

Kombitester als ideale Lösung

Von Dennis Zoppke



nen bereitstellen und die Messergebnisse direkt auf dem Display anzeigen.

Derzeit gibt es bei den Telekommunikations-Schnittstellen in Deutschland große Veränderungen: Die bevorstehende Entbündelung des Breitband-Internetzugangs vom klassischen Telefonanschluss erhöht auch die Anforderungen an die Testgeräte. Denn die Anschlüsse werden dann noch stärker auf die jeweiligen Kunden zugeschnitten sein. ISDN und DSL beziehungsweise leitungs- und paketvermittelte Telefonie sowie die Technologien Triple Play und VoIP müssen von den Messgeräten und den Installateuren beherrscht werden.

Inzwischen reicht es nicht mehr, mit einem Tester nur an DSL zu synchronisieren und die Bitrate anzuzeigen. Auch der Protokollaufbau zur Verbindung mit dem Internet Service Provider (ISP) ist nur noch ein Zwischenschritt zur Sicherstellung einer paketorientierten Telefonverbindung,

vermittelt ist. Er wird deswegen auch nicht notwendigerweise den bereits verfügbaren So-Bus der Inhouse-Verdrahtung ersetzen oder sich eine neue Telefonanlage installieren lassen.

Aktuelle Modems und Router lösen diese Aufgabe für ihn. Sie werden über die klassische und nach wie vor weit verbreitete TAE-Dose an die DSL-Leitung (Zweidrahtleitung) angeschlossen und bieten damit die Flexibilität zum Anschluss von Endgeräten wie Analog-, ISDN- oder SIP-Telefonen sowie eines oder mehrerer PCs.

Daraus ergibt sich eine große Vielfalt von möglichen Kombinationen beim Kunden, die sich mit stationären Messköpfen in den Vermittlungsstellen (Vst) und Kabelverzweigern (Kvz) nicht erfassen lassen. Denn gerade das unter Umständen relativ „kurze Stück“ Zweidrahtleitung und die vom Kunden eingesetzte Peripherie, wie Modem, Router und interner Bus, sind wesentliche Bestandteile der Gesamtverbindung. Der ISDN- und DSL-Tester muss also gleichzeitig oder einzeln als Modem, Router und SIP-Telefon eingesetzt werden können.

Die zunehmende Übertragungs-Vielfalt im Bereich Telefonie macht immer komplexere und intelligentere DSL-Tester erforderlich. Ein wichtiges Thema für die Geräte der nächsten Generation ist die **Messung der Sprachqualität** – zum Beispiel durch die technisch ausgereifte PESQ-Analyse nach ITU-T P.862 (Perceptual Evaluation of Speech Quality).

Die Telekommunikation erlebt eine rasante Entwicklung – und jede Veränderung bringt auch für die Messtechnik zusätzliche Herausforderungen mit sich. Immer wieder kommen neue Anschlussarten, Dienste und Protokolle dazu, ohne dass die bestehenden notwendigerweise komplett abgelöst werden. Das gilt zum Beispiel für die Analog- und ISDN-Schnittstellen, die neben den aktuellen Highspeed-Anschlüssen weiterhin genutzt werden.

Um für die Messung vor Ort gerüstet zu sein, sind Kombitester ideal, die in einem kompakten Gerät alle benötigten Funktio-

Das DSL-Messgerät muss neben dem Abruf von Daten aus dem Internet gleichzeitig als vollwertiges analoges oder ISDN-Telefon fungieren und zusätzlich als SIP-Telefon an unterschiedlichen DSL-Standards sowie am Ethernet eingesetzt werden können. Denn es ist nicht zu erwarten, dass die Ethernet-Schnittstelle als einzige Telefonie-Schnittstelle zum Einsatz kommt und So und a/b deswegen überflüssig werden.

IP-Telefonie ergänzt ISDN- und Analog-Übertragung

Die ISDN- und Analoganschlüsse wird es auch im Rahmen der IP-Telefonie geben. Denn nicht jeder Kunde schafft sich ein neues Telefon an, nur weil seine Anschlussleitung (TAL) nicht mehr leitungs-

Messung der Sprachqualität ist entscheidend

Die Anforderungen an die Test-Geräte reichen sogar noch weiter. Gerade bei der paketorientierten Telefonie wird die Messung der Sprachqualität zu einem wichtigen Kriterium für die Bestimmung der Quality of Service (QoS). Gehen zum Beispiel Datenpakete einer Telefonverbindung verloren (Packet Loss) oder kommen sie später an (Jitter), so wird die Freude am Gespräch deutlich getrübt. Zumal die Kunden in Europa an die ausgezeichnete Sprachqualität des ISDN gewöhnt sind. VoIP-Kunden werden neue Dienste und die Flexibilität zu schätzen wissen, aber keine Verminderung der Qualität akzeptieren.

Um die Güte eines Sprachdienstes zu beurteilen, wurden Verfahren wie das „Mean Opinion Score“ (MOS) entwickelt und auch zur messtechnischen Betrachtung herangezogen. Der so genannte MOS-Wert gibt das Ergebnis einer statistischen Auswertung von subjektiv durch Probanden beurteilten Hörproben wieder. Er kategorisiert

Dennis Zoppke ist Product Manager bei Intec und betreut die Produkte von der Idee bis zur Serie.

PREISWERTER EINSTIEG FÜR TRIPLE-PLAY-MESSUNGEN

Intec wird zur Cebit 2008 neben der Argus 145-Plattform, die als Premium-Tester zum vollwertigen Triple-Play-Testset ausgebaut werden kann, auch den günstigen Einstiegs-Kombitester Argus 4 Plus als speziellen „Voice-Tester“ präsentieren. Er enthält neben der So-, Uko-, a/b-, DSL- und Ethernet-Schnittstelle eine nachrüstbare VoIP-Funktion, die auch die häufig gebrauchte IP-Endgeräte-Simulation ermöglicht und mit interner Akustik durch das integrierte Handset den Einsatz als „gewöhnliches“ SIP-Telefon erlaubt. Darüber hinaus liefert er aber auch wichtige Eckdaten der Verbindung wie zum Beispiel den Jitter.



Bild: Intec

Die Mess-Ergebnisse der PESQ-Analyse: einmal als Screenshot der Trace-Sim-Software von ITD, einmal als Anzeige im Display des Kombitester Argus 145 von Intec. Der Kombitester von Intec ist im Feld als ISDN-, Analog- oder VoIP-Gegenstelle einsetzbar

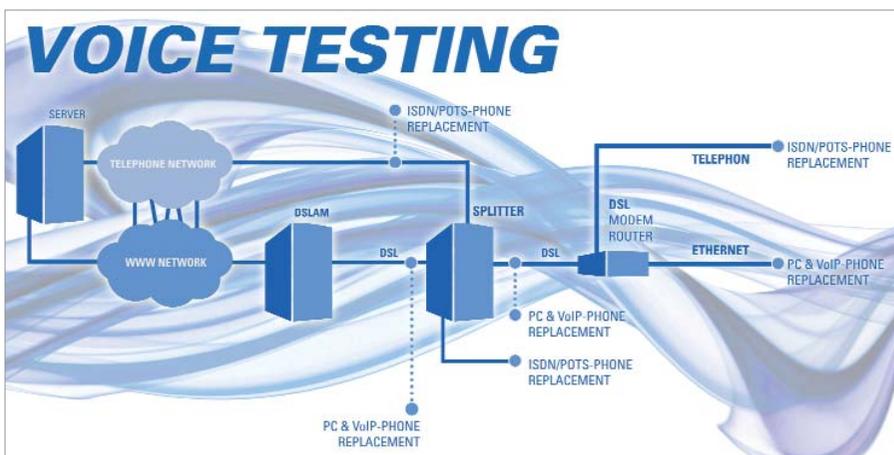


Bild: Intec

Die Abbildung zeigt alle Mess-Punkte mit den dazugehörigen Schnittstellen, an denen sich die Argus-Tester zur Qualitätsanalyse unterschiedlicher Sprachverbindungen aufschalten lassen

die Qualität einer Sprachverbindung auf einer Skala von 1 bis 5 und lässt so auch die Beurteilung einer VoIP-zu-VoIP-Verbindung zu. Es ist jedoch fraglich, ob solche Verbindungen in der IP-Telefonie der Normalfall sind, und ob sich mit dem Verfahren stets eine gute Qualität sicherstellen lässt.

Denn in der Praxis werden Verbindungen in der Form von Analog-zu-VoIP, ISDN-zu-VoIP oder Analog per Ethernet zu ISDN (oder auch beliebig anders kombiniert) um ein Vielfaches häufiger der Fall sein. Zur korrekten Beurteilung der Sprachqualität wird also eine Ende-zu-Ende-Messung be-

EVOLUTION DER TK-MESSTECHNIK

Ende der 80er Jahre wurde in Deutschland begonnen, flächendeckend ISDN einzuführen. Damit wurde jedoch nicht automatisch die gesamte Sprachübertragung digitalisiert. Analoge Telefone blieben, insbesondere im privaten Bereich, genauso gefragt wie die neuen komfortablen ISDN-Telefone. Prüfhörer für die Untersuchung analoger Anschlüsse mussten nun zusätzlich auch ISDN-Dienste-Tests durchführen, die Verfügbarkeit von Dienstmerkmalen prüfen oder Bitfehler-ratentests ausführen können.

Ende der 90er Jahre wurden analoge Modems und ISDN-Kanalbündelung dem Bandbreiten-Bedarf nicht mehr gerecht; DSL wurde ein Produkt für den Massenmarkt. Auch danach wuchs der Wunsch nach erhöhter Übertragungs-Geschwindigkeit weiter. Er wurde mit der Entwicklung von ADSL2 und ADSL2+ beantwortet.

Der Service-Techniker brauchte nun ein Testgerät, das analoge und ISDN-Anschlüsse abnehmen sowie gleichzeitig NTBA, Splitter und Modem ersetzen konnte. Hochwertige Testgeräte waren außerdem der Lage, auch noch den Kunden-PC zu ersetzen und ein Point-to-Point-Protokoll (PPP) aufzubauen, um die Güte dieser Internetverbindung per Upload- und Downloadtests zu analysieren.

DSL wurde bald auch für die Telefonie wichtig: Durch größere Bandbreiten war es möglich, neue Dienste anzubieten. Zu Beginn waren es einzelne Provider, die die Vorteile von paketvermittelter Telefonie für sich entdeckten, doch auch Netzbetreiber erkannten bald die Vorteile der IP-Telefonie. VoIP war keine Randerscheinung mehr. Das Session Initiation Protokoll (SIP) entwickelte sich zu einer eleganten Lösung zur Verbindung von Telefonie und DSL. Auch die Telekommunikations-Messtechnik musste sich diesen neuen Herausforderungen stellen.

nötigt – und zwar unabhängig davon, welche und wie viele Teile dieser Verbindung paketorientiert oder leitungsvermittelt sind und ob zwei, vier oder acht Adern verwendet werden.

Denn gerade Echos, die zum Beispiel beim Übergang von einer Vier- zu einer Zweidrahtleitung entstehen, beeinflussen die Qualität der Verbindung genauso erheblich wie durch Bitfehler verursachte Störgeräusche oder die aus der Paketverzögerung resultierende verminderte Gesprächsqualität. Bei letzteren kann die Sprache selbst zum Beispiel unverändert gut sein, nur kann es passieren, dass sich die Telefonierenden immer wieder ins

OBJEKTIVE SPRACHQUALITÄT

Ein gemeinsames Projekt von ITD Informationstechnologie und Intec erlaubt es, die Anzeige des PESQ-Wertes in Kompakttestern anzubieten. ITD hat eine Server-Software auf Basis des Trafficlyser-Messsystems entwickelt, die den Abgleich einer aktuell gemessenen Sprachkonserve mit einer Referenzkonserve ermöglicht, sodass im konkreten Fall der PESQ-Wert und weitere wichtige Qualitätsgrößen berechnet werden können.

Dieser Vorgang ist sehr rechenintensiv und kann deshalb nicht direkt im Testgerät durchgeführt werden. Das wird dadurch gelöst, dass die Software auf einem im Backbone stationierten Server installiert ist. Dieser verfügt über eine eigene Telefonnummer und ist theoretisch von überall aus zu erreichen.

Die Sprachkonserven werden nun zwischen dem Server und einer Gegenstelle – zum Beispiel in Form eines analogen oder digitalen Endgeräts an einem paket- oder leitungsvermittelten Teilnehmeranschluss – durch das verbindende Netz ausgetauscht. Die dabei verursachten qualitativen Beeinflussungen werden durch den Vergleich mit einer Referenzkonserve berechnet.

Ein ISDN- und DSL-Handheldtester der Argus-Reihe kann als solche Gegenstelle direkt beim Kunden am Teilnehmeranschluss eingesetzt werden und mit dem Server im Backbone eine standardisierte Konserve austauschen. Diese wird zur Beurteilung der Senderichtung vom Argus-Tester zum Server gesendet. Zur Beurteilung der Sende- und Empfangsrichtung wird sie vom Server zum Argus-Tester gesendet und vom ihm wieder zurück zum Server geloopt.

Das durch die ITD-Software ermittelte Ergebnis wird dann unter Benutzung der gleichen Schnittstelle vom Server zurück zum Tester geschickt und von diesem im Display angezeigt. So erhält der Installateur direkt vor Ort einen PESQ-Wert, der sich einer Skala von -0,5 bis 4,5 (1 = schlecht, 4,5 = ausgezeichnet) zuordnen lässt. Eine ideale ISDN-Verbindung unter Verwendung des Codecs G.711 würde mit einem PESQ-Wert von 4,4 ein Höchstmaß an Sprachqualität bieten und kann als Qualitätsreferenz herangezogen werden.

Intec will mit den Argus-Testern beweisen, dass die unterschiedlichen aktuellen Anforderungen an ISDN-/DSL-Tests mit kompakten, akkubetriebenen Geräten abgedeckt werden können. Die Kombinationsgeräte erlauben es gerade aufgrund ihrer All-in-One-Bauweise – sprich durch den Verzicht auf Modularität – innerhalb kürzester Zeit zwischen den einzelnen Telefonie-Schnittstellen zu wechseln. Dabei stehen stets analoge und ISDN-Schnittstellen sowie die VoIP-Funktion per Ethernet oder xDSL zur Verfügung.

Wort fallen – ein Einflussfaktor, der bei der Beurteilung einer Hörprobe nicht zwangsläufig berücksichtigt wird.

Neben einer subjektiven Beurteilung ist also auch noch eine objektive Messung notwendig, die direkt an einer ISDN- oder Analog-Schnittstelle genauso wie an Ethernet beim Kunden durchgeführt werden kann. Dafür empfiehlt sich die PESQ-Analyse nach ITU-T P.862 (Perceptual Evaluation of Speech Quality), ein mathematisch sehr aufwändiges, dafür aber präzises, objektives Verfahren zur Ermittlung der Sprachqualität.

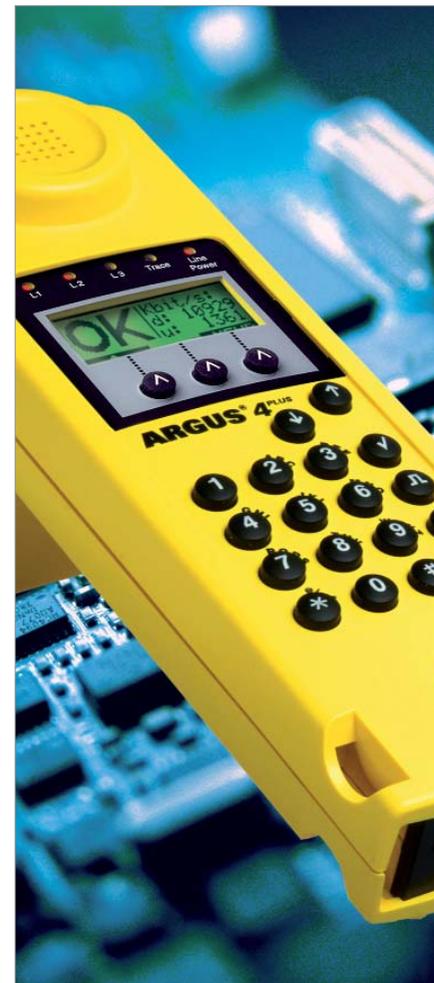
Bei diesem Vorgehen wird auf Basis mathematischer Berechnungen festgelegt, welche Merkmale eine für das menschliche Gehör optimale Sprachverbindung aufweist – und inwiefern eine gegebene Verbindung davon abweicht. Damit ist es perfekt für den oben skizzierten Einsatz geeignet. Nebenbei lässt sich von dem PESQ-Wert auch ein MOS-Wert ableiten.

Triple Play und IP-basiertes HDTV

Neben dem Generationswechsel bei der Sprachübertragung gibt es zurzeit auch neue Entwicklungen auf physikalischer Ebene. So müssen DSL-Tester heute nicht nur ADSL- und ADSL 2/2+-Anschlüsse abnehmen können, sondern auch Mess- und Testroutinen für die mehrbandigen VDSL2-Anschlüsse bieten.

Diese Highspeed-Anschlüsse mit teils symmetrischen Bitraten bis 50 MBit/s erlauben neben dem klassischen Datenaustausch und der Internettelefonie auch die Übertragung von IP-basiertem, hoch auflösendem Fernsehen (HDTV). Diese zeitgleiche Nutzung von unterschiedlichen zeitkritischen und unkritischen Diensten erfordert moderne portable und flexible Messtechnik. Intec hat deshalb zwei VDSL2-Tester präsentiert, einen Einstiegstester und einen Highend-Tester mit Farbdisplay, die beide die unterschiedlichen VDSL2-Profilen und Bandpläne unterstützen und zusätzlich über einen eigenständigen ADSL-Chipsatz verfügen.

Zur Untersuchung der Güte von IPTV- oder Video-on-Demand-Angeboten (VoD) bietet Intec beispielsweise für den xDSL-Tester Argus 145 auch Messfunktionen an, die sich leicht über einen Key frei schalten lassen. Zu der Analysefunktion gehören nicht nur die Erfassung physikalischer Eckdaten wie zum Beispiel Packet Loss, Jitter, Latenzzeit und Continuity Fehler, sondern auch eine Settop-Box-Emulation (STB-Emulation), eine Auswertung des



Der Einstiegs-Kombitester Argus 4 Plus kann als „Voice-Tester“ eingesetzt werden

Media Delivery Index (MDI-Analyse) und ein IPTV-Online-Trace, der die oben genannten physikalischen Parameter der Verbindung über eine längere Dauer erfasst und das Ergebnis über die Zeit grafisch aufbereitet.

Fazit

Die technischen Möglichkeiten, die paket- und leitungsvermittelte Telefonie zu gestalten, verändern sich kontinuierlich. Höhere Frequenzbereiche und innovative Modulationsverfahren loten die physikalischen Grenzen immer wieder neu aus und stellen so auch ständig zusätzliche Anforderungen an die ISDN- und DSL-Messtechnik. Ideal für den Einsatz vor Ort sind Testgeräte, die in einem kompakten Gehäuse alle benötigten Mess-Möglichkeiten bieten. Besonders wichtig ist dabei die Überprüfung der Sprachqualität, die sich mithilfe der PESQ-Methode sehr akkurat durchführen lässt. (WM)