

Verkabelung

Normen für Installation und Messung

Kategorie 8 in der Diskussion

Power over Ethernet bis 100 Watt

Mit Marktübersicht LWL-Kabel und -Stecker



**Testanlage bei ABB für
USV-Systeme bis 4 MW**
Große Stromversorgungen
unter der Lupe

**Praxistest: Thin Client
Dell Wyse 3040**
Quad-Core-TC
für den Doppelmonit

Sonderdruck für tde
Beschleunigung im
CERN-Datennetz

Praxis: Maßgeschneiderte Glasfaserstrecken

Beschleunigung im CERN-Datennetz

Die Datenmengen sind riesig, die die europäische Organisation für Kernforschung CERN tagtäglich produziert. Allein beim weltweit größten Teilchenbeschleuniger LHC (Large Hadron Collider) rauschen pro Sekunde Milliarden von Sekundärteilchen durch die Detektoren. Die Archivierung dieser riesigen Datenmenge zählt zu den wesentlichen Aufgaben des CERNs. Ohne ein hochverfügbares Hochleistungsdatennetz und ein Highend-RZ ist diese Datenflut nicht zu bewältigen.

CERN-Ingenieure haben mit ihrem Partner, dem Netzwerkspezialisten Tde, ein maßgeschneidertes und hoch kompaktes Verkabelungssystem mit Multimode-Glasfasern realisiert. Dies soll die zuverlässige Hochgeschwindigkeitsübertragung auch für künftige Anforderungen sichern. Die europäische Organisation für Kernforschung CERN hat ihren Sitz an der schweizerisch-französischen Grenze in der Nähe von Genf. Mit seinen rund 2.500 Mitarbeitern ist das CERN das weltweit größte und modernste Teilchenphysik-Forschungszentrum. Über 12.000 Gastwissenschaftler aus 105 Nationen arbeiten an Experimenten und betreiben physikalische Grundlagenforschung. Schwerpunktmäßig erforschen die Wissenschaftler den Aufbau der Materie mithilfe großer Teilchenbeschleuniger.

Mehr Schnelligkeit im Datennetz

Nachdem die CERN-Verantwortlichen beschlossen hatten, die bestehende Glasfaser-Infrastruktur auszubauen, mussten Rechenzentrumsmitarbeiter eine geeignete Lösung finden. Mit einem Upgrade der bestehenden Infrastruktur wollte das Institut die Datenübertragungsgeschwindigkeit zwischen den installierten Kom-

ponenten im Datenzentrum steigern, um für gegenwärtige und künftige Ansprüche bestens gerüstet zu sein. „Glasfaserverbindungen sind eine optimale Lösung, um den Anforderungen an immer höhere Übertragungsgeschwindigkeiten gerecht zu werden“, erklärt Stefano Meroli, verantwortlicher Mitarbeiter für die Installation der neuen Lösung. „Wir hatten bereits Multimode-Verbindungen mit Trunk-Kabel, MPO-Steckern und optischen Mo-

dulen installiert. Die derzeitige Situation erforderte jedoch eine besser strukturierte und leistungsfähigere Verkabelungslösung“, so Meroli weiter.

Um die hohe Datenübertragungsgeschwindigkeit sicherstellen zu können, mussten die neuen Glasfaserkomponenten qualitativ hochwertig und ausfallsicher sein. Nur eine hohe Qualität der Netzwerkbausteine kann maximale Zuverlässigkeit über einen langen Lebenszyklus bieten. Minderwertige Komponenten können auf lange Sicht die Leistung des Rechenzentrums beeinträchtigen. Die neue Multimode-Verkabelungslösung mit zunächst 10 GBit/s sollte modular sein, um später einfach und schnell auf höhere Übertragungstechnologien mit 40 und 100 GBit/s migrieren zu können – ohne dass tiefgreifende Veränderungen in der Infrastruktur vorzunehmen sind. Schließlich musste eine Lösung gefunden werden, die sich kundenspezifisch an die technischen Anforderungen des CERNs anpassen ließ.

Im ersten Schritt legten die Projektverantwortlichen die technischen Anforderungen an die neue Verkabelungslösung fest. In einer umfassenden Studie bestimmten sie anschließend sowohl Netzwerktopologie als auch Art und Umfang der Glasfaserkomponenten. Nachdem das CERN seine Wünsche und Anforderungen an die neue Glasfaserverkabelung definiert hatte, musste das Forschungsinstitut nur noch den geeigneten Partner für die Um-



Stefano Meroli, verantwortlicher Mitarbeiter für die Installation der neuen Lösung im CERN.

setzung finden. CERN unterzeichnete einen Support-Rahmenvertrag, bei dem Tde – trans data elektronik Lieferant für Glasfaserkomponenten wie Glasfaserkabel und Endgeräte war. Die Netzwerkspezialist sitzt in Dortmund. Da Tde das CERN bereits im Rahmen früher Verträge mit vorgefertigten optischen Glasfaserkabeln und Terminhardware (optische Module und Baugruppenträger) beliefert hatte, lag es nahe, erneut mit dem den Netzwerkspezialisten zu kooperieren.

Schritte zum Hochleistungsdatennetz

Im ersten Schritt erstellte das CERN eine detaillierte Analyse der Anforderungen und reichte die Aufstellung aller benötigten Glasfaserkomponenten weiter. Unter der Leitung von CERN-Ingenieuren installierten die beiden Vertragspartner die vorgefertigten Trunk-Kabel mit Multimode-Fasern der Kategorie OM4 sowie optische Module und Modulträger. Die biegeoptimierten Trunk-Kabel mit OM4-Fasern haben einen Außenmantel in Magenta und weisen an ihren Enden jeweils sechs MPO-Stecker auf, wobei jeder Stecker zwölf Fasern umfasst. Bei den ausgewählten MPO-Steckverbindern handelt es sich um Mehrfaserstecker vom Typ MTP ausgestattet mit Elite-Ferrulen. Die Glasfaserkabel sollten dem im Juni 2010 verabschiedeten Ethernet-Standard IEEE 802.3ba entsprechen. Die Tabelle auf Seite 52 fasst die Anforderungen gemäß dieser Norm an eine Verbindung mit 40 GBit/s und 100 GBit/s Datenübertragungsrate bei einer Wellenlänge von 850 nm zusammen. Zugleich musste Tde berücksichtigen, dass ein kompletter Link aus mindestens zwei Modulen und einem Trunk-Kabel besteht, woraus vier Steckverbindungen pro Link resultierten. Da Netzwerktechniker in modernen Rechenzentren wie dem CERN mehrere Links zusammenpatchen, können bis zu acht oder mehr Steckverbindungen in einem Gesamt-Link existieren. Entsprechend muss der Verlust jedes einzelnen Steckverbinders gering sein. Der Hersteller bietet für seine MPO-Komponenten besonders gute und weit über den Standard hinausreichende Leistungswerte.

„Das CERN wünschte sich einige Modifikationen bezüglich der Verteilertechnik“, berichtet André Engel, Geschäftsführer der Tde. „Die Modulträger sollten ausziehbar und die Module werkzeuglos zu befestigen sein.“ Zugunsten der Ausziehbarkeit musste der Hersteller die Packungsdichte um zwei Module von acht auf sechs reduzieren. Da das CERN die Module und Modulträger auch im Feld am Teilchenbeschleuniger einsetzen wollte, benötigte die Forschungseinrichtung eine nichtmagnetische Variante. Dazu waren die Module in Edelstahl anzufertigen.

„Für das CERN haben wir quasi eine eigene Verkabelungs-Systemplattform entwickelt. In enger Zusammenarbeit haben wir zudem die Konfiguration von Grund auf neu entwickelt“, ergänzt Engel. Mit nachhaltigem Erfolg: Aus der kundenspezifischen Lösung hat der Netzwerk-

Beschreibung	Wert	Einheit
Operating Distance (max.)	150	m
Channel Insertion Loss (max.)	1.5	dB
Connection Loss (max.)	1.0	dB
Discrete Reflectance (max.)	-20	dB

Geforderte Übertragungsdaten

experte anschließend den Belegungstyp eines neuen Produkts entwickelt, das er anschließend ins Portfolio aufgenommen hat, das tML Xtended. Die Module baute das CERN in tBG2-Baugruppenträger mit 19 Zoll auf drei HE mit einem 1-HE-Überlängenfach ein. Die Frontplatte besteht aus Aluminium.

Für Übertragungsgeschwindigkeiten von 10 GBit/s erfolgt die Anbindung über OTM (Optical Transport Module). Diese Module teilen die 24 Fasern der zwei MPO-Steckverbinder in 24 Einzelfaser-LC/PC-Stecker an der Frontseite. Bei Geschwindigkeiten von 40 GBit/s oder 100 GBit/s ist die Anbindungsmöglichkeit über Teilfrontplatten mit sogenannten MPO-Key-up-to-Key-up-Anschlussplatten möglich. Dort sind die Trunk-Kabel über MPO-Multifibre-Patch-Kabel direkt an die aktiven Komponenten angebunden. Das CERN entschied sich für eine Sterntopologie. Dabei sind alle Übertragungssta-

tionen sternförmig an einen zentralen Knoten angeschlossen. An der Sternpunktseite erfolgt der Anschluss über Standard 19-Zoll-Baugruppenträger (3 HE) mit 1-HE-Überlängenfach. Jeweils ein Kabel verläuft vom Sternpunkt zu den Ziel-Racks innerhalb des Server-Raums. Auf der Zielseite erfolgt der Anschluss über 19-Zoll-Modulträger mit 1 HE. Jeder 19-Zoll-Modulträger kann an seiner Frontplatte bis zu drei Module mit 24 LC/PC-Anschlüssen oder MPO-Anschlussplatten für das Anschließen von Multifaser-Steckverbindern aufnehmen.

Topologie der Installation

Interessant ist die Installation innerhalb eines Sternpunkt-Racks. Zwei der insgesamt sechs Kabel eines Trunk-Kabels sind mit einem OTM verbunden. Die übrigen vier sind Vorratskabel und lassen sich im Führungskanal für künftige Upgrades zwischenlagern. Um den Platz für weitere OTMs oder Anschlussplatten freizuhalten, sind Blindfrontplatten eingesetzt. Die Trunk-Kabel finden in Kabelschächten im Doppelboden Platz. Vor der Übergabe an das CERN wurden finale Feldtests durchgeführt, um zu prüfen, ob die Verluste mit der CERN-Spezifikation übereinstimmen. „Tde realisierte die Lösung innerhalb der vereinbarten Zeitspanne und erfüllte die Anforderungen hinsichtlich optischer Performance, mechanischem Design und Qualität“, so Meroli. Der Faktor „Qualität“ spielte eine immens große Rolle. Durch präzise Qualitätssicherungstests – zunächst bei Tde in der Fertigung und anschließend während und nach den Installationsarbeiten beim CERN – konnten die Partner garantieren, dass die Lösung höchste Qualitätsstandards erfüllt. Das CERN plant außerdem für die Zukunft: Mit dem neuen modularen Verkabelungssystem erreicht das Forschungsinstitut derzeit Datenübertragungsgeschwindigkeiten von 10 und 40 GBit/s und ist für künftige Upgrades auf 100 GBit/s gerüstet.

Sabine Hensold/jos

Sabine Hensold ist als Journalistin in Augsburg tätig.