

Routing-Performance LCOS 10.70

Anwendungen in der Kommunikation und Unterhaltung basieren zunehmend auf IP-Netzwerken. Um die erforderlichen Bandbreiten zuverlässig bereitstellen zu können, müssen die in der Struktur verwendeten Netzwerkkomponenten ausführlich und intensiv getestet werden. LANCOM Systems stellt in diesem Techpaper die genutzten Messverfahren zur Ermittlung der Routing- und VPN-Performance von Central Site- und VPN-Gateways sowie die entsprechenden Ergebnisse vor. Untersucht werden dabei verschiedene Aspekte, die zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Routers herangezogen werden. Dazu gehören die Übertragungsleistung bei Verbindungen zwischen dem LAN und dem Internet (WAN) sowie die internen Datenübertragungen im eigenen Netzwerk (LAN-LAN). Eine besondere Bedeutung kommt der Performance bei verschlüsselten Datenverbindungen über VPN zu, da viele Geschäftsprozesse auf gesicherten WAN-Verbindungen aufsetzen.

Testaufbau

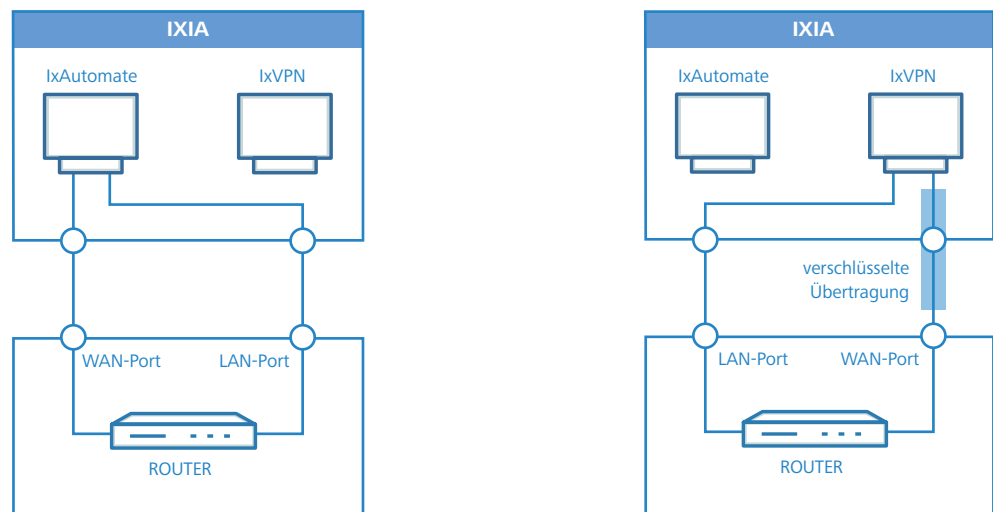


Abbildung 1:
IXIA-Testsystem für
Routing-Verbindungen
und verschlüsselte VPN-
Verbindungen zwischen
LAN und WAN

Alle UDP-Performance-Werte wurden im LANCOM Testlabor gemessen. Für die Tests werden IXIA-Testsysteme eingesetzt. IXIA erlaubt durch den Einsatz so genannter Test-Suiten die Simulation verschiedener Anwendungen. Dabei kann z. B. der Datendurchsatz in automatisch aufgebauten VPN-Tunneln ermittelt werden oder die reine Routing-Performance zwischen LAN und WAN bei uni- oder bi-direktionaler Datenübertragung. IXIA ist ein führender Anbieter von Testsystemen für IP-basierte Infrastrukturen und Dienste.

Die Testsysteme von IXIA werden weltweit von Netzwerkgeräteherstellern und anderen Unternehmen zur Sicherstellung der Funktionalität und Verlässlichkeit von komplexen IP-Netzwerken, -Geräten und -Anwendungen verwendet.

Für die Datenübertragung selbst werden entweder feste Frame-Größen verwendet oder Kombinationen verschiedener Frame-Größen, die einem natürlichen Datenfluss entsprechen. Diese Kombinationen werden auch als „Internet Mix“ oder kurz IMIX bezeichnet. Die Auswahl der IMIX-Muster hat eine große Bedeutung für die Testergebnisse, da von den verwendeten Frame-Größen die Performance einer Verbindung stark beeinflusst wird. Mit einer geeigneten Auswahl der Ports an dem getesteten Router können sowohl WAN-LAN- als auch reine LAN-LAN-Verbindungen getestet werden.

Der Aufbau zur Messung von Übertragungsraten > 1 GBit/s stellt ein großes Central-Site-Szenario dar. In diesem können auch mehrere Central-Sites als Verbund arbeiten, deshalb wird über einen zwischengeschalteten Router mit BGP dafür gesorgt, daß die Pakete für jeden Tunnel über die jeweils zuständige Central-Site laufen (Messwerte ab [Tabelle 8](#)).

Bei den vRouter-Messungen kommen zwei Szenarien zum Einsatz. Zum einen die Übertragung von einem PC im LAN über den vRouter ins LAN bzw. WAN. Zum anderen werden zwei vRouter in das Szenario aufgenommen, die über WAN verbunden sind und zwischen sich einen VPN-Tunnel aufbauen, über den die Daten verschlüsselt übertragen werden.

Die genutzte Geräte-Firmware ist LCOS 10.70 (sofern nicht anders angegeben).

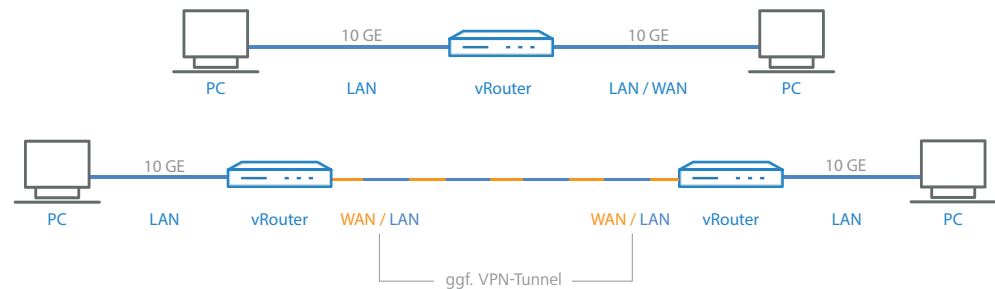


Abbildung 2:
Schematische Darstellung
der Szenarien des
vRouter-Testaufbaus

Routing-Performance (UDP)

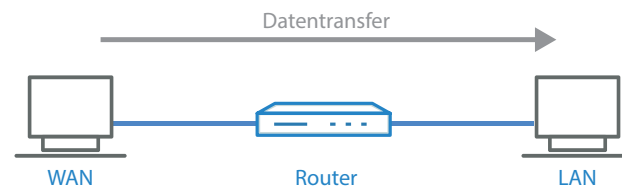


Abbildung 3:
Schematische Darstellung
des Testaufbaus

Bei der Routing-Performance wird untersucht, welcher maximale Datendurchsatz erzielt werden kann, bei dem der Router gerade noch keine Pakete verwerfen muss. Für die Messung werden UDP-Pakete in verschiedenen Größen verwendet, damit das Verhalten bei unterschiedlichen Anwendungen dargestellt wird. Die Grenzwerte sind 64 Byte als kleinster und 1518 Byte als größter Frame auf dem Ethernet. Der Test von verschiedenen Router-Modellen zeigt den Einfluss der jeweiligen Hardware-Plattform (Prozessor bzw. Interfaces).

Bei der Messung wird zunächst die Framerate ermittelt, die als Performance-Indikator der getesteten Hardware angesehen werden kann. Beim normalen Routing ist die Framerate für unterschiedliche Frame-Größen fast konstant, da beim Routing der Frames nur die Header untersucht werden – dieser Vorgang ist nahezu unabhängig von der Größe der gerouteten Frames. Aus diesem Grund wird in den Tabellen nur die typische Framerate angegeben.

Der Durchsatz bei einer bestimmten Framegröße (oder sogar einem Größenmix, siehe IMIX auf Seite 06) kann deshalb bereits näherungsweise durch Multiplikation mit der Framerate errechnet werden. Bei konstanter Framerate ist der Datendurchsatz dann direkt abhängig von der Framegröße. Je größer die Frames, desto größere Datenvolumen können übertragen werden. Die Anzahl der maximal übertragenen Frames pro Sekunde wird durch die Leistungsfähigkeit des Interfaces bzw. des Übertragungsmediums begrenzt.

Die Messung der Routing-Performance bezieht sich auf die Größe der Ethernet-Frames, also die „Size-on-Wire“. Zum Vergleich von Paketgrößen für bestimmte Anwendungen müssen daher die entsprechenden Header abgezogen werden. Bei einem Frame von 512 Byte ergibt sich z. B. eine UDP-Datagrammgröße von 474 Byte (512 Byte - 14 Byte Ethernet-Header - 20 Byte IP-Header - 4 Byte FCS Trailer) bzw. nach Abzug des UDP-Headers (8 Byte) eine UDP-Nutzlast von 466 Byte.

Beim Routing werden zwei Anwendungen untersucht:

- Beim WAN-LAN Routing werden Daten aus dem WAN empfangen und an eine Gegenstelle im LAN weitergegeben.
- Beim LAN-LAN Routing werden die Daten nur innerhalb des lokalen Netzwerks von einem LAN-Port zum anderen LAN-Port weitergegeben.

Bei den Ergebnissen ist zu erkennen, dass der Durchsatz mit der Framegröße fast linear ansteigt bis das Limit der Gigabit-Schnittstelle erreicht ist.

Routing-Performance (TCP)

UDP-Messungen zeigen sehr gut, welche Performance maximal erzielt werden kann. Da ein großer Teil des Datentransfers allerdings über TCP abgewickelt wird, ist es auch wichtig, ein entsprechendes Szenario zu untersuchen.

Die TCP-Messung erfolgt mit iperf, welches den TCP-Datendurchsatz zwischen zwei Computern misst. Diese werden über einen LANCOM Router verbunden. Wobei der Computer auf der WAN-Seite als Server agiert, von dem die Datenpakete über den Router an den Computer im LAN übertragen werden, was der Download-Richtung entspricht.

Die TCP-Messungen mit iperf wurden ohne NAT ausgeführt, da iperf keine direkte Messung mit NAT erlaubt. Die dabei ermittelten Messwerte korrelieren bei LCOS sehr gut mit den Werten, die an einem echten WAN-Anschluss mit NAT in der Praxis nachvollzogen werden können. Dies hat einerseits mit der Traffic-Struktur von iperf im Vergleich zu einem HTTP-Download zu tun, und andererseits mit der LCOS Firewall, die im NAT-Betrieb nur eine etwas geringere Performance als im Betrieb ohne NAT erzielt.

Die beiden für die Messung genutzten Computer haben eine identische Hardware- und Software-Ausstattung:

- Intel Core i7 CPU
- Intel PRO/1000 NIC
- Ubuntu 12.04 / Kernel 3.8.0

Zur Messung wurde die Software iperf 2.05 eingesetzt.

Der Parameter TCP-Window-Size wurde auf 256 kB festgelegt und die Messung wurde mit fünf simultanen Sessions durchgeführt.

Für die vRouter-Messungen wurde folgende Hardware verwendet:

- PCs mit Core i7-6700, Intel X540 10GE-Interfaces
- ESXi-Server Dell PowerEdge R330 mit Xeon E3-1230v5, 3,4 GHz, Intel X710 10GE-Interfaces als Uplink an den ESXi-vSwitches
- vRouter: VMXNET3 mit virtuellen Interfaces

Bei den vRouter-Tests wird IPerf ohne Window-Parameter verwendet.

IPSec-Routing-Performance

Anders als bei der reinen Routing-Performance werden die Frames beim VPN- bzw. IPSec-Routing nicht unverändert von einem Interface zum anderen weitergegeben. Bei der Verschlüsselung der Daten für den VPN-Tunnel wird der ursprüngliche Frame gekapselt und mit zusätzlichen Informationen versehen.

Für die Betrachtung der IPSec-Routing Performance hat das zwei wichtige Auswirkungen:

- Die verschlüsselten Frames sind größer als die nicht verschlüsselten Frames. Bei den Messergebnissen muss daher angegeben werden, auf welchem Interface eine bestimmte Framengröße betrachtet wird bzw. ob es sich um verschlüsselte oder unverschlüsselte Frames handelt. Die hier vorgestellten Werte beziehen sich immer auf die unverschlüsselte Größe der Frames. Ein IP-Paket von 46 Byte wird unverschlüsselt z. B. in einem Frame von 64 Byte transportiert. Bei einer AES-Verschlüsselung wächst der Frame z. B. auf 122 Byte an (46 Byte IP-Paket + 14 Byte Ethernet + 4 Byte FCS + 20 Byte IP + 8 Byte ESP + 16 Byte Initialisierungs-Vektor (IV) + 0 Byte Padding (0-15 Byte) + 1 Byte Padding-Länge + 1 Byte Next Header + 12 Byte Authentication).
- Der Vorgang der Verschlüsselung (Encryption) bzw. Entschlüsselung (Decryption) benötigt Rechenzeit im Router. Dieser Vorgang verläuft in zwei Stufen, die bei der Verschlüsselung sequentiell ablaufen müssen. Bei der Entschlüsselung hingegen können diese Stufen parallel durchgeführt werden, was bei Modellen mit VPN-Hardware-Beschleuniger zu einem deutlichen Performance-Vorsprung im Vergleich zur Verschlüsselung führt. Die Messergebnisse zeigen daher einen signifikanten Unterschied zwischen Decryption- und Encryption-Richtung. Alle Werte für das IPSec-Routing sind hier für jeweils einen VPN-Tunnel angegeben. Beim Aufbau von bis zu 1.000 Tunneln zeigt sich im Laborbetrieb eine nahezu konstante Framerate über die Anzahl der aktiven Tunnel. Im realen Einsatz wird jedoch die Framerate mit der Anzahl der Tunnel abnehmen auf Grund der Vorgänge, die für jeden Tunnel separat ausgeführt werden müssen (z. B. durch das Erneuern der verwendeten Schlüssel).

IPSec-Routing mit verschiedenen IMIX (Decryption und Encryption)

Als Alternative zu den Messungen mit festen Frame-Größen wurden Messreihen mit verschiedenen IMIX-Mustern durchgeführt. Die IMIX-Muster simulieren einen „realen“ Datenverkehr, der sich aus unterschiedlichen Frame-Größen zusammensetzt. Für die Zusammenstellung der genutzten Frame-Größen gibt es keine verbindliche Richtlinie, daher wurden für die Messung neben der Voreinstellung des IXIA-Testsystems (IMIX 0) zwei weitere gängige Muster verwendet (IMIX 1 und IMIX 2).

Die einzelnen Muster verwenden die folgenden Frame-Zusammenstellungen:

- IMIX 0: 45% 64 Byte, 20% 128 Byte, 5% 256 Byte, 3% 512 Byte, 2% 1024 Byte, 1% 1280 Byte, 24% 1364 Byte.
- IMIX 1: 7× 64 Byte, 4× 570 Byte, 1× 1418 Byte.
- IMIX 2: 58% 90 Byte, 2% 92 Byte, 24% 594 Byte, 16% 1418 Byte.

Bei einem angenommenen Overhead von 100 Byte ist 1418 Byte die maximale Framegröße, die verschlüsselt auf dem Ethernet übertragen werden kann (bei einer maximalen Framegröße für IEEE 802.3 von 1518 Byte).

Auch bei diesen Messungen ist wieder zu erkennen, dass die Entschlüsselung der Daten (Decryption) meist schneller erfolgt als die Verschlüsselung (Encryption).

Messwerte für Geräte mit 1 GBit/s-Interfaces

Hinweis: Bei großen Frames bzw. TCP wird die ermittelte Performance u.U. nicht von der Leistungsfähigkeit des Gerätes bestimmt, sondern durch die Ethernet-Schnittstellen (1G bzw. 10G) begrenzt.

Tabelle 1 - WAN-LAN-Routing – Durchsatz [MBit/s] bei Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]

LANCOM	LCOS	64	128	256	512	1024	1280	1518	
730VA, 883 VoIP, 884 VoIP 1640E 1780EW-4G+ 1781EW+, 1781VA, 1781VAW 1783VA, 1783VAW, 1784VA 1790-4G, 1790EF, 1790VA, 1790VA-4G, 1790VAW 1793VA, 1793VA-4G, 1793VAW IAP-1781VAW+ IAP-4G+	10.70	58,7 114.000	117 114.000	229 112.000	444 108.000	889 108.000	982 95.800	984 81.000	MBit/s Frames/s
1800EF, 1800EF-5G, 1800EFW	10.70	121 235.000	234 228.000	440 214.000	831 202.000	977 119.000	982 95.800	984 81.000	MBit/s Frames/s
1900EF, 1900EF-5G 1906VA, 1906VA-4G 1926VAG, 1926VAG-4G, 1926VAG-5G	10.70	94,7 184.000	189 184.000	380 185.000	755 184.000	977 119.000	982 95.800	984 81.000	MBit/s Frames/s
WLC-1000	10.70	74,1 144.000	149 145.000	298 145.000	594 145.000	981 119.000	985 96.100	987 81.200	MBit/s Frames/s

Tabelle 2 - LAN-LAN-Routing – Durchsatz [MBit/s] bei Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]

LANCOM	LCOS	64	128	256	512	1024	1280	1518	
730VA, 883 VoIP, 884 VoIP 1640E 1780EW-4G+ 1781EW+, 1781VA, 1781VAW 1783VA, 1783VAW, 1784VA 1790-4G, 1790EF, 1790VA, 1790VA-4G, 1790VAW 1793VA, 1793VA-4G, 1793VAW IAP-1781VAW+ IAP-4G+	10.70	67,7 132.000	129 125.000	269 131.000	528 128.000	964 117.000	982 95.800	984 81.000	MBit/s Frames/s
1800EF, 1800EF-5G, 1800EFW	10.70	143 279.000	275 268.000	510 249.000	955 233.000	977 119.000	982 95.800	984 81.000	MBit/s Frames/s
1900EF, 1900EF-5G 1906VA, 1906VA-4G 1926VAG, 1926VAG-4G, 1926VAG-5G	10.70	107 209.000	216 211.000	432 211.000	859 209.000	977 119.000	982 95.800	984 81.000	MBit/s Frames/s
WLC-1000	10.70	104 202.000	207 202.000	414 202.000	831 202.000	981 119.000	985 96.100	987 81.200	MBit/s Frames/s

Tabelle 3 - WAN-LAN Routing – Durchsatz [MBit/s]

LANCOM	LCOS	Durchsatz bei 5 TCP-Sessions
730VA, 883 VoIP, 884 VoIP 1640E 1780EW-4G+ 1781EW+, 1781VA, 1781VAW 1783VA, 1783VAW, 1784VA 1790-4G, 1790EF, 1790VA, 1790VA-4G, 1790VAW 1793VA, 1793VA-4G, 1793VAW IAP-1781VAW+ IAP-4G+	10.70	765
1800EF, 1800EF-5G, 1800EFW	10.70	938
1900EF, 1900EF-5G 1906VA, 1906VA-4G 1926VAG, 1926VAG-4G, 1926VAG-5G	10.70	909

Tabelle 4 - TCP-Durchsatz [MBit/s], gleichzeitige Messung in beide Richtungen

LANCOM	LCOS	Methode	Durchsatz bei 1 TCP-Session
1800EF, 1800EF-5G, 1800EFW	10.70	WAN-LAN-Routing	1.370
1800EF, 1800EF-5G, 1800EFW	10.70	LAN-LAN-Routing	1.570

Tabelle 5 - IPSec-Routing AES-CBC UDP - Decryption – Durchsatz [MBit/s] bei Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]

LANCOM	LCOS	64	128	256	512	1024	1280	1418	
730VA, 883 VoIP, 884 VoIP 1640E 1780EW-4G+ 1781EW+, 1781VA, 1781VAW 1783VA, 1783VAW, 1784VA 1790-4G, 1790EF, 1790VA, 1790VA-4G, 1790VAW 1793VA, 1793VA-4G, 1793VAW IAP-1781VAW+ IAP-4G+	10.70	38,2 74.500	76,3 74.500	151 73.500	299 73.000	567 69.100	689 67.300	764 67.300	MBit/s Frames/s
1800EF, 1800EF-5G, 1800EFW	10.70	102 198.000	199 194.000	385 188.000	773 188.000	918 112.000	928 90.500	928 81.800	MBit/s Frames/s
1900EF, 1900EF-5G 1906VA, 1906VA-4G 1926VAG, 1926VAG-4G, 1926VAG-5G	10.70	62,7 122.000	124 121.000	250 121.000	498 121.000	920 112.000	925 90.300	905 79.800	MBit/s Frames/s
WLC-1000	10.70	61,3 119.000	121 117.000	241 117.000	485 118.000	921 112.000	928 90.500	928 81.800	MBit/s Frames/s

Tabelle 6 - IPSec-Routing AES-CBC UDP - Encryption - Durchsatz [MBit/s] bei Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]

LANCOM	LCOS	64	128	256	512	1024	1280	1418	
730VA, 883 VoIP, 884 VoIP 1640E 1780EW-4G+ 1781EW+, 1781VA, 1781VAW 1783VA, 1783VAW, 1784VA 1790-4G, 1790EF, 1790VA, 1790VA-4G, 1790VAW 1793VA, 1793VA-4G, 1793VAW IAP-1781VAW+ IAP-4G+	10.70	36,8 71.800	72,8 71.100	144 70.500	286 69.800	545 66.500	669 65.300	735 64.800	MBit/s Frames/s
1800EF, 1800EF-5G, 1800EFW	10.70	91,7 179.000	180 175.000	351 171.000	681 166.000	914 111.000	937 91.400	947 83.400	MBit/s Frames/s
1900EF, 1900EF-5G 1906VA, 1906VA-4G 1926VAG, 1926VAG-4G, 1926VAG-5G	10.70	62,9 122.000	127 123.000	253 123.000	503 122.000	926 113.000	940 91.700	945 83.300	MBit/s Frames/s
WLC-1000	10.70	57,1 111.000	114 111.000	228 111.000	461 112.000	916 111.000	942 92.000	948 83.500	MBit/s Frames/s

Tabelle 7 - IPSec-Routing Decryption / Encryption – Durchsatz MBit/s]

LANCOM	LCOS	Decryption			Encryption		
		IMIX 0	IMIX 1	IMIX 2	IMIX 0	IMIX 1	IMIX 2
730VA, 883 VoIP, 884 VoIP 1640E 1780EW-4G+ 1781EW+, 1781VA, 1781VAW 1783VA, 1783VAW, 1784VA 1790-4G, 1790EF, 1790VA, 1790VA-4G, 1790VAW 1793VA, 1793VA-4G, 1793VAW IAP-1781VAW+ IAP-4G+	10.70	258	201	244	251	195	236
1800EF, 1800EF-5G, 1800EFW	10.70	688	544	652	572	455	560
1900EF, 1900EF-5G 1906VA, 1906VA-4G 1926VAG, 1926VAG-4G, 1926VAG-5G	10.70	414	320	393	434	336	413
WLC-1000	10.70	395	310	380	398	308	376

Messwerte für Geräte mit 10 GBit/s-Interfaces

Hinweis: Bei großen Frames bzw. TCP wird die ermittelte Performance u.U. nicht von der Leistungsfähigkeit des Gerätes bestimmt, sondern durch die Ethernet-Schnittstellen (1G bzw. 10G) begrenzt.

Tabelle 8 - IPSec AES256-GCM UDP Decryption – Durchsatz [MBit/s] bei Framgröße [Byte] und Framerate [Frames/s]

LANCOM	LCOS	64	128	256	512	1024	1280	1418	
ISG-5000	10.70	290	574	1.120	2.040	3.520	4.050	4.220	MBit/s
		566.000	560.000	547.000	500.000	430.000	396.000	371.000	Frames/s
ISG-8000	10.70	655	1.310	2.620	5.270	9.320	9.450	9.480	MBit/s
		1.270.000	1.280.000	1.280.000	1.280.000	1.130.000	923.000	835.000	Frames/s
vRouter	10.70	412	823	1.600	2.790	5.490	5.960	6.180	MBit/s
		805.000	803.000	785.000	682.000	671.000	582.000	545.000	Frames/s

Tabelle 9 - IPSec AES256-GCM UDP Encryption – Durchsatz [MBit/s] bei Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]

LANCOM	LCOS	64	128	256	512	1024	1280	1418	
ISG-5000	10.70	280	543	1.060	1.930	3.270	3.870	4.110	MBit/s
		511.000	511.000	510.000	466.000	394.000	375.000	360.000	Frames/s
ISG-8000	10.70	611	1.190	2.460	4.970	9.450	9.540	9.500	MBit/s
		1.120.000	1.110.000	1.180.000	1.190.000	1.130.000	923.000	835.000	Frames/s
vRouter	10.70	350	764	1.430	2.720	4.370	5.250	5.580	MBit/s
		642.000	723.000	687.000	660.000	532.000	511.000	489.000	Frames/s

Tabelle 10

IPSec AES256-CBC SHA256 UDP Decryption – Durchsatz [MBit/s] bei Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]

LANCOM	LCOS	64	128	256	512	1024	1280	1418	
ISG-5000	10.70	172	441	714	1.000	1.320	1.420	1.470	MBit/s
		335.000	430.000	348.000	245.000	162.000	138.000	129.000	Frames/s
ISG-8000	10.70	442	868	1.690	3.320	4.330	4.630	4.780	MBit/s
		863.000	847.000	828.000	811.000	529.000	452.000	421.000	Frames/s
vRouter	10.70	308	575	968	1.540	2.090	2.260	2.350	MBit/s
		600.000	561.000	472.000	376.000	255.000	220.000	207.000	Frames/s

Tabelle 11

IPSec AES256-CBC SHA256 - UDP Encryption – Durchsatz [MBit/s] bei Framegröße [Byte] und Framerate [Frames/s]

LANCOM	LCOS	64	128	256	512	1024	1280	1418	
ISG-5000	10.70	81,2	154	258	386	528	579	595	MBit/s
		149.000	144.000	123.000	93.500	64.200	55.900	52.300	Frames/s
ISG-8000	10.70	206	370	641	1.000	1.390	1.520	1.590	MBit/s
		379.000	350.000	305.000	242.000	169.000	148.000	140.000	Frames/s
vRouter	10.70	210	384	668	1.060	1.430	1.610	1.710	MBit/s
		385.000	364.000	321.000	255.000	173.000	156.000	150.000	Frames/s

Tabelle 12 - IPSec IMIX AES256-GCM - UDP Decryption / Encryption – Durchsatz [MBit/s]

LANCOM	LCOS	Decryption			Encryption		
		IMIX 0	IMIX 1	IMIX 2	IMIX 0	IMIX 1	IMIX 2
ISG-5000	10.70	1.760	1.470	1.640	1.810	1.430	1.590
ISG-8000	10.70	4.680	3.480	4.250	4.340	3.200	4.050
vRouter	10.70	2.490	1.960	2.520	2.080	1.440	1.490

Tabelle 13 - IPSec IMIX AES256-CBC SHA256 - UDP Decryption / Encryption – Durchsatz [MBit/s]

LANCOM	LCOS	Decryption			Encryption		
		IMIX 0	IMIX 1	IMIX 2	IMIX 0	IMIX 1	IMIX 2
ISG-5000	10.70	997	849	963	371	312	356
ISG-8000	10.70	3.030	2.280	2.720	941	777	894
vRouter	10.70	1.430	1.240	1.310	834	819	901

Tabelle 14 - TCP-Durchsatz [MBit/s]

LANCOM	LCOS	Methode	Durchsatz bei 5 TCP-Sessions
ISG-5000	10.70	LAN - LAN	7.000
ISG-5000	10.70	LAN - WAN (IPoE)	4.910
ISG-5000	10.70	WAN - LAN (IPoE)	5.320
ISG-8000	10.70	LAN - LAN	9.400
ISG-8000	10.70	LAN - WAN (IPoE)	9.400
ISG-8000	10.70	WAN - LAN (IPoE)	9.400
vRouter	10.70	LAN - LAN	9.400
vRouter	10.70	LAN - WAN (IPoE)	9.400
vRouter	10.70	WAN - LAN (IPoE)	9.400