

Billig kaufen heißt doppelt kaufen

Hochwertige Netzkomponenten kontra Billigprodukten

André Engel

Oft vernachlässigt, aber extrem wichtig: die Qualität der Netzkomponenten. Investieren Unternehmen in Billigprodukte, können sie schnell unliebsame Überraschungen erleben. Angesichts riesiger Datenmengen müssen Netzkomponenten dauerhaft höchste Anforderungen an Hochverfügbarkeit und Ausfallsicherheit erfüllen. Daher ist es ratsam, von Anfang an auf Qualität zu setzen. Denn Downtime-Zeiten und Support-Leistungen sind aufwendiger und problematischer als reine Kostenrechnungen.

Einsparungen an der Verkabelung sind Einsparungen an der empfindlichsten Stelle des Unternehmens. Von ihr hängt die gesamte IT ab. Billig eingekaufte Komponenten bereiten über kurz oder lang oft Frust und Verdruss.

Nervensystem Verkabelung

Dabei sind die Investitionen in eine professionelle und qualitativ hochwertige Verkabelung – anteilig gesehen – meist die geringsten. Möglicherweise machen sich Qualitätsunterschiede auch nicht gleich von Anfang an bemerkbar. Jedoch darauf zu vertrauen, dass schon alles gut gehen wird, können sich moderne Unternehmen mit Blick auf ihre Kunden und den hohen Konkurrenzdruck längst nicht mehr leisten. Mit einer qualitativ minderwertigen Verkabelung riskieren sie, dass Produktionen stillstehen, Systeme ausfallen oder ganze Büroetagen lahmliegen. Ausfälle von Rechner-Arbeitsplätzen können Unternehmen sehr teuer zu stehen kommen. Vor dem Hintergrund eines ungebremsen Datenhungers verlangt der Markt nach Netzlösungen, die höchste Verfügbarkeit garantieren. Bereits 2020 wird die durchschnittliche Datentransferrate allein in Deutschland etwa 13 Tbit/s und in Spitzenzeiten bis zu 81 Tbit/s betragen. Die immer höheren Datenübertragungsraten stellen besondere Ansprüche an die passive Netzinfrastruktur.

Vielfältige Störfaktoren

Es gibt vielfältige Gründe für Störungen im Netz. Problematisch sind vor allem sporadisch auftretende Fehler. Sie können klimatisch bedingt sein oder auf vorbeifahrende U-Bahnen oder Lkws zurückgehen. Die Fahrzeuge verursachen Resonanzen, die möglicherweise zu Wackelkontakten in den Kabeln führen.

Ein weiterer Grund für Störungen im Netz können unterschiedliche Netzlasten sein: VoIP-Telefonie und Videoübertragungen laufen in Echtzeit und nutzen das Datennetz. Ihre unterschiedlichen Netzlasten bringen die Kapazitäten oft ans Limit. Dies geschieht umso eher, je öfter Datenpakete fehlerhaft sind. Zwar sieht das Ethernet-Protokoll vor, dass die Netzinfrastruktur fehlerhafte Datenpakete wiederholt überträgt, dies führt bei erhöhter Netzlast jedoch unweigerlich zu einer signifikanten Verlangsamung des Netzes. Hier gibt es einen direkten Zusammenhang zwischen Infrastrukturqualität und Performance. Um die Risiken möglichst gering zu halten, sind Verkabelungslösungen mit hoher Qualität vonnöten.

Der Fehler steckt im Detail

Das Problem: Hochwertige Komponenten sind nicht auf den ersten Blick erkennbar, die Unterschiede liegen im Detail. Das fängt beim Rohmaterial an: Billigproduzenten verwenden für ihre Produkte oft Kunststoffe, die vorzeitig altern. Zudem fertigen sie unter Anwendung größerer Toleranzen und prüfen diese nicht zu 100 %.

Für die elektrische Anschlussstechnik sind minderwertige Produkte in vielerlei Hinsicht problematisch: Meist hat das Kontaktmaterial nur eine reduzierte Goldauflage, die nicht ausreichend unternickelt ist. Das Resultat: Die Verbindungsqualität sinkt schnell wieder. Negativ wirkt sich auch die oft sehr raue Kontaktoberfläche aus. Sie bewirkt den vorzeitigen Verschleiß der Kontakte auf der Gegenseite und führt letztlich zu Korrosion. Deshalb ist auf die Kontaktierung nicht dauerhaft Verlass. Auch eine vorübergehende „Reaktivierung“ des Steckverbinders durch wiederholtes Stecken hilft hier nicht weiter und verschlimmert letztlich die Kontaktprobleme nur.

Besonders problematisch gestalten sich RJ45-Patchkabel mit falschen Kontaktpresshöhen: Diese werden durch schlechtes Verarbeitungs-Equipment hervorgerufen und führen zur Überdehnung der Kontakte auf der Gegenseite. Da die Kontakte dieser Ports nicht mehr die Federkraft für eine dauerhafte Kontaktierung besit-

zen, werden die RJ45-Ports irreparabel geschädigt. Damit sind Datenübertragungen in Echtzeit – wie sie etwa die Voice-over-IP-Technik erfordert – nicht mehr gewährleistet. Tückisch daran ist, dass derartige Probleme meist nur sporadisch auftreten und somit nur schwer zu lokalisieren sind.

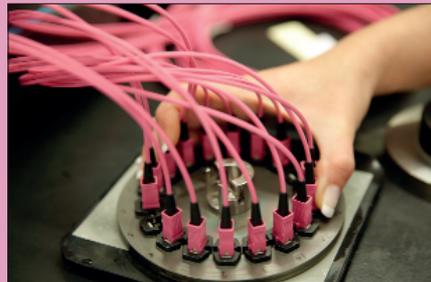
Hochwertige Komponenten, höhere Steckzyklen

Von entscheidender Bedeutung für ein erstklassiges Installationsergebnis sind hochwertige Komponenten auch in der optischen Anschlusstechnik. Gerade bei billigen Produkten sind Einfüge- und Rückflusdämpfung

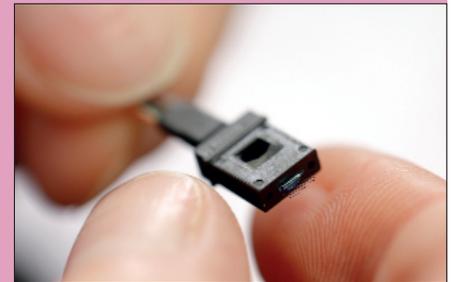
Glasfaserkonfektion mit präzisen Komponenten realisieren



Höchste Präzision in allen Fertigungsschritten, wie hier beim sog. Cable Preparing: Vor der eigentlichen Steckerkonfektionierung erfolgt die maschinelle Vorbereitung des Kabelendes. Kabelmantel und Buffer werden abgemantelt und das Kevlar beigeschnitten



Das Polieren der Stecker ist absolute Präzisionsarbeit. Auf den Nanometer genau werden die Faserendflächen unter Einsatz von Diamant- oder Aluminiumoxidfolien auf Spezialmaschinen poliert



Qualität „Made in Germany“: In hochpräziser Handarbeit werden die zwölf oder 24 Faserenden in den MPO-Stecker eingeführt

LWL-Steckverbinder sind Präzisionsbauteile. Bei ihrer Fertigung sind Fingerspitzengefühl und hochpräzise Handarbeit in Kombination mit modernsten Fertigungsvorrichtungen gefragt. Der Prozess der Kabelvorbereitung verläuft in mehreren Schritten.

Als erstes entfernen die Mitarbeiter den Kabelmantel und kürzen die Armierungsfäden ein. Anschließend wird der Buffer gestrippt, wobei die exakte Einhaltung der von den Steckerherstellern vorgegebenen Maße wichtig ist. Diese sog. Absetzlängen sind auf den Bruchteil eines Millimeters genau einzuhalten. Höchste Sorgfalt ist auch bei allen weiteren Produktionsschritten nötig. Im Crimp-Prozess etwa müssen die Mitarbeiter je nach eingesetzten Kabeln zunächst die passenden Crimpsets und Knickschutztüllen auswählen und dies auf das Kabel schieben.

Beim Verkleben der Glasfasern in die Stecker ist der Kleber blasenfrei und exakt an der richtigen Stelle einzufüllen. Nur dann erfüllen die Stecker die hohen Anforderungen und erleiden bei Temperaturwechseln keine Dämpfungsverluste oder Faserabrisse. Idealerweise lässt sich das Einbringen des

Klebers in die Bohrung mithilfe eines Kleberoboters realisieren. Anschließend führen die Mitarbeiter die Fasern vorsichtig und manuell in die Bohrung des Ferruls ein. Beim Vercrimpen dann wird der Kabelmantel mithilfe einer Crimphülse am Steckerflansch befestigt, wobei auf die einwandfreie Crimpung zu achten ist. Zudem sollten Mitarbeiter das korrekte und vom Steckerhersteller vorgeschriebene Werkzeug verwenden. Um Schwankungen im Kabel ausgleichen zu können, sollte die Faser dabei freigängig bleiben.

Je nach Kleber härten die LWL-Stecker anschließend in entsprechenden, temperaturüberwachten Öfen zwischen 10 und 30 min aus. Im Anschluss lassen sich die überstehenden Fasern mit einem Laser-Cleaver gefahrlos, sauber und schnell trennen. In einem mehrstufigen maschinellen Polierverfahren polieren Mitarbeiter die Steckeroberflächen gemäß den entsprechenden Vorgaben der IEC-Norm in verschiedenen Poliervorgängen. Dabei ist das Ziel, eine entsprechende normkonforme Geometrie der Oberflächen gemäß den Parametern Polversatz, Faserstand und Krüm-

mungsradius sowie eine möglichst kratzfreie Oberfläche zu erreichen. Jeder Stecker hat seinen eigenen Polierprozess.

Daneben wird nach Multimode- und Singlemodfasern unterschieden, wobei Letztere als weiteres Kriterium den APC- und PC-Schliff (Angle Polished Convex, Physical Contact) hat. Stecker mit APC-Kopplung sind dämpfungsarm, reflexionsfrei und haben eine hohe Rückflusdämpfung. Professionelle Netzexperten setzen viele unterschiedliche Poliermaschinen ein. Dadurch können sie konstante Werte bei gleichbleibender Qualität garantieren. Das Ergebnis der Politur lässt sich in einem visuellen Prüflauf, bei dem die Oberflächen und die Schliffgeometrie der Oberflächen untersucht werden, verifizieren. Für eine möglichst gleichbleibende Fertigungsqualität und integrierte Prozessüberwachung empfiehlt sich die Untersuchung mit digitalen Mikroskopen und Interferometern.

In der abschließenden Endkontrolle messen und protokollieren die Mitarbeiter die Einfüge- und Rückflusdämpfung der Kabel und Assemblies und achten darauf, dass diese die vorgegebenen Performance-Klassen (A bis D) erfüllen.

deutlich schlechter als bei hochwertigen: Präzise und von professionellen Herstellern gefertigte MPO-Stecker haben eine typische Einfügedämpfung von 0,15 dB und eine Rückflussdämpfung von mindestens 25 dB. Auch das Mikro- und Makro-Bending der Fasern spielt eine Rolle: Dabei handelt es sich um eine Stressung der Fasern durch Druck, die durch Übercrimpen oder schlechten Kanalaufbau entstehen kann. Als Folge treten insbesondere bei höheren Wellenlängen drastisch höhere Dämpfungen auf.

Qualitativ minderwertige Steckverbinder weisen auch eine wesentlich geringere Anzahl an Steckzyklen auf. Diese Zahl stellt einen wichtigen Kennwert für Stecker und Steckverbinder dar. Ein Steckzyklus umfasst jeweils einen Einsteck- und einen Ziehvorgang. Stecken Netztechniker sie häufig ein und aus, ändern sich ihre mechanischen Toleranzen jedesmal geringfügig. Als Folge davon verändern sich die Übertragungsparameter. Häufiges Stecken und Ziehen ändert zugleich die Steckkräfte der Stecker sowie ihre Einfüge- und Rückflussdämpfung. Vor allem bei LWL-Steckverbindern sind die Steckzyklen genau zu beachten. So bringen es Präzisionsstecker auf einige hundert Zyklen. LWL-Stecker liegen bei mindestens 500 bis 1.000 und spezielle Linsenstecker schaffen mehrere tausend Zyklen.

Prüfen, zertifizieren, messen

Höchste Qualität beginnt bereits bei der Planung der Verkabelungsinfrastruktur. Planer, Netztechniker, Ingenieure und Unternehmen sollten sich vor einer Kaufentscheidung zu Herkunft und Qualität der Komponenten sowie deren Zertifizierung informieren, auf qualitativ hochwertige Einzelkomponenten achten und überprüfen, ob diese eindeutig innerhalb der entsprechenden Toleranzen spezifiziert sind. Deshalb sind Lieferanten schon vorab über die gewünschten Spezifikationen in Kenntnis zu setzen. Aus Qualitätsgründen scheidet Lieferanten aus Fernost häufig im Vorfeld aus. Eine zuverlässige Wareneingangskontrolle, die lückenlose Doku-



Professionelle Netzexperten bieten eine hundertprozentige Qualitätsprüfung aller Komponenten und eine lückenlose Dokumentation aller Prozesse. Auf derartig geprüfte Steckverbinder und Stecker – hier ein 24-Faser-MPO – gibt es bis zu 25 Jahre Systemgarantie (Fotos: tde)

mentation des gesamten Fertigungsprozesses und die mehrstufige Prüfung in der laufenden Produktion bilden die Grundlage, um Qualitätsabweichungen frühzeitig feststellen zu können.

Anspruchsvolle Kunden sind gut beraten, bei der Wahl ihrer Netzprodukte auf Anbieter zu setzen, die höchste Qualitätsanforderungen bereits an die Rohmaterialien stellen und diese konsequent im Fertigungsprozess und bei der Installation fortführen (Kasten).

Die Definition einer Verkabelungsrichtlinie ist dabei ebenso empfehlenswert wie die richtige Auswahl des Installationsunternehmens. Sorgfältige Hersteller zertifizieren ihre Installationspartner und machen die Systemgarantie von Zertifizierungen und der Endabnahme der installierten Verkabelungslösung abhängig. So können sie die optimale Qualität ihrer Verkabelungslösungen sicherstellen.

Auch Unternehmen sollten gezielt Maßnahmen ergreifen, um die Qualität ihrer Verkabelungslösung sicherzustellen: So sollten sie alle installierten Strecken nachweislich messen und nicht nur stichprobenartig überprüfen. Bei TP-Anwendungen ist es sinnvoll, Linkmessungen vorzunehmen. Bei LWL-Lösungen sind OTDR-Messungen hilfreich, um mögliche Probleme schon im Vorfeld zu identifizieren.

Professionelle Netzexperten bieten eine hundertprozentige Qualitätsprüfung aller Komponenten und eine lückenlose Dokumentation aller Prozesse. Bei hochwertigen Verkabelungslösungen beträgt die Systemgarantie bis zu 25 Jahren. (bk)

News zum Thema

+++ EFB-Elektronik erweitert sein FTTH-Portfolio um **Anschlussboxen der IP65-Schutzklasse** zur Anwendung in optischen TK-, LAN- und



(Foto: EFB)

CATV- sowie passiven optischen Netzen (PON, GPON usw.). Die Anschlussboxen können mit bis zu 16 Kupplungen bestückt werden (SC-Simplex, LC-Duplex oder E2000) und sind dank einer schwenkbaren Spleißkassette besonders flexibel bei der Installation. Die integrierte Faserüberlängenaufnahme und die Kabelmantelabfangung gewährleisten maximale Sicherheit der Fasern. In der 8- und 16-Port-Variante bieten die Anschlussboxen zudem eine Aufnahme für PLC-Splitter, für Gasblocker und eine Vorrichtung für Mastmontagen.

+++ Auf der Anga Com stellte **Diamond** das **DiaLink FTTH-System** vor, mit dem in Neubauten oder auch bestehenden Immobilien ein zukunftssicheres Glasfasernetz installiert werden kann – einfach und praxisgerecht. Die robusten Stecker und Kabel halten Belastungen von bis zu 300 N beim Einziehen aus. Für die Kabel (verfügbar für 10, 15, 20 m) ist auch im verlegten Zustand ein Querdruck von bis zu 450 kg kein Problem. Das System ist für Übertragungsgeschwindigkeiten im Gigabitbereich geeignet.

+++ Mit dem feldkonfektionierbaren **Glasfaserstecker FO Field 2.0** von **R&M** beschalten Installateure alle marktüblichen Glasfaserkabel in Gebäuden und Verteilerstandorten innerhalb von 1 min. Die Klemmvorrichtung fixiert sowohl die Ader als auch die innen liegende Faser.