



Vor welchen Herausforderungen stehen die Kabelinstallateure von heute?

Copyright 2014, TREND Networks

Seit Jahren müssen sich Installateure und Integratoren von Niederspannungssystemen anhören, dass die „digitale IP-Integration“ bevorsteht und sie sich auf die damit verbundenen neuen Anforderungen vorbereiten sollten. Die Zeit ist nun gekommen und fast alle Niederspannungsanlagen im gewerblichen Umfeld werden entweder auf IP umgestellt oder IP wird in vorhandene analoge Systeme integriert. Die IP-Integration wirft jedoch eine Reihe von Fragen auf, wie: Welche Arten von Systemen sind betroffen? Was heißt „IP“ überhaupt? Was müssen Installateure wissen, um diesen Übergang zu digitalen IP-Systemen zu bewältigen?

Wenn von Netzwerken und Datensystemen gesprochen wird, denkt man unwillkürlich an Bürogebäude, Krankenhäuser oder Bildungseinrichtungen sowie an Computer, als auch an Industrial Ethernet und Automatisierungstechnik, die auf eine Vielzahl von Datenquellen zugreifen. Doch neben dem typischen Computernetzwerk gibt es noch andere vernetzte Systeme, die Teil unseres täglichen Lebens geworden sind, auch wenn sie nicht auf den ersten Blick als solche erkennbar sind. Dazu zählen Kiosklösungen, elektronische Informationsschilder und Transaktionsterminals in Bahnhöfen, Flughäfen, Parkhäusern, Tankstellen und Supermärkten, Industrieanlagen sowie Automatisierungsprozesse, um nur einige wenige Beispiele für Anwendungen zu nennen, die gegenwärtig auf die digitale IP-Kommunikation umgestellt werden. Allen diesen doch unterschiedlichen Systemen ist gemeinsam, dass sie das Ethernet und das Internet-Protokoll (IP) nutzen. Das Ethernet ist flexibel einsetzbar, preiswert und zeichnet sich durch zahlreiche Vorteile aus, stellt aber auch eine ganze Reihe von neuen Anforderungen an all diejenigen, die die Verkabelungsinfrastruktur für diese Systeme installieren müssen.

Elektroinstallateure, wie die Dienstleister in vielen anderen Industriezweigen und Technologien auch, versuchen natürlich, nicht nur möglichst viele Aufträge zu erhalten, sondern diese auch mit Gewinn abzuschließen. Die beiden wichtigsten Kostentreiber bei Installationsfirmen sind Material und Personal.

Die Kosten für das Verkabelungsmaterial sind von den Anforderungen des jeweiligen Auftrags abhängig und schwanken stark. Hier reichen die Vorgaben der Auftraggeber von vagen Formulierungen, wie „Installation einer Netzwerkverkabelung für 500 Workstations“ bis zur exakten Spezifikation der Verkabelungsstandards von Marken und Ausführungen des Kabels und der Steckverbinder, die für das Projekt zu verwenden sind. Wenn das Material genau spezifiziert ist, haben alle Mitbewerber die gleichen Bedingungen. Doch bei ungenaueren Angaben muss ein Installateur vielleicht gegen einen Kollegen bieten, der versucht, sich den Auftrag zu sichern, indem er Material schlechterer Qualität einkauft. Um Personalkosten einzusparen, möchte der Installateur den Auftrag natürlich schnellstmöglich abschließen, darf dabei jedoch keine Kompromisse bei der Qualität der Installation eingehen. Obwohl es seit mehr als 20 Jahren beste Praktiken für das Verlegen von strukturierter LAN-Verkabelung gibt, ist es leider eine Tatsache, dass die Techniker unter Zeitdruck es damit nicht immer so genau nehmen.

Warum sind Schnelligkeit und korrekte Arbeitsausführung so wichtig?

Heute wird hauptsächlich Gigabit Ethernet (GbE) installiert, das eine Übertragungsrate von 1 Gbit/s (1000 Mbit/s) zur Verfügung stellt. Um gleich einmal mit einem Missverständnis aufzuräumen: Gigabit Ethernet ist für die Übertragung auf verdrehten Doppeladern (Twisted Pair, TP) der Kategorie 5e (Cat 5e) oder besser spezifiziert. Gelegentlich trifft man die Auffassung an, dass die Kategorie 6 benötigt wird. Dieser Irrtum geht auf die Anfangszeit des Gigabit Ethernet zurück. Damals stritt man sich darüber, wie GbE zu implementieren sei, und die beiden Technologien 1000Base-T und 1000Base-TX konkurrierten auf dem Markt miteinander.

1000Base-TX war für eine Signallrate von 250 MHz spezifiziert und erforderte eine Verkabelung der Kategorie 6.



Dieses System bot den Vorteil, dass es mit der leistungsstärkeren Kat-6-Verkabelung möglich war, preiswertere elektronische Komponenten (weniger aufwändige Nebensprech-Unterdrückung) zu verwenden, so dass die Gesamtkosten für die Installation des Netzwerks sanken. Das 1000Base-T-System dagegen nutzt anspruchsvollere und teurere elektronische Komponenten, konnte dafür aber bei einer Signalrate von 100 MHz betrieben werden. Dadurch war es möglich, bestehende Fast Ethernet-Netze von 100 Mbit/s auf GbE aufzurüsten, ohne neue Kabel installieren müssen. Selbst angesichts der höheren Kosten für die Elektronik erwies sich die Möglichkeit, durch einen simplen Austausch der Netzwerkkomponenten einen zehnfach höheren Durchsatz zu erzielen, als so vielversprechend, dass sich 1000Base-T auf dem Markt durchsetzen konnte und 1000Base-TX verschwand.

Installateure, die diese und andere Unterschiede kennen und ihren Kunden überzeugend vermitteln können, sind gegenüber ihren Mitbewerbern möglicherweise im Vorteil.

Wenn der Installateur erklären kann, warum das teurere Kat-6-Kabel nicht notwendig ist, um eine GbE-Leistung zu erreichen, hat er die Möglichkeit, in Absprache mit dem Kunden unnötige Ausgaben zu vermeiden und sich auf diese Weise den Auftrag zu sichern. Allerdings müssen sich die Installateure heute auch unbedingt darüber im Klaren sein, dass nicht alle Kabel und Steckverbinder den Anforderungen gerecht werden, mit denen diese Produkte beworben werden. Es wird immer wieder versucht, die Preise für Material wie Netzwerkkabel und Steckverbinder weiter nach unten zu drücken. So gibt es Anbieter, insbesondere nur kurzzeitig im Internet auftretende Weiterverkäufer, die es auf Installateure abgesehen haben, die ihre Gewinnschwelle zu ihren Gunsten verändern möchten, indem sie Materialkosten einsparen. Zwei gängige Methoden, um die Installateure hinter das Licht zu führen, bestehen darin, Material als Kategorie 5e oder 6 zu bezeichnen, das nicht von unabhängigen Institutionen überprüft wurde, oder darin, anerkannte Markennamen schlichtweg zu fälschen. Renommierte Hersteller von Kabeln und Steckverbindern nutzen externe Testlabore, wie UL (Underwriter's Laboratories), Delta, ETL (Intertek) oder GHMT, um sich von unabhängiger Seite bestätigen zu lassen, dass das von ihnen verkaufte Material das versprochene Leistungsniveau einhält. Leider werden die Symbole von UL, Delta und ETL zuweilen genutzt, ohne dass die damit verbundenen Tests ausgeführt wurden. Damit besteht für den Installateur die Gefahr, dass er in bester Absicht mangelhaftes Material verlegt. Neben der oben genannten Arbeitsweise gibt es aber auch Produkte, die nur mit Mühe und Not das veröffentlichte Mindestleistungsniveau erreichen und daher praktisch kein Spielraum mehr für kleinere Mängel in der Installation und der Arbeitsausführung vorhanden ist.

Selbst bei qualitativ hochwertigem Markenmaterial müssen die Installateure die Arbeitszeit möglichst effizient nutzen, um ein Projekt mit Gewinn abschließen zu können. Ein Auftrag, bei dem man die Kabel aufgrund einer nachlässigen Arbeitsausführung noch einmal verlegen oder bei dem man sich mit dem Kunden über die Ursachen von Leistungsproblemen im Netzwerk streiten muss, kann ganz schnell zu einem Verlustgeschäft werden. Wenn Probleme mit der Übertragungsleistung eines Netzwerks auftreten, gibt man leider meistens als erstem dem Installateur die Schuld. Zu diesem Zeitpunkt ist dieser jedoch schon lange nicht mehr vor Ort, und es ist immer sehr einfach, jemanden zu beschuldigen, der nicht da ist, um sich zu verteidigen. Was kann ein Installateur also tun, um seine Rentabilität und seinen Ruf zu schützen und den Zeitaufwand in Grenzen zu halten? In vielen Fällen hat er die Möglichkeit, durch korrektes Testen der Installation spätere Schuldzuweisungen bei Leistungsmängeln von vornherein auszuschließen und so seinen Ruf und seinen Gewinn zu wahren.

Wie findet man einen auf seine Anforderungen zugeschnittenen Tester?

Kabelinstallationen werden traditionell entweder im Rahmen einer Verifizierung oder einer Zertifizierung getestet. Die Verifizierung wird auch als Verdrahtungstest bezeichnet. Bei dieser Form des Testens handelt es sich um eine simple Durchgangsprüfung, um sicherzugehen, dass die einzelnen Leiter eines TP-Kabels in der



richtigen Reihenfolge an den Steckverbinder angeschlossen sind und keine Unterbrechungen, Kurzschlüsse, gekreuzte Adernpaare oder sonstige physischen Fehler auftreten. Leider ist der Verdrahtungstest nicht in der Lage, irgendeine Aussage zur Übertragungsleistung des Kabels zu treffen. Manche Installateure nehmen fälschlicherweise an, dass ein Kabel, das den Verdrahtungstest bestanden hat, auch Daten fehlerfrei überträgt. Der erste Tester, der die Leistung eines Netzkabels messen konnte, war der Zertifizierer. Zertifizierer sind technisch sehr anspruchsvolle Geräte, die zahllose elektrische Kennwerte der Kabel bei Frequenzen bis 1000 MHz (nicht zu verwechseln mit 1000 Mbit/s) überprüfen. Für Zertifizierer sind die beiden internationale Normen TIA 568-C/1152-A und ISO 11801 von Bedeutung, die die spezifischen Tests und die Pass/Fail-Grenzwerte für die einzelnen Kategorien der TP-Verkabelung festlegen. Eine Kabelstrecke der Kategorie 5e wird beispielsweise zertifiziert, indem eine Reihe von Parametern im Bereich von 1 bis 100 MHz getestet werden, die die elektrischen Eigenschaften des Kabels definieren. Ein bestandener Test lässt vermuten, dass das Kabel eine Gigabit Ethernet-Übertragung unterstützt, auch wenn der Zertifizierungstest keine Daten über das Kabel überträgt (wie irrtümlicherweise häufig angenommen wird). Seit mehr als 20 Jahren gelten Zertifizierer als der Standard zum Testen der Leistungsfähigkeit von Kabeln. Bis vor kurzem stellten sie zudem die einzige Möglichkeit dar, um Tests nach einer allgemein anerkannten Norm durchzuführen. Damit konnten die Anwender, unabhängig von der Marke, sicher sein, dass alle Tester die gleichen Anforderungen erfüllen. Bei der Auswahl eines Zertifizierers ging es daher nicht so sehr um die Art der auszuführenden Tests oder die Genauigkeit der Messungen. Die Anwender entschieden sich eher anhand der zusätzlich gebotenen Nebenfunktionen für oder gegen ein bestimmtes Modell. Natürlich haben diese hochwertigen Tester ihren Preis, der in der Grundkonfiguration bei mehreren Tausend Euro liegen kann.

Da bietet ein anderes Gerät, der sogenannte Transmission-Tester, den Installateuren eine weitaus preiswertere Möglichkeit, Tests nach einer anerkannten internationalen Norm auszuführen. Transmission-Tester werden bereits seit Jahren für Weitverkehrsnetze (WAN) und in der Telekommunikation eingesetzt, waren aber bisher für Installateure kleinerer Ethernet-LANs jedoch einfach zu unhandlich und kostspielig. Ein Transmission-Tester simuliert ein funktionierendes Netzwerk und prüft direkt die Datenübertragung anstatt die elektrischen Eigenschaften des Kabels. Für Gigabit Ethernet gilt die Norm IEEE 802.3ab, die definiert, wie viel Datenpakete erfolgreich über das Kabel übertragen werden müssen, und wie viele verloren gehen können. So darf beim Gigabit Ethernet bei insgesamt 10⁹ übertragenen Datenbits kein einziges Bit ausfallen.

LAN-Transmission-Tester zeichnen sich gegenüber Zertifizierern dadurch aus, dass sowohl einzelne Kabelstrecken als auch aktive Netzwerke getestet werden. Transmission-Tester können Daten auch durch Switche hindurch übertragen, wozu Zertifizierer nicht in der Lage sind.

Damit ist es mit einem Transmission-Tester möglich, einen Belastungstest an einem in Betrieb befindlichen Netzwerk auszuführen. Darüber hinaus bieten Transmission-Tester Vorteile in Bezug auf Einrichtung und Konfiguration. Ein Transmission-Tester muss nicht erst auf eine bestimmte Kabelkategorie, Testfrequenz oder Testnorm eingestellt werden. Die falsche Konfiguration eines Zertifizierers kann für den Installateur dagegen teuer werden, wenn er noch einmal ein Team vor Ort schicken muss, um alle Messungen mit den richtigen Parametern zu wiederholen. Da Schnelligkeit und Effizienz bei der Rentabilität eine so wichtige Rolle spielen, ist ein einfacher Transmission-Tester das ideale Werkzeug für Installateure, die jede ihrer Installationen schon aus Gründen der eigenen Sicherheit, unabhängig von den Anforderungen des Kunden, nachprüfen möchten. Ein Übertragungstest an der installierten Verkabelung gibt dem Installateur die beruhigende Gewissheit, dass die von ihm gewählte Kombination aus Material und Arbeitsausführung die Leistung zur Verfügung stellt, die der Kunde von dem System erwartet. Zudem kann ein Testbericht als Leistungsnachweis genutzt werden, um unberechtigte Schuldzuweisungen bei mangelhafter Übertragungsleistung des Netzwerks zurückzuweisen. Damit ist der Installateur in der Lage, seinen guten Ruf zu schützen, Zeit zu sparen und eine rentable Auftragsausführung sicherzustellen.