

Adaptec SAS-/SATA-RAID-Adapter der Serie 7

6 Gbit/s-Lösungen mit PCIe der 3. Generation und hoher Port-Anzahl mit bahnbrechender Performance



Einführung

Die Nachfrage von Geschäfts- und Privatkunden nach immer schnellerem, zuverlässigerem Zugriff auf Daten und Inhalte wächst ständig. Rechenzentren müssen die große Herausforderung bewältigen, dieser Nachfrage gerecht zu werden und gleichzeitig aufgrund knapper Budgets die Betriebskosten pro Nutzer sowie die Investitionskosten und die Betriebskosten für die Hardware zu senken.

Eine weitere Schwierigkeit stellt die Tatsache dar, dass immer weniger Platz zur Verfügung steht: Die Betreiber vieler Rechenzentren scheuen davor zurück, in zusätzliche Immobilien zu investieren und die zusätzlichen Strom- und Kühlkosten für größere Rechenzentren schultern zu müssen.

Ganz eindeutig sind die Zeiten vorbei, in denen man einfach zusätzliche Server einsetzte, um mehr Datenverkehr bewältigen zu können. Infolgedessen haben die Anbieter von Servern kompaktere High-Density-Servergehäuse auf den Markt gebracht, die dafür sorgen, dass Rechenzentren zusätzliche Storage-Lösungen mit höherer E/A-Leistung bei gleichbleibendem oder gar geringerem Platzbedarf einsetzen können.

Dementsprechend konzentrieren sich Anbieter von Storage-Lösungen auf Produkte mit kompaktem Formfaktor, die in kleinere Gehäuse passen, aber dennoch die von Rechenzentren nachgefragte hohe Leistungsfähigkeit erbringen. Auch andere Storage-Komponenten wie etwa Festplattenlaufwerke werden immer kompakter (bei steigender Kapazität). Auch Platz sparende Storage-Adapter werden immer beliebter; doch nur einige wenige bieten bei einem so kompakten Format höchste E/A-Leistungen und geringe Latenzwerte. Dies ist eine wichtige Überlegung für Rechenzentren; denn mit der richtigen Kombination aus Format, Passform und Funktion können sie für fast jede Konfiguration ein und denselben Artikel nutzen und alle Prozesse vereinfachen – angefangen bei der Kaufentscheidung über die Installation bis zur Wartung.

Adaptec SAS-/SATA-RAID-Adapter der Serie 7 werden den Bedürfnissen moderner Rechenzentren mit begrenztem Platzangebot gerecht, bieten sie im Vergleich zu RAID-Adaptoren der Vorgängergeneration bei hoher Port-Anzahl und mit Platz sparendem Low-Profile-Formfaktor doch doppelte Storage-Leistung. Das senkt die Latenz, den Bedarf an Immobilien und den Stromverbrauch.

PCIe der neuen Generation

PCI Express (PCIe) ist ein auf dem Motherboard angebrachter Erweiterungsbus, der den Prozessor des Hostsystems über ein verbundenes Gerät wie etwa einen RAID-Adapter an zusätzliche Peripheriegeräte wie zum Beispiel Storage-Systeme anbindet. PCIe der 3. Generation wurde bei Servern und Workstations im Jahr 2012 eingeführt. Diese Technologie sorgt im Vergleich zu PCIe der 2. Generation für doppelte Bandbreite zum Host. Dadurch erfährt der Durchsatz pro Lane eine Steigerung von 500 MB/s auf 1000 MB/s.

Bei PCIe der 2. Generation reichen 8 SAS-/SATA-Ports mit 6 Gbit/s aus, um die maximale Leistung zu erzielen. Bei PCIe der 3. Generation sind jedoch mindestens 16 native SAS-/SATA-Ports mit 6 Gbit/s erforderlich, um die Bandbreite der Storage-Anbindungen zu verdoppeln.

Auf dem Markt wird lediglich eine kleine Auswahl an Storage-Adaptoren angeboten, die nach Herstellerangaben für PCIe der 3. Generation konzipiert wurden. Die meisten dieser Adapter verfügen nur über 8 Ports und können somit nicht die volle Leistungsfähigkeit von PCIe der 3. Generation nutzen.

Wie wir sehen werden, sind nur die Adaptec SAS-/SATA-RAID-Adapter der Serie 7 mit 16 oder 24 nativen SAS/SATA-Ports in der Lage, die besonderen Leistungseigenschaften von PCIe der 3. Generation voll zu nutzen (Abb. 1).

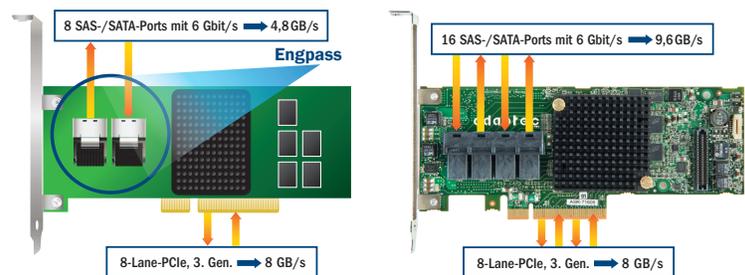


Abb. 1: PCIe, 3. Gen.

Bedeutung der hohen Anzahl nativer Ports

In den vergangenen Jahren konnte die Storage-Branche einen Wandel weg von 3,5-Zoll-Storage-Laufwerken hin zu 2,5-Zoll-Laufwerken im SFF-Kompaktformat (Small Form Factor) beobachten. Denn dank technischer Fortschritte können die Anbieter von Storage-Produkten Lösungen für das bereits erwähnte Platzproblem von Rechenzentren anbieten. SFF-Laufwerke bieten nicht nur den unmittelbaren Vorteil, dass mehr Laufwerke in die zur Verfügung stehenden Racks passen. 2,5-Zoll-Laufwerke verfügen zudem über eine höhere Kapazität pro eingenommenem Platz als die älteren 3,5-Zoll-Laufwerke. So bieten SFF-Festplattenlaufwerke heutzutage Kapazitäten von 1 TB und mehr.

Zudem gleichen sich die Preise von flashbasierten 2,5-Zoll-SSD-Laufwerken endlich an die Preise von Festplattenlaufwerken an, wenn man die herkömmliche Messgröße „Kosten pro GB Kapazität“ zugrunde legt. Diese Preisangleichung, die höhere Bandbreite bei Leseoperationen, die höheren E/A pro Sekundewerte, die höhere Zuverlässigkeit in Bezug auf die Mechanik und die höhere Belastbarkeit bei Stößen und Vibrationen sind die ausschlaggebenden Motive für einen branchenweiten Umstieg auf SSD-Laufwerke.

Mit steigender Laufwerksanzahl pro Servergehäuse steigen auch die Anforderungen hinsichtlich der Port-Anzahl der Storage-Adapterkarte.

Früher wurde die Port-Anzahl des Storage-Adapters üblicherweise mithilfe eines Expanders gesteigert, also mit einem Board, das den Anschluss zusätzlicher SAS- bzw. SATA-Laufwerke gestattet, wenn der Adapter nicht über genügend Ports für alle Laufwerke verfügt. Expander weisen

Adaptec SAS-/SATA-RAID-Adapter der Serie 7

jedoch einige Beschränkungen auf: Zum einen machen sie das System komplexer. Zum anderen treten gelegentlich Kompatibilitätsprobleme mit anderen Komponenten der Storage-Lösung auf.

Zudem ist es eine bekannte Tatsache, dass Expander steigende Latenzwerte und eine geringere Datenübertragungsbandbreite verursachen. Diese beiden Probleme wurden von den Betreibern festplattenbasierter Rechenzentren bisher in Kauf genommen, da sie sich nicht sonderlich stark auf die ohnehin geringe Lese- und Schreibgeschwindigkeit der Festplattenlaufwerke auswirken. Mit der Zunahme leistungsstärkerer SSD-Laufwerke in Storage-Lösungen fallen die Latenz- und Bandbreitenprobleme von Expandern jedoch stärker ins Gewicht, was ihre Akzeptanz senkt.

In einer RAID 5-Konfiguration mit 24 SATA-SSD-Laufwerken (Abb. 2) verursacht die Nutzung von Expandern im Vergleich zum Direktanschluss über native Ports eine LeistungseinbuÙe von rund 60% beim E/A pro Sekunde-Wert für Zufalls-Leseoperationen bzw. von rund 20% beim E/A pro Sekunde-Wert für Lese-/Schreiboperationen in der Online-Transaktionsverarbeitung (OLTP).

Dieses Problem kann zum Teil durch den Einsatz von SAS-Laufwerken vermieden werden, da diese zwei Ports aufweisen und über den Expander die Nutzung aller 8 SAS-Port-Anschlüsse unterstützen. Wie die Abbildungen 4 und 5 zeigen, flacht die Performance der 8 SAS-Ports mit 6 Gbit/s jedoch bei der Spitzendatenrate ab; Konkurrenzprodukte können sich nicht mit den Geschwindigkeiten der Adaptec Serie 7 messen.

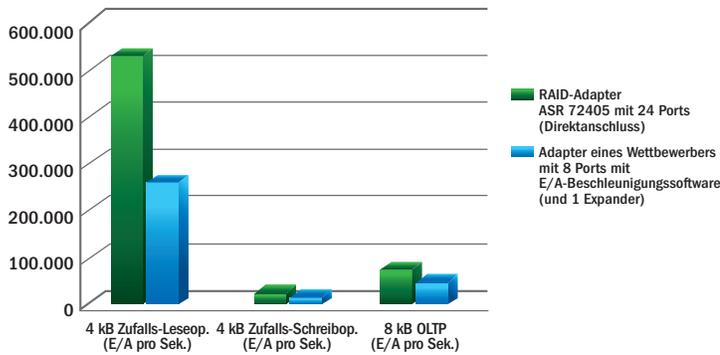


Abb. 2. RAID 5-Leistung bei Zufallsoperationen (24 SATA-SSD-Laufwerke)

In einer RAID 5-Konfiguration mit SATA-SSD-Laufwerken (Abb. 3) verursacht die Nutzung von Expandern im Vergleich zum Direktanschluss über native Ports eine LeistungseinbuÙe von rund 70% beim MB/s-Wert für sequenzielle Leseoperationen bzw. von rund 40% beim MB/s-Wert für sequenzielle Schreiboperationen.

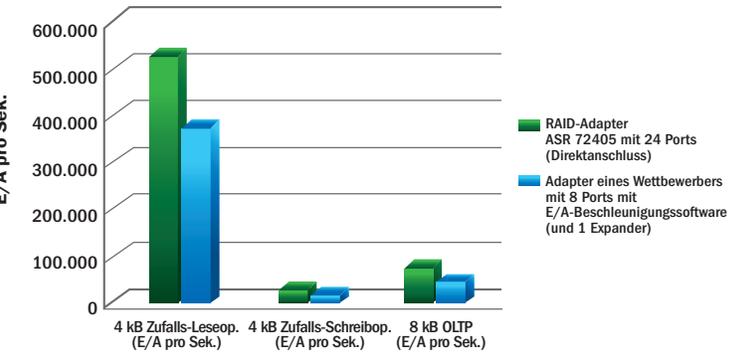


Abb. 4. RAID 5-Leistung (24 SAS-SSD-Laufwerke)

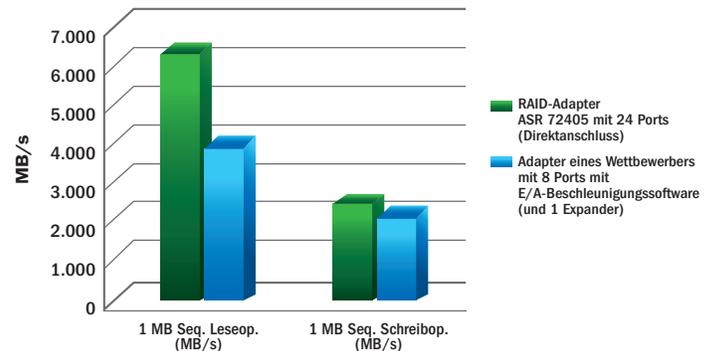


Abb. 5. RAID 5-Leistung bei sequentiellen Operationen (24 SAS-SSD-Laufwerke)

Ein weiterer Nachteil von Expandern sind die Zusatzkosten, die sie verursachen – ca. 200 US-Dollar für den eigentlichen Expander plus die Kosten für Kabel und Installation, für den höheren Stromverbrauch und die Wartung.

Eine ideale Lösung für Rechenzentren wäre ein Storage-Controller mit 6 Gbit/s und einer hohen Anzahl nativer Ports, der die volle Leistungsfähigkeit von PCIe der 3. Generation nutzen kann.

Wie bereits erwähnt verfügen die meisten Storage-Adapter mit 6 Gbit/s jedoch nur über maximal 8 Ports.

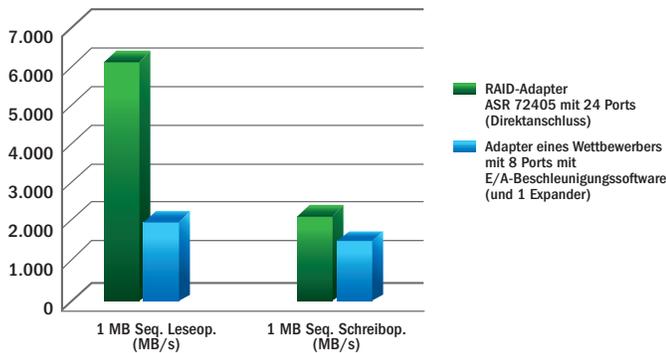


Abb. 3. RAID 5-Leistung bei sequentiellen Operationen (24 SATA-SSD-Laufwerke)

Adaptec SAS-/SATA-RAID-Adapter der Serie 7

Adaptec Serie 7

Die Adaptec SAS-/SATA-RAID-Adapter der Serie 7 sind mit dem 24 Port RAID-on-Chip PM8015 von PMC ausgestattet. Der Chip verfügt über eine x8-PCIe-Schnittstelle der 3. Generation mit 6 Gbit/s SAS-Ports. Dies ist die Basis für leistungsfähige RAID-Adapter einer neuen Generation, die von keinem anderen ROC in der Branche übertroffen werden.

Für gewöhnlich wird die Performance von RAID-Adapttern über den Lese- und Schreibdurchsatz in Megabyte pro Sekunde (MB/s) gemessen. Ausgehend von dieser Messgröße bieten die Adapter der Serie 7 eine um 83% höhere Leistung als RAID-Adapter der Wettbewerber – bei einem RAID 5 mit Parität 6,6 GB/s bei sequenziellen Leseoperationen bzw. bis zu 2,6 GB/s bei sequenziellen Schreiboperationen.

Mit der zunehmenden Verbreitung von SSD-Laufwerken wird außerdem die Zahl der Eingabe-/Ausgabevorgänge pro Sekunde (also der E/A pro Sekunde-Wert) die neue „Leitkennzahl“ der Leistungsmessung, wobei die gängigste Konfiguration der Wert für 4 kB zufällige Leseanforderungen ist. Die Verwendung dieses Werts lässt sich dadurch begründen, dass die meisten Betriebssysteme eine Cachegröße von 4 kB im Server-DRAM nutzen und somit 4 kB normalerweise die geringste E/A-Größe für zufällige Operationen ist. Bei einer RAID 5-Konfiguration mit 16 direkt angeschlossenen SSD-Laufwerken führen wiederum die Adapter der Serie 7 das Feld mit einem E/A pro Sekunde-Wert von 450.000 an. Dies entspricht fast der zehnfachen Leistung der RAID-Adapter der Vorgängergeneration und mehr als der doppelten Leistung der Wettbewerber.

Wie erwähnt sind RAID-Adapter mit nur 8 nativen Ports nicht in der Lage, die Leistungsgewinne von PCIe der 3. Generation durchgängig vom Bus zu den Storage-Verbindungen weiterzureichen. Die Adaptec RAID-Adapter der Serie 7 sind die ersten auf dem Markt, die die vollen Leistungsgewinne von PCIe der 3. Generation nutzen können, da hier Mini-SAS-HD-Anschlüsse zum Einsatz kommen und wahlweise 16 oder 24 native SAS-/SATA-Ports genutzt werden können (Abb. 6).

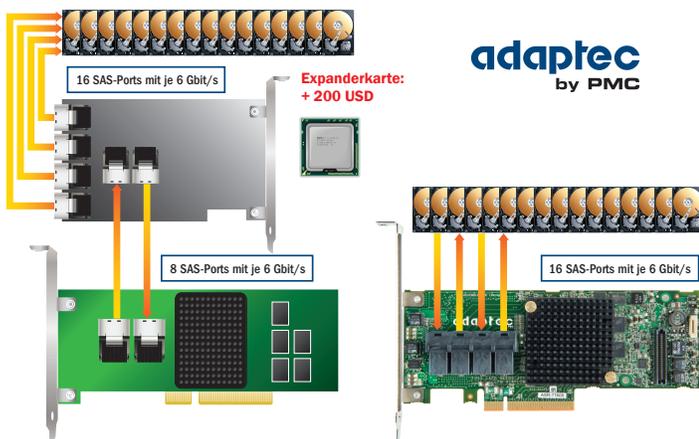


Abb. 6: Komplexität und Kosten verschiedener Konfigurationen – Vergleich von Expandern und Direktanschluss

Leistungsvergleich

Die folgenden Daten dienen dem Leistungsvergleich des Adaptec SAS-/SATA-RAID-Adapters 72405 mit 24 Ports und PCIe der 3. Generation mit einem RAID-Adapter eines Wettbewerbers mit 8 Ports und PCIe der 3. Generation.

Adaptec 72405 – Leistung im Überblick:

- Max. E/A pro Sekunde-Wert (beobachtet) bei Leseanforderungen: 534.000 E/A pro Sek. (RAID-0: 24 SSD-Laufwerke: Zufalls-Leseoperationen 4 kB: Queue Depth = 64)
- Max. E/A pro Sekunde-Wert (aufgezeichnet) bei Schreibanforderungen: 374.000 E/A pro Sek. (RAID-0: 24 SSD-Laufwerke: Zufalls-Schreiboperationen 4 kB: Queue Depth = 64)
- Max. Durchsatz (beobachtet) bei Leseanforderungen: 6.400 MB/s (RAID-0: 24 SSD-Laufwerke: Sequenzielle Lesevorgänge 1 MB: Queue Depth = 64)
- Max. Durchsatz (beobachtet) bei Schreibanforderungen: 5.229 MB/s (RAID-0: 24 SSD-Laufwerke: Sequenzielle Schreibvorgänge 1 MB: Queue Depth = 256)
- E/A pro Sekunde-Wert für kombinierte Leseanforderungen, beobachtet bei: 1,02 Mio. E/A pro Sek. (RAID-0: 24 SATA-Laufwerke, sequenzielle Lesevorgänge 512 B: QD = 256)
- E/A pro Sekunde-Wert für kombinierte Schreibanforderungen, beobachtet bei: 1,07 Mio. E/A pro Sek. (RAID-0: 24 SATA-Laufwerke, sequenzielle Schreibvorgänge 512 B: QD = 256)

Plattform:	Intel CanoePass Menge: 1 x Intel® Intel Xeon 2,9 Ghz (8 Kerne) (LGA2011) 2 x 4 GB (oder 8 GB gesamt) DDR3-1333Mhz ECC
HBA:	
Cache-Modus:	SSD: Logisches Lesen = Aus / Schreiben = Aus / Physisches Schreiben = Ein SAS/SATA: Logisches Lesen = Ein / Schreiben = Ein / Physisches Schreiben = Ein
ASR 72405	Fw B20104 / Drv B20100
Adapter des Wettbewerbers*	Fw v23.7.0-0035 / Drv v5.2.127.64 / MSM 12.05.03.00 * E/A-Beschleunigungssoftware zum Preis von ca. 150 US-Dollar zusätzlich, per Software-Key-Modul aktiviert
Gehäuse:	Supermicro SAS216A, Laufwerksgehäuse mit 24 Schächten, SAS 6,0 Gbit/s, Passive Backplane Supermicro SAS2-216EL2, zwei unabhängige Dual SAS 6,0 Gbit/s Expander Backplanes, Laufwerksgehäuse mit 24 Schächten (Dual SMC Expander Backplanes erforderlich zur Vermeidung von SATA-Leistungsgenpässen)
Laufwerke: 24 St.	
SSD	OCZ Deneva „R“ Serie SLC: D2RSTK251S14-005, 6 Gbit, 50 GB, Fw3.00E
SAS	Seagate Savvio 15K.3: ST9146853SS, 6 Gbit, 146 GB, Fw0002
SATA	Seagate Constellation.2: ST9500620NS, 6 Gbit, 500 GB, FwSN02
Software:	
Betriebssystem	Windows 2008 R2 SP1, 64 Bit
IOMETER	Version: 2006.07.27 Workers: 4 Workload: Seq. Lesen 512 B / 1 MB, Seq. Schreiben 512 B / 1 MB Workload: Zuf. Lesen 512 B / 4 KB, Zuf. Schreiben 512 B / 4 KB Workload: OLTP 4 kB / 8 kB Ramp/Run: 10 s / 30 s

Adaptec SAS-/SATA-RAID-Adapter der Serie 7

Die folgenden Daten dienen dem Leistungsvergleich des Adaptec SAS-/SATA-RAID-Adapters 72405 mit 24 Ports und PCIe der 3. Generation mit einem RAID-Adapter eines Wettbewerbers mit 8 Ports und PCIe der 3. Generation.

RAID – 5 SSD-Laufwerke	ausgehend von Queue Depth = 256				
	ASR 72405 mit 24 Ports (Direktanschluss)	Adapter eines Wettbewerbers mit 8 Ports (ohne E/A-Beschleunigungssoftware)	%	Adapter eines Wettbewerbers mit 8 Ports (mit E/A-Beschleunigungssoftware)	%
512 B Zufalls-Leseoperationen (E/A pro Sek.)	531.580	163.283	225,6%	373.054	42,5%
512 B Zufalls-Schreiboperationen (E/A pro Sek.)	28.311	16.771	68,8%	16.759	68,9%
4 KB Zufalls-Leseoperationen (E/A pro Sek.)	529.731	163.283	224,4%	377.448	40,3%
4 kB Zufalls-Schreiboperationen (E/A pro Sek.)	28.488	16.655	71,1%	16.660	71,0%
1 MB Sequenzielle Lesevorgänge (MB/s)	6.192	3.928	57,6%	3.904	58,6%
1 MB Sequenzielle Schreibvorgänge (MB/s)	2.237	2.185	2,4%	2.190	2,2%

Hinweis: „%“ bezieht sich auf den Vergleich von ASR 72405 mit dem Konkurrenzprodukt.

RAID – 10 SSD-Laufwerke	ausgehend von Queue Depth = 256				
	ASR 72405 mit 24 Ports (Direktanschluss)	Adapter eines Wettbewerbers mit 8 Ports (ohne E/A-Beschleunigungssoftware)	%	Adapter eines Wettbewerbers mit 8 Ports (mit E/A-Beschleunigungssoftware)	%
512 B Zufalls-Leseoperationen (E/A pro Sek.)	534.824	170.338	214,0%	373.396	43,2%
512 B Zufalls-Schreiboperationen (E/A pro Sek.)	130.851	43.901	198,1%	43.752	199,1%
4 KB Zufalls-Leseoperationen (E/A pro Sek.)	535.546	170.092	214,9%	364.165	47,1%
4 kB Zufalls-Schreiboperationen (E/A pro Sek.)	192.051	43.808	338,4%	43.508	341,4%
1 MB Sequenzielle Lesevorgänge (MB/s)	5.433	3.911	38,9%	3.888	39,7%
1 MB Sequenzielle Schreibvorgänge (MB/s)	2.892	1.418	104,0%	1.404	106,0%

Hinweis: „%“ bezieht sich auf den Vergleich von ASR 72405 mit dem Konkurrenzprodukt.

RAID – 0 SSD-Laufwerke	ausgehend von Queue Depth = 256				
	ASR 72405 mit 24 Ports (Direktanschluss)	Adapter eines Wettbewerbers mit 8 Ports (ohne E/A-Beschleunigungssoftware)	%	Adapter eines Wettbewerbers mit 8 Ports (mit E/A-Beschleunigungssoftware)	%
512 B Zufalls-Leseoperationen (E/A pro Sek.)	531.852	169.822	213,2%	375.676	41,6%
512 B Zufalls-Schreiboperationen (E/A pro Sek.)	238.681	166.875	43,0%	352.385	-32,3%
4 KB Zufalls-Leseoperationen (E/A pro Sek.)	527.425	170.024	210,2%	377.964	39,5%
4 kB Zufalls-Schreiboperationen (E/A pro Sek.)	245.327	166.803	47,1%	295.252	-16,9%
1 MB Sequenzielle Lesevorgänge (MB/s)	6.182	3.467	78,3%	3.435	80,0%
1 MB Sequenzielle Schreibvorgänge (MB/s)	5.229	2.790	87,5%	2.751	90,1%

Hinweis: „%“ bezieht sich auf den Vergleich von ASR 72405 mit dem Konkurrenzprodukt.

Adaptec SAS-/SATA-RAID-Adapter der Serie 7

Fazit

Um die Nachfrage der Kunden nach schnellem, zuverlässigem Zugriff auf Daten und Inhalte auch künftig abdecken zu können, müssen in Rechenzentren effiziente Storage-Lösungen eingesetzt werden, die maximale E/A-Leistung bieten, aber dennoch den Anforderungen an Budget und Platzbedarf genügen.

Eine neue Generation von Storage-Adaptoren mit PCIe der 3. Generation soll die E/A-Leistung steigern. Doch nur die Adaptec SAS-/SATA-RAID-Adapter der Serie 7 werden den Anforderungen moderner Rechenzentren mit begrenztem Platzangebot voll gerecht, bieten sie doch 16 Ports, wie dies für die Ausnutzung der vollen Leistung von PCIe der 3. Generation erforderlich ist.

Die Adapter der Serie 7 bieten hinsichtlich des Lese- und Schreibdurchsatzes eine um bis zu 83% höhere Leistung als RAID-Adapter der Wettbewerber – bei einem RAID 5 mit Parität 6,6 GB/s bei sequenziellen Leseoperationen und bis zu 2,6 GB/s bei sequenziellen Schreiboperationen. Sie führen das Feld mit einem E/A pro Sekunde-Wert von 450.000 an. Das entspricht fast der zehnfachen Leistung der RAID-Adapter der Vorgängergeneration und mehr als der doppelten Leistung der Wettbewerber.



PMC-Sierra Inc.

1380 Bordeaux Dr.
Sunnyvale, CA 94089 USA
Tel.: +1 (408) 239-8000

Im Internet unter: www.adaptec.com/de-de

Pre-Sales Support: USA und Kanada: Tel.: +1 (800) 442-7274 oder +1 (408) 957-7274 oder per E-Mail an adaptec-sales@pmc-sierra.com

Großbritannien: Tel.: +44-1276 854 528 oder per E-Mail an uk_sales@pmc-sierra.com

Australien: Tel.: +61-2-90116787

Singapur: Tel.: +65-92351044

© Copyright PMC-Sierra, Inc. 2012. Alle Rechte vorbehalten. PMC, PMC-SIERRA und Adaptec sind eingetragene Marken von PMC-Sierra Inc. „Adaptec by PMC“ ist eine Marke von PMC-Sierra Inc. Andere hier genannte Namen von Produkten oder Unternehmen sind möglicherweise Marken ihrer jeweiligen Eigentümer. Eine vollständige Liste der Marken von PMC-Sierra finden Sie unter www.pmc-sierra.com/legal.

WP_SERIES7PERF_091912_DE Die Informationen können jederzeit und ohne Vorankündigung geändert werden.