



Sonderdruck aus
»de« 15-16.2021

das elektrohandwerk

Vorsprung ▪ Wissen ▪ Mehrwert

Unterstützte Inbetriebnahme und Fehlersuche



Qualifizierer als Hilfsmittel in Ethernet-Netzwerken

Unterstützte Inbetriebnahme und Fehlersuche

Seit einigen Jahren gibt es Qualifizierer bzw. Validatoren, die Performance-Tests in passiven Datennetzwerken (Kupfer und Glasfaser) durchführen können. Daraus ergibt sich eine Aussage zur Übertragungsleistung von Ethernet-Protokollen und somit über die Tauglichkeit der Übertragungsstrecken. Um eine Bestanden/Nicht-Bestanden-Aussage bezüglich der Tauglichkeit der Übertragungsstrecken bei passiven Datennetzwerken zu generieren, werden mehrere unterschiedliche Parameter untersucht, z. B. das Signal-/Rausch-Verhältnis einer Kupferleitung oder ein Bitfehlerraten-Test mit unterschiedlichen Protokoll-Geschwindigkeiten. An dieser Stelle endet der Einsatz eines Qualifizierers aber noch nicht zwingend.

Durch die Integration einfacher aktiver Tests bei den neuesten Modellen ist ein Qualifizierer ebenso hilfreich bei der Inbetriebnahme der aktiven Komponenten an den Strecken. Konnten sich frühere Geräte nur über Kupferanschlüsse mit dem aktiven Netzwerk verbinden, deckt die neueste Generation von Qualifizierern alle drei Medien, also Kupfer-, Glasfaser und WLAN, zum Verbindungsaufbau und Testen der Konnektivität ab. Diese einfachen aktiven Tests bauen meist hierarchisch aufeinander auf und helfen auch die potenziellen Fehlerquellen bei Verbindungsproblemen in bereits laufenden Anlagen zu finden. Die im Folgenden beschriebenen

Funktionen entstammen dem Leistungsumfang des »Netxpert XG2« von Softing IT Networks, einem modernen Qualifizierer bis 10 GBit/s Ethernet (**Bild 1**).

Prüfung der Konnektivität

Nach dem Verkabeln und Konfigurieren der jeweiligen Switches, wird überprüft, ob die Ports bzw. die Auslassdosen am Ende der zugehörigen Verkabelungsstrecke die gewünschte Konnektivität erbringen. Üblicherweise wird zunächst eine einfache »Port-Erkennung« durch das Testgerät durchgeführt, angeschlossen an einen aktiven Kupfer-Switchport, respektive an die entsprechende Anschlussdose. Dabei er-

kennt das Gerät bereits, ohne sich aktiv mit dem Netzwerk zu verbinden, den vorhandenen Dienst, beispielsweise Ethernet, und testet erste Parameter, wie z. B. die unterstützten Link-Geschwindigkeiten (von 100 Mbit bis 10 Gbit).

Gleichzeitig wird ein PoE-Belastungstest (Power over Ethernet) ausgeführt, der detaillierte Informationen zum verwendeten PoE-Typ (1-4), der PoE-Klasse (1-8), der Polarität der Spannungsversorgung und – ganz entscheidend – der Belastungsfähigkeit des Ports gibt. Dies ist besonders wichtig, weil oft bei Defekten in den Ausgangsstufen der aktiven Komponenten zwar die Leerlaufspannung ansteht und somit eine Verfügbarkeit suggeriert wird, aber bei Belastung diese sofort einbricht. Der Qualifizierer misst daher die Spannung und den Spannungsabfall bei unterschiedlichen Belastungsfällen. Da die Übertragung der PoE-Leistung über die Datenleitung immer mehr an Bedeutung gewinnt, kann dieser PoE-Belastungstest auch separat durchgeführt werden.

Nach der grundsätzlichen Feststellung der Konnektivität, wird das Testgerät versuchen, sich mit dem Netzwerk aktiv zu verbinden. Hierzu ist es erforderlich, dass dem Gerät eine IP-Adresse aus dem gewünschten Netzwerk dynamisch zugewiesen oder diese über eine feste Vorgabe in den verwendeten Adressbereich aufgenommen wird. Bei diesem »Netzwerktest« wird das Gerät auf Tastendruck versuchen, über DHCP (die automatisierte Adressvergabe) eine Adresse zu erhalten und sich mit dem Netzwerk zu verbinden. Dies kann aber auch über eine statische IP-Adresse erfolgen, wenn kein DHCP vorhanden ist. Bei erfolgreicher Verbindung zeigt das Gerät die Verbindungsdaten und Verbindungs-



Quelle: Softing IT Networks (alle Bilder)

Bild 1: Der Qualifizierer »Netxpert XG2« ermöglicht Port-Erkennung und PoE-Belastungstests

dungsadressen an und erlaubt nun weitere Tests in diesem Netzwerk. Als mögliche Kommunikationsmedien stehen Kupfer, Glasfaser und WLAN zur Verfügung.

Überblick über das Netzwerk

Um sich einen Überblick über die vorhandenen Stationen des aktuellen Netzwerkes zu verschaffen, baut die Funktion »Netzwerk-Erkennung« wahlweise eine grafische oder eine tabellarische Übersicht der aktiven Stationen und ihrer jeweiligen IP- und MAC-Adressen und Gerätetypen auf. Die Erstellung der Liste kann über zwei Modi erfolgen, entweder aktiv forciert über die Aussendung von ARP-Befehlen (Address Resolution Protocol) oder passiv über ein »Horchen« nach aktiven Stationen. Doppelt vergebene Adressen werden rot markiert, da sie nicht zulässig sind und sogar den Netzwerkbetrieb gefährden können.

Ausgehend von dieser Liste (bzw. durch manuelles Hinzufügen) lässt sich eine umfassende Ping-Übersicht bestehend aus IP- und URL-Adressen anlegen, mit der gezielt einzelne Stationen im Netzwerk oder auch außerhalb überprüft werden können (Bild 2). Somit besteht die Möglichkeit, den Port mit einem Tastendruck auf seine Konnektivität zu prüfen, um sicherzustellen, dass z. B. alle erforderlichen Server und Drucker erreicht werden können, und dass eine Verbindung nach außen ins Internet möglich ist. Dies ist eine wichtige Funktion besonders bei MACs (Moves, Adds, Chances) in Unternehmen, um schnelle Aussagen zu Datenanschlüssen, die verwendet werden sollen, zu erhalten. Ping-Tests sind immer ein probates Hilfsmittel bei Inbetriebnahme und Fehlersuche.

Es können auch einzelne Stationen damit gesucht werden. So lässt sich schnell herausfinden, ob z. B. Zugriff auf einzelne Endgeräte wie E-Mail-Server oder Listendrucker möglich ist. Besonders bei Problemen in der Kommunikation mit der Außenwelt hilft zusätzlich die so genannte »Traceroute«-Funktion (Bild 3). Sie ergänzt die Ping-Suche mit Informationen zu den einzelnen Stationen auf dem Weg zur Zieladresse, die sich auch außerhalb des eigenen lokalen Netzwerkes befinden können.

Somit können z. B. die Ursachen für Zugriffsprobleme aufs Internet eindeutig als intern oder als providerverursacht zugeordnet werden.

Portzuordnung mittels Layer-2-Protokoll

Ein weiteres hilfreiches Werkzeug ist der LLDP-Agent (Link Layer Discovery Proto-

Ziel	Tx/Rx	Min (ms)	Mittel (ms)	Max (ms)
google.com (172.217.16.174)	5/4	16	16.75	18
yahoo.com (98.137.246.7)	5/4	170	171.25	174
facebook.com (157.240.1.35)	5/5	30	41.60	81
cnn.com (151.101.1.67)	5/5	17	30.00	81
192.168.1.1	5/4	4	5.25	7
192.168.1.120	5/5	4	5.40	7

Bild 2: Anhand der Ping-Liste mit IP- und URL-Adressen können einzelne Stationen im Netzwerk gezielt angesprochen werden

col), mit dem man dieses Protokoll auswerten kann, sofern es von der aktiven Komponente unterstützt wird und auch aktiviert ist. In einem LLDP-Frame sendet z. B. der Switch in periodischen Abständen Informationen über sich, dazu gehören Name und eine Beschreibung, sowohl des Systems, als auch des sendenden Ports, eventuelle VLAN-Zugehörigkeit (Virtual Local Area Network), seine MAC- und Management-IP-Adresse und die unterstützten Funktionen des Geräts wie Routing oder Switching.

Diese Informationen werden üblicherweise von den empfangenden Geräten in einer lokalen »Management Information Base« abgelegt, die sich von externen Geräten per SNMP (Simple Network Management Protocol) abfragen lässt. Somit ist das LLDP-Protokoll für verschiedene Anwendungen einsetzbar.

Mit Hilfe des Protokolls lassen sich Netzwerke managen und überwachen, Topologien erfassen, Netzwerkinventuren durchführen, Probleme finden und beheben oder bestimmte Geräte automatisch erkennen. In Verbindung mit einem Testgerät wird das LLDP-Protokoll meist zur Überprüfung der Zuordnung von Switchport und Datendose verwendet. Besonders in gewachsenen Netzwerkstrukturen kann schon mal die Übersicht verloren gehen, welcher Switch welche Datendosen versorgt.

Ähnliche Möglichkeiten hält die Auswertefunktion des CDP-Protokolls (Cisco Discovery Protocol), einer proprietären Variante des LLDP-Protokolls, bereit. Dieses von der Firma Cisco entwickelte Protokoll wird auf Cisco-Geräten eingesetzt und ist eine wichtige Ergänzung zum herstellerunabhängigen LLDP-Protokoll.

»Link-Blinken« bei kleinen Anlagen

In einer kleineren Anlage mit nur einem oder wenigen Switchen kann die Portzuordnung auch über eine einfache »Link-Blinken«-Funktion erfolgen. Damit kann der verwendete Anschluss dem entsprechenden Switchport über ein konstantes langsames Blinken der Status-LED des Switches – ausgelöst vom Testgerät – zugeordnet werden. Diese Methode liefert allerdings keine weiterführenden Informationen zur Konfiguration der aktiven Komponente.

Moderne größere lokale Netzwerke werden heutzutage häufig über VLAN-Tags nach IEEE 802.1q in einzelne virtuelle Einheiten unterteilt. Der Qualifizierer »Netxpert XG« kann diese VLAN-Tags erkennen und ihre IDs und vorgegebenen Prioritäten ausgeben.

Möchte man seine Testverbindung über WLAN aufbauen, listet das Gerät alle zur Verfügung stehenden drahtlosen Netzwerke auf, inklusive Signalstärke und Authentifizierungsoptionen. Dies geschieht im Gerät mittels interner 2,4-GHz-Band-Antenne oder über externen WLAN-Dongle auch im 5-GHz-Band. Bei Verbindung über eine Glasfaserschnittstelle stehen zwei Geschwindigkeiten 1 Gbit/s und 10 Gbit/s (bei höchster Ausbaustufe) über SFP/+-Einschübe zur Verfügung.

Ausführliche Dokumentation

Zu guter Letzt sollen natürlich die Testergebnisse auch als Dokumentation vorhanden sein. Dafür stehen unterschiedliche Berichtstypen zur Verfügung, z. B. ausführliche Dokumente mit allen Einzeltests oder übersichtliche Zusammenfassungen bzw. Testberichte

Hop	Latenz#1	Latenz#2	Latenz#3	Ziel
1	1 ms	5 ms	2 ms	192.168.1.1
2	24 ms	8 ms	2 ms	213.30.210.161
3	25 ms	13 ms	13 ms	62.214.151.221
4	16 ms	16 ms	17 ms	62.214.34.249
5	27 ms	19 ms	22 ms	62.214.37.134
6	21 ms	20 ms	21 ms	89.246.109.250
7	22 ms	27 ms	26 ms	108.170.251.129
8	17 ms	17 ms	16 ms	66.249.95.29
9	23 ms	26 ms	22 ms	172.217.22.35

Bild 3: Die »Traceroute«-Funktion ordnet Ursachen für Zugriffsprobleme aufs Internet als intern oder als providerverursacht zu

zu einzelnen aktiven Tests. Die Umwandlung vom internen Datenformat in ein gängiges PDF- oder universelles CSV-Format findet bereits im Gerät statt und macht externe Software zur Nachbearbeitung überflüssig.

Fazit

Die neue Generation von Qualifizierungstestern erlaubt Aussagen auf Augenhöhe mit

den Anforderungen, die von neuen Anwendungen gestellt werden. Mit Testmöglichkeiten bis 10 Gbit/s kann die Leistungsfähigkeit einer heute neuen Verkabelung bis zum Maximum getestet werden. Gleichzeitig erlaubt das Testen gegen NBASE-T-Standards (2,5 Gbit/s und 5 Gbit/s Ethernet) auch die Rückwärtsbetrachtung von Bestandsverkabelungen. Die Kombination aus passiven

und aktiven Testfunktionen, benötigt zur Inbetriebnahme der aktiven Netzwerkstruktur, machen moderne Qualifizierer, wie den neuen »Netxpert XG2«, zum Allround-Gerät für Installateure und Netzwerk-Betreiber. ●

FÜR SCHNELLESER

Die Belastungsfähigkeit von Ports muss getestet werden, da bei Defekten in den Ausgangsstufen von aktiven Komponenten eine Leerlaufspannung ansteht, die Verfügbarkeit bei Belastung jedoch einbricht

Die »Traceroute«-Funktion hilft bei Problemen in der Kommunikation mit der Außenwelt und bietet Informationen zu den einzelnen Stationen auf dem Weg zur Zieladresse, die sich auch außerhalb des eigenen lokalen Netzwerkes befinden können

Autor:

Alfred Huber,
Leiter Technik, Softing IT Networks, Haar