

# Senkung der Latenz und Steigerung der Performance um das 44-fache – mit Adaptec maxCache™ 3.0 SSD Lese- und Schreib-Caching

## Zusammenfassung

Leistungsfähige Rechenzentren und Cloud-Computing-Umgebungen benötigen heute eine höhere E/A-Leistung und niedrigere Latenz, um umfangreiche Anwendungen wie Web-Server, Dateiserver, Datenbanken, OLTP (Online-Transaktionsverarbeitung), Microsoft Exchange Server und Hochleistungscomputer (HPC: High Performance Computing) zu unterstützen. Das Hauptaugenmerk in diesem White Paper liegt auf den Leistungssteigerungen, die mit Adaptec maxCache 3.0 SSD Caching-Lösungen bei diesen entscheidenden Anwendungen in Rechenzentren erzielt werden können, sowie auf den Kosteneinsparungen, die durch die verbesserte Anwendungsleistung realisiert werden können.

Hinsichtlich der E/A-Leistung und der durchschnittlichen Latenz erzielen SSD-Laufwerke im Vergleich zu herkömmlichen Festplatten bei wahlfreien Lese- und Schreibvorgängen eine bis zu 100 Mal höhere Performance. Adaptec maxCache nutzt diese Vorteile: Zum Cachen von Kopien häufig benötigter Daten verwendet maxCache sowohl bei Lese- als auch bei Schreibvorgängen SSD-Laufwerke.

Die Leistungsfähigkeit und die finanziellen Vorteile sind weiter unten durch den Vergleich eines Adaptec RAID-Controllers mit und ohne aktiviertem maxCache 3.0 veranschaulicht. Dabei werden mit IOMeter gemessene Szenarien verglichen: 100 % wahlfreies Lesen (Random Read) und OLTP. Diese in Zahlen ausgedrückte Leistungsverbesserung kann in die Berechnung der Gesamtkosten (TCO) einbezogen werden, in der die möglichen Einsparungen bei Investitionskosten und Betriebskosten aufgeführt werden.

## Performance Highlights

Die Beschleunigung der Anwendungsleistung, die Senkung der Latenz und die Erhöhung der Benutzeranzahl pro Server – das sind die entscheidenden Anforderungen von Rechenzentren und Cloud-Computing-Umgebungen.

Bei Benchmark-Tests zur Verdeutlichung der theoretischen Höchststeigerungen von maxCache 3.0 wurde ein Szenario untersucht, in dem alle Daten vom maxCache SSD-Cache bereitgestellt wurden (Trefferquote 100 %). Die Ergebnisse wurden mit jenen eines ausschließlich festplattenbasierten RAID-Arrays aus acht SAS-Festplatten mit 10.000 U/min Drehzahl verglichen. Der Vergleich ergab:

- **Eine bis um das 44-fache gesteigerte Anwendungsleistung** bei leseintensiven E/A-Operationen (E/A pro Sekunde-Wert) in einer RAID 0-Konfiguration
- **Eine bis um das 31-fache gesteigerte Anwendungsleistung** bei leseintensiven E/A-Operationen (E/A pro Sekunde-Wert) in einer RAID 5-Konfiguration
- **Eine Senkung der Latenzwerte um das bis zu 44-fache** bei leseintensiven Anwendungen in einer RAID 0-Konfiguration
- **Eine Senkung der Latenzwerte um das bis zu 31-fache** bei leseintensiven Anwendungen in einer RAID 5-Konfiguration

Auch im typischen Praxisbetrieb, in dem beim maxCache Szenario Daten sowohl von den SSDs als auch von den Festplatten bereitgestellt werden, ist die maxCache Lösung deutlich leistungsfähiger als das ausschließlich festplattenbasierte Array:

- **Eine bis um das Vierfache gesteigerte Anwendungsleistung** bei kombinierter Auslastung (E/A pro Sekunde-Wert) in einer RAID 5-Konfiguration
- **Eine Senkung der Latenzwerte um das bis zu Vierfache** bei kombinierter Auslastung (E/A pro Sekunde-Wert) in einer RAID 5-Konfiguration
- **Eine um das 7-fache höhere verfügbare Serverkapazität** und erheblich niedrigere Kosten pro GB und pro E/A-Vorgang

## Einführung

Rechenzentren und Cloud-Computing-Umgebungen benötigen auf die jeweilige Anwendung abgestimmte High-Density-Server, um den Endanwendern eine gleichbleibend hohe Servicequalität (QoS) anbieten zu können. In der Regel sind diese Serverimplementierungen auf spezifische Serveranwendungen wie z. B. Web-Server, Dateiserver, Datenbanken, OLTP (Online-Transaktionsverarbeitung), Microsoft Exchange Server und HPC (hochleistungsfähiges Computing) abgestimmt. Die Kunden dieser Rechenzentren und Cloud-Computing-Anwendungen schließen üblicherweise Service-Vereinbarungen (SLAs) ab, die die Betreiber verpflichten, eine zuvor festgelegte Qualität in Hinblick auf Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Wartungsfreundlichkeit sowie eine bestimmte Leistungsfähigkeit bereitzustellen. Um diese Anforderungen einzuhalten, implementieren die Betreiber der Rechenzentren Server mit hohem E/A-Durchsatz und einem hohen E/A pro Sekunde-Wert, die zur Einhaltung des SLA auf die Anwendung abgestimmt und somit optimiert werden. Ein Verstoß gegen die SLA-Bedingungen kann zu hohen Konventionalstrafen für den Betreiber des Rechenzentrums und zu negativen Reaktionen bei unangemessener Leistung oder negativen Kundenerfahrungen führen.

Neben den SLA-Anforderungen müssen die Rechenzentren auch auf ihr Budget achten, das sie zwingt, die Benutzeranzahl pro Server zu erhöhen, um die Servicekosten pro Anwender sowie die Investitionskosten und Betriebskosten für zusätzliche Hardware zu senken.

Bedient ein Server mehr Endanwender, steigt dadurch der Latenzwert und sinkt der E/A pro Sekunde-Wert für den einzelnen Anwender. Da beides schon eintritt, bevor die Speicherkapazität erschöpft ist, sind Rechenzentren und Cloud-Computing-Umgebungen gezwungen, zusätzliche Server in Betrieb zu nehmen, um die geforderte Servicequalität aufrechtzuerhalten. Dies gilt selbst dann, wenn die vorhandenen Server über freie Speicherkapazitäten für zusätzliche Anwender verfügen. Das Ergebnis sind eine geringe Ausnutzung der Speicherkapazität, höhere Investitions- und Betriebskosten (insbesondere Wartungs-, Strom- und Kühlkosten) sowie ein höherer Platzbedarf.

Um die anspruchsvollen Anforderungen an kurze Reaktionszeiten

1. „When more Website visitors hurt your business: Are you ready for peak traffic?“, Equation Research 2010

## Adaptec maxCache 3.0

und hohe Verfügbarkeiten aus der Service-Vereinbarung zu erfüllen und um die Zahl der pro Server gehosteten Anwender zur Senkung der Servicekosten zu steigern, konfigurieren die Betreiber die Server außerdem so, dass Daten im System-Cache angesammelt werden, obwohl von den Anwendern nicht auf alle Daten gleichzeitig zugegriffen wird. Auf Webservern werden die Startseiten der gehosteten Websites beispielsweise viel häufiger aufgerufen als andere Seiten.

Bei E-Commerce-Anwendungen werden Fotos von gängigen Produkten viel häufiger angefordert als die anderer, weniger gängiger Produkte. Diese „gängigen“ Produkte werden auch häufiger verkauft.

Es geht hier jedoch nicht nur um die Einhaltung der Service-Vereinbarung (SLA). Endanwender und Kunden tendieren immer öfter dazu, eine hohe Latenz und geringe E/A pro Sekunde-Werte abzulehnen. Eine Umfrage von Equation Research hat Folgendes ergeben:<sup>1</sup>

- 78 % der Besucher einer Website sind aufgrund von niedriger Performance während den Stoßzeiten zur Website eines Mitbewerbers gewechselt.
- Bei 88 % der Besucher sinkt die Bereitschaft, nach einer schlechten Nutzererfahrung zu der betreffenden Website zurückzukehren.
- 47 % verließen die Website mit einem weniger positiven Eindruck vom Unternehmen.

Zeigt eine Website eine schlechte Performance, kann dies die finanziellen Ergebnisse nachweislich beeinträchtigen. Amazon hat festgestellt, dass beispielsweise eine Latenz von nur 0,1 Sekunden zu einer Umsatzeinbuße von 1 % führt.<sup>1</sup>

Stellen sich Unternehmen der Herausforderung Latenz, macht sich dies durchaus bezahlt. Shopzilla beispielsweise berichtet, dass eine Verbesserung der Website-Performance um fünf Sekunden zu 25 % mehr Seitenaufrufen und zu einer Umsatzsteigerung von 12 % führt. Große Finanzinstitute nutzen einen Geschwindigkeitsvorteil von 0,5 Sekunden, der bei Millionen von Transaktionen pro Sekunde ganz beträchtlich ist und zu Rekordgewinnen beiträgt.<sup>1</sup>

Eine Technologie, die kürzere Reaktionszeiten für „gängige“ Daten ermöglicht und gleichzeitig eine hohe Kapazität für „weniger gängige“ Daten bereitstellt, führt zu direkten Einsparungen, was die Zahl der implementierten Server betrifft. Mit anderen Worten: Durch jede Verbesserung der E/A-Leistung der Server steigt die Anwenderzahl pro Server und sinken die Kosten pro Anwender. Eine Technologie, die diese verbesserte Leistung erbringen kann und gleichzeitig die verfügbare Speicherkapazität erhöht, ist in der Lage, die Kosten pro Anwender zu senken und die Zahl der Anwender pro Server zu steigern.

Adaptec maxCache 3.0 SSD Caching erfüllt die Anforderungen von E/A-intensiven Rechenzentren und Cloud-Computing-Umgebungen, da mit dieser Technologie handelsübliche Server als kostengünstige, leistungsfähige Speichersysteme für Scale-Out-Anwendungen eingesetzt werden können, mit denen die entscheidenden Nutzungs-, Leistungs- und Finanzkennzahlen optimiert werden.

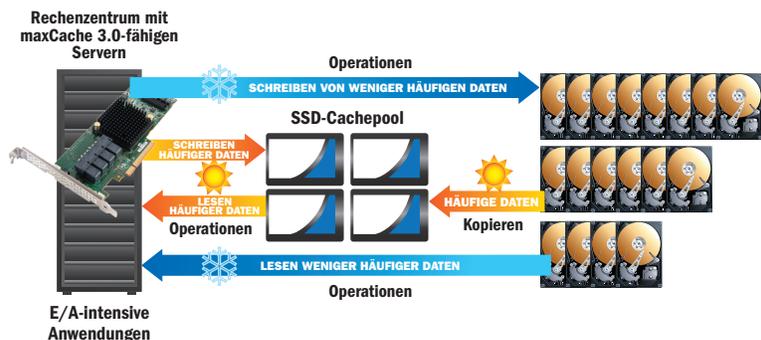
### Über Adaptec maxCache SSD Caching Solutions

Bei Adaptec maxCache werden durch die Kombination aus SSD-Laufwerken, die als Cache genutzt werden, und der maxCache SSD Caching-Software von Adaptec ohne Beeinträchtigung des laufenden Betriebs eine erheblich beschleunigte E/A-Leistung und eine beträchtliche Kostensenkung erzielt. Leistungsengepässe zwischen

Prozessoren, Arbeitsspeicher und Datenspeicher gehören damit der Vergangenheit an.

SSD-Laufwerke bieten im Vergleich zu Festplatten einige Vorteile, z. B. eine höhere Bandbreite im Lesebetrieb, höhere E/A pro Sekunde-Werte, eine höhere mechanische Zuverlässigkeit (da keine beweglichen Teile vorhanden sind) und eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen und Vibrationen. Die in SSDs genutzten Flash-Komponenten weisen jedoch im Vergleich zu Festplatten neben den genannten Vorteilen auch einige bauartbedingte Nachteile auf, z. B. geringere Kapazität und geringere Bandbreite im Streaming-Schreibbetrieb. Auch hängt die Lebensdauer eines SSD-Laufwerks wesentlich von der Anzahl der durchgeführten Schreiboperationen ab.

Um die Vorteile von SSDs in Gewinne zu verwandeln und deren Beschränkungen gleichzeitig zu eliminieren, bietet maxCache SSD Caching Leistungssteigerungen bei sowohl Lese- als auch Schreiboperationen. Der zum Patent angemeldete Learned-Path Algorithmus identifiziert häufig genutzte („Hot“) Daten und optimiert die Lese- und Schreibvorgänge, indem diese Daten direkt in den SSD-Cache kopiert werden. Dadurch wird ein schnellerer Abruf bei künftigen Anforderungen ermöglicht und die Balance von Leistung und Kapazität bei SSD-Laufwerken optimiert. MaxCache 3.0 führt damit zu einer deutlichen Performance-Steigerung im Vergleich zu Implementierungen, die ausschließlich auf Festplatten basieren (Abb. 1).



**Abb. 1: Adaptec maxCache 3.0 Implementierung**

Durch Optimierungen des Learned-Path-Algorithmus von maxCache 3.0 ist es gelungen, die Read-Caching-Funktion so zu optimieren, dass auch nicht-redundante Cachepools (RAID 0-Konfigurationen) unterstützt werden. Sind die Festplatten als redundantes RAID konfiguriert, beeinträchtigt der Ausfall einer SSD nicht die Datenverfügbarkeit, da alle Daten nach wie vor sicher auf dem Festplatten-RAID gespeichert sind.

Adaptec maxCache 3.0 unterstützt jetzt auch Write-Back-Caching. Durch das Write-Caching in einem redundanten SSD-Cachepool (RAID 1, 1E oder 5) nutzt maxCache 3.0 die Leistungsfähigkeit und die verbesserten Latenzeigenschaften der SSD-Technologie für Aufgaben mit sowohl Lese- als auch Schreibvorgängen.

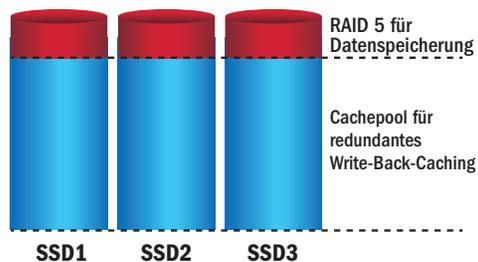
Durch die erweiterte Nutzung des SSD Caching eignet sich maxCache 3.0 für ein breites Spektrum an Implementierungen für Rechenzentren, bietet es doch finanzielle Vorteile bei gleichzeitiger Optimierung der Hardwarekonzeption und -implementierung.

Neu bei maxCache 3.0 ist außerdem die Funktion Optimized Disk Utilization (ODU). Mit den steigenden Speicherkapazitäten der

<sup>1</sup>. „When more Website visitors hurt your business: Are you ready for peak traffic?“, Equation Research 2010

## Adaptec maxCache 3.0

SSD-Laufwerke ist es weniger attraktiv geworden, deren gesamte Kapazität lediglich als Cachepool zu nutzen. ODU ermöglicht es, die SSD-Laufwerke in einen Cachepool und in ein logisches Laufwerk zu partitionieren (Abb. 2). Die logische Partition steht im Gegensatz zum Cachepool für das Betriebssystem zur Verfügung und kann als Startlaufwerk für das Betriebssystem oder zur Speicherung anderer Daten genutzt werden, für die ein schneller Zugriff mit geringer Latenz erforderlich ist.



**Abb. 2. Adaptec maxCache 3.0 mit Optimized Disk Utilization (ODU)**

### Adaptec maxCache 3.0 im Vergleich zu herkömmlichen SSD-Laufwerken und PCIe-basierten Flashkarten

Massenspeichergeräte, die auf Flash-Memory-Technologie basieren, werden immer preisgünstiger und werden häufig in Computerumgebungen eingesetzt. Sie sollten jedoch nicht mit maxCache 3.0 Lösungen verwechselt werden.

Um bei der Verwendung eines herkömmlichen SSD-Laufwerks oder einer PCIe-basierten Flashkarte maximale Performance zu erzielen, müssen Anwendungen so optimiert werden, dass Daten, die höhere E/A pro Sekunde-Werte benötigen, auf dem hochleistungsfähigen SSD-Laufwerk oder auf der Flash-Karte gespeichert werden. Dabei muss der Administrator die betreffenden Anwendungen sehr gut kennen und wissen, wie er die Anwendungen so optimieren kann, dass bestimmte Daten zum SSD umgeleitet werden.

Mit Adaptec maxCache sind derartige manuelle, anwendungsspezifische Optimierungen überhaupt nicht erforderlich, denn die Analyse und das Routing der Lese- und Schreibdaten erfolgt automatisch und transparent.

Darüber hinaus bietet maxCache 3.0 im Gegensatz zu PCIe-basierten Flashkarten Flexibilität. Mit maxCache 3.0 kann der Endanwender ein SSD-Laufwerk installieren, dessen Leistungsdaten und Schreibbeständigkeit genau auf die jeweilige Anwendung zugeschnitten sind. Wenn ein maxCache SSD-Laufwerk ausfällt, kann es problemlos ersetzt werden. Wenn hingegen in einem PCIe-basierten Szenario ein Teil des Flash-Speichers ausfällt, muss die gesamte Flashkarte ausgetauscht werden.

### Für Adaptec maxCache 3.0 empfohlene SSD-Laufwerke

Da beim Write-Caching große Datenmengen anfallen, die auf die SSD-Laufwerke geschrieben werden, werden für maxCache 3.0 SSDs der Enterprise-Klasse empfohlen. Im Vergleich zu Consumer-SSD-Laufwerken, wie sie in PCs, also in Ultrabook-, Notebook- und Desktop-Computern verbaut werden, bieten Enterprise-SSD-Laufwerke eine überragende Schreibbeständigkeit (Zahl der Schreibvorgänge, die ein Block des Flash-Speichers verkraftet, bevor er unbrauchbar wird), unterstützen intensivere Schreibaktivitäten (man vergleiche den Einsatz rund um die Uhr an jedem Wochentag im Rechenzentrum mit dem 8-stündigen Einsatz nur an Werktagen bei einem Mitarbeiter-PC) und funktionieren auch unter extremen Umgebungsbedingungen.

Bei Szenarien, die sich auf Read-Caching beschränken, ist die Zahl der

Schreibvorgänge begrenzt. Zwar werden auch hierfür Enterprise-SSD-Laufwerke empfohlen. Es können aber auch kostengünstigere SSDs aus der Consumer-Klasse mit niedrigerem Over-Provisioning und geringer Schreibbeständigkeit eingesetzt werden.

### Testmethode

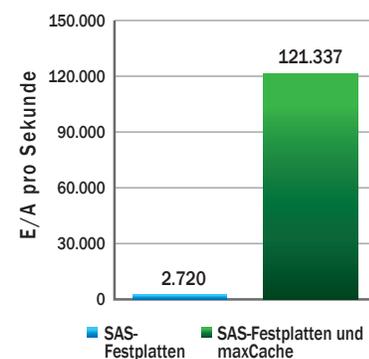
Für die Messung der Leistungssteigerung von Adaptec maxCache 3.0 SSD Caching-Lösungen wurde IOMeter verwendet. Verglichen wurde die Basiskombination aus einem Adaptec RAID-Controller der Serie 7Q und Festplatten mit einer identischen Kombination, bei der jedoch zusätzlich SSD-Laufwerke und maxCache zum Einsatz kamen.

### Read-Caching Performance – RAID 0

Leseintensive Anwendungen wie Webserver, Dateiserver und E-Commerce-Anwendungen profitieren extrem von maxCache 3.0. Das Ergebnis ist eine signifikante Leistungssteigerung im Hinblick auf die E/A pro Sekunde-Werte.

Bei RAID 0 wurde mit maxCache eine Steigerung der Read-Caching IOPS um das 44-fache im Vergleich zu ausschließlich festplattenbasierten Arrays erzielt.

- RAID 0-Leistungsvergleich mit IOMeter bei 100 % wahlfreien Leseanforderungen (Abb. 3).
- Ausschließlich festplattenbasierte Konfiguration: 10 SAS-Festplatten mit 7.200 U/min, jeweils 500 GB Speicherkapazität, im RAID 0
- Konfiguration mit Adaptec maxCache 3.0: 10 SAS-Festplatten mit 7.200 U/min und 6 Gbit/s, jeweils 500 GB Speicherkapazität, 6 SATA-SSDs mit 6 Gbit/s, jeweils 50 GB Speicherkapazität, im RAID 0.



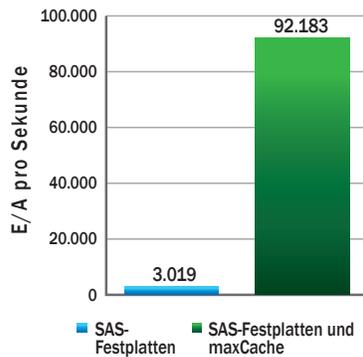
**Abb. 3. Steigerung der E/A pro Sekunde-Werte um das 44-fache mit maxCache 3.0**

### Read-Caching Performance – RAID 5

Bei RAID 5 wurde mit maxCache eine Steigerung der E/A pro Sekunde-Werte um das 31-fache im Vergleich zu ausschließlich festplattenbasierten Arrays erzielt.

- RAID 5-Leistungsvergleich mit IOMeter bei 100 % wahlfreien Leseanforderungen
- Ausschließlich festplattenbasierte Konfiguration: 10 SAS-Festplatten mit 7.200 U/min, jeweils 500 GB Speicherkapazität, im RAID 5
- Konfiguration mit Adaptec maxCache 3.0: 10 SAS-Festplatten mit 7.200 U/min und 6 Gbit/s, jeweils 500 GB Speicherkapazität, 6 SATA-SSDs mit 6 Gbit/s, jeweils 50 GB Speicherkapazität, im RAID 5.

## Adaptec maxCache 3.0



**Abb. 4. Steigerung der E/A pro Sekunde-Werte um das 31-fache mit maxCache 3.0**

### Write-Caching Performance

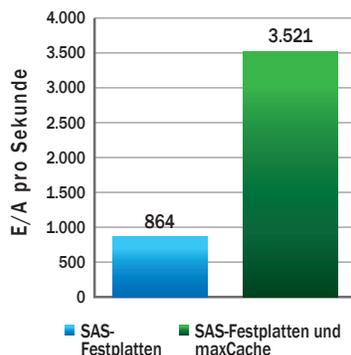
Durch die Optimierung der Schreib-Cache-Unterstützung stehen die Vorteile von maxCache 3.0 auch für E/A-intensive Anwendungen mit kombinierter Auslastung wie z. B. OLTP, Microsoft Exchange Server und Hochleistungscomputer (HPC: High Performance Computing) zur Verfügung. Die Aktivierung von maxCache 3.0 führte in diesen Szenarien zu wesentlichen Performancesteigerungen und ermöglichte darüber hinaus eine Serverkonfiguration mit erheblich höherem Kapazitätspotenzial.

Die geänderte Konfiguration erweiterte die verfügbare Festplattenkapazität von 2,4 TB auf 18 TB – eine Steigerung um das 7-fache, wodurch sich die Kosten eines Rechenzentrums pro GB und pro E/A-Vorgang erheblich verringern.

### Write-Caching Performance – RAID 5

Bei RAID 5 wurde mit maxCache eine Steigerung der Write Caching IOPS um das 4-fache im Vergleich zu ausschließlich festplattenbasierten Arrays erzielt (Abb. 5).

- RAID 5-Leistungsvergleich mit IOMeter bei 100 % wahlfreien Lese- und Schreibenanforderungen
- Ausschließlich festplattenbasierte Konfiguration: 10 SAS-Festplatten mit 7.200 U/min, jeweils 500GB Speicherkapazität, im RAID 5
- Konfiguration mit Adaptec maxCache 3.0: 10 SAS-Festplatten mit 7.200 U/min und 6 Gbit/s, jeweils 500 GB Speicherkapazität, 6 SATA-SSD-Laufwerke mit 6 Gbit/s, jeweils 50 GB Speicherkapazität, im RAID 5.



**Abb. 5. Steigerung der E/A pro Sekunde-Werte um das 4-fache mit maxCache 3.0**

### Auswirkungen von maxCache auf Investitions- und Betriebskosten im betrieblichen Alltag

Die o. g. Testdaten beschreiben die theoretisch möglichen Höchstwerte der Leistungssteigerung bei Szenarien, in denen 100 % der Daten vom SSD-Cache gelesen bzw. dorthin geschrieben werden. In der Praxis zählt jedoch nur ein Teil der Daten zu den gängigen Daten, die vom SSD-Cache gelesen bzw. dorthin geschrieben werden können. Deshalb wird man bei den meisten Anwendungen Leistungsgewinn verzeichnen, die unter den o. g. Höchstwerten liegen.

### Umgebungen nur mit Schreiboperationen

Um die Kosteneinsparungen einer typischen maxCache 3.0 Umgebung in der Praxis zu berechnen, gehen wir davon aus, dass 90 % der Daten gängige Daten (die von den SSD-Laufwerken bereitgestellt werden) und 10 % weniger gängige Daten sind (die von den Festplatten bereitgestellt werden).

Unter diesen Umständen hängt die Höchstleistung der Anwendung von der Zeit ab, die die langsameren Festplatten benötigen, um ihre 10 % der Daten zu verarbeiten.

Wir gehen davon aus, dass die SSDs bei wahlfreien Lesevorgängen 9x schneller sind als die Festplatten. Somit würde die maxCache 3.0 Lösung im Vergleich zu einem ausschließlich festplattenbasierten Array beim Lesen gängiger Daten eine Leistungssteigerung um das 9-fache bewirken.

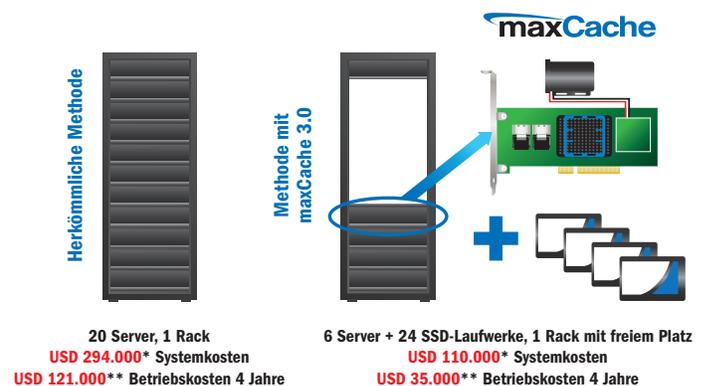
### Umgebungen mit kombinierter Auslastung

Bei RAID 5 Konfigurationen mit kombinierter Auslastung zeigen die oben dargelegten Leistungssteigerungen, dass maxCache 3.0 4x höhere E/A pro Sekunde-Werte und eine 4x geringere Latenz als ausschließlich festplattenbasierte Arrays erzielt.

Daher gestattet es maxCache 3.0 Rechenzentren und Cloud-Computing-Umgebungen, mit nur einem Viertel der derzeitigen, ausschließlich festplattenbasierten Serverinfrastruktur dieselbe Anzahl an Anwendern zu bedienen und dieselbe Anzahl an Transaktionen pro Sekunde durchzuführen.

Durch diese Leistungszuwächse werden die Investitionskosten eines Unternehmens gesenkt, was zu einer besseren Nutzung der Hardware und zu einem geringeren Serverplatzbedarf im Rechenzentrum führt.

Die Senkung der Serveranzahl bietet zusätzliche finanzielle Vorteile, da auch entsprechende Betriebskosten wie etwa die Strom-, Kühl- und Wartungskosten sinken, so dass sich die Lösung durch insgesamt wesentlich niedrigere Gesamtkosten (TCO) auszeichnet (Abb. 6).



\*Bei geschätzten Hardwarekosten von USD 15.000 und Wegfall der Software-Lizenzgebühren

\*\*Mit System Power Estimator bei 800 W pro Server und einem Durchschnittspreis von USD 0,11 pro kWh (laut US-Energieministerium)

**Abb. 6. Auswirkung auf die Hardwareinvestitionen**

## Adaptec maxCache 3.0

Angesichts der oben nachgewiesenen Leistungssteigerung könnte man meinen, ausschließlich SSD-basierte RAID-Arrays wären Kombinationen aus SSD-Laufwerken und Festplatten vorzuziehen. Bedenken Sie jedoch, dass die Speicherkapazitäten von handelsüblichen SSDs im Vergleich zu den Kapazitäten von Festplattenlaufwerken noch immer recht gering sind, sodass die Kosten pro GB wesentlich höher ausfallen. Durch den Einsatz zu vieler SSD-Laufwerke würden die Investitionskosten stark steigen.

Adaptec maxCache 3.0 ermöglicht ein optimal ausgewogenes Verhältnis der Leistungsfähigkeit von SSD-Laufwerken und der Speicherkapazität von Festplattenlaufwerken. Mit dieser Lösung können die besonderen Herausforderungen gemeistert werden, an denen für Betreiber von Rechenzentren und Cloud-Computing-Umgebungen kein Weg vorbei führt. Mit Adaptec maxCache 3.0 SSD Caching können Rechenzentren die Vorteile der größeren Kapazität von Festplatten mit der verbesserten E/A-Leistung der SSD-Laufwerke kombinieren.

### Fazit

Betreiber von Rechenzentren und Cloud-Computing-Anwendungen sehen sich der Herausforderung ausgesetzt, die Serverleistung ständig steigern zu müssen, um mit den Anforderungen von Anwendungen mit hohem Datendurchsatz und mit steigenden Anwenderzahlen Schritt halten zu können.

Gleichzeitig müssen in Rechenzentren durch das beschränkte Platzangebot und die Notwendigkeit, Strom- und Kühlkosten zu sparen, Produkte mit optimaler Kosten-, Platz- und Energieeffizienz eingesetzt werden.

Wie die oben beschriebenen Tests zeigen, verringert maxCache 3.0 die E/A-Engpässe, bietet diese Technologie doch eine um das bis zu 44-fache höhere Serverleistung für Webserver- und E-Commerce-Anwendungen. Dieses Leistungspotenzial gestattet es Rechenzentren, 44 „Standardserver“ durch eine einzige Serverlösung mit maxCache 3.0-Unterstützung zu ersetzen und so die Investitions- und Betriebskosten gravierend zu senken.

Mit Adaptec maxCache 3.0 eröffnet auch die Möglichkeit, eine SAS-Festplattenkonfiguration durch eine Konfiguration mit SATA-Festplatten hoher Speicherkapazität zu ersetzen. Dies sorgt für eine bessere Anwendungsleistung und eine höhere Lösungskapazität, wodurch Betreiber von Rechenzentren ein weiteres Instrument für die Optimierung ihrer Hardwareinvestitionen zur Hand haben.

Mit maxCache 3.0 SSD Caching stellt sich Adaptec by PMC den Geschäftsanforderungen von Rechenzentren der nächsten Generation, ermöglicht die Weiterentwicklung des Cloud-Computing und senkt gleichzeitig Umwelt- und Investitionskosten.

*Hinweis: alle Tests wurden mit Adaptec RAID-Adapttern der Serie 7Q (6 Gb/s) durchgeführt. Wir erwarten die gleichen Vorteile mit den neuen RAID-Adapttern der Serie 8Q/8ZQ (12 Gb/s).*

### Wichtigste Vorteile von maxCache 3.0:

Adaptec RAID-Controller der Serie 7Q mit maxCache 3.0 SSD Caching bieten die folgenden Vorteile:

- **Bis zu 44 Mal schneller als ausschließlich festplattenbasierte Lösungen:**  
Der bei maxCache 3.0 verbesserte Learned-Path Algorithmus identifiziert häufig genutzte Daten und optimiert die Lese- und Schreibvorgänge, indem diese Daten direkt in den SSD-Cache kopiert werden. Dadurch wird ein schnellerer Abruf bei künftigen Anforderungen ermöglicht.
- **Möglichkeit der Implementierung von Write-Caching:**  
Adaptec maxCache 3.0 SSD Caching bietet Write-Caching-Funktionen. Dadurch wird das Spektrum der Einsatzbereiche erweitert, die von dieser Technologie profitieren. Adaptec maxCache 3.0 nutzt die höhere Schreibleistung von SSD-Laufwerken, um die Leistungsfähigkeit von Anwendungen zusätzlich zu steigern.
- **Senkung der Investitions- und Betriebskosten:** Adaptec maxCache SSD Caching senkt die Investitionskosten durch eine Steigerung der E/A pro Sekunde-Werte, wobei gleichzeitig weniger Hardware benötigt wird – das führt zu deutlich geringeren Betriebskosten im Hinblick auf Energie und Wartung.
- **Geringere Kosten und höhere Flexibilität bei der Wahl der SSD-Laufwerke:** Adaptec Controller der Serie 7Q mit maxCache 3.0 SSD Caching ermöglichen die Verwendung von beliebigen Enterprise-SSDs als Cache. Somit steht eine breite Palette von Anbietern zur Verfügung. Die Controller wurden für den Einsatz mit einer Reihe der aktuellsten High-End-SSD-Produkte getestet. Sie halten Verbesserungen im Hinblick auf ihre Leistungsfähigkeit,



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

Im Internet unter: [www.adaptec.com](http://www.adaptec.com)

**Kundenservice vor dem Verkauf:** **USA und Kanada:** Tel.: +1 (800) 442-7274 oder Tel.: +1 (408) 957-7274 oder per E-Mail an [adaptecsales@pmcs.com](mailto:adaptecsales@pmcs.com)  
**Deutschland:** Tel.: +49-89-45640621 oder per E-Mail an [adaptecsales.germany@pmcs.com](mailto:adaptecsales.germany@pmcs.com)  
**Großbritannien:** Tel.: +44-845 2668773 oder per E-Mail an [uk\\_sales@pmcs.com](mailto:uk_sales@pmcs.com)  
**Australien:** Tel.: +61-2-90116787  
**Singapur:** Tel.: +65-92351044

© Copyright PMC-Sierra, Inc. 2013. 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](http://www.pmc-sierra.com/legal).