



Nahnebensprechdämpfung zwischen den Adernpaaren (NEXT)

MESSEN MIT ZERTIFIZIERERN Beim Errichten von Kupfer-Datennetzen lassen sich manche Verdrahtungsfehler an den Hochfrequenzparametern wie das Nahnebensprechen erkennen. Dieser Artikel gibt eine Hilfestellung für die Fehlersuche und Behebung von NEXT-Fehlern.



AUF EINEN BLICK

WER IST SCHULD AM NEXT-FEHLER? Eindeutige Unterscheidung, ob der Fehler durch die Anlage oder durch das Messequipment verursacht wird

WO IST DER FEHLER? Am Anfang, am Ende oder auf der Leitung?

SPEZIELLE MESSFUNKTIONEN helfen bei der genauen Lokalisierung von Übersprechfehlern

Praktischer Fall

Klassischer Anruf an einem Vormittag in der Support-Abteilung eines Herstellers von Messgeräten zur Zertifizierung von Netzwerkstrecken: »Der Tester hier ist wohl kaputt, zeigt ständig NEXT-Fehler an! Was muss ich tun?«. Einfache Frage, aber schwierige Antwort, weil sehr komplex, deshalb zuerst mal die Faktenlage klären! Der Installateur hat ein passives Kupferdatennetzwerk gebaut und versucht nun mit einem, beim Fachgroßhändler ausgeliehenen, Verkabelungszertifizierer Abnahme-

Das Nahnebensprechen NEXT ist das Signalübersprechen am nahen Ende (Signaleinspeisepunkt) einer Datenleitung. Das Übersprechen von einem Aderpaar auf ein anderes Aderpaar ist ein unerwünschter Effekt, da hier durch Induktion Rauschsignale entstehen, und die Signalübertragung somit gestört werden kann. Um erfolgreich die Ursache dieser unerwünschten Störsignale zu finden, gilt es zum einen die Mechanismen hinter diesem Effekt zu kennen und zum anderen die Quelle eindeutig zuzuordnen. NEXT (Near End Cross Talk) genannt, ist die zweithäufigste Ursache für ein Scheitern bei der Abnahmemessung.

Quelle: Softing

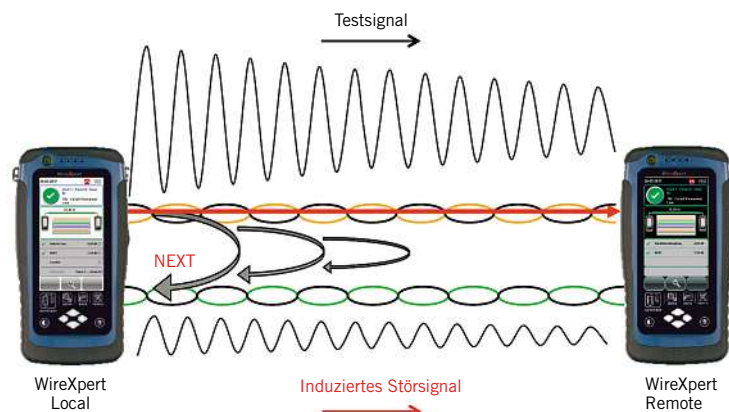


Bild 1: Prinzip und Messung der Nahnebensprechdämpfung

messungen durchzuführen, offensichtlich mit wenig Erfolg. Um ihm professionell aus der Bredouille helfen zu können, sollte man verstehen wofür der reklamierte Messparameter NEXT steht und welche Ursachen ihn zum Scheitern bringen können.

NEXT ist die Abkürzung für das englische »Near End CrossTalk«, also einem Signalübersprechen am nahen Ende einer Datenleitung. Das Übersprechen von einem Aderpaar auf ein anderes Aderpaar ist ein unerwünschter Effekt, da hier durch Induktion Rauschsignale auf den anderen Aderpaaren entstehen und die Signalübertragung somit gestört werden kann. Werden die unerwünschten Rauschsignale höher als zulässig, kann der Empfänger das für ihn bestimmte Signal nicht mehr eindeutig erkennen und der Datenstrom wird verändert oder unterbrochen.

Dieses Hochfrequenz-Nahnebensprechen der Verkabelungstrecke wird über einen Frequenzbereich gemessen, der durch die Auswahl des Messstandards festgelegt wird und an die Leistungsfähigkeit der Strecke angepasst sein muss. Die erzielbaren Nahnebensprechdämpfungswerte sind nämlich direkt abhängig von der Qualität der verwendeten Komponenten und Kabeln, aber auch der Verarbeitung beim Auflegen der Kabel auf die Anschlusskomponenten. Die Messung der Nahnebensprechdämpfung ist die Ermittlung, wie viele Signalanteile Tx (Senderichtung) von einem Aderpaar zu einem benachbarten Aderpaar Rx (Empfangsrichtung) am nahen Ende übertragen werden (**Bild 1**).

Die NEXT-Messung

Bei einem vierpaarigen Kabel muss man also von jedem Aderpaar zu jedem der anderen Aderpaare Messungen durchführen, das sind dann bei einem vierpaarigen Kabel 4 X (4 – 1) Messungen, also in Summe zwölf Messungen. Da aber die Messung von dem Paar 1-2 auf das Paar 3-6 die gleichen Ergebnisse liefert, wie eine Messung von Paar 3-6 auf das Paar 1-2, hat man sich darauf geeinigt, nur sechs Messungen durchzuführen. Da der Effekt des Übersprechens sich aber nur ca. 30...40m weit in den Aderpaaren auswirkt, muss man diese Messungen von beiden Seiten der Kabelstrecke durchführen, was insgesamt wieder zwölf NEXT Ergebnissätze ergibt. Die gemessenen Werte über den Frequenzpunkten werden als Verlaufskurve dargestellt (**Bild 2**) und der kleinste Abstand zur Grenzwertkurve wird als der schlechteste Wert zur Bewertung der Verkabelungstrecke entsprechend Standard herangezogen.

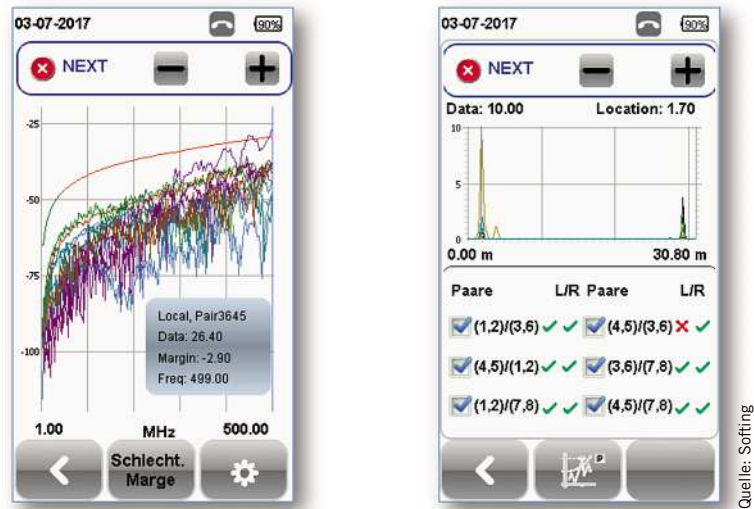


Bild 2: Typisches Fehlerbild für NEXT-Problem ausgelöst von Komponente zu niedriger Kategorie auf der Local-Seite

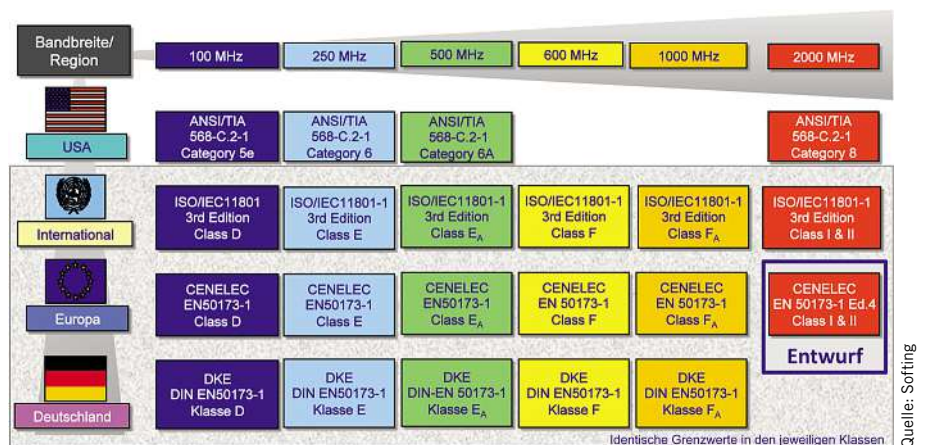


Bild 3: Aktuelle Übersicht der geltenden Verkabelungsnormen für Kupfernetzwerke

Zurück zu unserem Installateur am anderen Ende der Telefonleitung. Nach dem kurzen Ausflug in die Theorie des Übersprechens wieder zurück zum akuten Problem. Wie man bereits aus der oberen Einführung entnehmen kann, gibt es offensichtlich mehrere Einflussfaktoren, die über »Hopp oder Topp« entscheiden. Die gilt es nun der Reihe nach sinnvoll abzarbeiten, um auf die Ursache des Problems zu kommen.

Qualität der verbauten Komponenten

Als erstes muss man klären, ob das verbaute System überhaupt zu der angelegten Messung passt. Eine Datenstrecke besteht mindestens aus drei Einzelkomponenten, dem verlegten Kabel und den Anschlusskomponenten an den beiden Enden. Diese sind

typischerweise eine Datendose anwenderseitig und ein Verteilerfeld im Schaltraum. Jede einzelne Komponente ist gesamtleistungsbestimmend und muss von ausreichender Güte sein. In der Tabelle im Beitrag »Einfügedämpfung – Signalabschwächung auf den Aderpaaren« (»de« 5.2018, S.68) stellten wir die Zusammenhänge zwischen Kategorie der Komponenten und Leistungsklasse der Strecken schon vor. Das **Bild 3** dagegen zeigt eine aktuelle Übersicht über die Verkabelungsstandards. Mittlerweile sind auch die 2-GHz-Standards verabschiedet worden.

Auch das Messgerät muss richtig eingestellt sein

Passend zur nominalen Qualität der Strecke muss natürlich auch der Messstandard am Gerät eingestellt sein. Um beim obigen Beispiel zu



Quelle: Sigurd Schobert

Bild 4: Modul zur Verbindung zweier Datenkabel, die Adern-Schirmung sollte bis an die Kontakte reichen, wie hier zu sehen (Cobinet)

bleiben: Die richtige Einstellung für eine Strecke, die wie heute üblich, mindestens aus Bauteilen der Kategorie 6_A besteht, ist die Leistungsklasse »E_A«. Bei der Topologie der Messung gibt es zwei Varianten, der so genannte »Permanent Link«, bei dem die Messung am Übergabepunkt im Verteilerfeld beginnt und an der Dose endet, und den so genannten »Channel Link«, bei dem die Messung auch die Anschlusskabel, respektive Messkabel, beinhaltet. Diese Messart ist aber für Abnahmemessungen nicht vorgesehen, da sie eben auch Streckenteile mit in die Messung einbringt, die nicht zur Installationstrecke dazugehören und auch Raum für bewusste und unbewusste Fehlaussagen zulassen. Haben wir nun am Telefon geklärt, dass Streckenqualität und Messgeräteeinstellung theoretisch ein »Bestanden« ergeben müssten, geht's ans Eingemachte. Da die Messergebnisse einer Strecke ja von vielen einzelnen Komponenten abhängen, gilt es nun die Fehlerquelle zu lokalisieren.

Lassen Sie uns die gemessene Strecke auflösen, um die Einflussfaktoren für NEXT-Fehler zu erkennen. Zur Messkette und damit zu den potenziellen Fehlerquellen gehören: die Local- und Remote-Einheiten, die Messadapter, die Messkabel, die Mess-Stecker auf der Messgeräteseite. Auf der Anlagenseite: die Anschlusskomponenten und das Kabel. Nun gilt es zuerst zu klären, möglichst ohne großen Aufwand, wer jetzt der Auslöser des Durchfallens ist, die Messgeräteseite oder die Anlage, um anschließend an der richtigen Front weiter zu forschen.

»Messgerät oder Anlage, das ist hier die Frage!«

Eine einfache Möglichkeit die Hauptfehlerquelle zu bestimmen ist, nach einer NEXT-Fehl-

messung sich anzuschauen auf welcher Seite der Strecke der Fehler vorliegt, bzw. am größten ist. Da heutzutage meist die Komponenten für NEXT-Fehler, sei es direkt oder indirekt, verantwortlich sind, findet man die Fehler eben entweder vorne oder hinten. Mittlerweile können die meisten Messgeräte dies auch recht genau bestimmen. Anschließend dreht man die Messung um, also wechselt mit den Geräten die Anschlussseite (inkl. den Messkabeln!) und wiederholt die Messung. Wandert nun der Fehler, der vorher z. B. auf der Local-Seite war, nun zum Remote-Gerät (Bild 1), so weiß man, dass wohl die Anlage das Problem liefert und kann sich den dortigen Fehlerquellen widmen. Ist allerdings der Fehler mitgewandert, also am gleichen Gerät verblieben, so muss man sich dem Messequipment zuwenden.

EMPFEHLUNG ZUR FEHLERSUCHE

»Generelle Empfehlung an Mess-Trupps, die mit der Zertifizierung von Verkabelungen unterwegs sind: Seien Sie immer in der Lage die Hauptfehlerquellen Ihrer NEXT-Probleme schnell einzugrenzen. Bauen Sie sich in der Werkstatt eine Referenzstrecke aus hochwertigen Komponenten auf und vermessen Sie diese mit ihrem Messgerät, wenn es frisch kalibriert und mit neu(wertigem) Messkabeln oder – spitzen ausgestattet ist.«

**Alfred Huber, Leiter Technik,
Softing IT Networks GmbH**

Ist das Messequipment als vermutliche Ursache ausgemacht, dreht man im nächsten Schritt noch mal den Aufbau, lässt aber diesmal die Messkabel an den Ports stecken und tauscht nur die Geräte selber aus, um abzu-
leiten, ob diese die Ursache des Problems



Quelle: Telegärtner

Bild 5: Das Verbindungsmodul VM-Pro 8-8 von Telegärtner bietet die erforderliche Qualität nach Klasse F_A bis 1000MHz bei minimalem Platzbedarf

sind. Meist wird man hier schon zum Erfolg kommen, da die NEXT-Messung auch unter zunehmendem Verschleiß der Mess-Stecker durch das wiederholte Stecken leidet. Ein Austausch gegen neue ist hier oft schon der Schlüssel zum Erfolg. Wenn nicht, so bleiben auf der nächsten Testebene zu den Messkabeln auch noch die Adapter am Port zurück. Dieses Wechselspiel kann man bis runter zu den Geräteeinheiten durchziehen, um den Fehler einzugrenzen.

Ein Sonderfall ist noch möglich, wenn der Installateur entgegen aller Gepflogenheiten zur »Channel Link«- Messung greift und versucht mit leider minderwertigen Patchkabeln (nicht der vorliegenden Kategorie entsprechende Patchkabel) eine Messung durchzuführen und somit stets an diesem schwächsten Glied der Messkette scheitert. Sollte aber bei Abnahmemessungen nicht zum Tragen kommen, hier ist »Permanent Link«-Messung angesagt.

Anlage als Fehlerquelle

Hat sich bei den ersten Schnelltests die Anlage als Übeltäter erwiesen, gilt es hier sukzessive die potentiellen Fehlerquellen abzarbeiten. Als erstes natürlich die Überprüfung ob wirklich die Komponenten der richtigen Kategorie verbaut wurden. Wenn ja, dann muss man entweder von einem Chargenfehler der Komponenten ausgehen (sehr, sehr selten!) oder von eventuellen Mängeln in der Verarbeitung beim Anschließen. Besonders, wenn noch Komponenten in der klassischen LSA-Technik verbaut wurden, gibt es einige Fehler, die man sich selber einbauen kann. Der Generalfehler ist wohl ein zu weites Öffnen der Verdrehung der Adernpaare des Kabels bei der Installation. Die Beibehaltung der Verdrehung der Adernpaare ist extrem wichtig bei der Erreichung der Übereigenschaften einer Strecke.

In der Verdrehung der Adernpaare und der Paare zueinander sitzen die NEXT-Eigenschaften des Kabels. Jede Veränderung dieser Ver-



Quelle: Telegärtner

Bild 6: Einzelgehäuse für die Montage auf Tragschienen (Telegärtner)

hältnisse führt zu einer Verschlechterung der NEXT-Performance bis hin zum Übertragungsausfall. Daher ist es enorm wichtig, hier nichts aufzudrillen oder sogar ein eigenes Verdrillungssystem zu erfinden. Faustregel hierfür sind immer noch die 13mm pro Seite und nicht mehr. Dass die Paarsysteme generell nicht aufgelöst und neu kombiniert werden dürfen, sollte sich von selbst verstehen. Der »Split Pairs«-Fehler lässt grüßen! Hier werden auf beiden Seiten der Strecke neue Paarkombinationen gebildet, die zwar in der ohmschen Betrachtung eine 1:1 Verbindung ergeben, aber ihre Signale nicht mehr in den Kabelpärchen führen. Klassisches Beispiel hierfür ist die beidseitige Vertauschung zweier weißer Adern.

Schirmung entfernt?

Eine weitere Fehlerquelle kann zu weites Entfernen der Adernpaar-Schirmfolien bei der Installation sein. In unseren geschirmten Systemen, insbesondere bei höheren Übertragungsklassen ab Klasse E_A, sind die Einzelschirme auch ein wichtiger Bestandteil zur Erlangung der geforderten Leistungsklasse. Um hier wieder auf Spur zu kommen, reicht oft ein Wiederanschließen bzw. Neuanschließen der jeweiligen Komponente(n), aber dieses Mal unter Einhaltung der Vorgaben aus der Anleitung des Herstellers.

Schlechte NEXT-Werte – wie interpretieren?

Sollte sich bei der Messung das Verlegekabel als (seltener) Auslöser des Durchfallens beim NEXT ergeben, gilt es zu erkennen, ob das Kabel als Gesamtheit ein Problem darstellt (meist gut zu erkennen am Fehlerbild der Messkurve, Bild 3), oder ob nur auf der Strecke ein spezifisches Ereignis den Fehler ausgelöst hat, wie z.B. die Lüsterklemme, mit der der Trockenbauer unser Hochfrequenzkabel geflickt hat, nachdem er es vorher unglücklicherweise gekappt hatte.

In ersterem Fall hilft wohl nur der Austausch des gesamten Kabels, im zweiten Fall können durchaus auch professionelle (!) Kabelverbinder die Strecke retten (**Bilder 4 bis 6**).

Schlussbemerkung

Wir geben hier eine Empfehlung an die Techniker weiter, die mit der Zertifizierung von Verkabelungen unterwegs sind: Wenn Sie einen Fehler erkannt haben, gehen Sie der Ursache sofort nach. Ein Vorab-Test in der Werkstatt mit einer Referenzstrecke aus hochwertigen Komponenten hat schon manche Stunde auf der Baustelle erspart. Das Messgerät sollte frisch kalibriert sein. Drucken Sie sich das Messprotokoll aus und nehmen Sie diese »Referenzstrecke« mit dem Protokoll auf die Baustelle mit. Sollten Sie bemerken, dass Ihre Messergebnisse sich verschlechtern, führen Sie eine erneute Messung dieser Musterstrecke durch und vergleichen Sie das Ergebnis mit dem Originalprotokoll. So können Sie sofort erkennen, ob Ihr Messsystem anfängt zu verschleifen oder ob die Anlage eventuell durch ein Chargenproblem oder schwankende Verarbeitungsqualität den Ärger macht. Haben Sie auch immer einen frischen Satz Messkabel oder -spitzen dabei, um bei einem Ausfall nicht auf dem Trockenen zu sitzen. Meistens passieren solche Dinge, wenn Ihr Händler sein Geschäft schon geschlossen hat! Eine gute Vorbereitung der Abnahmemessung und das Bereitlegen von Reservematerial erspart Zeit und Ärger. Mittlerweile konnte auch dem verzweifelten Installateur auf der Baustelle geholfen werden. Neuanschließen seiner durchgefallenen Datendosen, diesmal unter Einhaltung der Herstellervorgaben beim Thema Aufdrillen der einzelnen Adernpaare und Durchziehen der Schirmfolie bis zur LSA-Leiste in seiner Kompaktdose, haben das Gespenst vom permanenten NEXT-Fehler, ausgelöst durch ein vermeintlich kaputtes Messgerät, wieder vertrieben.



FACHBEITRAG ZUM THEMA

Fachbeitrag zum Thema

Für jede Aufgabe das richtige Gerät – Verkabelungstestgeräte im Überblick
»de« 3.2018 – S. 49

AUTOR

Alfred Huber

Leiter Technik Softing IT Networks GmbH