

VERKEHRSKNOTEN

Gigabit-Switches im Stresstest

Switches sind das zentrale Element eines Netzwerks. Gigabit-Geräte für kleine Unternehmen, Arztpraxen, Kanzleien oder Heimnetzwerke haben wir im Hinblick auf Stromverbrauch und Datendurchsatz getestet.

VON **RUDOLF HÖCK**

Ohne Switch ist die kabelgebundene Vernetzung von PCs, Servern, Druckern und anderen Netzwerkgeräten nicht möglich. Ein guter Switch sollte eine möglichst geringe Stromaufnahme aufweisen und dabei dennoch einen hohen Datendurchsatz bringen. Dies wollten wir für die Klasse der kleinen Switches, mit fünf oder acht Ethernetports, im Preisbereich bis 50 Euro überprüfen. Ein Switch ist der intelligente Verwandte des Hubs. Dieser wurde aus Kostengründen noch vor einigen Jahren häufiger eingesetzt, heutzutage werden eigentlich nur noch Switches produziert. Intelligent bedeutet in diesem Fall, dass ein Switch „weiß“, welches Gerät an welchem Anschluss steckt und daher Pakete gezielt an die Ports sendet. Ein Hub repliziert Pakete einfach an alle Ports und verursacht deshalb unnötig Netzwerkverkehr. Der maximale Durchsatz der Backplane wird von den Herstellern offensichtlich als Produkt der Anzahl Ports mit ein GBit mal zwei (wegen duplex) angegeben. Ein Achtport-Switch hat demnach einen Backplane-Durchsatz von 16 GBit. Mangels eines geeigneten Messequipments können wir diese Angabe nicht überprüfen,

so haben wir uns auf den Durchsatz an den Ports konzentriert. In unsere Wertung ging die Stromaufnahme bei Leerlauf zu 10 % ein, da ein solcher Switch vermutlich 24 Stunden am Tag eingeschaltet bleibt, wenn man nicht sein ganzes Computer-Equipment z.B. über eine Steckerleiste mit Schalter komplett ausschaltet, wenn es nicht benötigt wird. Des Weiteren gingen die Stromaufnahme unter Last zu 10%, der maximale Server-Durchsatz mit einem Client, zwei Clients und drei Clients zu 50%, 10% und 10% ein. Die gerechte Durchsatzverteilung auf drei Clients zu 10%. Hier zeigten sich doch recht große Unterschiede, und einige Geräte verteilten ziemlich ungerecht, wobei der schnellste Rechner – mit offensichtlich guten Netzwerkinterface – fast immer die größten Brocken zugeteilt bekam. Die Stromaufnahme wurde mit unserem hochpräzisen Leistungsmessgerät Zimmer LMG 95 ermittelt.

Die Probanden

ASUS GX-D1081: Das Gerät mit acht GBit-Ports ummantelt seine innere Metallabschirmung mit weißem Kunststoff. Über ein kleines

Steckernetzteil wird 12 Volt Gleichspannung eingespeist. Der Stand auf vier Gummifüßen ist recht satt, so dass an der Rückseite eingesteckte Kabel das kleine Kistchen nicht so leicht zum Kippen bringen. Der mäßige Datendurchsatz und die recht ungerechte Datenverteilung bei drei Clients führen dazu, dass das Gerät, mit einem günstigen Straßenpreis von 30 Euro, das Schlusslicht in der Punktwertung im Testfeld bildet.

Cisco SG 100D-08: Durch seine quadratische Grundfläche liegt der kleine Switch von Cisco sehr satt auf dem Schreibtisch auf und kann auch nur schwer von eingesteckten Kabeln zu Kippen gebracht werden. Als Besonderheit besitzt die Gehäuseoberseite Einkerbungen in Form der Gummigerätefüße, um weitere Geräte aus dieser Gehäuserihe zu stapeln, sowie einen Schiebeschalter an der linken Gehäuseseite. Mit einer konstanten Stromaufnahme von drei Watt, aus einem kleinen Steckernetzteil, liefert das Gerät den besten Wert im Testfeld bei acht Ports. Der Datendurchsatz bei einem Client liegt beim Maximum des Testfelds, bricht allerdings bei mehreren Clients auf einen Wert im Mittel-

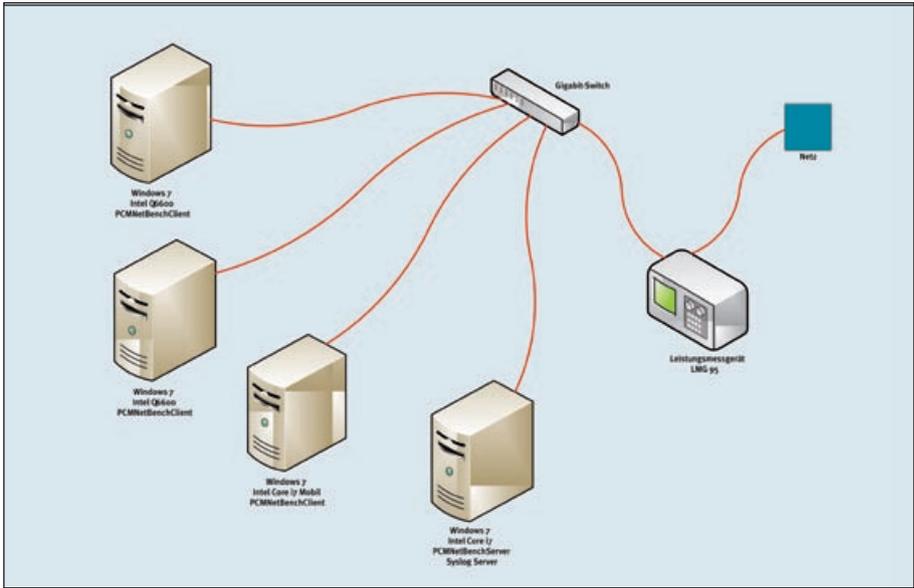
Im Test	
Asus GX-D1081	€ 30
Cisco SG 100D-08	€ 40
D-Link DGS-1008D	€ 30
Edimax ES-5800G	€ 25
Netgear GS108E	€ 55
Netgear GS110TP	€ 193
Zyxel 105B	€ 21
Zyxel 108B	€ 30
Referenzgerät:	
D-Link DGS-1100-16	€ 122

feld ein. Bei der Durchsatzverteilung ist der Switch, mit einem durchaus günstigen Straßenpreis von 40 Euro, mittelmäßig gerecht.

D-Link DGS-1008D: Das mit 30 Euro sehr preiswerte Acht-Port-Gerät liefert sowohl bei der Stromaufnahme als auch beim Datendurchsatz und der Verteilung recht gute Werte, kippt mit eingesteckten Kabeln allerdings recht leicht und verhindert mit seiner runden Gehäuseoberseite die Stapelbarkeit. Das weiße Kunststoffkästchen, mit offensichtlich inwändiger Abschirmung, wird auch hier mittels Steckernetzteil mit Strom versorgt. Die guten technischen Daten machen diesen Switch zum Preis-Leistungs-Tipp im Testfeld.

Edimax ES-5800G: Der kleine Switch der Firma Edimax mit acht Ports, bei 25 Euro Straßenpreis, präsentiert sich in einem weiß/grauem Kunststoffgehäuse. Zusammen mit seinem Steckernetzteil liegt das Gewicht bei nur 285 Gramm, mit seinen technischen Daten muss er sich jedoch weiter hinten anstellen. Die Kippneigung ist auf Grund der schmalen Gehäuseform ziemlich hoch.

Testumgebung



- ▶ **TestPC1:** Intel Core i7 (Server)
- ▶ **TestPC2:** Intel Q6600 (Client 1)
- ▶ **TestPC3:** Intel Q6600 (Client 2)
- ▶ **TestPC3:** Intel Core i7 Mobile (Client 3)

Die Testumgebung bestand aus vier, nicht langsamen, Rechnern unter Windows 7. Auf dem Server lief der Serverprozess unserer Eigenentwicklung für die TCP-Durchsatzbestimmung PCNetBench, auf den Clients jeweils ein Clientprozess von PCNetBench.

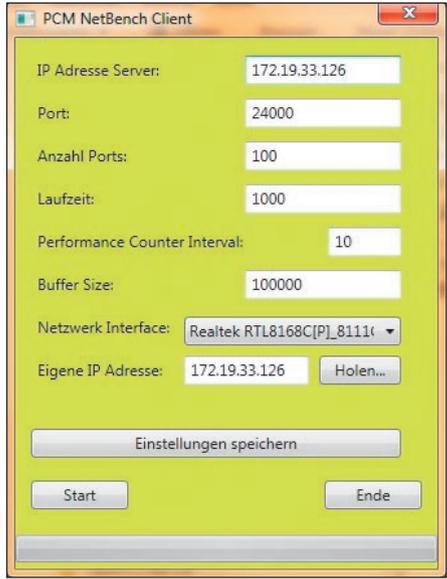
Netgear GS108E: Ein massives Metallgehäuse, Steckernetzteil mit Schalter im Kabel und Anschlüsse auf der Frontseite zeichnen den Switch von Netgear aus. Die Standfestigkeit ist auf Grund des großen Gewichts recht gut. Bei ordentlichem Durchsatz bei einem Client bricht der Switch allerdings bei mehreren Clients und der Verteilungsgerechtigkeit ein.

Netgear GS110TP: Den hochwertigen, zudem managerebaren, GS110TP mit acht PoE (Power over Ethernet) Ports erhielten wir von Netgear kurzfristig als Ersatz für ein defektes, ande-

res Modell. Interessanterweise erreichte das Gerät bei einem Client nicht den maximalen Durchsatz, brach dann aber bei mehreren Clients nicht so stark ein. Zudem verteilte der Switch ziemlich gleichmäßig auf die Clients. Die Messwerte haben wir mit den Defaulteinstellungen gewonnen und die Managebarkeit nicht berücksichtigt. Neben PoE bietet der Switch außerdem zwei Glasfaser GBit Ports, die sich ebenfalls auf der Frontseite befinden. **Zyxel 105B:** Der kleinste Switch im Testfeld mit fünf GBit Ports ist der Punktstieger. Die



Server und Client unserer Eigenentwicklung PCNetBench: Konfigurierbar ist der Start TCP Port, die Anzahl der Ports, die IP-Adressen von sich selbst und anderen Beteiligten, eine maximale Laufzeit, das Netzwerkinterface, Puffergrößen und Queuelängen sowie das Intervall der PerformanceCounter-Abfrage.



Gigabit-Switches	1 PC Magazin TESTSIEGER www.pc-magazin.de		2		3		3	
	Hersteller	ZYXEL	Hersteller	NETGEAR	Hersteller	D-LINK	Hersteller	CISCO
Produkt	GS-105B	Produkt	GS110TP	Produkt	DGS-1008D	Produkt	SG 100D-08	

TESTERGEBNISSE AUF EINEN BLICK

9 Gigabit-Switches
von 21 bis 193 Euro



Straßenpreis	21 Euro	Straßenpreis	193 Euro	Straßenpreis	30 Euro	Straßenpreis	40 Euro
Internet	www.zyxel.de	Internet	www.netgear.de	Internet	www.dlink.de	Internet	www.cisco.de
Gesamtwertung [100 max]	[90] ■■■■■■ sehr gut	Gesamtwertung [100 max]	[85] ■■■■■□ gut	Gesamtwertung [100 max]	[82] ■■■■■□ gut	Gesamtwertung [100 max]	[82] ■■■■■□ gut

Technische Merkmale

Ports/PoE-Ports	5/0	Ports/PoE-Ports	8/8	Ports/PoE-Ports	8/0	Ports/PoE-Ports	8/0
Ports vorne/hinten	hinten	Ports vorne/hinten	vorne	Ports vorne/hinten	hinten	Ports vorne/hinten	hinten
Netzteil intern/extern	extern	Netzteil intern/extern	extern	Netzteil intern/extern	extern	Netzteil intern/extern	extern
Schalter	–	Schalter	–	Schalter	–	Schalter	✓
Gewicht mit Netzteil	318 Gramm	Gewicht mit Netzteil	1155 Gramm	Gewicht mit Netzteil	336 Gramm	Gewicht mit Netzteil	465 Gramm

Messwerte

Temperaturentwicklung (heißeste Stelle Gehäuseoberseite)	29 °C	Temperaturentwicklung (heißeste Stelle Gehäuseoberseite)	36 °C	Temperaturentwicklung (heißeste Stelle Gehäuseoberseite)	30 °C	Temperaturentwicklung (heißeste Stelle Gehäuseoberseite)	30 °C
Stromaufnahme (Leerlauf/Last)	1,8/2,2 Watt	Stromaufnahme (Leerlauf/Last)	6,3/6,4 Watt	Stromaufnahme (Leerlauf/Last)	3,2/3,2 Watt	Stromaufnahme (Leerlauf/Last)	3,0/3,0 Watt
Maximaldurchsatz TCP vollduplex (1 Client, send/receive)	115,1/116,3 MByte/s	Maximaldurchsatz TCP vollduplex (1 Client, send/receive)	108,6/108,9 MByte/s	Maximaldurchsatz TCP vollduplex (1 Client, send/receive)	115,8/116,4 MByte/s	Maximaldurchsatz TCP vollduplex (1 Client, send/receive)	116,0/116,9 MByte/s
Maximaldurchsatz TCP vollduplex (2 Clients, send/receive)	67,0/66,5 MByte/s	Maximaldurchsatz TCP vollduplex (2 Clients, send/receive)	82,0/81,9 MByte/s	Maximaldurchsatz TCP vollduplex (2 Clients, send/receive)	51,2/51,3 MByte/s	Maximaldurchsatz TCP vollduplex (2 Clients, send/receive)	50,7/50,8 MByte/s
Maximaldurchsatz TCP vollduplex (3 Clients, send/receive)	55,3/55,4 MByte/s	Maximaldurchsatz TCP vollduplex (3 Clients, send/receive)	67,3/67,5 MByte/s	Maximaldurchsatz TCP vollduplex (3 Clients, send/receive)	51,0/51,4 MByte/s	Maximaldurchsatz TCP vollduplex (3 Clients, send/receive)	46,6/46,3 MByte/s
Durchsatzverteilung (Client 1, send/receive)	11,3/10,8 MByte/s	Durchsatzverteilung (Client 1, send/receive)	24,5/23,8 MByte/s	Durchsatzverteilung (Client 1, send/receive)	15,1/15,4 MByte/s	Durchsatzverteilung (Client 1, send/receive)	11,8/11,4 MByte/s
Durchsatzverteilung (Client 2, send/receive)	11,2/11,1 MByte/s	Durchsatzverteilung (Client 2, send/receive)	22,5/22,8 MByte/s	Durchsatzverteilung (Client 2, send/receive)	13,0/12,9 MByte/s	Durchsatzverteilung (Client 2, send/receive)	11,6/11,3 MByte/s
Durchsatzverteilung (Client 3, send/receive)	32,5/33,1 MByte/s	Durchsatzverteilung (Client 3, send/receive)	20,8/20,9 MByte/s	Durchsatzverteilung (Client 3, send/receive)	23,2/23,6 MByte/s	Durchsatzverteilung (Client 3, send/receive)	22,6/23,8 MByte/s
Bemerkungen	5 LEDs, Metall, sehr kleines Gehäuse	Bemerkungen	20 LEDs, Metall, 2 Glasfaserports, Reset, externes Schaltnetz für standard Kaltgerätekabel, K-Lock	Bemerkungen	9 LEDs, Kunststoff / Metall	Bemerkungen	9 LEDs, Kunststoff / Metall, guter Stand, stapelbar, K-Lock

Leerlaufstromaufnahme von 1,8 Watt und die guten Durchsatzwerte machen ihn zum Testsieger, wenn fünf Ports ausreichen. Zyxel baut den Switch in ein kleines, silbernes, massives Metallgehäuse ein und versorgt das Gerät mit einem, im Testfeld kleinsten, Steckernetzteil. Einzig die Verteilungsgerechtigkeit ist nicht besonders ausgeprägt, wobei zumindest ein einzelner Client nicht total ausgebremst wird. Durch das, im Verhältnis zum Volumen des Gehäuses, relativ hohe Gewicht hat das Kistchen einen guten Stand.

Zyxel 108B: Auch wenn der 108B wie der große Bruder des 105B aussieht, es ist wohl nicht einfach die Acht-Port-Version des Geräts. Die Stromaufnahme ist überproportional höher und die Durchsatzwerte sind deutlich geringer. Bei der Durchsatzverteilung behandelt

der Switch einen der drei Clients recht stiefmütterlich. Die Standfestigkeit ist recht gut, da das massive Metallgehäuse seinen Beitrag leistet.

D-Link DGS-1100-16: Der Switch mit 16 GBit Ports läuft in diesem Vergleichstest eher als Durchsatz-Referenz mit, um aufzuzeigen, dass ein größerer Aufwand in die Hard- und Software eines Switches einen Einfluss auf die Performance hat. Vor dem Test waren wir in dem

Punkt eher unsicher, ob die Geräte überhaupt große Unterschiede zeigen werden. Wenn die Stromaufnahme außer Acht gelassen wird, ist der DGS-1100-16 Punksieger in Sachen Datendurchsatz.

PCNetBench

Für den bisher nur selten durchgeführten Durchsatztest an Switches musste zuerst ein Messverfahren für die Gigabit-Switches definiert werden. Versuche mit einigen Testprogrammen aus dem Web zeigten leider, dass keines der Programme in der Lage war, an das theoretische Maximum von zirka 125 MByte/s heranzukommen. Außerdem wollten wir speziell das Szenario meh-

rerer Clients an einem Server testen – hierfür fanden wir kein kostenfreies Programm. Daher haben wir PCNetBench entwickelt. Die erste Version dieses Tools ermöglicht es, auf einen Serverprozess, der konfigurierbar meh-

**Gigabit-Ethernet Switches:
Gute Leistung
auch für wenig
Bares**

5	6	7	8	Referenzgerät
NETGEAR GS108E	ZYXEL GS-108B	EDIMAX ES-5800G	ASUS GX-D1081	D-LINK DGS-1100-16
				
55 Euro	30 Euro	25 Euro	30 Euro	122 Euro
www.netgear.de	www.zyxel.de	www.edimax-de.eu	www.asus.de	www.dlink.de
[79] ■■■■■□ gut	[75] ■■■■■□ gut	[73] ■■■■■□ gut	[69] ■■■■■□ befriedigend	[81] ■■■■■□ gut
8/0	8/0	8/0	8/0	16/0
vorne	hinten	hinten	hinten	vorne
extern	extern	extern	extern	intern
✓ (Kabelschalter)	-	-	-	-
598 Gramm	432 Gramm	285 Gramm	345 Gramm	1735 Gramm
31 °C	30 °C	33 °C	29 °C	28 °C
3,7/3,7 Watt	4,6/4,7 Watt	4,4/4,4 Watt	4,2/4,2 Watt	5,8/6,3 Watt
115,3/116,3 MByte/s	115,6/116,3 MByte/s	109,1/108,3 MByte/s	100,6/100,3 MByte/s	115,5/116,3 MByte/s
47,9/48,3 MByte/s	43,0/43,0 MByte/s	45,6/45,8 MByte/s	41,6/41,8 MByte/s	91,8/91,2 MByte/s
44,9/45,0 MByte/s	33,9/34,4 MByte/s	40,5/41,2 MByte/s	48,8/48,8 MByte/s	68,2/68,3 MByte/s
11,9/11,3 MByte/s	16,2/15,7	9,3/9,0 MByte/s	20,6/20,2 MByte/s	27,8/27,2 MByte/s
10,5/10,6 MByte/s	4,5/4,2 MByte/s	11,0/10,7 MByte/s	2,2/2,0 MByte/s	14,8/15,0 MByte/s
22,6/23,0 MByte/s	14,0/14,0 MByte/s	20,7/20,6 MByte/s	25,8/26,3 MByte/s	25,7/25,8 MByte/s
17 LEDs, Metall, Reset, K-Lock	9 LEDs, Metall	9 LEDs, Kunststoff / Metall, kippt leicht	9 LEDs, Kunststoff / Metall	17 LEDs, Metall, Reset, Durchsatz Testsieger

rere TCP-Ports öffnet und auf diesen lauscht, mehrere Clients loszulassen. Der Serverprozess nimmt, unter Zuhilfenahme einer größeren Anzahl Threads, einfach nur Daten der Clients entgegen und sendet diese wie ein Echo an diesen Client zurück. PCMNNetBenchServer kann mit einer konfigurierbaren Puffergröße optimiert werden, um sich an den maximal, möglichen Durchsatz heranzutasten. Der Client sendet fortwährend Daten zum Server, nimmt diese wieder in Empfang und überprüft die empfangenen Daten auf Korrektheit. Messergebnisse gewinnen Server und Client über die Abfrage der Windows Performance Counter. In regelmäßigen, konfigurierbaren Abständen werden TimeStamp und gesendete bzw. empfangene Bytes abgefragt. Alle beteiligten Prozesse senden diese Messwerte, so-

wie einige zusätzliche Ablaufinformationen, an einen gemeinsamen Syslogprozess auf der Servermaschine. Die Auswertung erfolgte dann über einen Zeitraum von genau 100 Sekunden in einer Phase, in der sich die Durchsätze offensichtlich eingependelt hatten.

Temperaturentwicklung

Keiner der getesteten Switches eignet sich als Kaffeewärmer, die Temperaturentwicklung hielt sich derart in Grenzen, dass wir die gemessenen Temperaturen an der Gehäuseoberseite nur der Vollständigkeit halber in der Tabelle erwähnen.

Fazit

Wem fünf GBit-Ports reichen, für den ist der günstigste Switch für zirka 21 Euro ein wirkli-

ches Schnäppchen. Bei acht Ports bieten der D-Link, aber auch noch der Cisco, ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis. Wer PoE oder maximal mögliche Performance benötigt, muss etwas mehr Geld in die Hand nehmen. Unser selbst entwickelter Benchmark offenbart Unterschiede, die bei „normalen“ Anwendungsfällen nicht wahrzunehmen wären. Insofern ist sicher keiner der getesteten Switches eine schlechte Wahl.

Einige Geräte versprechen spezielle Mechanismen zur Reduzierung des Stromverbrauchs. Hierzu zählt beispielsweise die Abschaltung nicht benutzter Ports oder die Berücksichtigung der Kabellänge bei der Stromabgabe an die Datenempfänger. Möglicherweise ein spannendes Thema für eine der nächsten Ausgaben. **rh**