



funkschau

Kommunikationstechnik für Profis

Health-Check für die Kupferdoppelader

Seite 40

IfKom Ingenieure für Kommunikation



SONDERDRUCK

www.argus.info

intec

GESELLSCHAFT FÜR
INFORMATIONSTECHNIK mbH

Gebäudeautomation

So bringen Sie verschiedene Bus-Systeme unter einen Hut

Seite 22

Schwerpunkt M2M

■ Flottenmanagement mit RFID und GPS
■ Einkaufsführer: aktuelle Lösungen ab Seite 25

DSL-Messtechnik

Ist Ihre Leitung fit für Highspeed-DSL? So testen Sie!

Seite 40



Health-Check für die Kupferdoppelader

Von Dennis Zoppke

Mit neuen Diensten wie IPTV und VoIP sowie modernen DSL-Techniken wie VDSL2 werben Netzanbieter um ihre Kunden. Doch nicht jede Leitung zum Endverbraucher erfüllt die gestiegenen Ansprüche, um die versprochene Performance einzulösen. Gefragt sind daher Messgeräte, die dem Techniker vor Ort den nötigen Funktionsumfang für die verlässliche Qualitätsprüfung des Internetanschlusses bieten.

■ Wie Menschen das Internet nutzen, hat sich von Beginn der Datenautobahn bis zur heutigen Zeit radikal verändert. Was mit einer knappen ersten E-Mail zwischen zwei Forschern im damaligen Arpanet begann, hat sich inzwischen zu einer umfangreichen und breit genutzten Anwendungspalette aus Kommunikations- und Unterhaltungsapplikationen weiterentwickelt. Immer mehr Menschen nutzen inzwischen IPTV-Angebote in HD-Qualität beziehungsweise Internet-Telefonie und verursachen dadurch einen höheren Datenverkehr. Die Übertragungstechnologien ändern sich zudem beständig. Regelmäßig werden neue Schnittstellen und Protokolle standardisiert. Mit neuen DSL-Varianten wie dem mehrbandigen VDSL2 existiert bereits eine hoch performante Übertragungstechnologie, die jedoch vielfältige neue Herausforderungen birgt: Durch die höheren Übertragungsfrequenzen (bis zu 30 MHz) und meist ungünstig verlegte Leitungen kommt es vermehrt zu Übersprechen, Überlagerungen mit anderen Frequenzen, sogar durch CB-Funk.

Das Resultat ist ein höherer Qualitätsanspruch an die Kupferdoppelader, die ursprünglich für eine deutlich geringere Auslastung und inzwischen längst veraltete Übertragungstechnologie ausgelegt war. Netzanbieter und Ser-

vice-Techniker müssen deshalb in der Lage sein, Leitungen zuverlässig auf Tauglichkeit zu prüfen, damit sie ihren Kunden das ganze Portfolio an Unterhaltungs- und Kommunikationsfunktionalitäten zum Beispiel als „Triple-Play-Paket“ (Telefon, Internet, TV) mit gleichbleibend hoher Qualität anbieten können. Um die Kundenzufriedenheit sicherzustellen, benötigen die Netzbetreiber daher Messtechnologien, die auf diese aktuellen und zukünftigen Herausforderungen ausgelegt sind, kritische Leitungseigenschaften analysieren und Verbesserungspotenziale aufzeigen.

Test-Funktionen bei der Anschluss-Installation

Der gängige Weg zum Testen einer xDSL-Verbindung besteht darin, das Testgerät an Stelle des Modems anzuschließen und mit der Gegenstelle zu synchronisieren. Nach einer erfolgreichen Synchronisierung ist es möglich, eine Reihe von Messroutinen durchzuführen. Dazu gehört das Prüfen der wichtigsten DSL-Parameter (zum Beispiel aktuelle Bitrate, maximal mögliche Bitrate, Signalrauschabstand, Leitungsdämpfung, Signaldämpfung, Ausgangsleistung) und Fehlerzähler wie etwa CRC (Cyclic Redundancy Check), HEC (Header Error Checksum) oder FEC (Forward Error Correction). Sind diese Werte zufriedenstellend, kann der Installateur grünes Licht für die Leitung geben. Treten aber bereits zu diesem Zeitpunkt Probleme und Unregelmäßigkeiten auf, kann der Service-Techniker weitere Ergebnisse auswerten, Störungen aufspüren und die Leitungsqualität bewerten.

Besonders bei VDSL2 spielt die korrekte In-house-Verkabelung eine wichtige Rolle. Bei den hohen Frequenzen führen schon einige Meter lange Stichleitungen (beispielsweise an einer Telefondose in einem anderen Raum) zu deutlichen Einbußen bei der erreichbaren Datenrate. Diese Stichleitungen lassen sich aber sehr gut mit der Hlog/Ton-Grafik (Amplitudenanteil der Übertragungsfunktion) erkennen. Neben den Stichleitungen wird das

Erkennen von Störern, die auf die Leitung eingekoppelt und die Performance beeinträchtigen, immer wichtiger, da zum Beispiel Impulsstörer zu großen Aussetzern bei IPTV führen können. Ein erster Ansatz dazu ist die Messung der so genannten QLN/Ton-Grafik (Quiet Line Noise, Leerkanalrauschen).

Standardmäßig sollte auch eine PPP-Verbindung aufgebaut werden können, und es muss möglich sein IP-Tests für alle gängigen Dienste durchzuführen. Dazu zählen das Testen der reinen Datentransportdienste, wie FTP und HTTP in Form von Up- und Downloadtests, aber auch Tests hinsichtlich Verfügbarkeit und Qualität für die neuen Multimediadienste wie Voice over IP (VoIP) und Video on Demand (VoD) sowie IPTV.

Wenn die Annahme besteht, dass zum Beispiel Synchronverluste oder Fehler sporadisch erfolgen, kann es sogar nötig werden, auch Langzeituntersuchungen der Leitung oder des Dienstes vorzunehmen.

Aussagekraft auch ohne Synchronisation

Bislang stellte es für den Techniker vor Ort eine Hürde dar, wenn er mit dem Messgerät nicht das Modem des Kunden ersetzen und mit der Gegenstelle synchronisieren konnte. In diesem Fall blieb auch einem Fachmann

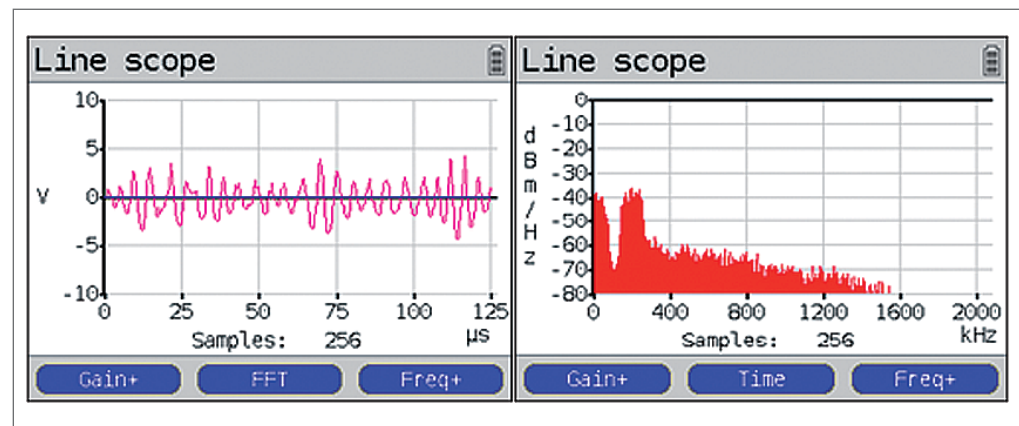
funkschau Expertenkommentar



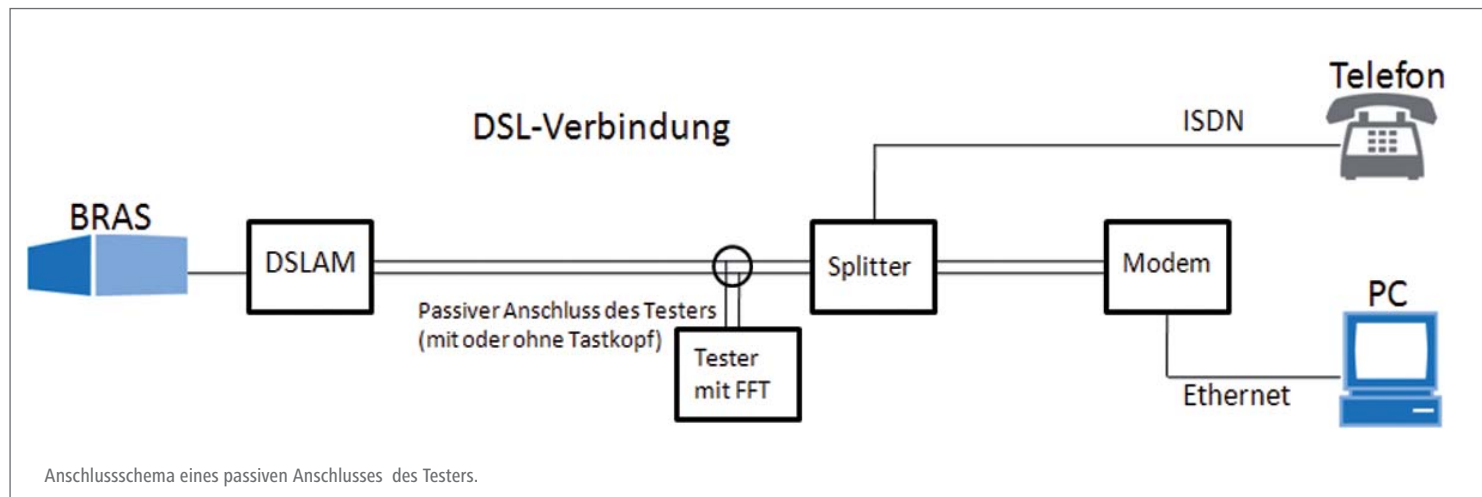
Markus Tix von Intec.

Ausreichender Funktionsumfang

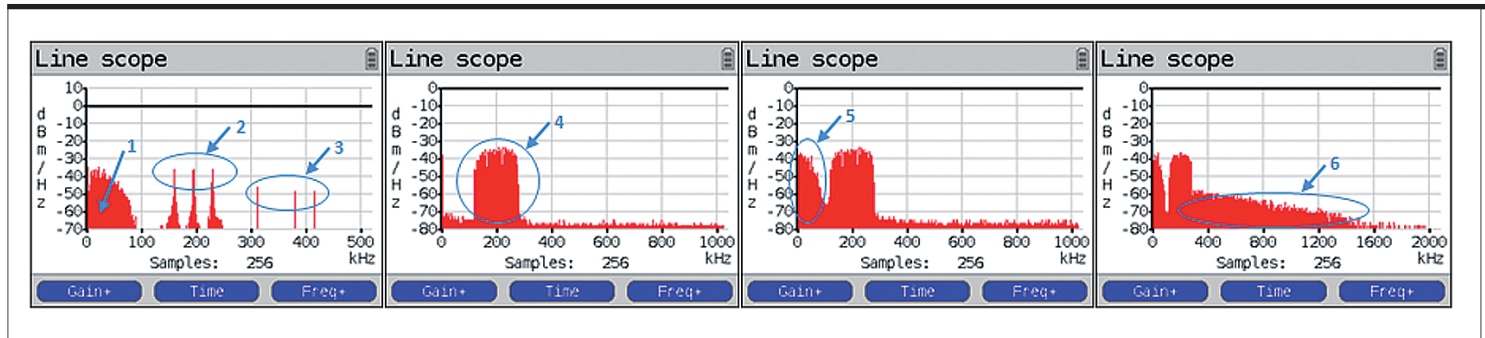
Markus Tix ist Geschäftsführer von Intec Gesellschaft für Informationstechnik: „Mit der Zahl an VDSL-Anschlüssen nehmen auch die Störbeeinflussungen auf den Kupferleitungen zu. Um sie zuverlässig zu lokalisieren, müssen Kombitester heute über einen ausreichenden Funktionsumfang zur verlässlichen Qualitätsprüfung des Anschlusses verfügen. Auch die Integration weiterer Schnittstellen wie ISDN-S2M/E1 und SHDSL bis 8-Draht, beispielsweise mit dem neuen Argus 145 plus, spielt eine wichtige Rolle. Daneben werden wir für die Schnellinstallation weiterhin auch einfache, leistungsfähige Tester anbieten.“



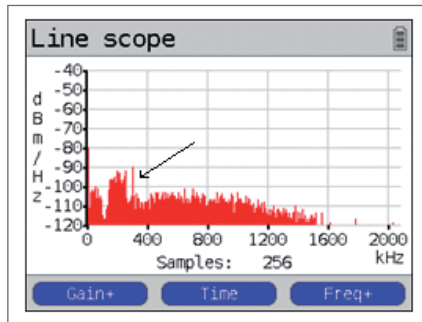
Line-Scope im Zeitbereich (links) und Frequenzbereich (rechts). Beispiel eines ADSL2+(Annex B)-Anschlusses.



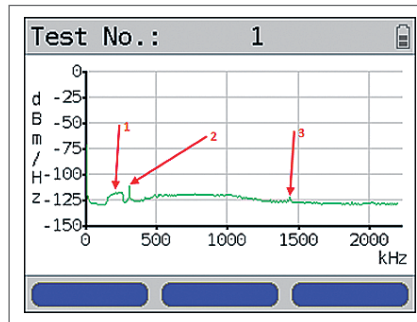
Anschlusschema eines passiven Anschlusses des Testers.



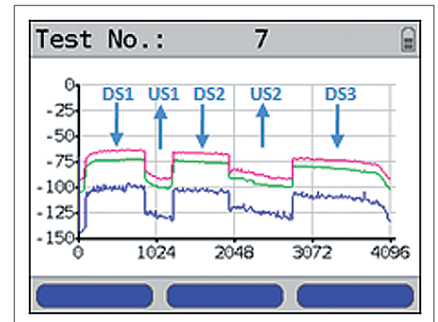
ISDN (1) und Pilottöne (2, 3), das Modem versucht zu synchronisieren. Das Modem sendet den Upstream (4), das Testgerät befindet sich ganz in der Nähe des Modems, da das Upstream-Signal sehr groß ist; ISDN (5) kommt dazu; der DSLAM antwortet, der Downstream (6) ist zu erkennen, es handelt sich um ADSL2+ (Annex B) und um eine lange Leitung.



Analyse-Ergebnis mit Übersprechen und Störer (1) auf einer Nachbarleitung.



DMT-Analyseergebnisse mit Übersprechen (1) und Störern (2, 3).



Bestimmung des Signalausabstands, grün = durchschnittliche SNRM, blau = minimale SNRM, rot = maximale SNRM. Darüber hinaus sind drei Downstream- (DS1 bis DS3) und zwei Upstream-Bänder (US1 und US2) zu erkennen: Beispiel von VDSL2 nach Profil 17 a (also mit 17 MHz).

nichts anderes übrig, als die Fehlersuche abzubrechen. Nun ist es aber möglich, auch ohne Synchronisation die physikalischen Eigenschaften und mögliche Störquellen auf der Kupferdoppelader zu untersuchen. Dazu wird das Testgerät direkt oder mithilfe eines hochohmigen Tastkopfs auf eine bestehende Verbindung zwischen Modem und DSLAM angeschlossen – um die Verbindung in diesem passiven Anschluss möglichst wenig zu stören. Auf diese Weise kann die Verbindung zwischen DSLAM, Splitter und Modem aufrechterhalten werden, um die Kupferdoppelader genauer prüfen zu können.

Bestimmung der Schnittstelle

Durch die Analyse mit einem oszilloskop-ähnlichen Line-Scope lässt sich ermitteln, wie die Leitung genutzt wird. Handelt es sich zum Beispiel um eine reine ISDN-Leitung oder besteht zusätzlich ein ADSL-, VDSL- oder SHDSL-Anschluss. Mithilfe der Signal-Analyse im Zeitbereich lässt sich feststellen, ob hochfrequente Signale auf der Leitung sind. Per FFT-Analyse (Fast Fourier Transformation) lässt sich diagnostizieren, ob es sich um ISDN-Uk0- oder eventuell um einen 2-MBit/E1-Anschluss handelt und welche DSL-Variante genutzt wird. Um besonders schwache Signale zu erkennen, kann die Signal-Verstärkung erhöht sowie der Frequenz-/Zeitbereich für die Darstellung geändert werden.

Um zu prüfen, ob ein Kundenmodem überhaupt angeschlossen ist, lässt sich testen, ob DSL-Pilottöne gesendet werden. Fehlende Pilottöne weisen auf ein Problem mit dem

Anschluss hin und sollten daher im Vorhinein ausgeschlossen werden. Um Fehler und Störquellen noch genauer zu identifizieren, ist es ratsam, den gesamten Synchronisationsprozess auszuwerten.

Neben einer noch detaillierteren Einschätzung des Leistungsverhaltens ist es dadurch auch möglich, Störquellen wie das Übersprechen auf angrenzende Leitungen zu identifizieren. Soll zum Beispiel eine bislang ungenutzte Nachbarleitung im Haus des Kunden erstmals eingesetzt werden, kann geprüft werden, inwieweit diese von der bereits aktiven Leitung beeinflusst wird. Dazu verbindet man den Tester mit der Nachbarleitung und vergleicht das dortige Line-Scope-Ergebnis mit den bereits geprüften Ergebnissen der bestehenden Leitung. So lässt sich Übersprechen (aufgrund des ähnlichen Musters) oder sogar ein Störer auf einer bestimmten Frequenz identifizieren.

PSD-Prüfung mithilfe von DMT

Hat der Service-Techniker den Verdacht, dass eine Störung vorliegt, aber bislang noch keinen validen Beweis, so sollte er die Sendeleistung auf der Leitung pro Ton (PSD – Power Spectral Density) und die DMT-Töne analysieren. Das Ergebnis dieser Prüfung ist eine Messung des Signals beziehungsweise Rauschens auf der Leitung sowie eine genauere Identifizierung von Übersprechen (Crosstalk) und Störern. Im Beispiel (siehe Grafik Seite 35, Test No. 1) hätte man den möglichen sehr schwachen Störer bei 1.500 kHz vor der DMT-Analyse nicht ausmachen können. Das

Übersprechen und den Störer bei zirka 300 kHz sieht man nun wesentlich deutlicher.

Im Falle eines aktiven Anschlusses des Testers, bei dem das Messgerät das Modem ersetzt, kann der Techniker mithilfe der DMT-Analyse sogar die Leitungsqualität auf Basis des Signalausabstands (SNRM – Signal to Noise Ratio Margin) bestimmen. Der große Vorteil ist, dass nicht nur das Rauschen als solches, sondern auch die Intensität des Rauschens analysiert werden kann.

Je größer der Abstand zwischen der minimalen und maximalen Signalkurve, umso größer ist der Signalausabstand und die maximal erreichbare Datenrate auf der Leitung.

Fazit

Die neuen Test-Funktionen auf der Kupferdoppelader werden für Installateure immer wichtiger, damit Leitungsprobleme genau erkannt und behoben werden können. Sei es zur schnellen Entstörung eines Leistungsausfalls beim Kunden oder präventiv vor der Installation eines Internetanschlusses. Netzbetreiber können dadurch die Leistung ihrer Internetangebote langfristig garantieren und Kunden profitieren von stabileren und leistungsfähigeren Netzen, die den steigenden Anforderungen an moderne Internetanwendungen gewachsen sind. (WM)