

Wahl der Netzwerkkomponenten:

# Das zentrale Nervensystem

**Systemausfälle durch Kabelprobleme können für Unternehmen gravierende Folgen haben. Bei der Wahl ihrer Netzwerkkomponenten sollten IT-Entscheider daher auf Produkte mit Qualitätsgarantie achten. Minderwertige Lösungen funktionieren nicht dauerhaft, zumal mit höheren Übertragungsraten auch die Ansprüche an das Datennetz steigen.**

Von André Engel

**A**ngesichts riesiger Datenmengen müssen Netzwerkkomponenten hohe Anforderungen an Hochverfügbarkeit und Ausfallsicherheit erfüllen. Wer bei der Installation von Netzwerkkomponenten aus Kostengründen auf günstige Verkabelungsprodukte statt auf Qualität setzt, hat zu kurz gedacht. Denn Einsparungen an der Verkabelung sind Einsparungen an der empfindlichsten Stelle des Unternehmens: an seinem zentralen Nervensystem. Von ihm hängt die gesamte IT ab. Downtime-Zeiten und Supportleistungen sind aufwendig und meist teurer als Investitionen in qualitativ hochwertige Produkte.

## Ungebremster Datenhunger

Anteilig gesehen sind die Investitionskosten in eine professionelle und qualitativ hochwertige Verkabelung meist die geringsten. Auch machen sich Qualitätsunterschiede möglicherweise nicht gleich von Anfang an bemerkbar. Doch 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. Gerade Ausfälle von Rechner-Arbeitsplätzen können Unternehmen sehr teuer zu stehen kommen. Vor dem Hintergrund eines ungebremsten Datenhungers verlangt der Markt heute nach Netzwerklösungen, die hohe Verfügbarkeit garantieren. Bereits 2020 wird die durchschnittliche Datentransferrate allein in Deutschland etwa 13 Tbps und in Spitzenzeiten bis zu 81 Tbps betragen. Die immer höheren Daten-

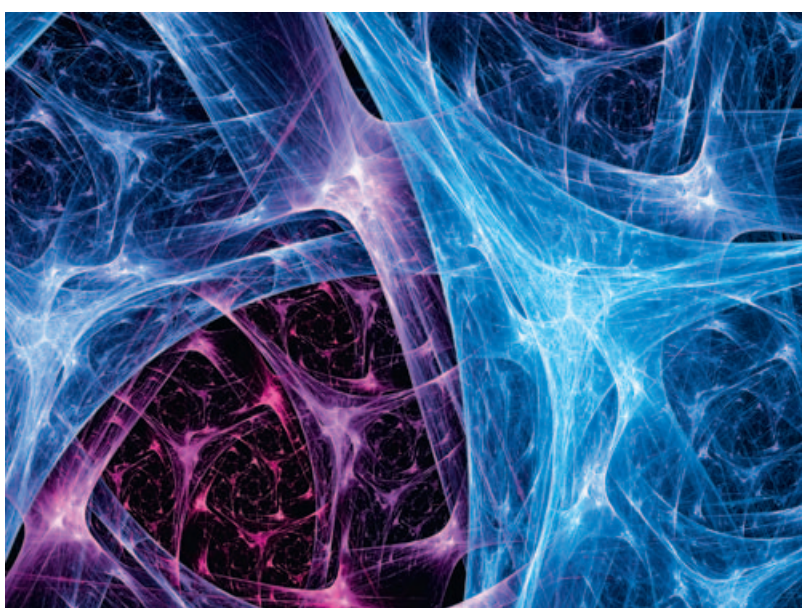


Bild: sakkimesterke - Shutterstock

übertragungsraten stellen besondere Ansprüche an die passive Netzwerk-Infrastruktur.

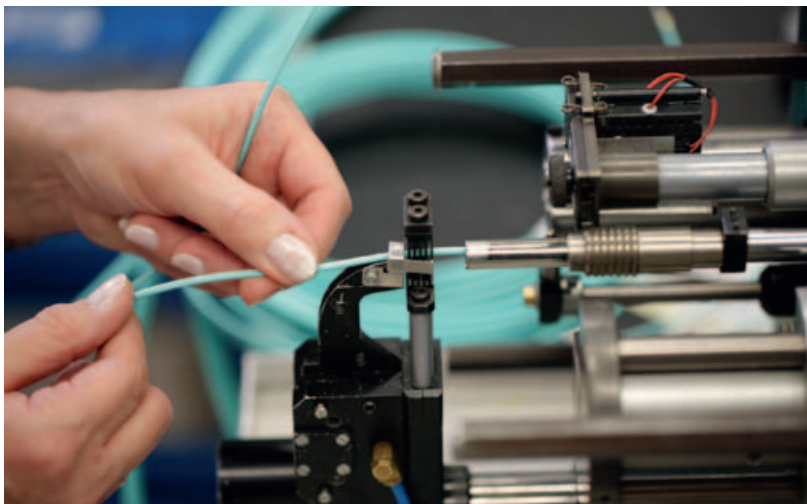
## Klima, U-Bahn oder LKW: Das stört das Netzwerk

Netzwerkstörungen lassen sich auf vielfältige Gründe zurückführen. Vor allem sporadisch auftretende Fehler sind problematisch. Neben klimatisch bedingten Einflüssen stellen auch vorbeifahrende U-Bahnen oder LKWs Störfaktoren dar. Die Fahrzeuge verursachen Resonanzen, die möglicherweise zu Wackelkontakten in den Kabeln führen. Auch unterschiedliche Netzwerklasten können ein Grund für Störungen im Netz sein: Voice-over-IP-Telefonie und Videoübertragungen laufen in Echtzeit und nutzen das Datennetz. Ihre unterschiedlichen Netzwerklasten bringen die Kapazitäten oft ans Limit. Dies geschieht umso eher, je öfter Datenpake-

te fehlerhaft sind. Obwohl das Ethernet-Protokoll vorsieht, dass die Netzwerkinfrastruktur fehlerhafte Datenpakete wiederholt überträgt, führt dies bei einer erhöhten Netzwerklast unweigerlich zu einer deutlichen Verlangsamung des Netzes. Infrastruktur-Qualität und Performance hängen unmittelbar zusammen. Um die Risiken gering zu halten, sind Verkabelungen mit hoher Qualität nötig.

Den Unterschied zwischen hochwertigen und billigen Komponenten zu erkennen, ist nicht einfach. Meist liegen die Unterschiede im Detail. Das fängt bereits 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 hundert Prozent.

Probleme durch minderwertige Produkte ergeben sich vor allem für die elektrische Anschlusstechnik: Meist hat



**Bild 1.** Höchste Präzision in allen Fertigungsschritten, wie hier beim sog. „Cable Preparing“ des Netzwerkherstellers tde – trans data elektronik. Vor der eigentlichen Steckerkonfektionierung erfolgt die maschinelle Vorbereitung des Kabelendes. Kabelmantel und Buffer werden abgemantelt und das Kevlar beigeschnitten.

(Bilder: Trans Data Elektronik)

das Kontaktmaterial nur eine reduzierte Goldauflage, die nicht ausreichend unternickelt ist. Dadurch sinkt die Verbindungsqualität schnell wieder. Eine raue Kontaktfläche bewirkt außerdem den vorzeitigen Verschleiß der Kontakte auf der Gegenseite und führt letztlich zu Korrosion. Deshalb ist auf die Kontaktierung nicht dauerhaft Verlass. In einem solchen Fall ist es wichtig, auf eine vorübergehende „Reaktivierung“ des Steckverbinders zu verzichten: Wiederholtes Stecken verschlimmert letztlich die Kontaktprobleme nur.

Besonders problematisch gestalten sich RJ45-Patchkabel mit falschen Kontaktpresshöhen: Diese werden durch schlechtes Verarbeitungsequipment hervorgerufen und führen zur Überdehnung der Kontakte auf der Gegenseite. Die Kontakte dieser Ports besitzen nicht mehr die Federkraft für eine dauerhafte Kontaktierung, was eine irreparable Schädigung der RJ45-Ports bewirkt. Datenübertragungen in Echtzeit, wie sie etwa die VoIP-Technologie erfordert, sind damit nicht mehr gewährleistet. Derartige Probleme treten meist nur sporadisch auf und sind somit nur schwer lokalisierbar. Das macht diese Lösung besonders tückisch.

**Bild 2.** Das Polieren der Stecker ist absolute Präzisionsarbeit. Auf den Nanometer genau werden die Faserendflächen unter Einsatz von Diamant- oder Aluminiumoxidfolien auf Spezialmaschinen poliert.

## Höhere Steckzyklen-Zahl

Hochwertige Komponenten sind auch in der optischen Anschlusstechnik von entscheidender Bedeutung für ein erstklassiges Installationsergebnis. Gerade bei billigen Produkten sind Einfüge- und Rückflusdämpfung deutlich schlechter als bei hochwertigen: Präzise und von professionellen Herstellern gefertigte MPO-Stecker haben eine typische Einfügedämpfung von 0,15 Dezibel und eine Rückflusdämpfung von mindestens 25 Dezibel. Weiterhin spielt das Micro- und Macrobending der Fasern eine Rolle: Dabei handelt es sich um eine Stressung der Fasern durch Druck, die durch Übercrimpung oder schlechten Kabelaufbau entstehen kann. Insbesondere bei höheren Frequenzen treten als Folge drastisch höhere Dämpfungen auf. Hier wird deutlich: Um die Glasfaserkonfektionierung mit präzisen Kom-

ponenten realisieren zu können, sind Fingerspitzengefühl und präzise Handarbeit in Kombination mit modernen Fertigungsvorrichtungen gefragt (Bilder 1 und 2).

Qualitativ minderwertige Steckverbinder weisen 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 Netzwerktechniker sie häufig ein und aus, ändern sich ihre mechanischen Toleranzen geringfügig. Dadurch verändern sich die Übertragungsparameter. Häufiges Stecken und Ziehen beeinflusst zugleich die Steckkräfte der Stecker sowie ihre Einfüge- und Rückflusdämpfung. Vor allem bei LWL-Steckverbindern (Bild 3) sind die Steckzyklen genau zu beachten. Präzisionsstecker bringen es hier auf einige hundert Zyklen: LWL-Stecker liegen bei mindestens 500 bis 1000, spezielle Linsenstecker (Bild 4) schaffen mehrere tausend Zyklen.

## Toleranz wahren

Qualität beginnt bereits in der Planung der Verkabelungsinfrastruktur. Vor einer Kaufentscheidung sollten sich Planer, Netzwerktechniker, Ingenieure und Unternehmen 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. Die zuverlässige Wareneingangskontrolle und lückenlose Dokumentation des gesamten Fertigungsprozesses sowie die mehrstufige Prü-





Bild 3. In hochpräziser Handarbeit werden die 12 oder 24 Faserenden in den MPO-Stecker eingeführt.



Bild 4. Besonders bei LWL-Steckverbindern sind die Steckzyklen zu beachten. Diese können bei Präzisionssteckern einige hundert Zyklen betragen, bei LWL-Steckern (links) liegen sie bei mindestens 500 – 1.000 und bei speziellen Linsensteckern (rechts) bei mehreren zehntausend.

fung in der laufenden Produktion bilden die Grundlage, um Qualitätsabweichungen frühzeitig feststellen zu können. Anspruchsvolle Anwender sind gut beraten, bei der Wahl ihrer Netzwerkprodukte auf Anbieter zu setzen, die höchste Qualitätsanforderungen bereits an die Rohmaterialien stellen und diese konsequent im Fertigungsprozess und bei der Installation fortführen.

Dabei ist die Definition einer Verkabelungsrichtlinie ebenso empfehlenswert wie die richtige Auswahl des Installationsunternehmens. Sorgfältige Hersteller zertifizieren ihre Installationspartner und machen die Systemgarantie von Zertifizierungen und der Endabnahme der installierten Verkabelung abhängig. Um die Qualität der Kabel zu gewährleisten, sollten auch Unternehmen gezielt Maßnahmen ergreifen: Hierbei ist es wichtig, alle installierten Strecken nachweislich zu messen und nicht nur stichprobenartig zu überprüfen. Bei TP-Anwendungen sind Linkmessungen sinnvoll. Bei LWL-Lösungen eignen sich OTDR-Messungen, mögliche Probleme schon im Vorfeld zu identifizieren. sd



#### André Engel

Bereits während seines Studiums der Elektrotechnik an der Universität Dortmund und der Telekommunikationstechnik an der Fachhochschule Dortmund gründete André Engel die tde – trans data elektronik GmbH. Seit 28 Jahren leitet er das Unternehmen als Geschäftsführer und hat es zu einem international erfolgreichen Entwickler und Hersteller skalierbarer Verkabelungssysteme für größte Packungsdichte geführt. Die tde ist Technologieführer in der Mehrfasertechnologie (MPO) und fertigt alle Systemkomponenten an ihrem deutschen Standort.

[info@tde.de](mailto:info@tde.de)

[elektronik.de](http://elektronik.de)

# 1,5+ Mio. Artikel von 500+ renommierten Herstellern



#### Unsere Leistungen:

- 75.000+ Artikel ab Lager München
- 500.000+ Artikel kurzfristig lieferbar ab Lager
- Lieferversprechen: Bis 18:00 Uhr bestellt, morgen geliefert
- Online-Shop: [buerklin.com](http://buerklin.com)
- Starke Linecards mit bekannten und zuverlässigen Marken
- E-Procurement-Lösungen (OCI, API, elektronische Kataloge, EDI)
- Große Innen- und Außendienstteams in Deutschland
- Repräsentative Vertriebsmitarbeiter in Frankreich, Italien, Skandinavien, Großbritannien, Irland, Osteuropa, dem Nahen Osten und Brasilien

[www.buerklin.com](http://www.buerklin.com)



65 JAHRE  
**Bürklin**  
DIE GANZE ELEKTRONIK