

Routing-Performance LCOS 10.90

Inhaltsübersicht

- 02 **Routing-Performance LCOS 10.90**
- 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 - HTTP DUT2DUT WAN-Routing



Routing-Performance LCOS 10.90

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.

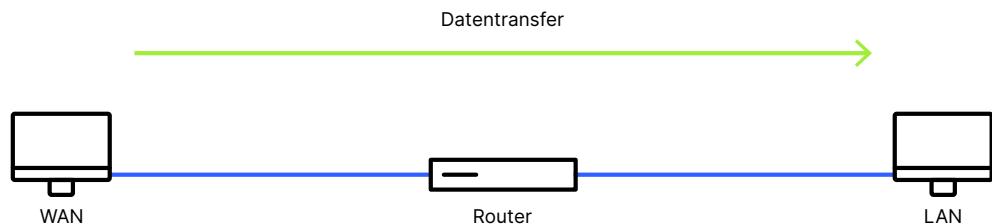
Zur übersichtlichen Darstellung der Testergebnisse und damit besserer Vergleichbarkeit der Performance sind Geräte in Kategorien mit ähnlicher Hardware-Ausstattung zusammengefasst

Die dargestellten Performancewerte sind insbesondere geeignet, die unterschiedlichen Gerätetypen 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 Gerät konfiguration, 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 Gerätetypen 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

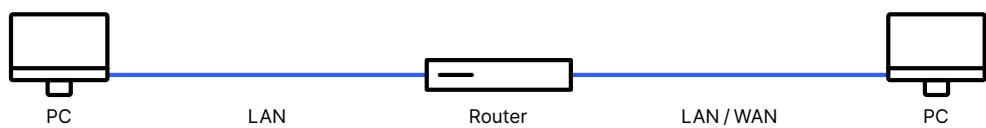
unterschiedlich sein. Bei TCP-Messungen spielt dies oft eine geringere Rolle, da dort üblicherweise eine ausgehandelte MSS (Maximum Segment Size) durch Mechanismen wie MSS Clamping am Router reduziert wird.

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

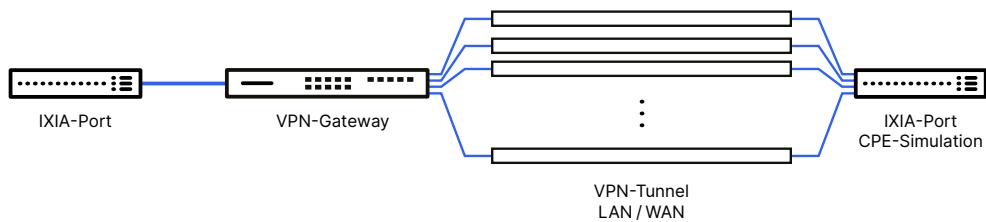
Messaufbau UDP

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.

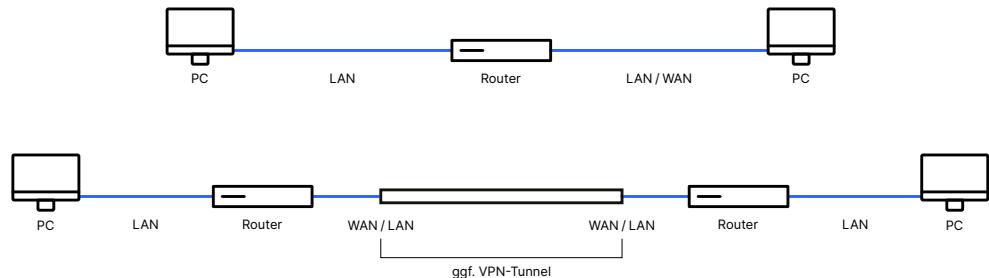
Dabei werden jeweils zwei Szenarien betrachtet:

- 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 Gerätetekategorie 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
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, 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] @ Framgröße [Byte] und Framerate [Frames/s]						
			64	128	256	512	1.024	1.280	1.518
B	1800EF	10.90	99	190	360	701	972	972	986 MBit/s 81.200 Frames/s
C	1800VAW-4G	10.90	75	150	299	598	960	976	977 MBit/s
D	1800VA-5G	10.90	94	188	377	755	972	976	977 MBit/s 80.400 Frames/s
E	1926VAG	10.90	80	160	321	643	972	976	977 MBit/s 80.400 Frames/s
G	ISG-5000	10.90	313	599	1.240	2.470	4.900	6.070	7.170 MBit/s 590.000 Frames/s
H	ISG-8000	10.90	745	1.480	2.960	5.880	9.720	9.790	9.860 MBit/s 812.000 Frames/s
I	vRouter	10.90	505	1.020	2.080	3.960	7.780	9.340	9.860 MBit/s 812.000 Frames/s

Tabelle 02 - LAN-WAN-Routing

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Durchsatz [MBit/s] @ Framgröße [Byte] und Framerate [Frames/s]						
			64	128	256	512	1.024	1.280	1.518
B	1800EF	10.90	81	158	302	583	972	972	986 MBit/s 81.200 Frames/s
C	1800VAW-4G	10.90	57	115	230	457	972	976	977 MBit/s 80.400 Frames/s
D	1800VA-5G	10.90	70	141	283	566	972	976	977 MBit/s 80.400 Frames/s
E	1926VAG	10.90	61	122	244	486	972	976	977 MBit/s 80.400 Frames/s
G	ISG-5000	10.90	172	345	691	1.430	2.940	3.590	4.030 MBit/s 331.000 Frames/s
H	ISG-8000	10.90	604	1.190	2.480	4.810	9.720	9.790	9.860 MBit/s 812.000 Frames/s
I	vRouter	10.90	448	896	1.790	3.430	7.370	8.570	9.560 MBit/s 787.000 Frames/s



Tabelle 03 - LAN-LAN-Routing

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

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	64	128	256	512	1.024	1.280	1.518
B	1800EF	10.90	115 225.000	215 210.000	399 195.000	757 185.000	972 118.000	972 95.000	986 MBit/s 81.200 Frames/s
C	1800VAW-4G	10.90	82 160.000	163 159.000	328 160.000	656 160.000	972 118.000	976 95.300	977 MBit/s 80.400 Frames/s
D	1800VA-5G	10.90	107 209.000	214 209.000	427 208.000	851 207.000	972 118.000	976 95.300	977 MBit/s 80.400 Frames/s
E	1926VAG	10.90	88 171.000	176 171.000	352 171.000	697 170.000	972 118.000	976 95.300	977 MBit/s 80.400 Frames/s
G	ISG-5000	10.90	341 666.000	676 660.000	1.350 660.000	2.710 663.000	5.320 649.000	6.560 641.000	7.750 MBit/s 638.000 Frames/s
H	ISG-8000	10.90	860 1.680.000	1.720 1.680.000	3.440 1.680.000	6.930 1.690.000	9.720 1.180.000	9.790 956.000	9.860 MBit/s 812.000 Frames/s
I	vRouter	10.90	492 962.000	966 943.000	2.000 981.000	3.730 912.000	7.420 906.000	9.080 887.000	9.860 MBit/s 812.000 Frames/s



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

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

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	64	128	256	512	1.024	1.280	1.418
B	1800EF	10.90	83	171	329	616	924	942	947 MBit/s
C	1800VAW-4G	10.90	46	95.3	191	384	751	917	941 MBit/s
D	1800VA-5G	10.90	72	147	291	574	926	940	944 MBit/s
E	1926VAG	10.90	47	93	183	372	733	914	939 MBit/s
G	ISG-5000	10.90	237	475	923	1.810	3.430	4.060	4.280 MBit/s
H	ISG-8000	10.90	485	924	1.720	3.000	5.020	5.180	5.160 MBit/s
I	vRouter	10.90	395	776	1.530	2.830	5.100	5.180	5.160 MBit/s

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

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

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	64	128	256	512	1.024	1.280	1.418
B	1800EF	10.90	112	216	420	835	928	948	944 MBit/s
C	1800VAW-4G	10.90	55	107	210	390	819	944	952 MBit/s
D	1800VA-5G	10.90	91	176	340	674	935	948	952 MBit/s
E	1926VAG	10.90	53	101	201	414	828	850	952 MBit/s
G	ISG-5000	10.90	284	534	1.040	1.920	3.030	3.740	3.950 MBit/s
H	ISG-8000	10.90	626	1.140	2.240	3.310	4.840	5.200	5.180 MBit/s
I	vRouter	10.90	424	802	1.520	2.580	4.300	5.110	5.180 MBit/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
B	1800EF	10.90	521	422	418	741	560	527 MBit/s
C	1800VAW-4G	10.90	345	258	315	375	282	340 MBit/s
D	1800VA-5G	10.90	517	390	476	611	460	558 MBit/s
E	1926VAG	10.90	339	253	310	368	268	278 MBit/s
G	ISG-5000	10.90	1.640	1.230	1.510	1.730	1.370	1.630 MBit/s
H	ISG-8000	10.90	2.840	2.180	2.670	3.280	2.220	3.200 MBit/s
I	vRouter	10.90	2.580	1.950	2.410	2.420	1.870	2.190 MBit/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

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

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	64	128	256	512	1.024	1.280	1.418
G	ISG-5000	10.90	283 552.000	560 546.000	1.040 510.000	2.120 518.000	3.990 487.000	4.560 445.000	4.730 MBit/s 417.000 Frames/s
H	ISG-8000	10.90	604 1.180.000	1.200 1.180.000	2.420 1.180.000	4.820 1.170.000	9.320 1.130.000	9.450 923.000	9.480 MBit/s 835.000 Frames/s
I	vRouter	10.90	397 774.000	750 732.000	1.450 708.000	2.880 704.000	4.560 556.000	5.330 521.000	5.860 MBit/s 516.000 Frames/s

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

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

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	64	128	256	512	1.024	1.280	1.418
G	ISG-5000	10.90	309 568.000	628 594.000	1.160 557.000	2.120 514.000	3.450 420.000	4.330 420.000	4.570 MBit/s 398.000 Frames/s
H	ISG-8000	10.90	788 1.440.000	1.520 1.440.000	2.990 1.430.000	5.740 1.370.000	9.450 1.130.000	9.540 923.000	9.500 MBit/s 835.000 Frames/s
I	vRouter	10.90	390 717.000	855 809.000	1.520 732.000	2.850 692.000	4.730 575.000	5.050 492.000	6.270 MBit/s 551.000 Frames/s

Tabelle 09 - IPSec 10 Tunnel AES-GCM über LAN - 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	10.90	2.040 554.000	1.570 567.000	1.870 550.000	1.950 519.000	1.310 471.000	1.460 MBit/s 424.000 Frames/s
H	ISG-8000	10.90	4.300 1.160.000	3.210 1.160.000	3.940 1.160.000	5.250 1.400.000	4.000 1.420.000	4.000 MBit/s 1.160.000 Frames/s
I	vRouter	10.90	2.390 649.000	1.930 699.000	2.170 642.000	1.060 284.000	1.920 688.000	1.190 MBit/s 345.000 Frames/s



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

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

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	64	128	256	512	1.024	1.280	1.418
G	ISG-5000	10.90	241 471.000	482 471.000	943 460.000	1.900 466.000	3.710 453.000	4.300 420.000	4.490 MBit/s 395.000 Frames/s
H	ISG-8000	10.90	582 1.130.000	1.160 1.130.000	2.330 1.130.000	4.630 1.130.000	9.050 1.100.000	9.450 923.000	9.470 MBit/s 835.000 Frames/s
I	vRouter	10.90	405 790.000	768 750.000	1.490 731.000	2.760 673.000	4.900 598.000	5.790 566.000	6.150 MBit/s 542.000 Frames/s

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

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

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	64	128	256	512	1.024	1.280	1.418
G	ISG-5000	10.90	273 499.000	565 532.000	1.040 502.000	2.040 494.000	3.210 390.000	3.960 385.000	4.180 MBit/s 368.000 Frames/s
H	ISG-8000	10.90	766 1.390.000	1.470 1.380.000	2.990 1.420.000	5.280 1.280.000	9.150 1.100.000	9.540 922.000	9.500 MBit/s 835.000 Frames/s
I	vRouter	10.90	398 731.000	750 710.000	1.430 687.000	2.590 628.000	4.350 529.000	5.060 493.000	5.180 MBit/s 456.000 Frames/s

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	10.90	1.660 453.000	1.210 442.000	1.150 340.000	1.900 508.000	1.350 485.000	1.760 MBit/s 513.000 Frames/s
H	ISG-8000	10.90	4.150 1.120.000	3.100 1.130.000	3.810 1.120.000	5.030 1.340.000	3.840 1.370.000	4.540 MBit/s 1.310.000 Frames/s
I	vRouter	10.90	2.420 658.000	1.830 665.000	2.090 618.000	2.490 671.000	1.970 706.000	2.150 MBit/s 627.000 Frames/s



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		
			Download / Upload	WAN Download	WAN Upload
B	1800EF	10.90	938	938	938
C	1800VAW-4G	10.90	936	936	936
D	1800VA-5G	10.90	937	937	937
E	1926VAG	10.90	923	925	924
G	ISG-5000	10.90	7.060	6.330	5.790
H	ISG-8000	10.90	9.400	9.400	9.400
I	vRouter	10.90	9.400	9.400	9.400

Tabelle 14 - HTTP single DUT Routing

Geräte-Kategorie	Referenzgerät	LCOS	Durchsatz [MBit/s] für 5 parallele Übertragungen		
			Download / Upload	WAN Download	WAN Upload
B	1800EF	10.90	924	924	927
C	1800VAW-4G	10.90	923	924	928
D	1800VA-5G	10.90	927	927	922
E	1926VAG	10.90	905	913	910
G	ISG-5000	10.90	4.530	4.530	4.520
H	ISG-8000	10.90	9.400	9.400	9.400
I	vRouter	10.90	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	IPSec- Tunnel AES-CBC	IPSec- Tunnel AES-GCM	L2TPv3-Tunnel in IPSec-Tunnel AES-GCM
B	1800EF	10.90	940	935	607	916	890	903	840
C	1800VAW-4G	10.90	927	925	703	747	763	814	473
D	1800VA-5G	10.90	928	907	718	783	882	872	625
E	1926VAG	10.90	907	903	744	814	821	829	479
G	ISG-5000	10.90	5.290	3.860	2.180	2.930	428	3.760	2.020
H	ISG-8000	10.90	9.400	8.480	6.930	5.610	1.430	5.820	5.110
I	vRouter	10.90	8.980	8.960	5.820	5.380	1.110	4.270	2.790

Tabelle 16 - HTTP DUT2DUT WAN-Routing

Durchsatz [MBit/s] für 5 parallele Übertragungen

Geräte-Kategorie	Referenz-Gerät	LCOS	IPv4	PPP NAT	L2TP Tunnel	EOGRE- Tunnel	IPSec- Tunnel AES-CBC	IPSec- Tunnel AES-GCM	L2TPv3-Tunnel in IPSec-Tunnel AES-GCM
B	1800EF	10.90	934	925	621	904	877	896	862
C	1800VAW-4G	10.90	922	918	806	822	863	875	504
D	1800VA-5G	10.90	919	914	805	898	869	883	670
E	1926VAG	10.90	899	895	854	846	858	867	517
G	ISG-5000	10.90	3.540	3.140	2.170	2.750	417	3.350	1.840
H	ISG-8000	10.90	9.320	7.650	6.740	6.320	1.440	5.660	5.110
I	vRouter	10.90	8.780	8.180	5.690	5.450	1.090	4.270	2.780

