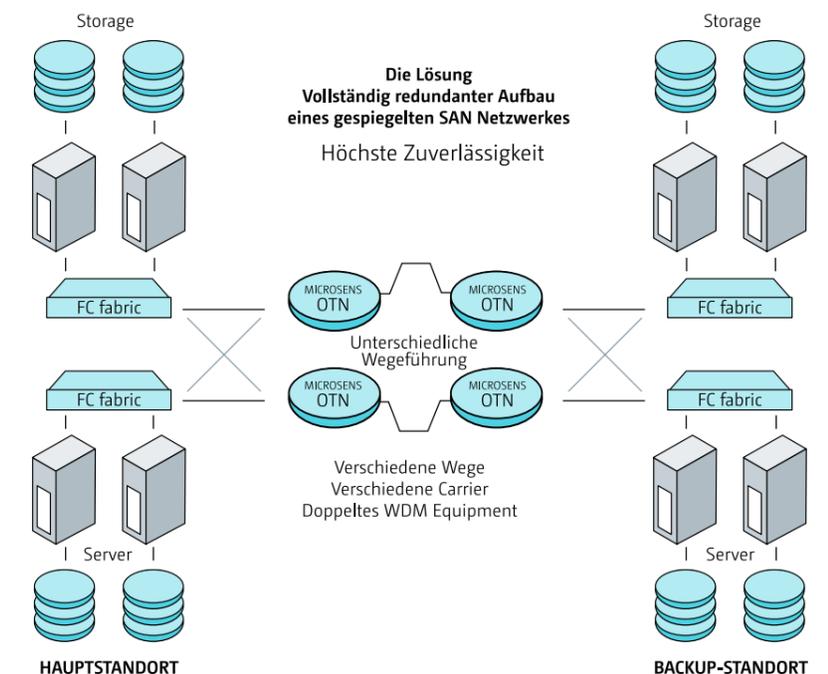
Für Betreiber von Rechenzentren bedeuten steigende Anforderungen an die Leistungsdichte, Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit ihrer Standorte zunehmend einen Balanceakt. Die Kopplung von Rechenzentren mittels DWDM-Technologie schafft neue Flexibilität im Rechenzentrumsverbund und überwindet die Kapazitätsgrenze von standortbedingten Beschränkungen. Dem optischen Wellenlängenmultiplexing kommt somit eine Schlüsselrolle in der Prozessoptimierung von Rechenzentren zu. Denn durch die protokollunabhängige Bereitstellung von hohen Durchsatzraten und Reichweiten bei geringen Latenzzeiten ermöglicht das optische Wellenlängenmultiplexing eine RZ-übergreifende Lastverteilung nahezu aller im Verbund vorhandenen IT-Ressourcen. Für Betreiber ergibt sich durch die optimale Auslastung der im Rechenzentrumsverbund bereitgestellten Serverstrukturen eine deutlich verbesserte Gesamtenergieeffizienz. Die erzielte Effizienzsteigerung wirkt sich unmittelbar auf die Höhe der Energiekosten aus und bestimmt damit maßgeblich die Wirtschaftlichkeit des gesamten Rechenzentrumsbetriebs.

Agilität bei der Bereitstellung von Bandbreite und Diensten

Neben vielfältigen technischen Überlegungen birgt das Vertrauen auf die eigene optische Vernetzungsinfrastruktur einen weiteren wichtigen Vorteil für Betreiber von Rechenzentren und damit verbundenen Unternehmen: Vertragliche und betriebliche Unabhängigkeit als Grundlage für eine flexible und am tatsächlichen Bedarf orientierte Bereitstellung von Bandbreite und Diensten. Modularer Aufbau und skalierbare Bandbreite der optischen Übertragungsplattform von MICROSENS gestatten ein „Start Small“-Investitionskonzept, das jederzeit einen schrittweisen Ausbau der Übertragungskapazitäten mit 10-, 40- oder 100 Gigabit/s erlaubt, ohne dass Anfangsinvestitionen verloren gehen.

Flächendeckendes Dark-Fiber-Netz als Basis für die eigene WDM-Infrastruktur

Die Basis für eine unternehmenseigene optische Vernetzungsinfrastruktur in DWDM-Technik, nämlich eine nahezu flächendeckende Verfügbarkeit von Glasfaserstrecken, wurde in der Vergangenheit kontinuierlich ausgebaut. RZ-Betreiber finden heute deutschlandweit ein breites Angebot an günstigen unbeschalteten Glasfaserstrecken (Dark Fiber) für die physikalische Kopplung von Rechenzentren.



Auf dem Weg zur „Zero-Downtime“

Optical Transport als Basis für ein modernes Disaster-Recovery-Management und die Kopplung von Speichersystemen

Die hohe Abhängigkeit gegenüber ständig verfügbaren IT-Systemen im Geschäftsalltag sowie gesetzliche Konformitätsregelungen und den damit verbundenen strikten Prüfkriterien haben dazu geführt, dass das traditionelle Konzept eines einzelnen, zentralisierten Rechenzentrums zunehmend infrage gestellt wird. Denn die aus ITIL, Sarbanes-Oxley, HIPAA sowie aus Basel II und dem KonTraG resultierenden engen Korridore für Systemverfügbarkeit und Wiederanlaufzeiten sind oftmals nur noch durch geografisch verteilte Rechenzentren zu leisten.

Notfallmanagement und erweiterte Redundanzkonzepte

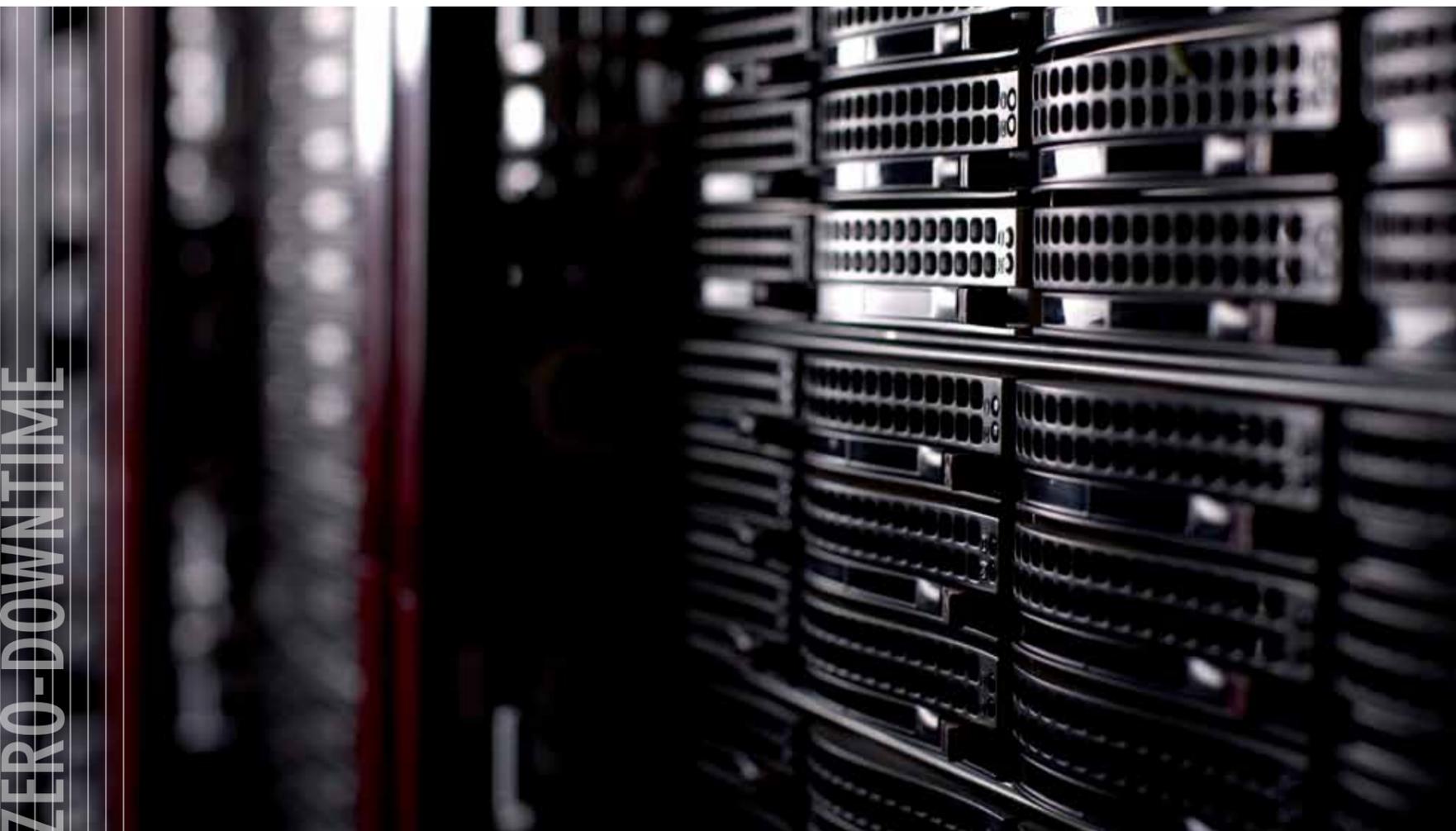
Lokale Gefährdungslagen wie Erdbeben, Großbrände oder andere Arten von höherer Gewalt können den Datenbestand eines Rechenzentrums bedrohen und damit die Existenzfähigkeit eines gesamten Unternehmens in Frage stellen. Um im Rahmen des präventiven Notfallmanagements auf derartige Krisen vorbereitet zu sein, hat sich in den letzten Jahren das Prinzip der Georedundanz entwickelt. Zur Zeit existieren verschiedene Konzepte zur georedundanten Ausfallsicherheit. Ob Zwillingsrechenzentrum, Disaster Recovery Center oder SAN-to-SAN Datenreplikation - eines haben alle Konzepte gemeinsam: Ohne eine entsprechend leistungsfähige Netzwerkinfrastruktur ist keines dieser Konzepte umsetzbar.

Optisches Multiplexing für die fortschrittliche RZ-Kopplung

Die optischen Übertragungsplattformen von MICROSENS verbinden geringe Latenzzeiten mit vollkommener Protokolltransparenz. Damit bilden sie die perfekte Basis für die Anbindung von Ausweichrechenzentren, verteilten Datenbanken und Remote-Storage. Denn herkömmliche Layer-3-basierende WAN/MAN-Vernetzungslösungen sind aufgrund von dynamischen Routen und schwankender Latenzzeiten nicht mehr geeignet, die Herausforderungen moderner Rechenzentren mit entsprechend hohem Virtualisierungsgrad abzubilden. Fortschrittliche Disaster-Recovery-Technologien, wie etwa die Echtzeit-Migration von virtuellen Maschinen, erfordern eine standortübergreifende Aufrechterhaltung von Broadcast- und Spanning-Tree-Domänen. Damit ist sichergestellt, dass geschäftskritische Applikationen im Schadensfall übergangslos von Standort zu Standort übertragen werden können und Anwendern so nahezu unterbrechungsfrei zur Verfügung stehen.

Fibre Channel und WDM - Trennung von Storage- und Nutzdaten ohne Zusatzstrecken

Obwohl sich TCP-gekapselte SAN-Protokolle wie FCoE (Fibre Channel over Ethernet), iSCSI und AoE (ATA over Ethernet) auf dem Vormarsch befinden, beherrscht im Rechenzentrumsumfeld immer noch eine maßgebliche Technologie den Markt: Fibre Channel. Diese bietet eine hohe Zuverlässigkeit, besitzt im Vergleich zu Ethernet-basierenden Protokolltypen einen geringen Overhead sowie eine niedrige Bitfehlerhäufigkeit. Aktuelle Lösungen beherrschen Durchsatzraten von bis zu 16 GBit/s mit einer mehrstufigen Rückwärtskompatibilität. Das WDM-Verfahren ist in vielfacher Hinsicht eine perfekte Basis für die Übertragung von Fibre Channel, da es die getrennte Übertragung von Nutz- und Storage-Daten ermöglicht, ohne dass zusätzliche Strecken für die Trennung von Diensten angemietet werden müssen. Auch in puncto Latenzzeiten ergänzen sich die Technologien: Da gerade bei der synchronen Übertragung von Fibre Channel wichtige Ethernet-typische Transportmechanismen fehlen, kommt den Latenzzeiten speziell im Long-Haul-Bereich eine hohe Bedeutung zu. Denn sie haben unmittelbare Auswirkungen auf Link-Performance, Datenkonsistenz und Speicherzuverlässigkeit. Das Ultra-Low-Latency Design der MICROSENS Übertragungsplattform gewährleistet durch optimierte Single-Chip-Muxponder eine stabile Übertragung von Speicherdaten auch über hohe Distanzen.



MICROSENS Optical Transport Platform

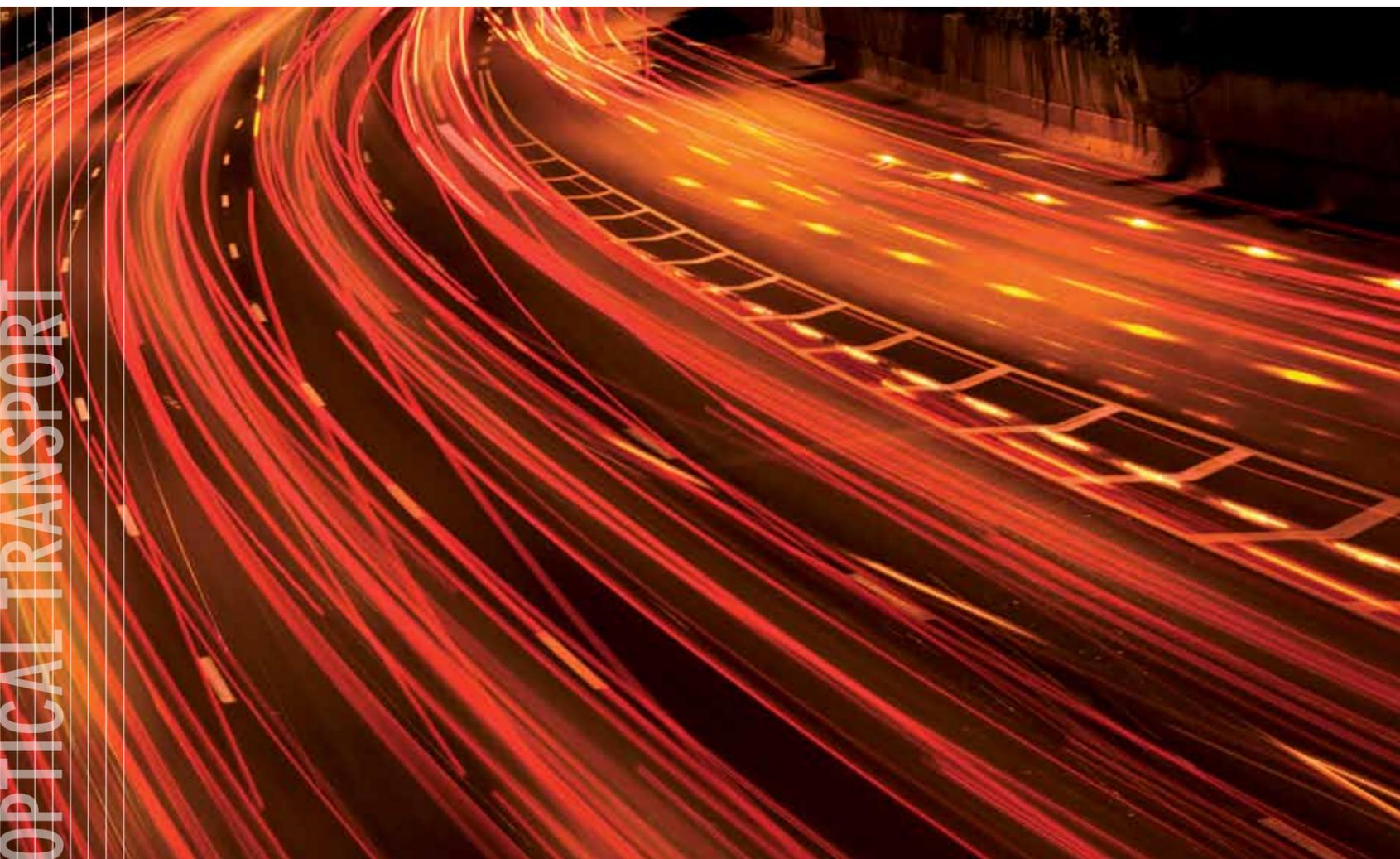
Die Fähigkeit sich zu vernetzen, ist einer der Schlüsselfaktoren zu mehr Produktivität und Kosteneffizienz im Rechenzentrumsbetrieb. Mit der skalierbaren Optical Transport Platform von MICROSENS erhalten Betreiber von Rechenzentren eine zukunftssichere Basis für ihre ständig wachsenden Bandbreitenanforderungen. Ausfallsicherheit und Redundanz sind dabei ebenso wichtig wie die langfristige finanzielle Tragbarkeit innerhalb der IT-Kostenplanung.



2 HE Carrier Class Chassis

4 HE Carrier Class Chassis

7 HE Carrier Class Chassis



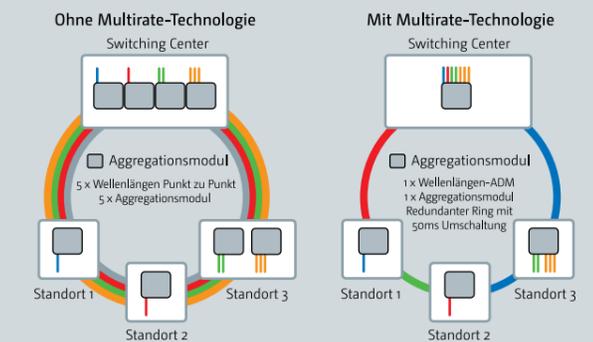
Bedarfsorientierter Ausbau von Übertragungskapazitäten

Die MICROSENS Optical Transport Platform ermöglicht durch ihren modularen Aufbau einen an den tatsächlichen Bedarf angepassten Ausbau der Kapazitäten von Glasfaserstrecken. Das Wellenlängenmultiplexing erlaubt die parallele Übertragung mehrerer Lichtfrequenzen auf einem Faserpaar. Jede Lichtfrequenz stellt dabei eine Übertragungsrate von 100 MBit/s bis zu 100 GBit/s bereit. Dadurch lässt sich die Kapazität von Glasfaserstrecken um ein Vielfaches erhöhen. Einzelne Dienste werden dabei getrennt voneinander auf nicht überlappenden Frequenzen übertragen. Unternehmen und Betreiber können so Bandbreitenanforderungen und Investitionen im Gleichgewicht halten, bleiben aber hinsichtlich zusätzlicher Kapazitäten stets flexibel. Ergeben sich höhere Anforderungen an die Übertragungsleistung, kann das System stufenweise bis auf Kapazitäten von mehreren Hundert Gigabit/s ausgebaut werden, ohne dass zusätzliche Glasfaserstrecken zugemietet werden müssen.

Intelligente Technologien als Basis für mehr Kosteneffizienz

Die Optical Transport Platform von MICROSENS ist für eine zuverlässige Übertragung von hohen Datenmengen bei einem optimalen Cost-per-Bit Verhältnis konzipiert. Das gute Verhältnis von Übertragungskapazität zu Gesamtkosten erreicht das System über eine Kombination von sich ergänzenden Technologien, die zu einer deutlichen Reduzierung von Betriebs- und Kapitalkosten beitragen:

- **Brocade-Center-Ready** – Interoperabel mit Brocade Data-Centern.
- **Green-IT-Technologie** – Die Single-Chip-Technologie erreicht eine Reduzierung der Energiekosten im Betrieb von bis zu 25 Prozent gegenüber herkömmlichen Multi-Chip-Lösungen.
- **Low-Latency-Chipdesign** – Für die Übertragung von latenz-sensitiven Anwendungen.
- **ROADM-Unterstützung** – Zum flexiblen Aufbau vermaschter optischer Netze mit Fehlertoleranz.
- **TDM-Multiplexing** – Parallele Übertragung unterschiedlicher Protokolle (Ethernet, SDH, Fibre Channel) und Datenraten (100 MBit/s – 100 GBit/s) auf einer gemeinsamen Wellenlänge. Senkt abhängig vom Netzaufbau die Infrastrukturkosten für Aggregation und Betrieb um bis zu 60 Prozent.
- **Interoperabilität mit Legacy-Systemen (SONET/SDH)** gewährleistet den zuverlässigen Betrieb von WDM-Technologie auf SONET/SDH-Infrastruktur über Native- oder Foreign Wavelength.
- **Hut-Skipping-Technologie** minimiert die Anzahl von Zwischenstationen zur Signalaufbereitung (bis 300 km Reichweite ohne optische Verstärker) und senkt so Betriebs- und Infrastrukturkosten.
- **Next-Generation FEC (Forward Error Correction)** erzielt einen Signalgewinn von 10-12 dB statt herkömmlich 6 dB. Durch den weitgehenden Verzicht auf Dispersionsfasern können geringere Latenzzeiten erzielt und Kosten für den Dispersionsausgleich eingespart werden.



Sicherheit für Glasfaserstrecken

Kryptoverfahren und optische Überwachung für Fiber-Optic-Netze

Aufgrund ihrer räumlichen Ausbreitung entlang von Autobahnen oder Bahntrassen, bieten Glasfaserstrecken eine breite Angriffsfläche für physikalische Zugriffe. Ziel von Angriffen kann dabei das optische Medium selbst werden, aber auch die Monitoring-Ausgänge von optischen Übertragungssystemen sind gefährdet. Kryptografische Echtzeitverfahren sichern Storage- und Nutzdaten vor dem Zugriff Dritter. Optische Sicherheitslösungen bieten eine kostengünstige Alternative, um Manipulationen an Glasfaserstrecken zu detektieren.

Kryptoverfahren und optische Überwachung

Da Glasfaserstrecken zumeist die gesamte Datenmenge mehrerer Standorte oder Rechenzentren bündeln, ist ein erfolgreicher Spionageangriff, etwa auf unverschlüsselte Storage-Daten, als besonders schwerwiegend einzustufen. Denn der Verlust von Betriebsgeheimnissen oder entstehende Regressansprüche können höchste wirtschaftliche Konsequenzen mit sich ziehen. Je nach Sicherheitsanforderung bietet MICROSENS messtechnische Sicherungsverfahren oder zertifizierte Kryptografielösungen für die Sicherung von Glasfaserstrecken an.

Optische Detektionsverfahren

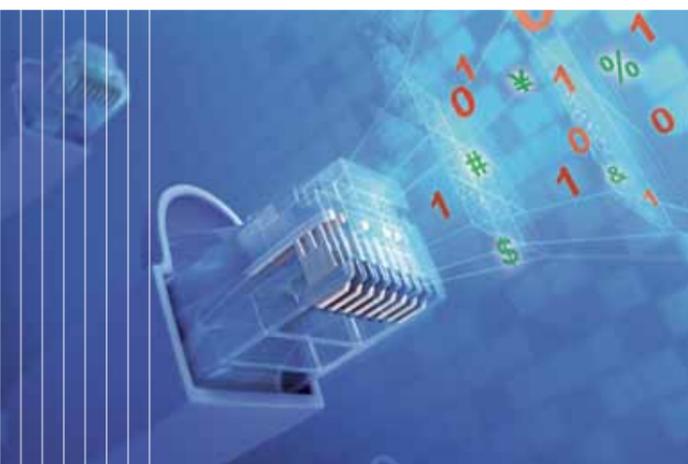
Mit dem Optical Power Monitor (OMP) von MICROSENS wird die optische Leistung auf der Glasfaser kontinuierlich gemessen und somit Manipulationsversuche auf dem Übertragungsmedium erkannt. Ein Tapping der Glasfaser verursacht zusätzliche Dämpfung, die die beim OMP ankommende Lichtstärke verringert und somit einen Alarm auslösen würde. Eine dann auch automatisch vorzunehmende Leitungsumschaltung auf einen Ersatzweg wäre die logische Folge. Das optische Messverfahren des MICROSENS OPM bietet eine hohe Genauigkeit von 0,1 dB und ist damit integrierten Pegelmessungen, etwa auf SFP-Basis, um ein Vielfaches überlegen.

Kryptoverfahren mit Wire-Speed Verschlüsselung für latenz-sensitive Anwendungen

Die MICROSENS Verschlüsselungslösung bietet zertifizierte Sicherheit mit AES (256 Bit) Verschlüsselung in Echtzeit. Diese Lösung ist vom BSI (Bundesamt für Sicherheit) nach VS-NfD zugelassen und bietet damit den höchsten kommerziell verfügbaren Sicherheitsgrad. Selbst ein erfolgreicher Abhörversuch würde mit dieser Lösung keinen Schaden anrichten, da

die verschlüsselten Informationen für eine weitere Verarbeitung nicht zu verwenden wären. Die native Unterstützung von Fibre Channel macht die Lösung insbesondere für die Absicherung von Backup-Daten interessant, etwa zur Anbindung von Remote-Storage oder DRCs (Disaster Recovery Center).

- Leistungsfähige Wire-Speed Verschlüsselung in Echtzeit
- Protokollunterstützung für ATM, SDH, Ethernet und Fibre Channel
- Unterstützte Datenraten: 100 MBit/s bis 10 GBit/s, Transparenz für VLAN, MPLS, etc.
- Kein Overhead durch Verschlüsselung
- Einfache Integration ohne Eingriff in die Netzinfrastruktur
- Unterstützung für steckbare SFP/XFP Interfaces
- Konformität zu FIPS 140-2 L3, CC EAL3, BSI, NATO restricted



MICROSENS fiber optic solutions - intelligent, zuverlässig, leistungsstark



MICROSENS

MICROSENS
fiber optic solutions
euromicron group

MICROSENS GmbH & Co. KG
Küferstr. 16
59067 Hamm / Germany
Tel. +49 (0)2381/9452-0
Fax +49 (0)2381/9452-100
info@microsens.de
www.microsens.de

www.microsens.de/datacenter