

Routing-Performance LCOS 10.94

Inhaltsübersicht

- 02 **Routing-Performance LCOS 10.94**
- 03 **Definition von Performance und zugehörige Messaufbauten**
- 03 Performance UDP
- 04 Messaufbau UDP
- 04 Definition Messwerte UDP
- 06 Performance TCP
- 06 Messaufbau TCP
- 07 Definition Messwerte TCP
- 07 Allgemeine Hinweise vRouter
- 08 **Kategorie-Zuordnung der im Test verwendeten Geräte (DUT) zur besseren Übersicht der Messergebnisse**
- 09 **UDP-Messwerte für alle Geräte**
- 09 Tabelle 01 - WAN-LAN-Routing
- 09 Tabelle 02 - LAN-WAN-Routing
- 10 Tabelle 03 - LAN-LAN-Routing
- 11 Tabelle 04 - IPSec 1 Tunnel AES-GCM über WAN - Decryption
- 11 Tabelle 05 - IPSec 1 Tunnel AES-GCM über WAN - Encryption
- 11 Tabelle 06 - IPSec 1 Tunnel AES-GCM über WAN - Decryption / Encryption IMIX
- 12 **UDP-Messwerte für Geräte mit 10G-Interfaces**
- 12 Tabelle 07 - IPSec 10 Tunnel AES-GCM über LAN - Decryption
- 12 Tabelle 08 - IPSec 10 Tunnel AES-GCM über LAN - Encryption
- 12 Tabelle 09 - IPSec 10 Tunnel AES-GCM über LAN - Decryption / Encryption IMIX
- 13 Tabelle 10 - IPSec 10 Tunnel AES-GCM über WAN - Decryption
- 13 Tabelle 11 - IPSec 10 Tunnel AES-GCM über WAN - Encryption
- 13 Tabelle 12 - IPSec 10 Tunnel AES-GCM über WAN - Decryption / Encryption IMIX
- 14 **TCP-Messwerte für alle Geräte**
- 14 Tabelle 13 - iPerf single DUT Routing
- 14 Tabelle 14 - HTTP single DUT Routing
- 15 Tabelle 15 - iPerf DUT2DUT WAN-Routing
- 15 Tabelle 16 - iPerf DUT2DUT WAN-Routing "über Crypto"
- 15 Tabelle 17 - HTTP DUT2DUT WAN-Routing
- 15 Tabelle 18 - HTTP DUT2DUT WAN-Routing "über Crypto"

Routing-Performance LCOS 10.94

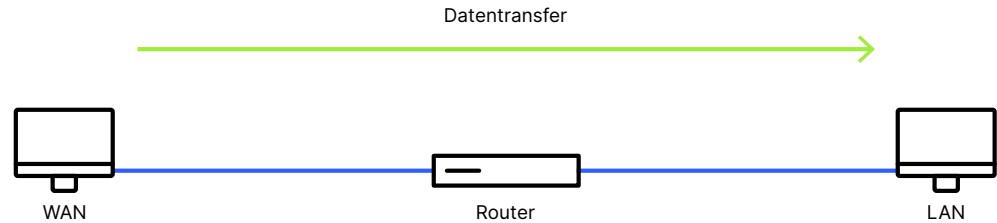
Dieses Techpaper ermöglicht einen Überblick über die Leistungsfähigkeit der LANCOM Router. Dafür werden die Router, die typischerweise als CPE- bzw. Filial-Geräte eingesetzt werden sowie die VPN-Gateways der ISG-Serien, die typischerweise als Zentral-Geräte eingesetzt werden, bezüglich Routing- und VPN/IPSec-Performance dargestellt.

Zur übersichtlichen Darstellung der Testergebnisse und damit besserer Vergleichbarkeit der Performance sind Geräte in Kategorien mit ähnlicher Hardware-Ausstattung zusammengefasst.

Die dargestellten Performancewerte sind insbesondere geeignet, die unterschiedlichen Gerätekategorien miteinander vergleichen zu können. Sie erlauben auch einen Rückschluss darauf, welche Performance in einem realen Einsatz zu erwarten ist. Diese kann jedoch vom Techpaper abweichen, z.B. weil Gerätekonfiguration, Netzwerk-Umgebung oder die Messung selbst anders sind.

Definition von Performance und zugehörige Messaufbauten

Performance UDP



Bei UDP erfolgt der Versand von IP-Datagrammen verbindungslos – unter Umständen auch als fortlaufender Datenstrom. Im Gegensatz zu TCP existieren dabei keine protokollinternen Mechanismen, die die erfolgreiche Übertragung einzelner Datagramme garantieren oder bestätigen. Ebenso fehlt eine Anpassung der Senderate an die Eigenschaften des Übertragungswegs (z. B. Leitungen oder Geräte).

Für die Messung der UDP-Performance bedeutet dies, dass nicht die zuverlässige Übertragung selbst, sondern das Messverfahren deren Verhalten abbilden muss. Üblicherweise erfolgt dies mittels eines Suchverfahrens, das die höchstmögliche Senderate (in konstanten Paketen pro Sekunde) ermittelt, bei der die Paketverluste auf der Empfangsseite unterhalb einer definierten Schwelle bleiben. In den im Techpaper dargestellten Messungen liegt diese Zielschwelle generell bei 1 %.

Bei der manuellen Nachbildung beginnt man mit einer niedrigen Senderate und erhöht sie schrittweise, bis die auf der Empfangsseite beobachteten Verluste die definierte Schwelle überschreiten.

Wichtig: Es ist nicht zulässig, einfach eine deutlich zu hohe Senderate zu wählen und anschließend lediglich auszuwerten, was auf der Empfangsseite noch ankommt.

Zu beachten ist, dass nicht nur das Gerät selbst, sondern auch die verwendeten Interfaces und Leitungen die messbare Performance begrenzen können. Dies zeigt sich insbesondere bei den UDP-Messungen: Während sich die Messergebnisse bei kleineren Frames bzw. Paketen noch deutlich zwischen den verschiedenen Gerätekategorien unterscheiden, gleichen sie sich bei größeren weitgehend an.

Bei der Nutzung von UDP-Paketgeneratoren sind folgende Vorgaben zu beachten:

- Gleichmäßige Sendeweise: Alle Pakete müssen mit der zu untersuchenden Paket- bzw. Frame-Rate gleichmäßig gesendet werden – nicht in Bursts.
- Angepasste Paketgröße: Die Paketgröße sollte zur MTU (Maximum Transfer Unit) der Strecke passen, sodass das zu untersuchende Gerät keine zusätzliche Fragmentierung vornehmen muss. Wichtig: Die MTU kann je nach Tunneltyp

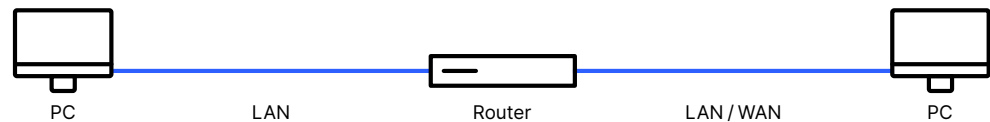
unterschiedlich sein. Bei TCP-Messungen spielt dies oft eine geringere Rolle, da dort üblicherweise eine ausgehandelte MSS (Maximum Segment Size) durch Mechanismen wie MSS Clamping am Router reduziert wird.

- Keine Fragmentierung: Es sollten ausschließlich unfragmentierte Pakete bzw. Frames erzeugt werden. Fragmente können – je nach Routereinstellung – eine aufwendige Reassemblierung auslösen.

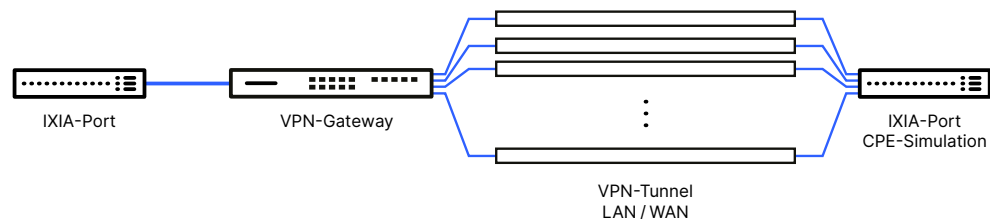
Messaufbau UDP

Zur Messung der UDP-Performance kommen verschiedene Paketgeneratoren und Suchalgorithmen zum Einsatz:

- Routing-Performance: Für die reine Routing-Performance wird TRex als Paketgenerator verwendet. Dieser läuft unter Linux auf einem handelsüblichen PC.



- IPSec-Performance: Für IPSec-Messungen wird IxLoad von Keysight/IXIA auf einer PerfectStorm One Appliance eingesetzt. Diese simuliert jeweils eine Seite des VPN-Tunnels, während die Gegenseite vom getesteten LANCOM-Gerät übernommen wird. Damit lassen sich auch Tests mit einer größeren Anzahl von VPN-Tunneln durchführen, die gemeinsam auf einem LANCOM VPN-Gateway terminiert werden.



Definition Messwerte UDP

Bei UDP-Messungen wird typischerweise ermittelt, wie viele Pakete bzw. Ethernet-Frames pro Sekunde erfolgreich übertragen werden. Ein Durchsatzwert in MBit/s ergibt sich dabei durch Multiplikation mit der Gesamtgröße des jeweiligen IP-Pakets oder Ethernet-Frames.

In den Tabellen der UDP-Messungen sind diese Werte für eine Reihe unterschiedlicher Paketgrößen angegeben. Die maximal mögliche Paketgröße hängt davon ab, ob es sich um eine IPSec- oder eine reine Routing-Messung handelt, da die MTU in einem

IPSec-Tunnel aufgrund des zusätzlichen Overheads geringer ausfällt als auf einer unverschlüsselten Strecke.

Zusätzlich werden in den Messungen auch einige IMIX-Profile berücksichtigt – also Mischungen unterschiedlicher Paketgrößen. Solche „Internet Mixes“ bilden typische Größenverteilungen im realen Datenverkehr nach.

Für die Auswahl der verwendeten Framegrößen existiert keine verbindliche Norm. Daher kommen neben der Voreinstellung des IXIA-Testsystems (IMIX 0) zwei weitere gängige Muster zum Einsatz: IMIX 1 und IMIX 2.

→ IMIX 0:

- 64 Byte (45 %)
- 128 Byte (20 %)
- 256 Byte (5 %)
- 512 Byte (3 %)
- 1024 Byte (2 %)
- 1280 Byte (1 %)
- 1418 Byte (24 %) bei IPSec bzw.
- 1518 Byte (24 %) bei Routing

→ IMIX 1:

- 64 Byte (58,4 %)
- 570 Byte (33,3 %),
- 1418 Byte (8,3 %) bei IPSec bzw.
- 1518 Byte (8,3 %) bei Routing

→ IMIX 2:

- 90 Byte (58 %)
- 92 Byte (2 %)
- 594 Byte (24 %)
- 1418 Byte (16 %) bei IPSec bzw.
- 1518 Byte (16 %) bei Routing

Für die Messung wird lediglich ein einzelner Tunnel über die WAN-Strecke aufgebaut. Die LANCOM Geräte ISG-5000 und ISG-8000 erreichen jedoch höhere Gesamtdurchsätze, wenn mehrere Tunnel gleichzeitig genutzt werden.

Performance TCP

Bei TCP wird die Übertragung jedes Datensegments bereits vom Protokoll selbst überwacht. Unter anderem auf dieser Basis passt TCP die Senderate dynamisch an. Dadurch stellt sich automatisch die maximal mögliche Performance ein, die über die beteiligten Geräte und Leitungen erreichbar ist.

TCP-Messungen hängen jedoch stark von den konkret eingesetzten Endpunkten ab – also beispielsweise vom PC oder Mobilgerät, vom Netzwerkadapter (NIC) und dessen TCP-Offloading-Fähigkeiten, vom TCP-Stack des jeweiligen Betriebssystems, vom verwendeten Browser usw.

Diese Komponenten beeinflussen sowohl die interne Steuerung des TCP-Verhaltens als auch den Overhead, der durch TCP entsteht.

Auch die Eigenschaften der zugrunde liegenden WAN-Strecke wirken sich auf die TCP-Performance aus. Wichtige Faktoren sind hier insbesondere Delay/Latenz, Jitter und Paketverluste.

Eine zentrale Rolle spielt dabei die Beziehung zwischen der Latenzzeit (RTT, Round-Trip Time) und den TCP-Window-Parametern. Diese Puffergrößen müssen ausreichend dimensioniert sein, um die Verzögerung auf der Verbindung zu kompensieren. Die erforderliche Größe ergibt sich aus dem sogenannten BDP (Bandwidth-Delay Product) der Strecke.

Damit die gemessene Performance nicht künstlich begrenzt wird, muss die verwendete TCP-Implementierung bzw. der Generator in der Lage sein, dieses BDP auch tatsächlich auszunutzen.

Messaufbau TCP

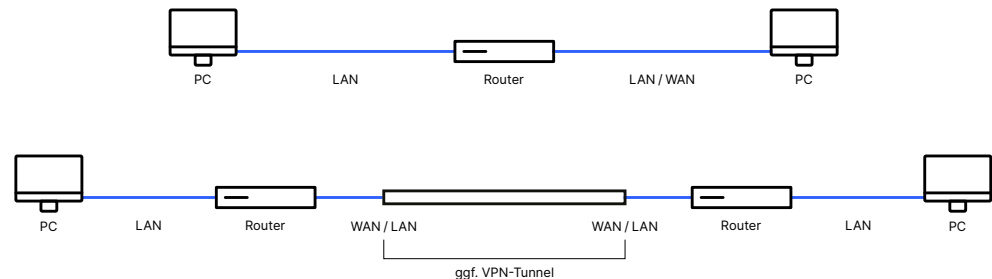
Die dargestellten Messungen sollen eine Orientierung hinsichtlich der Performance bei unterschiedlichen Routing- und Tunnel-Varianten bieten.

Dabei werden jeweils zwei Szenarien betrachtet:

- Einzelsystem: Ein einzelnes Gerät im Test.
- Zweipunkt-Szenario: Zwei Geräte desselben Typs, die über eine WAN-Strecke miteinander verbunden sind. Auf dieser Strecke werden verschiedene Tunneltypen konfiguriert und verglichen.

Für die Messung der TCP-Performance kommen Linux-basierte PCs zum Einsatz. Dabei werden zwei Messtypen unterschieden:

- TCP-Messung mit iperf3: Hierbei wird das Tool iperf3 verwendet, um gezielte TCP-Durchsatzmessungen durchzuführen.



- HTTP-Messung mit nginx und siege: In diesem Szenario erfolgt der Datentransfer zwischen einem nginx-Webserver und dem Tool siege, das als HTTP-Lastgenerator dient.

Definition Messwerte TCP

Die Angaben beziehen sich ausschließlich auf die transportierten Nutzdaten – also beispielsweise auf die Übertragung größerer Dateien oder vollständiger HTTP-Seiten.

Allgemeine Hinweise vRouter

Für die UDP-IPSec-Messungen wurde ein vRouter auf einem Xeon E-2176G @ 3,7 GHz unter einem ESXi-Hypervisor betrieben. Als Netzwerk-Interfaces kamen Intel X710-Adapter über VMXNET3 zum Einsatz.

Für die TCP-/HTTP-Messungen wurde ein vRouter auf einem Xeon E3-1230v5 @ 3,4 GHz, ebenfalls unter ESXi, verwendet. Auch hier wurden Intel X710-Interfaces mit VMXNET3 genutzt.

Die Performance eines vRouters hängt stark vom verwendeten Hostsystem ab – insbesondere von dessen Hardware, Konfiguration und paralleler Nutzung durch andere virtuelle Maschinen.

Die im Techpaper dargestellten Messwerte liefern daher bei vRoutern lediglich eine grobe Orientierung. Im Gegensatz dazu bieten Hardware-basierte Geräte durch ihre fest definierte Systemumgebung eine deutlich höhere Praxisnähe.

Kategorie-Zuordnung der im Test verwendeten Geräte (DUT) zur besseren Übersicht der Messergebnisse

In der linken Spalte der folgenden Tabelle finden Sie die Bezeichnung Ihres LANCOM Geräts. In der rechten Spalte ist die zugehörige Gerätekategorie angegeben.

Anhand dieser Kategorie können Sie in den Tabellen auf den folgenden Seiten die entsprechenden Performance-Werte für Ihr Gerät eindeutig zuordnen.

LANCOM Geräte-Bezeichnung	Geräte-Kategorie
1650E	A
1800EF, 1800EF-4G, 1800EF-5G, 1800EFW	B
1800VA 1800VA-4G 1800VAW 1800VAW-4G 1803VA 1803VA-4G 1803VAW 750-5G IAP-5G OAP-5G	C
1800EFW-5G 1800VA-5G 1803VA-5G 1803VAW-5G 1930EF 1930EF-5G 1936VAG 1936VAG-5G	D
1926VAG-4G	E
2100EF ISG-5000	G
ISG-8000	H
vRouter	I

UDP-Messwerte für alle Geräte

Hinweis: Bei der Verwendung großer Frames kann die gemessene Performance unter Umständen nicht durch die Geräteleistung selbst, sondern durch die Bandbreite der verwendeten Ethernet-Schnittstellen (1G bzw. 10G) begrenzt sein.

Tabelle 01 - WAN-LAN-Routing

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Durchsatz [MBit/s] @ Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]						
			64	128	256	512	1.024	1.280	1.518
A	1650E	10.94	83 162.000	166 162.000	332 162.000	665 162.000	972 118.000	972 95.000	986 MBit/s 81.200 Frames/s
B	1800EF	10.94	94 185.000	183 178.000	345 168.000	670 163.000	972 118.000	972 95.000	986 MBit/s 81.200 Frames/s
C	1800VAW-4G	10.94	78 153.000	157 153.000	313 153.000	630 153.000	972 118.000	976 95.300	977 MBit/s 80.400 Frames/s
D	1800VA-5G	10.94	98 192.000	197 192.000	395 192.000	787 192.000	972 118.000	976 95.300	977 MBit/s 80.400 Frames/s
E	1926VAG	10.94	79 154.000	157 153.000	315 153.000	630 153.000	972 118.000	976 95.300	977 MBit/s 80.400 Frames/s
G	ISG-5000	10.94	371 725.000	740 722.000	1.470 720.000	2.810 686.000	5.800 708.000	7.200 703.000	8.470 MBit/s 697.000 Frames/s
H	ISG-8000	10.94	758 1.480.000	1.510 1.470.000	3.020 1.470.000	6.060 1.480.000	9.720 1.180.000	9.790 956.000	9.860 MBit/s 812.000 Frames/s
I	vRouter	10.94	572 1.110.000	1.100 1.070.000	2.160 1.050.000	4.350 1.060.000	7.880 962.000	9.720 950.000	9.860 MBit/s 812.000 Frames/s

Tabelle 02 - LAN-WAN-Routing

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Durchsatz [MBit/s] @ Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]						
			64	128	256	512	1.024	1.280	1.518
A	1650E	10.94	76 150.000	154 151.000	309 151.000	624 152.000	972 118.000	972 95.000	986 MBit/s 81.200 Frames/s
B	1800EF	10.94	90 176.000	174 170.000	327 160.000	645 157.000	972 118.000	972 95.000	986 MBit/s 81.200 Frames/s
C	1800VAW-4G	10.94	62 122.000	123 120.000	249 121.000	499 121.000	972 118.000	976 95.300	977 MBit/s 80.400 Frames/s
D	1800VA-5G	10.94	70 137.000	141 138.000	281 137.000	563 137.000	972 118.000	976 95.300	977 MBit/s 80.400 Frames/s
E	1926VAG	10.94	64 125.000	128 125.000	257 125.000	515 125.000	972 118.000	976 95.300	977 MBit/s 80.400 Frames/s
G	ISG-5000	10.94	264 517.000	538 525.000	1.080 531.000	2.160 528.000	4.760 582.000	5.320 520.000	6.550 MBit/s 539.000 Frames/s
H	ISG-8000	10.94	745 1.450.000	1.500 1.460.000	2.890 1.410.000	5.880 1.430.000	9.720 1.180.000	9.790 956.000	9.860 MBit/s 812.000 Frames/s
I	vRouter	10.94	473 925.000	979 956.000	1.880 918.000	3.680 900.000	7.520 918.000	8.890 868.000	9.630 MBit/s 793.000 Frames/s

Tabelle 03 - LAN-LAN-Routing

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Durchsatz [MBit/s] @ Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]						
			64	128	256	512	1.024	1.280	1.518
A	1650E	10.94	98 192.000	197 192.000	394 192.000	788 192.000	972 118.000	972 95.000	986 MBit/s 81.200 Frames/s
B	1800EF	10.94	115 225.000	222 217.000	409 200.000	798 195.000	972 118.000	972 95.000	986 MBit/s 81.200 Frames/s
C	1800VAW-4G	10.94	112 219.000	224 219.000	449 219.000	896 218.000	972 118.000	976 95.300	977 MBit/s 80.400 Frames/s
D	1800VA-5G	10.94	90 175.000	179 175.000	358 175.000	713 174.000	972 118.000	976 95.300	977 MBit/s 80.400 Frames/s
E	1926VAG	10.94	92 179.000	184 179.000	368 179.000	732 178.000	972 118.000	976 95.300	977 MBit/s 80.400 Frames/s
G	ISG-5000	10.94	388 759.000	771 753.000	1.540 753.000	3.040 742.000	6.080 742.000	7.600 742.000	8.980 MBit/s 739.000 Frames/s
H	ISG-8000	10.94	809 1.580.000	1.600 1.560.000	3.210 1.560.000	6.420 1.560.000	9.720 1.180.000	9.790 956.000	9.860 MBit/s 812.000 Frames/s
I	vRouter	10.94	521 1.010.000	1.010 993.000	2.030 993.000	3.940 962.000	7.680 937.000	9.340 912.000	9.860 MBit/s 812.000 Frames/s

Tabelle 04 - IPsec 1 Tunnel AES-GCM über WAN - Decryption

Durchsatz [MBit/s] @ Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Durchsatz [MBit/s] @ Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]							
			64	128	256	512	1.024	1.280	1.418	
A	1650E	10.94	48,8 95.400	99,8 97.400	192 93.700	378 92.200	728 88.800	906 88.400	941 82.900	MBit/s Frames/s
B	1800EF	10.94	77,7 151.000	153 149.000	292 142.000	549 134.000	931 113.000	943 92.000	948 83.600	MBit/s Frames/s
C	1800VAW-4G	10.94	46,2 90.200	92,5 90.300	185 90.500	375 91.500	747 91.200	911 88.900	947 83.400	MBit/s Frames/s
D	1800VA-5G	10.94	68,9 134.000	141 137.000	291 141.000	583 142.000	930 113.000	943 92.100	948 83.600	MBit/s Frames/s
E	1926VAG	10.94	44,4 86.600	91,5 89.300	183 89.100	369 90.000	727 88.700	904 88.300	941 82.900	MBit/s Frames/s
G	ISG-5000	10.94	237 463.000	467 456.000	900 439.000	1.750 429.000	3.330 406.000	4.120 403.000	4.570 403.000	MBit/s Frames/s
H	ISG-8000	10.94	447 873.000	790 771.000	1.450 711.000	2.880 703.000	4.440 543.000	5.140 502.000	5.160 455.000	MBit/s Frames/s
I	vRouter	10.94	389 760.000	759 741.000	1.440 704.000	2.710 662.000	4.600 561.000	5.180 506.000	5.160 455.000	MBit/s Frames/s

Tabelle 05 - IPsec 1 Tunnel AES-GCM über WAN - Encryption

Durchsatz [MBit/s] @ Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Durchsatz [MBit/s] @ Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]							
			64	128	256	512	1.024	1.280	1.418	
A	1650E	10.94	40,6 74.600	107 101.000	232 111.000	454 109.000	881 106.000	944 91.700	940 82.600	MBit/s Frames/s
B	1800EF	10.94	112 205.000	219 207.000	429 206.000	858 206.000	928 112.000	948 92.000	944 83.000	MBit/s Frames/s
C	1800VAW-4G	10.94	54,8 100.000	105 99.700	214 102.000	422 101.000	831 100.000	948 91.300	952 82.900	MBit/s Frames/s
D	1800VA-5G	10.94	90,5 166.000	178 168.000	350 167.000	698 167.000	935 112.000	948 91.700	952 83.100	MBit/s Frames/s
E	1926VAG	10.94	52,9 97.300	107 100.000	210 100.000	408 98.000	797 96.500	940 91.100	952 82.900	MBit/s Frames/s
G	ISG-5000	10.94	291 533.000	560 525.000	1.050 507.000	1.920 463.000	3.250 396.000	3.890 379.000	4.290 376.000	MBit/s Frames/s
H	ISG-8000	10.94	578 1.050.000	1.070 1.000.000	2.530 1.210.000	4.130 1.000.000	5.250 639.000	5.200 506.000	5.180 455.000	MBit/s Frames/s
I	vRouter	10.94	427 783.000	824 774.000	1.550 748.000	2.770 668.000	4.590 557.000	5.200 506.000	5.180 455.000	MBit/s Frames/s

Tabelle 06 - IPsec 1 Tunnel AES-GCM über WAN - Decryption / Encryption IMIX

Durchsatz [MBit/s] und Framerate [Frames/s]

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Decryption			Encryption			
			IMIX 0	IMIX 1	IMIX 2	IMIX 0	IMIX 1	IMIX 2	
A	1650E	10.94	310 84.100	213 77.200	221 65.100	270 72.000	218 78.000	249 72.800	MBit/s Frames/s
B	1800EF	10.94	446 120.000	308 111.000	300 87.800	334 88.800	259 92.000	243 71.100	MBit/s Frames/s
C	1800VAW-4G	10.94	333 90.200	252 91.100	306 90.200	379 101.000	293 104.000	349 101.000	MBit/s Frames/s
D	1800VA-5G	10.94	513 139.000	380 137.000	472 139.000	607 162.000	455 161.000	550 160.000	MBit/s Frames/s
E	1926VAG	10.94	321 87.200	247 89.500	293 86.900	364 97.300	277 98.400	334 97.600	MBit/s Frames/s
G	ISG-5000	10.94	1.550 421.000	1.170 427.000	1.360 402.000	1.660 446.000	1.260 452.000	1.520 444.000	MBit/s Frames/s
H	ISG-8000	10.94	2.390 649.000	1.860 674.000	2.310 684.000	4.010 1.070.000	3.110 1.110.000	3.670 1.070.000	MBit/s Frames/s
I	vRouter	10.94	2.500 680.000	1.910 692.000	2.290 676.000	2.490 669.000	2.020 722.000	2.300 672.000	MBit/s Frames/s

UDP-Messwerte für Geräte mit 10G-Interfaces

Hinweis: Bei der Verwendung großer Frames kann die gemessene Performance unter Umständen nicht durch die Geräteleistung selbst, sondern durch die Bandbreite der verwendeten Ethernet-Schnittstellen (1G bzw. 10G) begrenzt sein.

Tabelle 07 - IPSec 10 Tunnel AES-GCM über LAN - Decryption

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Durchsatz [MBit/s] @ Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]							
			64	128	256	512	1.024	1.280	1.418	
G	ISG-5000	10.94	221 431.000	449 438.000	1.020 500.000	1.760 430.000	3.480 425.000	4.080 398.000	4.400 388.000	MBit/s Frames/s
H	ISG-8000	10.94	406 1.180.000	1.210 1.180.000	2.470 1.200.000	4.830 1.180.000	9.320 1.130.000	9.450 923.000	9.480 835.000	MBit/s Frames/s
I	vRouter	10.94	342 667.000	674 658.000	1.310 640.000	2.430 594.000	4.120 503.000	5.100 498.000	5.530 488.000	MBit/s Frames/s

Tabelle 08 - IPSec 10 Tunnel AES-GCM über LAN - Encryption

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Durchsatz [MBit/s] @ Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]							
			64	128	256	512	1.024	1.280	1.418	
G	ISG-5000	10.94	255 466.000	453 428.000	698 335.000	1.950 468.000	3.470 419.000	4.080 397.000	4.540 396.000	MBit/s Frames/s
H	ISG-8000	10.94	788 1.430.000	1.400 1.330.000	2.910 1.390.000	5.660 1.350.000	9.430 1.130.000	9.540 923.000	9.500 835.000	MBit/s Frames/s
I	vRouter	10.94	372 683.000	602 570.000	1.370 659.000	2.630 635.000	4.430 539.000	4.830 466.000	4.660 409.000	MBit/s Frames/s

Tabelle 09 - IPSec 10 Tunnel AES-GCM über LAN - Decryption / Encryption IMIX

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Durchsatz [MBit/s] und Framerate [Frames/s]						
			Decryption			Encryption			
			IMIX 0	IMIX 1	IMIX 2	IMIX 0	IMIX 1	IMIX 2	
G	ISG-5000	10.94	1.630 444.000	1.290 468.000	1.050 309.000	1.210 324.000	992 354.000	1.110 325.000	MBit/s Frames/s
H	ISG-8000	10.94	4.380 1.190.000	3.230 1.170.000	3.970 1.170.000	5.120 1.360.000	3.810 1.360.000	4.680 1.350.000	MBit/s Frames/s
I	vRouter	10.94	2.130 578.000	1.750 632.000	1.670 495.000	1.970 528.000	1.290 457.000	2.140 622.000	MBit/s Frames/s

Tabelle 10 - IPsec 10 Tunnel AES-GCM über WAN - Decryption

		Durchsatz [MBit/s] @ Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]							
Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	64	128	256	512	1.024	1.280	1.418
G	ISG-5000	10.94	213 416.000	460 448.000	942 459.000	1.690 414.000	3.210 392.000	4.010 392.000	4.420 390.000
H	ISG-8000	10.94	552 1.070.000	1.060 1.040.000	2.170 1.060.000	4.280 1.040.000	8.590 1.040.000	9.450 923.000	9.470 835.000
I	vRouter	10.94	390 761.000	755 737.000	1.410 692.000	2.620 641.000	4.590 560.000	5.390 527.000	5.850 516.000

Tabelle 11 - IPsec 10 Tunnel AES-GCM über WAN - Encryption

		Durchsatz [MBit/s] @ Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]							
Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	64	128	256	512	1.024	1.280	1.418
G	ISG-5000	10.94	272 497.000	524 493.000	1.050 504.000	2.030 491.000	3.320 401.000	4.120 400.000	4.220 371.000
H	ISG-8000	10.94	751 1.370.000	1.430 1.340.000	2.860 1.360.000	5.390 1.300.000	9.390 1.130.000	9.540 923.000	9.500 835.000
I	vRouter	10.94	412 757.000	802 755.000	1.510 720.000	2.590 628.000	4.590 557.000	5.460 531.000	5.720 503.000

Tabelle 12 - IPsec 10 Tunnel AES-GCM über WAN - Decryption / Encryption IMIX

		Durchsatz [MBit/s] und Framerate [Frames/s]						
Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Decryption			Encryption		
			IMIX 0	IMIX 1	IMIX 2	IMIX 0	IMIX 1	IMIX 2
G	ISG-5000	10.94	1.390 377.000	1.040 379.000	1.030 304.000	1.500 401.000	1.100 395.000	978 283.000
H	ISG-8000	10.94	3.930 1.060.000	2.920 1.050.000	3.560 1.050.000	5.040 1.340.000	3.780 1.340.000	4.570 1.330.000
I	vRouter	10.94	2.340 636.000	1.850 670.000	1.920 571.000	2.120 567.000	1.870 668.000	1.680 490.000

TCP-Messwerte für alle Geräte

Hinweis: Bei der Verwendung großer Frames oder bei TCP-Transfers kann die gemessene Performance unter Umständen nicht durch die Geräteleistung selbst, sondern durch die Bandbreite der eingesetzten Ethernet-Schnittstellen (1G bzw. 10G) begrenzt sein.

Tabelle 13 - iPerf single DUT Routing

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Durchsatz [MBit/s] für 5 parallele Übertragungen		
			LAN Download / Upload	WAN Download	WAN Upload
A	1650E	10.94	926	926	926
B	1800EF	10.94	938	938	938
C	1800VAW-4G	10.94	940	940	936
D	1800VA-5G	10.94	940	940	937
E	1926VAG	10.94	926	925	925
G	ISG-5000	10.94	8.030	6.240	5.740
H	ISG-8000	10.94	9.400	9.400	9.400
I	vRouter	10.94	9.400	9.400	9.400

Tabelle 14 - HTTP single DUT Routing

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Durchsatz [MBit/s] für 5 parallele Übertragungen		
			LAN Download / Upload	WAN Download	WAN Upload
A	1650E	10.94	909	907	907
B	1800EF	10.94	928	931	932
C	1800VAW-4G	10.94	931	921	931
D	1800VA-5G	10.94	933	929	928
E	1926VAG	10.94	912	909	911
G	ISG-5000	10.94	4.680	4.640	4.700
H	ISG-8000	10.94	9.400	9.400	9.400
I	vRouter	10.94	9.400	9.400	9.400

Tabelle 15 - iPerf DUT2DUT WAN-Routing

Durchsatz [MBit/s] für 5 parallele Übertragungen

Geräte-Kategorie	Referenz-Gerät	LCOS	IPv4	PPP NAT	L2TP	EOGRE-Tunnel	L2TPv3-Tunnel über LAN Bridge
A	1650E	10.94	915	903	795	894	880
B	1800EF	10.94	940	935	747	916	908
C	1800VAW-4G	10.94	931	927	771	701	735
D	1800VA-5G	10.94	934	928	781	780	814
E	1926VAG	10.94	907	904	796	751	799
G	ISG-5000	10.94	5.330	5.040	2.580	2.960	3.120
H	ISG-8000	10.94	9.400	7.690	7.310	5.980	5.530
I	vRouter	10.94	9.120	8.970	6.080	5.760	4.860

Tabelle 16 - iPerf DUT2DUT WAN-Routing über VPN

Durchsatz [MBit/s] für 5 parallele Übertragungen

Geräte-Kategorie	Referenz-Gerät	LCOS	IPSec-Tunnel AES-CBC	IPSec-Tunnel AES-GCM	L2TPv3-Tunnel in IPSec-Tunnel AES-GCM	WireGuard
A	1650E	10.94	756	806	530	496
B	1800EF	10.94	891	903	775	517
C	1800VAW-4G	10.94	777	820	473	310
D	1800VA-5G	10.94	883	896	600	314
E	1926VAG	10.94	812	811	469	304
G	ISG-5000	10.94	796	3.950	2.170	2.970
H	ISG-8000	10.94	1.620	4.930	5.010	7.420
I	vRouter	10.94	1.400	4.230	2.580	2.500

Tabelle 17 - HTTP DUT2DUT WAN-Routing

Durchsatz [MBit/s] für 5 parallele Übertragungen

Geräte-Kategorie	Referenz-Gerät	LCOS	IPv4	PPP NAT	L2TP	EOGRE-Tunnel	L2TPv3-Tunnel über LAN Bridge
A	1650E	10.94	905	902	878	893	884
B	1800EF	10.94	930	926	905	903	895
C	1800VAW-4G	10.94	921	922	883	812	844
D	1800VA-5G	10.94	921	921	877	897	889
E	1926VAG	10.94	905	900	879	868	874
G	ISG-5000	10.94	3.660	3.640	2.520	2.850	2.890
H	ISG-8000	10.94	9.310	7.580	7.500	7.060	6.000
I	vRouter	10.94	8.920	8.790	5.920	5.730	4.920

Tabelle 18 - HTTP DUT2DUT WAN-Routing über VPN

Durchsatz [MBit/s] für 5 parallele Übertragungen

Geräte-Kategorie	Referenz-Gerät	LCOS	IPSec-Tunnel AES-CBC	IPSec-Tunnel AES-GCM	L2TPv3-Tunnel in IPSec-Tunnel AES-GCM	WireGuard
A	1650E	10.94	855	860	598	496
B	1800EF	10.94	880	893	857	517
C	1800VAW-4G	10.94	864	883	527	310
D	1800VA-5G	10.94	870	886	713	314
E	1926VAG	10.94	860	876	514	304
G	ISG-5000	10.94	778	3.400	2.170	2.970
H	ISG-8000	10.94	1.620	5.080	4.760	7.420
I	vRouter	10.94	1.410	4.150	2.590	2.500

LANCOM Systems GmbH
A Rohde & Schwarz Company
Adenauerstr. 20/B2

52146 Würselen | Deutschland
info@lancom.de | lancom-systems.de

LANCOM, LANCOM Systems, LCOS, LANcommunity, LANCOM Service LANcare, LANCOM Active Radio Control und AirLancer sind eingetragene Marken. Alle anderen verwendeten Namen und Bezeichnungen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein. Dieses Dokument enthält zukunftsbezogene Aussagen zu Produkten und Produkteigenschaften. LANCOM Systems behält sich vor, diese jederzeit ohne Angaben von Gründen zu ändern. Keine Gewähr für technische Ungenauigkeiten und / oder Auslassungen. 03/2026



LANCOM
SYSTEMS