



White Paper

Flash und Server-Virtualisierung steigern Performance und Effizienz im Rechenzentrum

Wie Rechenzentren mit PCIe Flash-basierten SSDs und der VXL Software von OCZ schlanker, sparsamer und umweltfreundlicher werden

Allon Cohen, PhD
Scott Harlin

1	Vorstellung	2
2	Wie behindern Legacy-Speicher-Architekturen die Virtualisierung	3
3	Die Entfesselung Host-basierter PCIe Flash in virtuellen Umgebungen	4
4	OCZ's Z-Drive R4 PCIe SSDs und VXL Software	5
5	Optimaler Einsatz von PCIe Flash in virtuellen Server-Umgebungen	6
6	Das verwandelte Rechenzentrum	7-8
7	Fazit	9

1 Vorstellung

Eine neue Generation Flash-basierter Rechenzentrum-Architekturen entfesselt das volle Potential der Server-Virtualisierung. Da mehr Unternehmen und Cloud-Anbieter virtualisierte PCIe Flash-basierte SSDs in ihren Umgebungen einsetzen, werden die CAPEX (capital expenditure) und OPEX (operating expenses) gesenkt, da das Rechenzentrum in eine schlankere, sparsamere und umweltfreundlichere Umgebung umgewandelt wird.

Server-Virtualisierung ermöglicht es, mehrere virtuelle Server-Loads gleichzeitig auf einem einzigen physikalischen Host laufen zu lassen, was nicht nur die Auslastung der Server-CPU und Speicher-Ressourcen erhöht, sondern auch die Bereitstellung, High Availability (HA) und Wartung der Server-Loads vereinfacht. Dieser virtualisierte Ansatz Server-Ressourcen zu partitionieren hat die Ökonomie der Rechenzentren radikal zum Besseren verändert, indem die Server-CAPEX und -OPEX gesenkt wurden.

Von Anfang an sind CPUs und RAM-Speicher schnell gewachsen, um virtualisierte Serverumgebungen und den Anstieg zugehöriger Workloads zu unterstützen. Doch es war bald offensichtlich, dass die Festplatte (HDD) dem Speicheraspekt der IT-Umgebung hinterher hinkte. Während alle anderen Komponenten des Rechenzentrums auf Silicon basieren, sind HDDs die einzigen mechanischen Geräte mit rotierenden Scheiben. Daher haben HDDs physikalische Einschränkungen und können einfach nicht mit den wachsenden Server-Workloads in virtualisierten Umgebungen mithalten, indem sie Kosteneinsparungen sowie potentiellen Vorteile, welche Virtualisierung erreichen kann, im Weg stehen. Wie in diesem Whitepaper beschrieben, kann die Kombination aus Host-basiertem Flash und Speicher-Virtualisierung, jene Speicherprobleme lindern, indem ein kraftvolles und kosteneffizientes Extreme-Performance-Rechenzentrum kreiert wird.

2 Wie behindern Legacy-Speicher-Architekturen die Virtualisierung

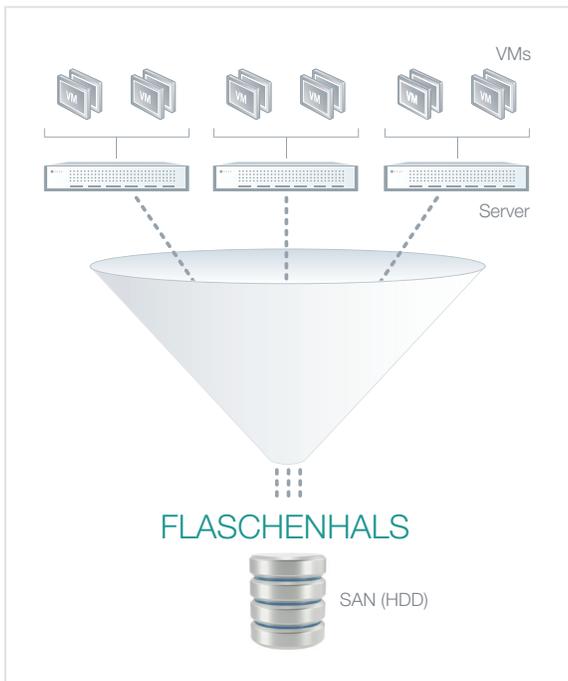


Abbildung 1 – Mehrere gleichzeitig in einer virtualisierten Umgebung laufende Virtuellen Maschinen (VMs) werden heftige wahllose Datenzugriffe auf den SAN verursachen.

Wenn Server-Virtualisierung zu einer IT-Umgebung hinzugefügt wird, werden normalerweise alle Anwendungsdaten in den externen Aufbewahrungsorten oder Netzwerken (SANs) platziert, damit die Fähigkeit erhalten bleibt, alle Anwendungen dynamisch von jedem Server des Rechenzentrums laufen lassen zu können. Während Server Millionen von Input/Output Operations per Second (IOPS) verarbeiten können, liefert eine typische HDD nur eine Leistung von hundert bis zweihundert IOPS. Da mehr und mehr virtuelle Server Rechenzentren hinzugefügt werden, können HDDs innerhalb des SAN einfach mit den Server-Workload-Anforderungen mithalten. Siehe Abbildung 1.

Da viele Anwendungen zusammen laufen, werden diese kombinierten Speicherzugriffsanfragen vom Virtualisierungs-Layer gemischt, was viele Ransom-Zugriffe auf die Platten erzeugt, was als der 'IO Blender Effekt.' bekannt ist. Aus diesem Grund erfordert Server-Virtualisierung starke Direktzugriffsfunktionen, die für HDDs das Größte Problem darstellen, weil deren physikalische Köpfe ständig von einem zum anderen Ort springen müssen.

Die Performance-Unterschiede zwischen Server und HDDs sind ziemlich offensichtlich und um diese zu überwinden (vor dem Aufkommen der Flash-Technologie), waren IT-Abteilungen gezwungen, Zehntausende HDDs zu kaufen, um die Server-IOPS-Leistungsanforderung zu erfüllen. Da jedes SAN mit seinen Hunderten von Festplatten weiter gewachsen ist, waren auch deutlich mehr Strom und damit verbundene Kühlsysteme erforderlich, was die Gesamtkosten (TCO) von Rechenzentren wiederum erhöht hat. Da mechanische HDDs fehleranfälliger sind, kommt erschwerend hinzu, dass komplexe Systeme für eine hohe Verfügbarkeit benötigt wurden, um Ausfälle einer HDD sowie Speicher-Arrays zu handhaben. Diese Systeme erhöhten weiterhin die Anzahl an benötigten HDDs als auch zusätzlicher Software auf dem SAN-Layer, um das System am Laufen zu halten, was noch mehr Kosten für das Rechenzentrum bedeutete.

Um den Effekt zu adressieren, den Virtualisierung auf HDD-Speicher hat, beschränkten IT-Profis die Anzahl an Virtuellen Maschinen (VMs), welche sie in jedem Host-System platziert hatten und hielten sich in einigen Fällen sogar zurück, empfindliche Loads (wie z.B. Datenbanken oder Email) in die virtuelle Umgebung zu leiten, da befürchtet wurde, dass diese Datenzugriffsmuster durch das Mischen der IO mit anderen VMs behindert werden würde. In diesen

Fällen wurden isolierte, nicht virtualisierte Anwendungen erzeugt, welche die Infrastruktur- und Wartungskosten erhöhten.

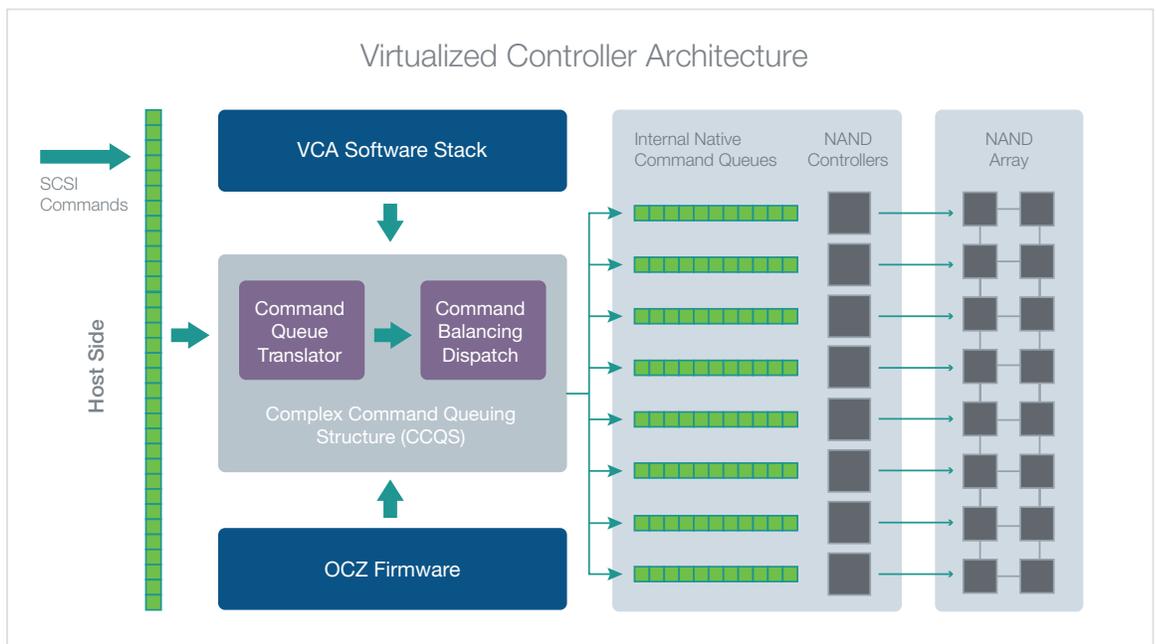
Während IT-Profis dazu angehalten wurden, die Server-Virtualisierung als Mittel zur Kostensenkung im Rechenzentrum einzusetzen, wurden ihre Bemühungen durch die Mängel der Virtualisierung seitens der HDD-Speicher behindert. Bis vor kurzem wurde jede Virtualisierung, welche versuchte die Server-OPEX und -CAPEX zu reduzieren, ausgewogen, durch damit einhergehende, steigende Kosten für HDD-SANs. Leider wurde HDD-Speicher zu einem Bremsklotz der Virtualisierung, indem Unternehmen und Cloud-Anbieter davon abgehalten werden, die wahren Vorteile und damit verbundene Kosteneinsparungen zu realisieren.

Eine einzelne über PCIe angeschlossene Flash-SSD liefert dieselbe Random-I/O-Leistung an virtuelle Maschinen wie ein großes SAN-Array mit tausenden von Standard-Festplatten.

3 Die Entfesselung Host-basierter PCIe Flash in virtuellen Umgebungen

Für jede Instanz, die Daten von einem unterschiedlichen Speicherort auf den HDD-Speichern anfordert, muss sich der mechanische Kopf der HDD bewegen, was die physikalische Fähigkeit des Laufwerks Random Data schnell zu lesen limitiert. Eine HDD bewegt sich normalerweise mit 7.500 bis 15.000 Umdrehungen pro Minute (RPM), um also Daten zu lesen, löst sich der HDD-Kopf vom aktuellen Titel und bewegt sich zum nächsten Speicherort, um dann wieder dort einzurasten. Jede Bewegung benötigt Zeit und sowohl die Lese/Schreibe-IOPS-Performance als auch die Latenz verlangsamt sich erheblich bis die Daten gefunden und auf sie zugegriffen wurde.

Abbildung 2 – Die Kombination aus Host-basierter PCIe Flash-Karte und einem virtualisierten Controller-Architektur (wie z.B. OCZs VCA) sind optimal für den von virtuellen Server-Umgebungen generierten, randomisierten Datenzugriff .



Die VXL-Software nutzt die Z-Drive R4 PCIe-Steckkarten, um die virtuellen Maschinen Flash-Speicher nach Bedarf zuzuteilen.

Im Gegensatz zu HDD-Speicher hat die Flash-Speicher-Technologie keine beweglichen Teile, bewältigt zufällige Datenzugriffe mühelos, so dass Virtualisierung bestens unterstützt wird. Eine einzelne über PCIe angeschlossene Flash-SSD liefert dieselbe Random-I/O-Leistung an virtuelle Maschinen wie ein großes SAN-Array mit tausenden von Standard-Festplatten. Wenn noch eine virtuelle zugriffstechnik hinzukommt, so wie die „Virtualized Controller Architecture™“ (VCA) von OCZ, kann der Flash-Controller die Random-Arbeitslasten effizient über alle NAND-Zellen der PCIe-Steckkarte verteilen. Abbildung 2.

4 OCZ's Z-Drive R4 PCIe SSDs und VXL Software

Um eine schlanke, leistungsfähige und umweltfreundliche virtualisierte Server-Umgebung zu erhalten, bietet die 4. Generation der Z-Drive R4 PCIe-Steckkarte von OCZ eine kompakte und stromsparende SSD-Lösung, die direkt in einen PCIe-Steckplatz eines Servers eingebaut werden kann. Damit lässt sich die Leistung der dort laufenden Anwendungen verbessern, ohne die CPU oder den Hauptspeicher mehr zu belasten. Die Kombination der PCIe-basierten Z-Drive R4-Modelle mit der VXL Software von OCZ ermöglicht die Einführung eines vollständigen virtuellen Steuersystems für Unternehmenskunden, die Flash-Ressourcen effizient an virtuelle Maschinen verteilen wollen, um die Leistung ihrer Schlüsselanwendungen zu maximieren.

Zusätzlich ermöglicht es die VXL-Software, die Z-Drive R4 PCIe-Steckkarten als seine hochverfügbare Netzwerklösung zu abstrahieren. Dies wird durch den „SAN-less Data Center“-Modus erreicht, der den Flash-Speicher jeder virtuellen Maschine in einem Cluster zur Verfügung stellt, ohne auf die Möglichkeiten der Hypervisor-Schicht zu verzichten. Dazu gehören End-to-End-Spiegelung, Hochverfügbarkeit, dynamische Migration virtueller Maschinen (VMware vMotion™ Support) und die Toleranz gegenüber Server- oder Flash-Fehlern. Diese Flash-Only Level-Performance setzt den Vorrang für ein All-Silizium-SAN-less Rechenzentrum, das alle Vorteile der Virtualisierung liefert, ohne Notwendigkeit für kostspielige Backend-SANs.

Die VXL-Software nutzt die Z-Drive R4 PCIe-Steckkarten, um die virtuellen Maschinen Flash-Speicher nach Bedarf zuzuteilen. Dabei wird darauf geachtet, dass keine dieser virtuellen Maschinen unnötig Flash-Speicher belegt, wenn die Anwendungen ihren Leistungsbedarf auch auf konventionellen Medien befriedigen können. Damit wird der Flash-Cache jederzeit unabhängig von der Anzahl der virtuellen Maschinen optimal genutzt. Obwohl sich der Flash-Cache nur in einem Server befindet, kann sein Speicher mithilfe der VXL-Software von vielen Rechnern aus parallel genutzt werden, was die VXL zur einzigen

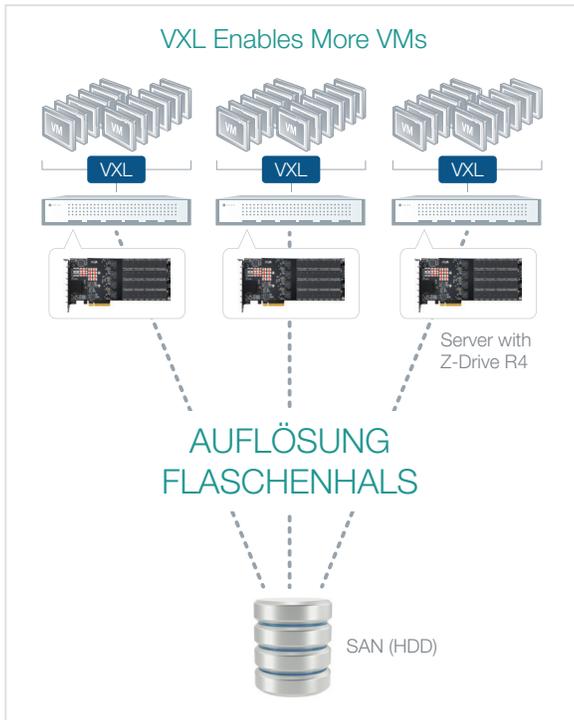


Abbildung 3 – Der Speicher-Flaschenhals der Virtualisierung wird gelöst.

schnellen Caching- und Virtualisierungs-Software mit dieser einzigartigen Fähigkeit macht. Dieser Ansatz gewährleistet einen hohen ROI in einer Umgebung, in der viele verteilte VMs denselben Flash-Speicher nutzen und von diesem in den meisten Fällen nicht gleichzeitig Spitzenleistungen abfordern.

Die VXL Software benötigt keine Agents auf den angeschlossenen VMs und unterstützt durch einfachen Anschluss an den Hypervisor alle dort installierbaren Plattformen wie Windows, Linux, OpenSolaris und FreeBSD. Im Gegensatz dazu erfordern andere Lösungen die Installation von Treibern oder Agents entweder auf dem Hypervisor oder im Betriebssystem aller virtuellen Maschinen und eine separate Verwaltung aller Agents. Der „No-Agents“-Ansatz von OCZ vereinfacht die Einführung, Verwaltung und Pflege dieser Lösung, vor allem in Umgebungen mit mehreren tausend virtuellen Maschinen.

Der Datenzugriff ist nicht länger ein limitierender Faktor. Mit der Z-Drive R4 PCIe-Steckkarte, die auf dem Host-Layer des virtuellen Servers eingesetzt wird, kann die VXL Software bis zu 10mal mehr VMs verarbeiten sowie den zufälligen I/O-Anforderungen aller VMs im System stand halten und damit den „IO-Blender-Effekt“ - überwinden. Siehe Abbildung 3.

5 Optimaler Einsatz von PCIe Flash in virtuellen Server-Umgebungen

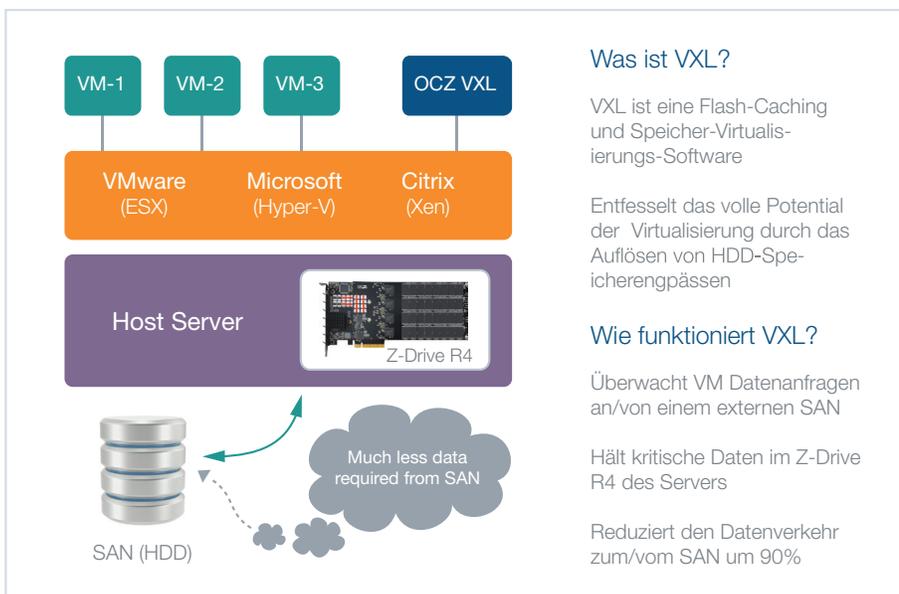


Abbildung 4 – Bündelung der Kräfte von Flash und Virtualisierung durch die Nutzung von OCZs VXL Software und Z-Drive R4 PCIe SSDs. Deutlich weniger Daten sind auf dem SAN erforderlich.

Flash-Speicher ist ideal für virtualisierte Server-Umgebungen geeignet. Allerdings kommt es dabei auf die Art der Kombination beider Technologien an. Diese bestimmt, wie schlank, leistungsfähig und umweltfreundlich das Rechenzentrum wirklich wird. Der von OCZ Technologie entwickelte Ansatz, bringt die Kraft der Flash-Technologie in virtualisierte Umgebungen, so dass alle ROI-Vorteile der Virtualisierung wie reduzierte CAPEX und OPEX noch verstärkt werden, wann immer der Flash von einer VM genutzt wird.

Die Kombination von Z-Drive-SSDs mit der VXL-Software kann das Rechenzentrum durch die folgenden Schlüsseltechnologien für Virtualisierung in einen schlanken

Um dies zu erreichen, betrachtet OCZ den Flash-Speicher als weitere virtuelle Ressource. Eine virtuelle Appliance arbeitet mit dem Hypervisor zusammen und teilt den Flash-Speicher dynamisch allen virtuellen Maschinen im eigenen und in externen Servern zu, die eine so hohe I/O-Leistung benötigen. Durch Bündelung der Kräfte von Speicher-Virtualisierung und PCIe Flash-Caching und durch die zentrale Arbeit mit dem Hypervisor statt mit jeder einzelnen lokalen VM, entwickelte OCZ eine Lösung, welche die Vorteile des Flash nutzt, ohne die mit der Virtualisierung verbundenen Vorteile zu verlieren. Siehe Abbildung 4.

Die VXL Software arbeitet direkt mit dem Hypervisor zusammen und benötigt keine dedizierten Treiber. Dadurch wird die OCZ-Lösung transparent für das VM-Betriebssystem als auch für den Hypervisor. Die Cache- und Speicher-Virtualisierung arbeitet in einer abgeschlossenen VXL-Appliance und unterstützt VMware ESX. Darüber hinaus kann die VXL-Software mithilfe ihrer Speichervirtualisierung der Hypervisor-Plattform parallel Speicher zur Verfügung stellen. Die VMs werden transparent beschleunigt und funktionieren wie gewohnt in ihren normalen Umgebungen. Dadurch wird die VXL-Software zu einem Katalysator, der die Vorteile von Virtualisierung und von Flash überall dort kombiniert, wo die höchsten Arbeitslasten entstehen.

6 Das verwandelte Rechenzentrum

Die Kombination von Z-Drive-SSDs mit der VXL-Software kann das Rechenzentrum durch die folgenden Schlüsseltechnologien für Virtualisierung in einen schlanken, leistungsfähigen und umweltfreundlichen Betrieb umwandeln:

- 1. Verbesserte Server-Nutzung** – Durch die Aufhebung der durch Server-Virtualisierung entstehenden Speicher-Flaschenhälse erhöht die Kombination von OCZ –Hardware und –Software die Anzahl von virtuellen Maschinen, die auf einem Server genutzt werden können, auf das Zehnfache. Das vermeidet ineffiziente Nutzung von Server-Hardware und erlaubt den Betreibern von IT-Abteilungen und Cloud-Anbietern die Vergrößerung ihrer Rechenzentren ohne gleichzeitig steigende Kapitalaufwände bei höherer Service-Qualität (QoS) für Anwender. Seitdem VXL die Virtualisierung von jenen Arbeitslasten ermöglicht, welche bisher eine eigene Infrastruktur erforderten, sind weitere CAPEX und OPEX-Einsparungen möglich.
- 2. Gesenkte SAN-Kosten** – In einem Flash-beschleunigten Rechenzentrum werden die meisten Speicheranforderungen virtueller Maschinen von PCIe-Steckkarten in der Virtualisierungsschicht abgearbeitet. VXL bietet die Dienste, die zu dieser Speichervirtualisierung notwendig sind. Die Z-Drive-Steckkarten bringen die I/O-Leistung, die von jeder VM angefordert

wird. Diese Kombination ermöglicht die Einsparung von Kosten für Highend-SANs mit komplexen Virtualisierungs-Anwendungen auf dieser Schicht.

Stattdessen kann preiswerte Standard-Hardware angeschafft werden, um einfache Speicherkapazität zur Verfügung zu stellen. Die benötigte I/O-Leistung und Speichervirtualisierung wird an dieser Stelle von der VXL-Software und den Z-Drive-SSDs zur Verfügung gestellt. Dies senkt die Anzahl benötigter Festplatten, da die I/Os nicht länger von tausenden gleichzeitig rennenden Spindeln erzeugt werden muss. Dadurch werden nicht nur die Investitionen, sondern auch die Kosten für Energie und Kühlung der Highend-SAN-Umgebungen deutlich reduziert.

3. Hocheffiziente Flash-Nutzung – Die VXL-Software virtualisiert Flash-Ressourcen im Rechenzentrum, so dass diese effizient allen hier installierten virtuellen Maschinen zugeteilt werden können. Ein einzelnes Z-Drive mit VXL-Software kann viele Server mit ihren eigenen VMs bedienen. Dabei teilt die VXL-Software die Flash-Ressourcen den VMs dynamisch und unabhängig von deren Server zu.

4. Reduzierte Wartungskosten – Durch die zentrale Installation und Verwaltung der VXL-Software besteht kein Bedarf für die Anpassung jeder einzelnen virtuellen Maschine.

Weder müssen Agents oder Treiber installiert, noch die einzelnen Gast-Betriebssysteme speziell für die Beschleunigung durch Flash angepasst werden. Da alle Möglichkeiten der virtuellen Maschinen (z.B. vMotion, HA, VMware Snapshots, Fehlertoleranz und andere) bestehen bleiben, gibt es keinen Bedarf für die Einführung spezieller Verfahren. Mit der für alle VM-Gast-Betriebssysteme transparenten Beschleunigung, können die beschleunigten VMs genauso behandelt werden wie ihre nicht beschleunigten Gegenstücke.

Dies sorgt für einen einfacheren,

leichter zu verwaltenden Wartungsablauf und eine besser verfügbare Infrastruktur, sowie reduzierte Betriebskosten.

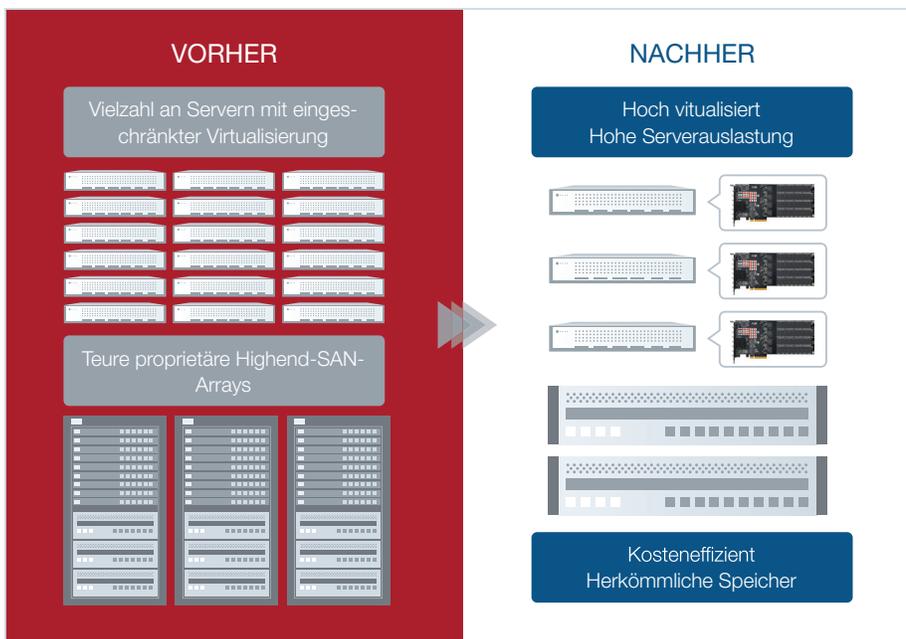


Abbildung 5: Das Rechenzentrum VOR und NACH der Integration von OCZ VXL Software und Z-Drive R4 PCIe SSDs

Wie in Abbildung 5 dargestellt, resultiert die Kombination von VXL-Software und Z-Drive in einer verbesserten Nutzung der vorhandenen Server-Hardware, gesenkten SAN-Kosten und hocheffizienter Ausnutzung der Flash-Ressourcen. Dadurch entsteht ein schlankes, hochleistungsfähiges und umweltfreundliches Rechenzentrum, das alle Vorteile von Server- und Speichervirtualisierung voll ausnutzt.

VXL-Software ermöglicht:

- Deutlich höhere Performance
- Viel niedrigere Latenz
- Volle Flexibilität und alle Vorteile der Virtualisierung
- Höhere Auslastung der virtualisierten, was zu einer geringeren Anzahl von Servern führt
- Niedrigere IT-Rechenzentrum-Stromanforderungen
- Fähigkeit günstige herkömmliche Hardware zu nutzen

Führt dabei zu einer besseren Technologie, umweltfreundlicheren Rechenzentren, niedrigeren TCO und höherem ROI.

6 Fazit

Kontaktieren Sie uns für mehr Informationen

OCZ Technology Group, Inc.
6373 San Ignacio Avenue
San Jose, CA 95119 USA

Vertrieb Deutschland
Email: Vertrieb_Deutschland@
ocztechnology.com
Web: ocz.com/enterprise

[EMAIL SALES TEAM >](#)

[VISIT OCZ ENTERPRISE >](#)

Um die Speicherprobleme zu mildern, welche sogar modernste, virtualisierte Server-Einsätze behindern entfesselt OCZs Kombination aus Host-basierter Z-Drive R4 PCIe Flash-SSD und VXL Cache- und Speichervirtualisierungs-Software das volle Potential der Servervirtualisierung, als natürliche Entwicklung für diese Infrastruktur. Die Integration dieser Hard- und Software-Funktionen ist eine perfekte Ergänzung für Speicheranforderungen in solchen Umgebungen, um diese Infrastrukturen mit Flash-Performance zu stärken, ohne eine der Fähigkeiten der Virtualisierung für Rechenzentren einzubüßen.

Da mehr und mehr Unternehmen und Cloud-Anbieter offen für die einzigartige und kraftvolle Kombination aus PCIe-Flash Z-Drive R4 und Software-Virtualisierung VXL sind, wird ein Wandel in der Art und Weise deutlich, wie Daten in einer virtualisierten Umgebung gespeichert werden. Mit höherer Auslastung der Server und der Fähigkeit die günstigeren herkömmlichen Speicher für Kapazität zu nutzen, werden CAPEX und OPEX gesenkt, da das Rechenzentrum schlanker, leistungsfähiger und umweltfreundlicher wird.

Disclaimer

OCZ may make changes to specifications and product descriptions at any time, without notice. The information presented in this document is for informational purposes only and may contain technical inaccuracies, omissions and typographical errors. Any performance tests and ratings are measured using systems that reflect the approximate performance of OCZ products as measured by those tests. Any differences in software or hardware configuration may affect actual performance, and OCZ does not control the design or implementation of third party benchmarks or websites referenced in this document. The information contained herein is subject to change and may be rendered inaccurate for many reasons, including but not limited to any changes in product and/or roadmap, component and hardware revision changes, new model and/or product releases, software changes, firmware changes, or the like. OCZ assumes no obligation to update or otherwise correct or revise this information.

OCZ MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES WITH RESPECT TO THE CONTENTS HEREOF AND ASSUMES NO RESPONSIBILITY FOR ANY INACCURACIES, ERRORS OR OMISSIONS THAT MAY APPEAR IN THIS INFORMATION.

OCZ SPECIFICALLY DISCLAIMS ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE. IN NO EVENT WILL OCZ BE LIABLE TO ANY PERSON FOR ANY DIRECT, INDIRECT, SPECIAL OR OTHER CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING FROM THE USE OF ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN, EVEN IF OCZ IS EXPRESSLY ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

ATTRIBUTION

© 2013 OCZ Technology Group, Inc. All rights reserved.

OCZ, the OCZ logo, OCZ XXXX, OCZ XXXXX, [Product name] and combinations thereof, are trademarks of OCZ Technology Group, Inc. All other products names and logos are for reference only and may be trademarks of their respective owners.