

Herausforderungen im DC

Meistern Sie die Herausforderungen im Data Center während Netzinstallation und Netzbetrieb Hilfestellungen für die Bereiche SYSTEMTECHNIK & OPERATION

Worin bestehen die Herausforderungen?

Data Center haben vielfältige Erscheinungsformen, beginnend bei der innerbetrieblichen Serverfarm bis zum Großrechenzentrum von der Dimension mehrerer Fußballfelder. So vielfältig wie die äußere Erscheinung sind auch die Herausforderungen – von der Zugangs-kontrolle über redundante Energieversorgung und Klimatisierung bis zum eigentlichen Betrieb und der Datenübertragung. Diesem Thema und den damit verbundenen Fallstricken möchten wir uns mit diesem Poster widmen. Wir hoffen, Ihnen auf diese Weise eine kleine Hilfestellung geben zu können.

www.opternus.de/DataCenter

Datenübertragung:

Vorwiegend Ethernet basierend zwischen Servern, Verbindungen zwischen „Platten“ Fibre Channel Protokolle und zur Anbindung nach außen zum Teil OTN-Technologie

Datenraten:

von klassischen 100/1000 BaseT bis hin zu 100G

Übertragungstechnik:

Übertragungsarten von 1M bis 100 GgE mit sehr vielen unterschiedlichen Anschlüssen:

Tausende von Optischen Schnittstellen im Einsatz: SFP, SFP+, CFP, QSFP,...

Layer 1 bis Layer 4

Mit einer Bandbreite bis zu 100 Gbit/s können Dienste in unterschiedlichen Layern bereitgestellt werden:

- Layer-1 - DWDM/CWDM
- Layer-2 - Ethernet/FC-AL/FICON
- Layer-3 - IP-MPLS
- Layer-4 - tcp

1) Interconnections:

Traditionelle Verbindungen zwischen Racks, Patchpanel und Servern gemäß RJ-45 Schnittstellen. Gewohnt einfaches Handling mit elektrischen Steckkontakten: RJ-45 Schnittstelle (CAT7), für hochbitratige Übertragungen (z.B. 40Gbit/s). Jede Art von Optischer Steckverbindung unterliegt den gleichen Anforderungen bzgl. Biegung, Handling und Sauberkeit, seien es LC, SC oder gar Multifaser-Verbinder, wie MTP oder MPO.

TIPP: Das A&O liegt in „sauberen Verbindungen“ (d.h. dämpfungs- und reflektionsarm): Heute ist Sauberkeit eine Sache von Sekunden! Trockene Reinigungstüfe für 1,25mm, 2,5mm, MPO-Stecker und viele weitere.

2) Fasern: OM3, OM4, SM G.652 / SM G.657 SM

Auch in Rechenzentren zieht der Trend hin zur Singlemodefaser ein, selbst wenn in einigen Bereichen noch durchaus MM-Fasern (vor allem 850nm Optik, kurze Strecken) genutzt werden. Bei heutigen Neuinstallation kommen nur noch OM4 Fasern (besseres Bandbreiten-längenprodukt) bzw. SM G.657 (biegeunempfindliche Fasern) zum Einsatz. Sorgenfrei sind die entsprechenden Ankopplungen dennoch nicht, denn speziell Übergänge von bestehender Infrastruktur auf die neu installierten Fasern verursachen auf Grund der unterschiedlichen Brechungsprofil-Optimierungen und aktiven Kerndurchmessern zusätzliche Dämpfungswerte, und zwar richtungsabhängig.

TIPP: Generell auf gleichartige Fasertypen setzen und falls absolut unvermeidbar möglichst NUR einen EINZIGEN Übergang in der Strecke nutzen.

TIPP: Bei Messungen an Multimodfasern bitte EF-kompatible Messgeräte nutzen, bzw. EF-Controller einsetzen!

5) Einfacher MPO QuickCheck

Space Division Multiplexing ermöglicht die Verteilung einer sehr hohen Datenrate auf mehrere Fasern; um Laufzeitunterschiede zu vermeiden, sollten entsprechend gleiche Faserlängen zum Einsatz kommen. Im Stör-/Fehlerfall sind dann entsprechend die einzelnen Leitungen zu prüfen. Bei MPO Steckverbindungen ist das für gewöhnlich etwas schwieriger, denn „Aufdröseln“ lassen sich die Einzelnen Fasern nur mit Hilfe eines FAN-Out Kabels. Schneller und effizienter geht dies mit „Multi-Port Pegelmessern“. Dabei wird der MPO Steckverbinder direkt in die am Gerät befindliche MPO Kupplung eingeführt. Das Gerät erfasst die Pegelwerte jeder einzelnen Faser und reflektiert somit direkt schadhafte, oder gar gebrochene Verbindungen.

TIPP: Mit Hilfe eines entsprechenden Multi-Port Senders lassen sich einzelne MPO-Jumperkabel (bisher bis 1 x 12 Ports) schnell und effizient testen!

9) CWDM-Analyse

WDM Anwendung im DC-Bereich jenseits des LR4 Standards werden im Hinblick auf die Interoperabilität dem CWDM Standard angeglichen. Dies bringt zum einen eine Kostenreduktion mit sich, zum anderen nutzt man die gleichen Verfahren, die auch als Schnittstelle zum Carrier zum Tragen kommen könnten. Einer dieser aktuellen Standards ist 100GBase CWDM, und weitere werden folgen: 100GBase CWDM, 1xSM-Faser, Nutzung von 4 Wellenlängen: 1271,1291,1311,1331nm.

TIPP: Das CWDM-Verfahren ist bereits standardisiert für bis zu 18 Wellenlängen in einem 20nm Kanalabstand (Bereich 1271 – 1621nm). Bauen Sie bei Ihren Messaufgaben auf einen Standard CWDM Analyzer.

6) Abnahmemessung an Kabeln mit hoher Faserzahl

Abnahmemessungen an einem neuen Kabel mit einer hohen Faserzahl (z.B. 144 oder gar 1000) sind SEHR, SEHR zeitaufwendig! Also alles was dies beschleunigt ist willkommen: dem Installateur, wie aber auch dem Operator, denn je früher die neue Einheit in Betrieb gehen kann, umso besser.

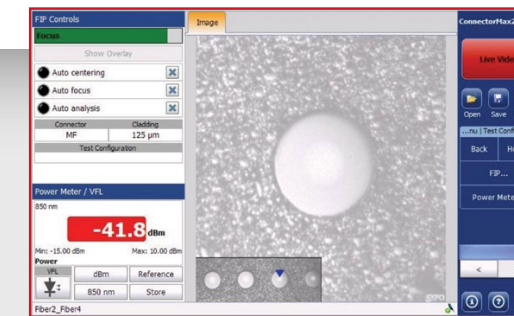
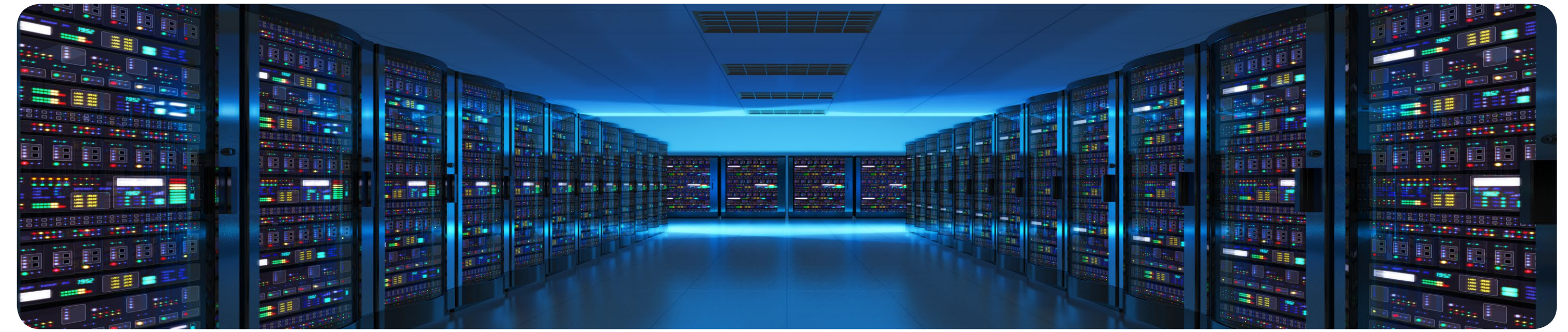
Bidirektionale Zertifizierung ist mittlerweile Gang und Gebe; allerdings fast ausschließlich durch „Vertauschung der jeweiligen Faser“, d.h. in 2 Messschritten (abgesehen von der am Anfang durchzuführenden Referenzmessung). Eine bidirektionale Analyse in einem Schritt.

TIPP: Vermeiden Sie Fehlmessungen und beschleunigen Sie den Test: Bestehen Sie auf sofortige Referenzdiagnose, Verbindungcheck (Tonsignal) und Encircled Flux-Anregung (EF) bei MM-Fasern.

10) DWDM in CWDM Analyse

Früher oder später wird DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) auch Einzug in die DC halten. Bei diesem Verfahren handelt es sich um temperaturstabilisierte Kanäle, die z.B. in einem 100GHz-Abstand (0,8nm) bis zu 80 Kanäle mit jeweils 10G oder 40G fahren können. Eine spektrale Analyse solcher Systeme erfolgt in der Regel an „eingebauten Monitoring-Punkten“ unter Verwendung von 5% bzw. 1% Kopplern. Dies ermöglicht die Analyse im laufenden Betrieb, d.h. im wahren Zusammenspiel aller Wellenlängen auf der einzelnen Faser! Alle Kanäle werden dabei gleichzeitig auf Einhaltung der Toleranzen (Wellenlänge, Pegel) überprüft. So wird die Detektion von Defekten aufgrund von Ausfall oder Wellenlängendrifts sichergestellt.

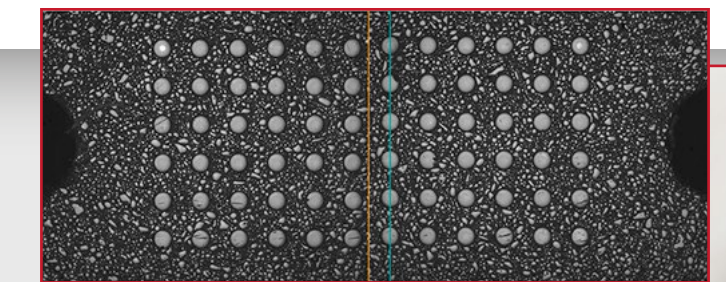
TIPP: Kommen im DataCenter sowohl DWDM als auch CWDM Anwendungen zum Einsatz, so ist der Optische Channel Analyzer aufgrund seiner flexiblen und vielfältigen Einsatzmöglichkeit entsprechend den unterschiedlichen Standards die bevorzugte Lösung!



3) Steckeranalyse

Zur Abnahme / Zertifizierung von neuen Installationen gehören heutzutage im Übergabeprotokoll Bilder der jeweiligen „Steckerendflächen JEDES einzelnen ungenutzten Steckers!“ Moderne LWL-Inspektionskameras ermöglichen ein anwendungssicheres Begutachten der Steckerendfläche inkl. einer „neutralen“ Beurteilung der Steckergüte gegen die heranzuziehenden Normen. Dabei werden Verunreinigungen, Kratzer und Defekte erfasst und analysiert. Heutige Probes erlauben die Analyse eines Steckers innerhalb und außerhalb der Kupplung.

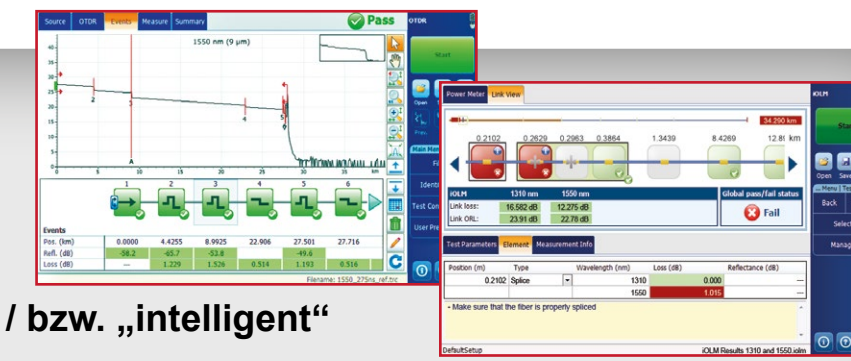
TIPP: Batteriebetriebene, kabellose Inspektionsmikroskope mit Auto-Center- und Autofokus-Funktionen sowie zusätzlichen Status- und PASS/FAIL LEDs beschleunigen die Steckerendflächen-Analyse selbst an schwer zugänglichen Stellen.



4) Steckeranalyse von Multi-Faser Steckverbindern

Gestaltet sich die Steckerendflächen-Analyse eines gewöhnlichen LC (LC/PC bzw. LC/APC) bzw. SC (SC/PC bzw. SC/APC) noch relativ einfach, so wird die Analyse eines Multifaser-Steckers, wie MTP oder MPO zur Herausforderung. Für eine effektive Begutachtung nutzt man hier wiederum optimierte Modelle, die eine automatische Analyse selbst mehrreihiger Steckverbinder erlauben, und die jeweiligen Faserendflächen schnell erfassen, analysieren und in einem Überblick mit PASS/FAIL bewertet anzeigen können! Zugegeben: es mag nicht in EINEM Rutsch gehen, aber oftmals reicht ein 2ter Scan mit einem um 180 Grad verdrehten Stecker.

TIPP: MTP und MPO sind heute mit bis zu 6x12 Fasern machbar; der Trend geht hin zu 6x16(!) Fasern. Auch verlustarme kontaktlose Linsenstecker sind in Reichweite... ist Ihre Probe bereit dazu?



7) Fehlersuche: klassisch / bzw. „intelligent“

Ohne Zweifel wird Fehlersuche an optischen Strecken dominiert von einem klassischen Messgerät, dem OTDR (Optical Time Domain Reflectometer). Die zugrundeliegende Puls-technologie liefert eine Ortsauflösung, und somit ein „Röntgenbild der optischen Strecke“. Mit ein wenig Erfahrung kann der Anwender die automatisch ermittelten Ereignisse (dargestellt in Form einer Ereignistabelle) nachvollziehen und in dem klassischen Rückstreckendiagramm erkennen. Speziell aber in relativ kurzen Strecken (< 1km) mit einigen Patchfeldern ist dies nicht ganz trivial.

Ein Standard OTDR vermag diese Ereignisse oftmals eben nicht eindeutig zu detektieren! Neue, alternative Messverfahren, eben auch speziell abgestimmt auf kurze Strecken spielen hier Ihren Vorteil aus, und geben ein klares Abbild der Strecke, in einer klaren Darstellung mit Symbolen! Fehler werden erkannt und beschrieben, mögliche Ursachen und Abhilfen werden dargestellt.

TIPP: Multipuls- / Multiwellenlängentechnologie gepaart mit intelligenten Analysealgorithmen (iOLM) sieht bisher nicht erkannte Ereignisse und gibt ein wahres Abbild der Strecke.

11) Validierung der Transceiver:

Transceiver, egal ob 100M oder 100G sollen stabil und zuverlässig ihren Dienst ausführen. Unter dem immensen Preisdruck allerdings kommt es hin und wieder zu Ausfällen. Bei den Optiken, welche Signale > 10G unterstützen, speziell QSFP, QSFP28 und auch die neuen CFP4, ist es daher ratsam, VOR Beschaltung die Optiken kurz noch einmal zu prüfen:

Unter dem Motto: „First time right“ hilft dies unnötige Zeit, Kosten und Fehler in der Zukunft zu vermeiden.

TIPP: Prüfen Sie bereits vor der Inbetriebnahme die neuen Hochgeschwindigkeits-Transceiver auf Herz und Nieren. Mit einem transportablen handlichen Messgerät ist eine schnelle Validierung jederzeit und überall möglich. EXFOs iOptics zum Beispiel prüft die 7 kritischsten Parameter eines Transceivers im Handumdrehen.

8) Wellenlängenselektive Messungen bei Systemen gemäß 100 G LR4 Standard

WDM = Wavelength Division Multiplexing ist im übertragenen Sinne eine Frequenz-Multiplexing bei dem die verwendeten Träger im THz Bereich liegen: 193.400 THz = 1550 nm). Diese aus der Telekommunikation bekannte Multiplexing Technologie ist seit vielen, vielen Jahren erprobt, und kommt im Zugang, MAN und WAN Bereich zum Einsatz. Mit zunehmenden Übertragungsraten werden neue Schnittstellen für den LAN -Bereich definiert, und treiben somit auch den Einsatz von WDM in DataCenter Anwendungen weiter voran, wie z.B. 100G Base-ER4 (802.3 ba).

Verwendung von SM-Fasern, WDM mit: 1295.56, 1300.05, 1304.59, 1309.14nm. Messtechnisch sind diese Signale praktisch in einem Zug auf Einhaltung der Wellenlängen- und Pegeltoleranzen zu prüfen!

TIPP: Haben Sie in absehbarer Zeit lediglich mit LR4 Schnittstellen zu tun, so nutzen Sie als Einstieg einen einfachen, kostengünstigen und auf die Anwendung zugeschnittenen Channel Checker.



12) Aussagekräftiger Durchsatztest

Bekomme ich den gewünschten Durchsatz? Diese Frage steht bei den meisten Datenverbindungen ganz oben! Dabei gilt es zu unterscheiden, für welchen Layer die Aussage getroffen und evtl. geprüft werden soll. Bei einer WDM-Verbindung bzw. Dark Faser Anmietungen nach außen, empfiehlt sich zunächst ein BER-Test (Layer1). Endgerätetests sind nach RFC2544, bzw. bei Validierung der gesamten Strecke mit einer Stressbelastung nach Y.1564 unter Beachtung von Adressierung und QoS durchzuführen. Durchsatzmessungen auf Layer4 Ebene werden nach RFC6349 durchgeführt und decken unter anderem Fehleinstellungen der „WindowSize“ auf.

TIPP: Unterziehen Sie angemietete Fasern/WDM Strecken, interne Verbindungen und Endgeräte einem kurzen Belastungstest. Mit einem modernen, transportablen handlichen Messgerät ist eine komfortable, schnelle Validierung kein Problem: ob Layer1, Layer2/3 oder Layer4.