



Optimale Nutzung von Kabeltest-Berichten

Jeder, der schon einmal die vier Buchstaben „PASS“ im Display seines Kabeltesters gesehen hat, wurde auch mit der Kehrseite dieses Wortes konfrontiert: Datenverwaltung. Als vor etwa 10 Jahren der erste tragbare Kabeltester eingeführt wurde, gab es praktisch keine Test-Dokumentation. Seither musste die Branche lernen, eine Fülle von Testdaten zu bewältigen, die oft nur schwer zu verwalten sind. Bei einem typischen Testeinsatz können mehr als 419.000 Datenfelder anfallen! Nach Abschluss eines Projekts sieht sich der Anwender mit Ordnern voller Ausdrucke oder Massen von Daten auf CD konfrontiert. Wer aber möchte Papierberge mit sich herumschleppen oder manuell Hunderte bis Tausende von Testergebnissen auf CD durchsehen – noch dazu mit einer unbekanntenen Software? Bei so vielen Daten kann es schwierig sein, Trends oder Anomalien aufzuspüren.

Ohne eine Möglichkeit, die Testdaten auf einfache Weise zu konsolidieren, besteht die Gefahr, dass viele Fragen unbeantwortet bleiben:

- Sind die NEXT-Reserven einheitlich, oder wurden für bestimmte Komponenten bessere Werte erzielt?
- Haben alle Installateure gleich gut gearbeitet?
- Wurden bei allen Tests die geeigneten Link-Adapter und Personality-Module verwendet?
- Wurden immer die richtigen Autotests ausgewählt?

- Wurde die versprochene Reserve von 3 dB zum Cat 5e-Grenzwert wirklich immer erreicht?

Im Wesentlichen gibt es vier Personengruppen, die mit Daten aus Feldtests umgehen: Installateure, Konsulenten, Endanwender und Hersteller. Jede dieser Gruppen hat eigene Anforderungen und Interessen.

Installateure/Auftragnehmer

Installateure stehen unter starkem Wettbewerbsdruck. Es ist eine ständige Herausforderung, eine kompetente, gut geschulte Belegschaft mit hochwertigen Produkten Qualitätsarbeit verrichten zu lassen – zu konkurrenzfähigen Preisen, aber mit der nötigen Rentabilität. Installateure arbeiten wohl am meisten mit Feld-Testern – oft an sechs oder sieben Tagen pro Woche. Zu ihren besonderen Belangen zählen:

- Wie kann ich mehr Aufträge gewinnen?
 - Wie kann ich die Arbeitskosten reduzieren?
 - Welches Produkt bringt nach der Installation die beste Leistung?
 - Wie kann ich erreichen, dass der Hersteller schneller eine Garantie für meine Arbeit ausschreibt?
 - Konfektionieren alle meine Mitarbeiter die Kabel mit einer ähnlichen Qualität?
- Häufig wird die Installationsfirma erst bezahlt, wenn der Auftrag abgeschlossen ist, der Hersteller die Garantie gewährt hat und diese dem Kunden vorliegt. Allein bis zur Ausschreibung der Garantie vergehen manchmal vier Wochen.

Konsulenten

Konsulenten legen häufig Anforderungen für einen Auftrag fest, etwa die nötigen Tests und das Berichtformat. Bei einer Premium-Verkabelung wird möglicherweise eine



bestimmte NEXT-Reserve über der Grenzwertlinie garantiert, ein minimaler ACR-Wert (Headroom) oder ein erweiterter Frequenzbereich. Konsulenten arbeiten seltener mit Testern als die anderen Gruppen. Sie sind jedoch in einer sehr einflussreichen Position, da sie häufig bestimmen, wie vorzugehen ist. Zu ihren besonderen Belangen zählen:

- Entspricht die Leistung der installierten Verkabelung dem vorgegebenen Level?
- Sind die Ergebnisse konsistent?
- Haben alle Installateure gleich gut gearbeitet?
- Wurden die Spezifikationen immer eingehalten, wurde z.B. mit dem richtigen Tester, der aktuellen Software, dem korrekten Teststandard und Link-Adapter gearbeitet?
- Kann ich eine komplette, professionell gestaltete Übersicht der Installation bekommen, die ich mit dem Abschlussbericht aufbewahren kann?

Mehr Power bei der Verwaltung Ihrer Testdaten



Endanwender

Endanwender haben keine Zeit, hunderte oder tausende von Ergebnissen durchzusehen. Dennoch müssen Sie auf einfache Weise die folgenden Fragen beantworten:

- Gab es für alle Links ein PASS mit der versprochenen Reserve?
- Waren alle Tests gültig?
- Gab es grenzwertige Links?
- Waren die Ergebnisse konsistent?
- Wurden möglicherweise Anomalien bei den Daten übersehen?

Hersteller

Hersteller fertigen und liefern die Kabel und Anschlusskomponenten. Anschließend stellen sie eine Garantie für das installierte System aus. Ihre Anforderungen unterscheiden sich von denen der anderen Gruppen. In der Regel benötigen sie eine detailliertere Analyse, um die Qualität und Effizienz ihrer Produkte zu bewahren und zu optimieren. Unter anderem stellen sie folgende Fragen:

- Wie kann ich die Kosten der Garantie reduzieren?
- Wie unterscheidet sich die Leistung meines Systems:
 - am nahen und entfernten Ende?
 - nach der Installation durch verschiedene Firmen?
 - in Installationen mit unterschiedlichen Komponenten?
 - bei verschiedenen Paaren?
 - bei verschiedenen Frequenzen?
- Wie kann ich das Vertrauen in die garantierte Leistung steigern?
- Wenn eine Fehlersuche nötig wird: Wie isoliere ich schnell die Ursache des Problems und unterscheide normale von anormalen Daten?

Es gibt unterschiedliche Verfahren, um diese Fragen von Installateuren, Konsulenten, Endanwendern und Herstellern zu beantworten. Dazu zählen die manuelle Durchsicht der Testdaten, die Nachbereitung detaillierter Ergebnisse durch Analyse einer CSV-Ausgabe und die automatische Analyse mit einer speziellen Software, wie etwa LinkWare Stats von Fluke Networks.

Das herkömmliche Verfahren ist die manuelle Durchsicht. Im Feld werden die Ergebnisse kleinerer Aufträge (< 100 Links) häufig ausgedruckt und in einem Ordner abgeheftet. Umfangreichere Ergebnisse werden in elektronischer Form auf einer CD gespeichert. Angesichts der Anzahl der Messpunkte wäre eine gründliche Analyse dieser Daten mit einem unrealistischen Zeitaufwand verbunden. Bestenfalls ist eine zufällige Stichprobe einzelner Berichte möglich. Wenn man dabei etwas findet, kann man ins Detail gehen – andernfalls bleibt nur die Hoffnung, es werde schon alles stimmen.

Eine Alternative ist die Nachbereitung detaillierter CSV-Daten. Die meisten Programme zur Verwaltung von Kabeltests bieten die Möglichkeit, alle Datenfelder der einzelnen Datensätze in das CSV-Format zu exportieren.

```
"Kabelkennung", "Tester
Typ", "Hauptgerät S/N",
..., "Dämpfungsreserve Margin",
"Dämpfung", "A[02]-A", "DSP-
4300", "7350022", ..., 20.6, 10.1,
... usw.
```

In der Ausgabedatei entspricht jeder Test-Datensatz einer eigenen Zeile. Das CSV-Format ist zwar für den Anwender nicht leicht lesbar, kann aber von gängigen Anwendungen, z.B.

Tabellenkalkulationsprogrammen oder intern entwickelter Software, leicht verarbeitet werden. Dieses Verfahren ermöglicht eine Analyse über PASS/FAIL hinaus, je nach den Anforderungen der Nutzer der Testdaten:

- Auftragsfirmen können prüfen, ob der Installateur für alle getesteten Links die richtige Tester-Konfiguration verwendet hat.
- Konsulenten können auch Parameter analysieren, die vom Standard nicht vorgegeben sind (z.B. Einfügedämpfung über die tatsächliche Länge).
- Hersteller können bei Stichproben im Werk langfristige Durchschnittswerte überwachen.

- Endanwender können bei wichtigen Messungen durchschnittliche und „Worst Case“-Reserven prüfen.

Obwohl die CSV-Analyse wertvolle Informationen liefert, gibt es auch einige größere Nachteile. Da die Menge der gespeicherten Daten explosionsartig gewachsen ist, gibt es mittlerweile mehr Datenfelder, als gängige Tabellenkalkulationsprogramme importieren können (die Grenze liegt bei 255). Programme wie LinkWare von Fluke Networks lassen sich in gewissem Umfang programmieren, um die zu exportierenden Felder auszuwählen. Wenn aber wirklich alle Felder nötig sind, müssen mehrere Einzeldateien exportiert und analysiert werden, um die gewünschten Daten zu importieren – ein sehr aufwändiges Verfahren.

Ein weiteres potenzielles Problem ist, dass sich die CSV-Datenfelder ändern können (z.B. durch Hinzufügen neuer Felder), wenn die Software aktualisiert wird oder sich die Standards ändern. Dies wirkt sich möglicherweise auf das Ausgabeformat aus. Die Abläufe und vom Anwender entwickelte Software müssen dann entsprechend angepasst werden. Was einmal funktionierte, tut es bei der nächsten Version der Testausstattung vielleicht schon nicht mehr. Darüber hinaus ist CSV empfänglich gegenüber Bearbeitungsfehlern und Manipulation. Sind die Daten erst einmal in ein Textformat wie CSV exportiert, so können sie leicht versehentlich oder mutwillig geändert werden. Die Integrität der Daten ist damit ein wichtiger Belang.

Mit neuen, automatisierten Analyse-Programmen, wie etwa LinkWare Stats von Fluke Networks, gibt es jetzt eine einfachere, leistungsfähigere Möglichkeit, Testdaten zu analysieren und zu verwalten – ohne die Nachteile von CSV. LinkWare Stats kann die Leistung eines Netzwerks mit 10.000 Links auf einem einzigen Blatt Papier zusammenfassen. Anhand verschiedener Ansichten der Daten lassen sich Leistungsparameter und abweichende



Konfigurationen innerhalb einer ganzen Installation sofort erkennen (siehe **Abbildung 1**).

Neben der Ansicht zusammenfassender Informationen kann es auch sehr aufschlussreich sein, Daten aus dem gesamten Bereich gespeicherter Ergebnisse einzusehen. Ein nützliches Werkzeug zur Zusammenfassung von Testdaten ist das Histogramm. Darin zeigt die y-Achse die Anzahl der Datensätze und die x-Achse die Reserve für den betreffenden Test. In **Abbildung 2** sehen Sie die Verteilung der NEXT-Reserve. Die gezeigte Kurve entspricht einer normalen Verteilung, wie sie bei einheitlichen Produkten und

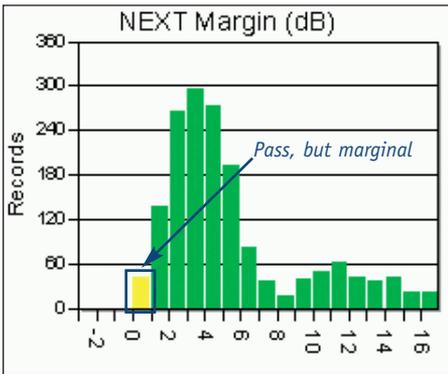


Abb. 2: Histogramm der NEXT-Reserve – normale Verteilung

Konfektionierungsverfahren zu erwarten ist. Einige Links, bei denen die Reserve unter 1 dB liegt, werden in Gelb angezeigt. Gäbe es Links im FAIL-Bereich, so würden diese durch einen roten Balken dargestellt.

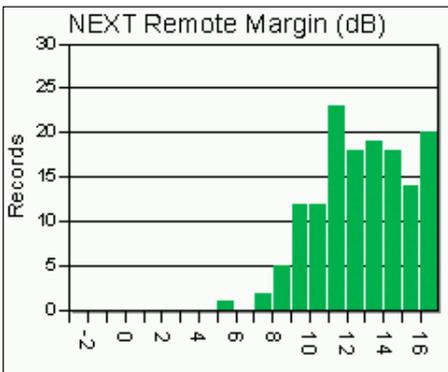


Abb. 3: Histogramm der NEXT-Reserve – überdurchschnittlich gute Reserve

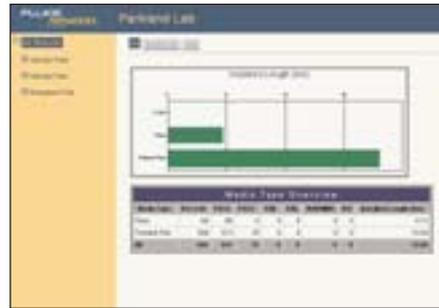


Abb. 1: Zusammenfassende Berichte von LinkWare Stats

Abbildung 3 zeigt ein Beispiel, wo die Ergebnisse nach rechts verschoben (versetzt) sind. Es ist klar ersichtlich, dass die mittlere Reserve dieses Standorts wesentlich besser ist, was auf eine hochwertigere Verkabelung hindeutet.

Abbildung 4 lässt auf uneinheitliche

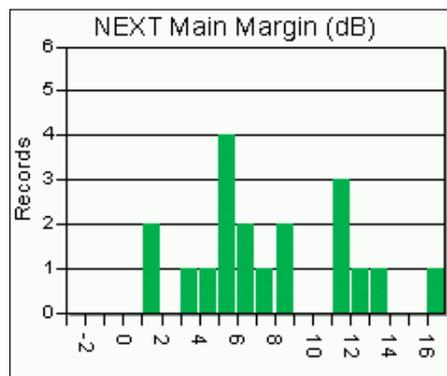
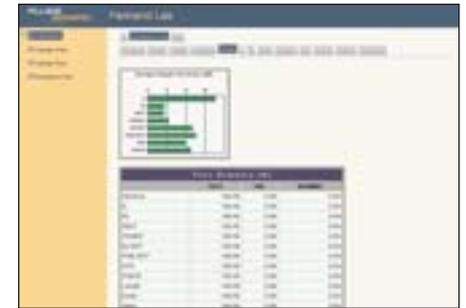


Abb. 4: Histogramm der NEXT-Reserve – uneinheitliche Reserve

Konfektionierungsverfahren schließen, da bekannt ist, dass am gesamten Standort die gleichen Kabel und Anschlusskomponenten verwendet wurden. Das sollte Anlass sein, die NEXT-Reserve nach Installateur oder Installationsort (Stockwerk, Gebäude usw.) zu analysieren. Möglicherweise lässt sich so ein Schulungsbedarf aufdecken.

Außerdem ist es lohnend, die Messungen nach dem nahen und entfernten Kabelende, nach Paar oder Paarkombination oder nach der Frequenz aufzuschlüsseln. **Abbildung 5**



zeigt die „Worst Case“-Reserve des Return Loss (Rückflussdämpfung) nach Frequenz. Wir erkennen, dass die meisten „Worst Case“-Ergebnisse bei hoher Frequenz entstanden (mehr als 350 der Ergebnisse sind zwischen 225 und 250 MHz angesiedelt). Ein Experte kann daraus schließen, dass die Return Loss-Reserve dieser Links nicht durch die Kabelleistung, sondern den Konnektor beeinträchtigt wurde.

Ein Problem, das bei der Verwaltung von Testdaten immer wieder Verwirrung stiftet, sind die so genannten „falschen PASS-Ergebnisse“. Zu diesem Phänomen kommt es, wenn eine Messung, die eigentlich außerhalb des PASS-Bereichs liegen müsste, aufgrund falscher Testbedingungen zu einem PASS führt. Ein Beispiel ist die Verwendung einer Basic Link-Testkonfiguration für Cat 5

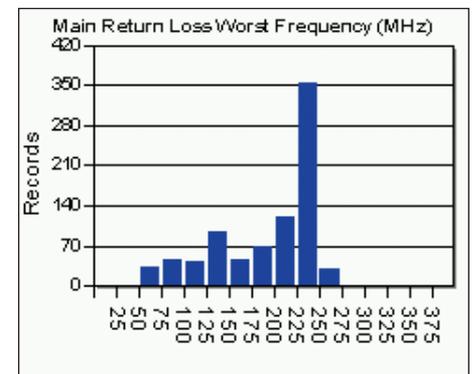


Abb. 5: Histogramm der Return Loss-Reserve nach Frequenz



(Adapter, Teststandard usw.) bei einer Cat 5e Permanent Link-Installation. Zur Erkennung derartiger Probleme ist es hilfreich, die Ergebnisse nach Tester, Software-Version, Link-Adapter usw. zusammenzufassen. Dies ermöglicht eine Kontrolle der Testkonfiguration, um sicherzugehen, dass sie den Anforderungen entspricht. **Abbildung 6** (nächste Seite) zeigt ein Beispiel aus LinkWare Stats, das auf eine ganze Reihe von Problemen schließen lässt: falsche Tester, veraltete Software-Versionen, falsche Link-Adapter und uneinheitliche NEXT-Reserven. Ohne eine solche Zusammenfassung wäre die Wahrscheinlichkeit, diese Unstimmigkeiten bei der manuellen Durchsicht von hunderten von Seiten aufzuspüren, verschwindend gering.

Angesichts der Weiterentwicklung von

Kabeln, Konnektoren und Testgeräten müssen heute immer größere Datenmengen bewältigt werden. Es ist damit zu rechnen, dass sich dieser Trend fortsetzen wird. Normungsausschüsse erwägen momentan neue Leistungs- und Testanforderungen für Verkabelungssysteme der Zukunft. Die Menge der Daten, die für eine Kabelinstallation aufbewahrt werden müssen, kann geradezu überwältigend sein. Automatisierte Lösungen wie LinkWare Stats versprechen Abhilfe, denn sie bieten neue Möglichkeiten, die Daten zu analysieren. Sie können die Testergebnisse eines ganzen Verkabelungsprojekts statistisch aufbereiten und übersichtlich darstellen. Dies verringert den Aufwand – und zwar ohne die Nachteile, die mit nachbereiteten CSV-Daten verbunden sind. Installateure, Konsulenten, Endanwender und Hersteller haben jeweils

eigene Anforderungen. Sie alle aber können mit automatisierter statistischer Analyse „verborgene“ Hinweise in den Daten aufspüren, um die korrekte Verwendung der Testausstattung sicherzustellen und die nötigen Erkenntnisse über Verkabelungsleistung und Installationsverfahren zu erlangen.

Sehen Sie selbst, was LinkWare Stats aus Ihren Daten macht!

Jede Version von LinkWare enthält eine kostenlose Demo-Version von LinkWare Stats. Sie können LinkWare kostenlos von unserer Website unter www.flukenetworks.com/linkwarestats herunterladen.

Testen Sie LinkWare Stats ganz in Ruhe mit den Daten Ihrer eigenen Kabelanlage.

Falsche Software-Version

Tester Summary									
Tester	SN	S.W	Adapter	Rem. SN	Rem. Adapter	Records	Avg NEXT	PASS	Installed Length (km)
DSP-100	0000008	5.4				7	17.50	100.0%	0.00
DSP-2000	0000003	5.4				11	15.63	90.9%	0.07
DSP-4000	7374044	3.8	LIA 012	7374044	LIA 012	351	4.05	86.0%	8.59
DSP-4000	7374044	3.8	LIA 012	8000025	LIA 012	200	3.94	88.5%	4.49
DSP-4300	7596018	1.906	PM- 001	7596018	PM- 001	14	2.26	78.6%	0.49
DSP-4300	7596018	1.906	PM- 011	7596018	PM- 001	493	2.71	85.8%	19.63
DSP-4300	7741063	1.906	PM- 011	7741063	LIA 101	55	2.78	83.8%	2.27
DSP-4300	8115003	1.906	LIA 101	8115003	PM- 001	5	3.18	100.0%	0.29
DSP-4300	8115003	1.906	PM- 001	8115003	PM- 001	270	2.42	84.4%	11.05
DSP-4300	8115003	1.906	PM- 011	8115003	PM- 001	6	2.67	93.8%	0.86
OMNIScanner	50D00K00225	V06.11	GigaSPEED CM	50E01K00517	GigaSPEED CM	48	2.54	100.0%	1.09
OMNIScanner	50D01C00089	V06.11	GigaSPEED CM	50E01C00115	GigaSPEED CM	32	1.64	100.0%	0.71
OMNIScanner	50D01G00355	V06.11	GigaSPEED CM	50E01G00449	GigaSPEED CM	48	3.97	100.0%	1.08
PentaScanner	38P96CB0098	V05.00		38J96B00187		15		100.0%	0.34
TOTAL						1560	3.24	87.3%	48.97

Falscher Adapter *Uneinheitliche Reserve*

Verwendung eines Nicht-Cat 5e-Testers

Abb. 6: Übersicht der Kabeltester zeigt Unstimmigkeiten

NETWORK SUPERVISION

Fluke Networks
P.O. Box 777, Everett, WA USA 98206-0777

Fluke Networks operates in more than 50 countries worldwide. To find your local office contact details, go to www.flukenetworks.com/contact.

©2004 Fluke Corporation. All rights reserved.
Printed in U.S.A. 7/2004 2142503 A-GRM-N Rev A