



A Toshiba Group Company

White Paper

Maximal beschleunigte SQL Server Performance mit OCZs ZD-XL SQL Accelerator

Performance-Testergebnisse für analytische (OLAP) und transaktionale (OLTP) SQL Server 2012 Loads

Allon Cohen, PhD

Yaron Klein

Eli Ben Namer

David Dorham

Rodolfo Campos

Scott Harlin

OCZ Storage Solutions, Inc. – A Toshiba Group Company

Revised 03.07.2014

Contents

	Page	
1	Einleitung	2
2	Performancetests: Analytische Workloads	3
2.1	SAN-basierte Referenzumgebung	3
2.2	SAN-lose Referenzumgebung	4
3	Testergebnisse: Analytische Workloads	5-6
4	Testergebnisse: Transaktionale Workloads	7
5	Performancetest: Virtualisiertes Flash-Volumen	8
6	Fazit	9
7	Appendix A: Testkonfigurationen	10-11



1 Einleitung

Das OCZ Whitepaper „Vorstellung des ZD-XL SQL Accelerator“ befasst sich mit den Schlüsselementen, die benötigt werden, um SQL Server Applikationen effizient zu beschleunigen (via Flash-Volumen, Flash Caching, Cache Policy-Optimierungen, Vorwärmen des Cache) und wie diese Elemente nahtlos ins Design der ZD-XL SQL Accelerator-Architektur eingepasst werden. Dieses Whitepaper stellt Testergebnisse zu Anwendungs-Workloads in analytischen und transaktionalen Umgebungen vor und bildet damit die Fortsetzung zum Whitepaper „Vorstellung des ZD-XL SQL Accelerator“. Durch die Einbindung des ZD-XL SQL Accelerators in einer SQL Server 2012 Umgebung werden Abfragelaufzeiten drastisch verbessert, Bearbeitungszeiten dramatisch reduziert und so eine bislang ungekannte Anwendungs-Performance ermöglicht.

Das Microsoft SQL Server 2012 Enterprise Datenbank-Management-System (DBMS) enthält Eigenschaften und Erweiterungen zum Verbessern der Datenbankverfügbarkeit, die Bewegungen verschiedener Datenbanken zwischen unterschiedlichen Instanzen wird vereinfacht, ebenso die Produktivität von Management- und Entwicklungstools. Signifikante Verbesserungen hinsichtlich Performance, Programmierbarkeit und Sicherheit sind ebenfalls gegeben. Besagte Fortschritte benötigen jedoch eine möglichst niedrige Abfragezeit und optimale transaktionale Input/Output Operationen pro Sekunde (IOPS) zur optimalen Umsetzung von perfekten Services für mehrere gleichzeitige Nutzer. Zusätzlich dazu können Abfrageraten und Latenzen beim Datenbankzugriff die Abfragelaufzeit in analytischen Warehouse-Umgebungen massiv beeinflussen, eine optimierte und effiziente Lösung zur Beschleunigungen der SQL Server Workloads ist hier von großem Vorteil.

OCZs neuer ZD-XL SQL Accelerator wurde speziell im Hinblick auf eine effiziente und optimierte Flash-Beschleunigung für SQL Server Umgebungen durch den Einsatz von innovativer Hard- und Software entwickelt. Diese Plug & Play Lösung verdiente sich den Best of Interop® Award in der Data Center & Storage Kategorie aufgrund der potenten Kombination aus blitzschneller Flash-Performance, einem einzigartigen Cache-Mechanismus, der komplexe und statistik-basierte Cache-Entscheidungen trifft und einer Wizard-basierten Implementation der Software, die Administratoren das Setup der Cache Policies zur Optimierung der Anwendungs-Performance bei SQL Server-Workloads entscheidend vereinfacht.

2 Performancetest: Analytische Workloads

Zum Simulieren einer typischen Data Warehouse Anwendung enthalten diese Performancetests eine 1,7TB große Datenbank, die Data Warehouse Abfragen basierend auf dem TPC-H Query Set (inkl. SF-1000 DB mit spaltenorientierten Indexes) ausführt. Der Test vergleicht eine MS SQL Server 2010 Datenbank auf Basis der Standard-Benchmark-Abfragen vor und nach der Installation des ZD-XL SQL Accelerator. Die Laufzeiten zur Bearbeitung der Data Warehouse Abfragen wurde aufgezeichnet.

Es kamen zwei Verschiedene Referenzumgebungen zum Einsatz, eine enthielt ein SAN, die andere nicht. Beide Referenzen (SAN-basiert und SAN-los) verwendeten eine „Vorher“-Konfiguration, ohne ZD-XL SQL Accelerator, und eine „Nachher“-Konfiguration mit besagtem Beschleuniger.

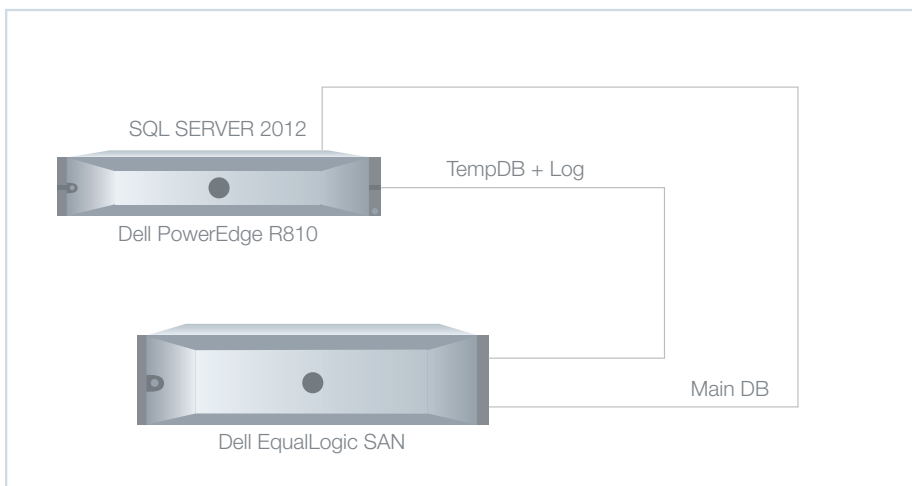


Bild 1: „Vorher“: SAN-basierte Referenzumgebung ohne OCZs ZD-XL SQL Accelerator

Dell Dequalogic SAN Array und verwendet RAID5 LUN für die Datenbank und RAID10 LUN für tempDB und Log Dateien. Der Host Server, der an diesem SAN angeschlossen ist, enthält in dieser „Vorher“-Konfiguration keinen ZD-XL SQL Accelerator. Der Testaufbau wird in Bild 1 dargestellt.

2.1 SAN-basierte Referenzumgebung

Die SAN-basierte Referenzumgebung enthält SQL Server 2012 auf einem Dell PowerEdge R810 Host Server (unterstützt bis zu vier 10-Kern E7-4850 2,0GHz Prozessoren, zusammen also maximal 40 Kerne). In dieser Testumgebung liegt die Haupt-Datenbank auf einem angeschlossenen 10GbE

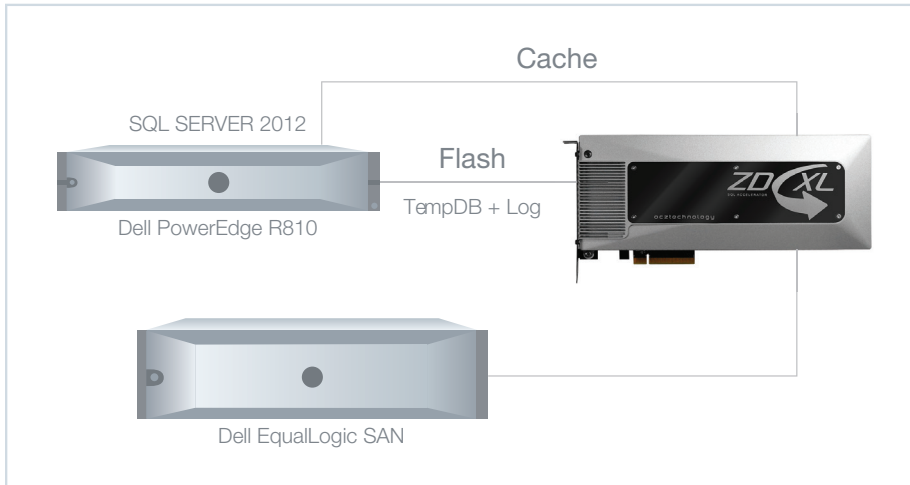


Bild 2: „Nachher“: SAN-basierte Referenzumgebung mit OCZs ZD-XL SQL Accelerator

Die „Nachher“-Konfiguration (bzw. die Flash-beschleunigte Umgebung) verwendet die gleiche Server/SAN Konfiguration, jedoch mit ZD-XL SQL Accelerator. Bei diesem Test wird das Flash-Caching des ZD-XL SQL Accelerators verwendet, um Lesezugriffe der Haupt-Datenbank des SAN zu beschleunigen, während tempDB und Log Dateien auf ZD-XL SQL Accelerator Flash-Volumen verbleiben. Die Workloads werden also effizient zwischen allen verfügbaren Flashressourcen verteilt. Bild 2 zeigt diesen Testaufbau.

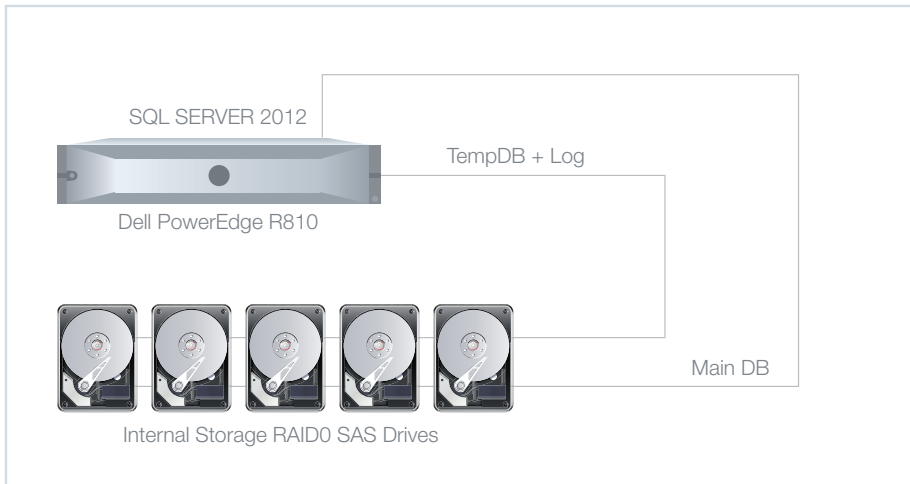


Bild 3: „Vorher“: SAN-lose Referenzumgebung ohne OCZs ZD-XL SQL Accelerator

2.2 SAN-lose Referenzumgebung

Die zweite Referenzumgebung zur Messung der Performance ist SAN-los, die Hauptdatenbank residiert hier auf einem Hard Disk Drive (HDD) RAID0, bestehend aus 5 10.000 UPM SAS Laufwerken (siehe Bild 3). Diese „Vorher“-Konfiguration ohne SAN repräsentiert eine Stand-alone Implementierung, die ausschließlich auf interne Laufwerke zum Ausführen des SQL Servers setzt.

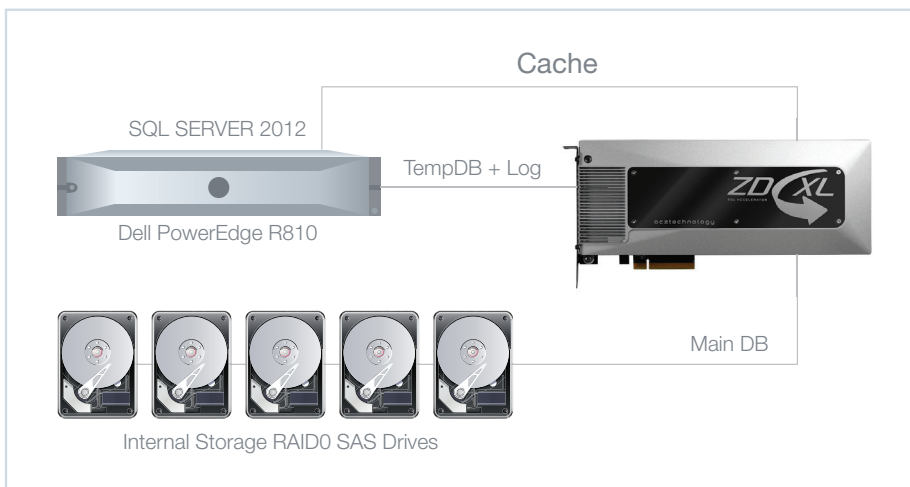


Bild 4: „Nachher“: SAN-lose Referenzumgebung mit OCZs ZD-XL SQL Accelerator

Die „Nachher“-Konfiguration (bzw. das Flash-beschleunigte Setup) verwendet die gleiche Server/HDD Konfiguration, jedoch mit ZD-XL SQL Accelerator. In diesem Test wird das Flash Caching des ZD-XL Accelerators verwendet, um die Lesezugriffe der Haupt-Datenbank zu beschleunigen, während tempDB

PLEASE NOTE: Complete configuration details are outlined in Appendix A.

und Log Dateien auf ZD-XL SQL Accelerator Flash-Volumen verbleiben. Die Workloads werden also effizient zwischen allen verfügbaren Flashressourcen verteilt. Bild 4 zeigt diesen Testaufbau.

3 Testergebnisse: Analytische Workloads

Zum simulieren konstanter Data Warehouse Loads in einer Produktions-SQL Server 2012-Umgebung wird ein Benchmark-Set aus 22 analytischen Abfragen (TPC-H basiert) ausgeführt und die Laufzeit zum Beenden der Abfragen für „Vorher“- und „Nachher“-Konfigurationen, SAN-basiert und SAN-los, aufgezeichnet.

Die 22 TPC-H basierten Benchmark-Abfragen im Detail:

Query Number	Query Description	Query Number	Query Description
Abfrage 1	Prüfung Retour-Produkt	Abfrage 12	Bestellpriorität
Abfrage 2	Lieferkosten	Abfrage 13	Kundenverteilung
Abfrage 3	Lieferpriorität	Abfrage 14	Werbeeffekt
Abfrage 4	Kontrolle Bestellpriorität	Abfrage 15	Top-Lieferanten
Abfrage 5	Lieferantenvolumen	Abfrage 16	Teile / Lieferanten-Beziehung
Abfrage 6	Umsatzveränderung	Abfrage 17	Ertrag kleine Bestellmengen
Abfrage 7	Umsatzveränderung	Abfrage 18	Großvolumen-Kunden
Abfrage 8	Marktanteil	Abfrage 19	Diskontierte Einnahmen
Abfrage 9	Produkt Profit	Abfrage 20	Potentielle Teil-Werbung
Abfrage 10	Reporting Retour-Produkt	Abfrage 21	Wartende Bestellung
Abfrage 11	Bestandserkennung	Abfrage 22	Verkaufsmöglichkeit

Die Komplettierung der 22 Data Warehouse Abfragen in SAN-basierter Umgebung, „Vorher“ und „Nachher“, sind in Diagramm 1 dargestellt. Die grünen Balken zeigen die Konfiguration bevor ZD-XL SQL Acceleration hinzugefügt wurde, die blauen Balken stehen für den Einsatz von ZD-XL SQL Acceleration. Es ist sofort erkennbar, dass der Einsatz des ZD-XL SQL Accelerators die Laufzeit aller Abfragen reduziert, und in Extremfällen, die längsten Laufzeiten des SANs auf weniger als ein Drittel geschrumpft sind.

Ähnlich stellen sich die Laufzeiten für die 22 getesteten Data Warehouse Abfragen in der SAN-basierten Umgebung dar, jeweils in „Vorher“ und „Nachher“ Konfigurationen. Diagramm 2 zeigt die Ergebnisse. Die grünen Balken repräsentieren die Konfiguration bevor ZD-XL SQL Acceleration

hinzugefügt wurde, die blauen Balken stehen für den Einsatz von ZD-XL SQL Acceleration. In diesem Szenario wird deutlich sichtbar, dass die Laufzeiten aller Abfragen in einer SAN-losen Umgebung noch einmal drastisch sinken. Die längsten Laufzeiten werden auf dem SAS-basierten HDD RAID0 Array auf einen Bruchteil reduziert. In vielen Fällen werden die Laufzeiten von Stunden auf Minuten verringert.

Diagramm 1:
Data Warehouse
Abfragelaufzeiten
in einer dedizierten
SAN-Umgebung,
vor (grün) und nach
(blau) der Installation
des ZD-XL SQL
Accelerators.

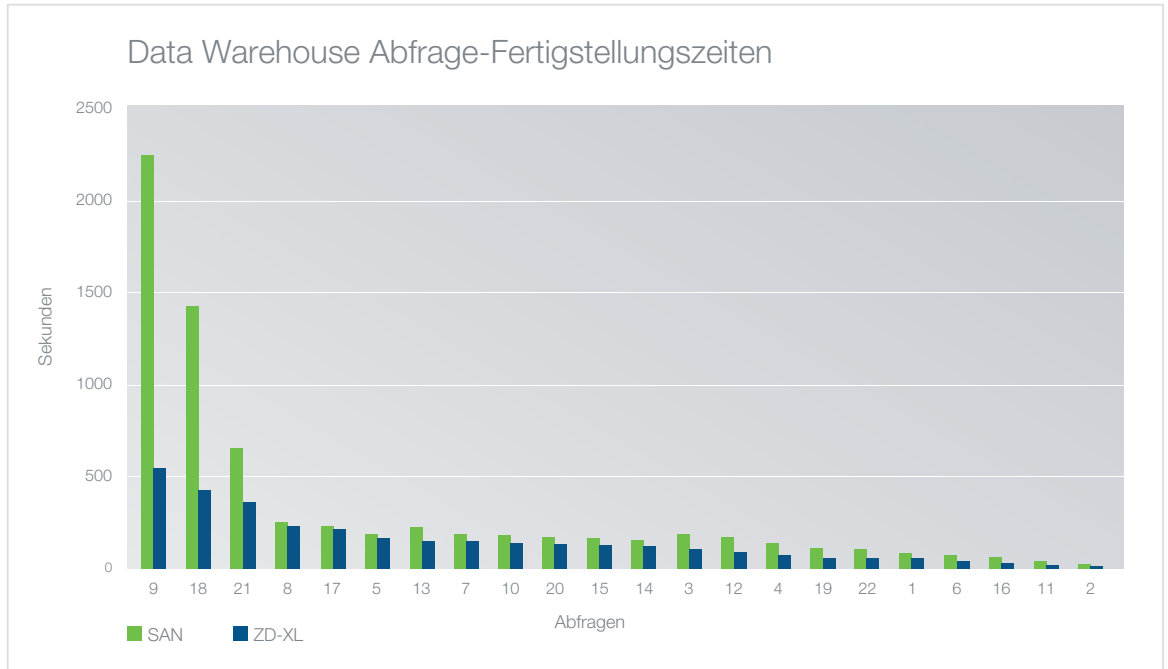
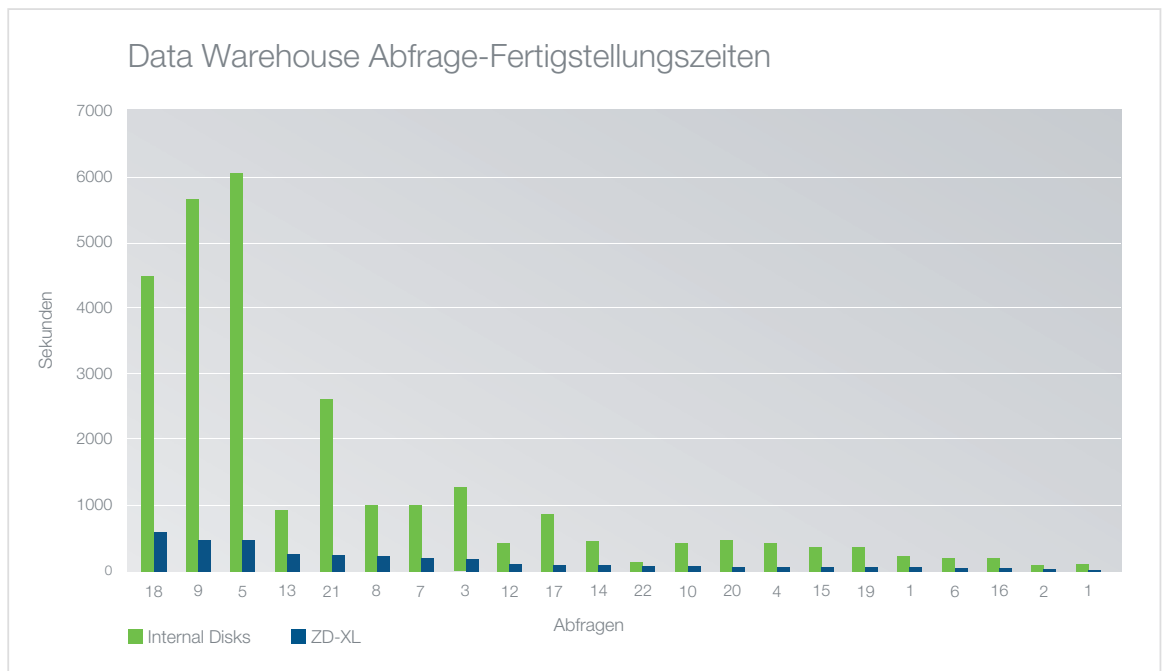


Diagramm 2:
Data Warehouse
Abfragelaufzeiten
in einer SAN-losem
Umgebung, vor (grün)
und nach (blau) der
Installation des ZD-XL
SQL Accelerators.



Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die durch ZD-XL SQL Accelerator beschleunigte HDD-Konfiguration spürbar kürzere Laufzeiten für alle 22 Abfragen aufweist, sogar im Vergleich zu einer SAN-Umgebung mit einem

Server mit der doppelten Arbeitsspeicherkapazität. In diesem Szenario beträgt die Laufzeit mit ZD-XL SQL Accelerator in einer SAN-losen Umgebung 67 Minuten gegenüber 123 Minuten in einer SAN-basierten Umgebung. Dieser Fakt steht exemplarisch für die vielen Szenarien, in denen das Hinzufügen des ZD-XL SQL Accelerators den Bedarf für größere SANs oder weiteren Arbeitsspeicher negiert. Total Cost of Ownership (TCO) wird dadurch signifikant reduziert, während die Leistungsfähigkeit dramatisch steigt.

4 Testergebnisse: Transaktionale Workloads

Die SAN-basierten und SAN-losen Konfigurationen, welche im vorherigen Performancetest von analytischen Workloads verwendet wurden, kommen auch zur Überprüfung von gleichbleibenden, transaktionalen Datenzugriffen zum Einsatz. Dabei werden OLTP Loads in einer simulierten 5000 Warehouse TPC-C basierten Umgebung getestet. Die Tests umfassen Transaktionsraten (wie bspw. neue Bestellungen) für mehrere gleichzeitig aktive Benutzer (bspw. 10, 20 und 50).

Nach der Aufzeichnung der transaktionalen Performancetests mit sowohl SAN-basierten als auch SAN-losen Referenzumgebungen, wurden die Systeme mit ZD-XL SQL Accelerator beschleunigt, um die Haupt-Datenbank zu cachen, während tempDB und Log Dateien auf ZD-XL SQL Accelerators Flash-Volumen platziert werden. Die Diagramme 3 und 4 beinhalten die Transaktionsraten vor und nach der Installation des ZD-XL SQL Accelerators in diesen Referenzumgebungen.

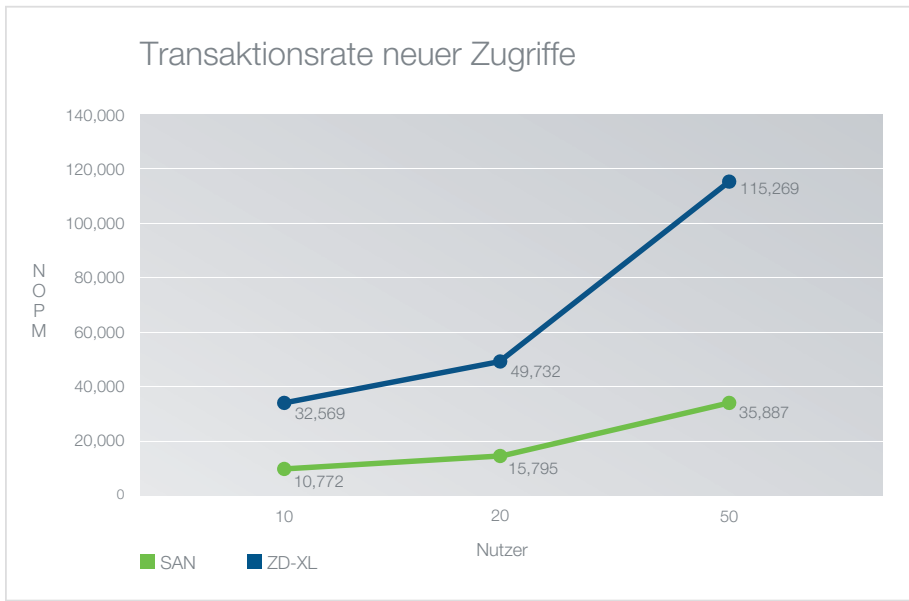


Diagramm 3: OLTP Transaktionsrate neuer Zugriffe in einer SAN-basierten Umgebung, vor (grün) und nach (blau) der Installation des ZD-XL SQL Accelerators.

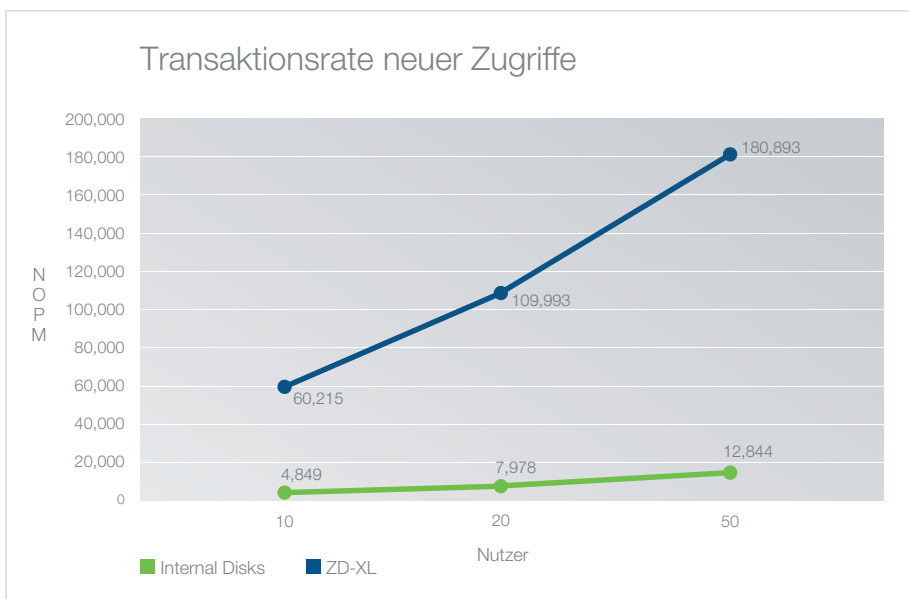


Diagramm 4: OLTP Transaktionsrate neuer Zugriffe in einer SAN-losen Umgebung, vor (grün) und nach (blau) der Installation des ZD-XL SQL Accelerator.

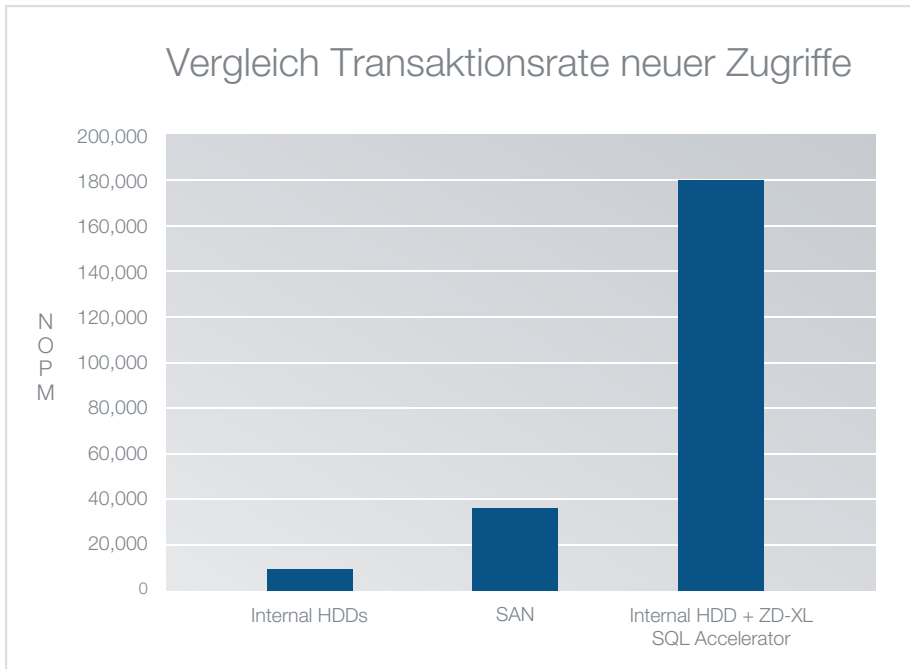


Diagramm 5: Die Transaktionsrate neuer Zugriffe zeigt die größtmögliche Performance für SAN-lose HDD Konfiguration, SAN-basierte Konfiguration und SAN-lose Konfiguration mit ZD-XL SQL Accelerator.

Die Testergebnisse der Transaktionsrate neuer Zugriffe in SAN-losen und SAN-basierten Umgebungen zeigt deutlich, dass das Hinzufügen von ZD-XL SQL Accelerator die Referenzsysteme extrem beschleunigt. Die SAN-basierte Umgebung kann dank ZD-XL SQL Accelerator 115.000 neue Zugriffe von 50 Benutzern generieren, die gleiche Konfiguration ohne ZD-XL SQL Accelerator schafft lediglich etwa 12.000. Das gleiche Bild zeigt sich in SAN-loser Umgebung - ZD-XL SQL Accelerator ermöglicht über 180.000 neue Zugriffe für 50 Benutzer, wohingegen die gleiche Konfiguration ohne ZD-XL SQL Accelerator nur 35.000

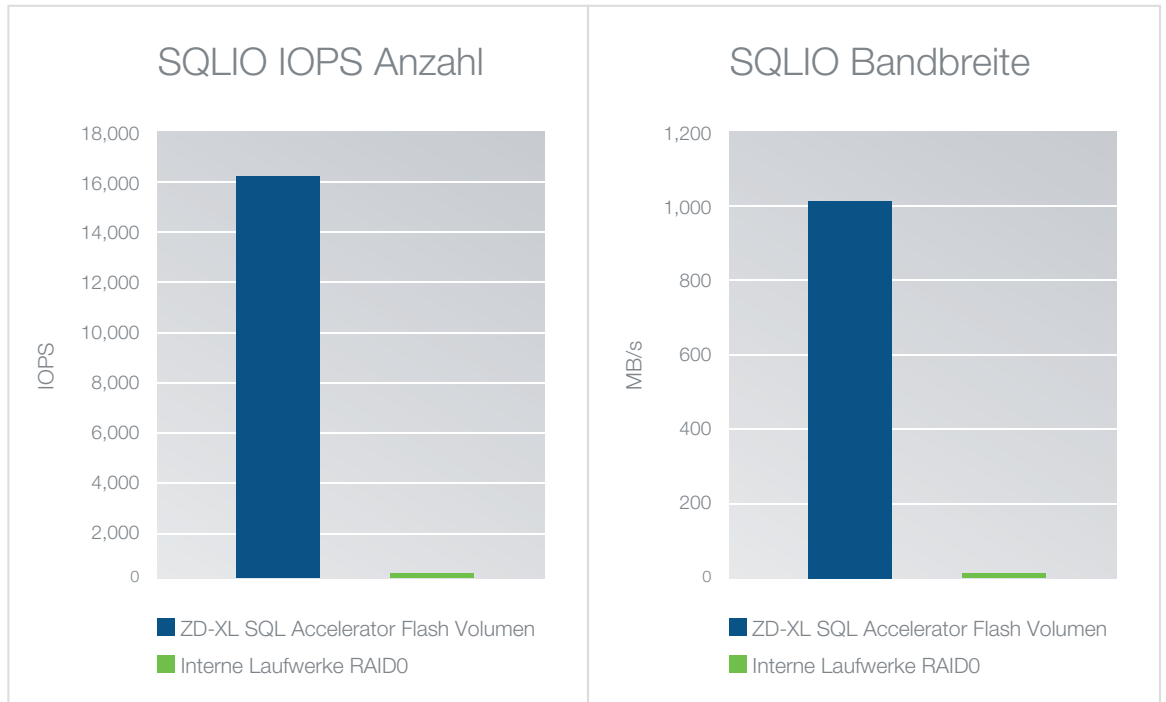
bewältigen kann. Diese Ergebnisse sind in Diagramm 5 zusammengefasst, welcher die größtmögliche Transaktionsrate von SAN-loser HDD Konfiguration und SAN-loser HDD Konfiguration mit der Beschleunigung des ZD-XL SQL Accelerators zeigt. Vergleichbar mit den analytischen Load Testergebnissen ist erkennbar, dass das Hinzufügen von ZD-XL SQL Accelerator nicht nur die transaktionale Performance massiv steigert, es wird auch deutlich, dass interne und von ZD-XL SQL Accelerator beschleunigte HDDs eine höhere Leistung erzielen als eine SAN-Umgebung. Festzuhalten ist also, dass IT Manager interne Server HDDs mit ZD-XL SQL Accelerator beschleunigen können, ohne große Investitionen in ein Backend-SAN tätigen zu müssen.

5 Performancetest: Virtualisiertes Flash-Volumen

Eine der Schlüsseigenschaften des ZD-XL SQL Accelerators ist zweifellos die Möglichkeit, gewisse Teile der Flashressourcen als Flash-Volumen bereitzustellen, während der verbliebene Teil als Flash-Cache verwendet wird. Das Bereitstellen der Flashressourcen als Volumen ist ideal für tempDB und das Schreiben von Log Dateien, ebenso für kleinere Datenbanken, die auf dem Flash komplett untergebracht werden können und keine SAN-Kopie benötigen.

Zur Messung der I/O-Performance der Flash-Volumen kommt ein SQLIO Load Generator-Tool zum Einsatz, das einen Vergleich zwischen einem RAID0 HDD-Array und ZD-XL SQL Accelerator Flash-Volumen ermöglicht. Bei der Nutzung von 64KB Pages (übliche Command Size bei SQL Server 2012

Diagramm 6:
Vergleich von direkter
I/O-Performance
von ZD-XL SQL
Accelerator
Flash-Volumen
und einer RAID0
HDD-Konfiguration.



bei verschiedenen Loads) und 32 ausstehenden I/Os zeigen die zufälligen Lesezugriffe einen signifikanten Leistungsanstieg von über 16.000 IOPS und über 1.000MB/s Bandbreite bei Nutzung der ZD-XL SQL Accelerator Flash-Volumen. Dies entspricht im direkten Vergleich mit beschriebenem RAID0 HDD-Array einem 40fachen Performancezuwachs, die Festplatten erreichen lediglich knapp 400 IOPS und eine Bandbreite von etwa 24MB/s. Die Ergebnisse sind im Diagramm 6 zusammengefasst.

6 Fazit

OCZs neuer ZD-XL SQL Accelerator ist eine Plug & Play Lösung, basierend auf einer eng verzahnten Hard- und Softwarekombination, welche die Datenbankperformance von Microsoft SQL Server extrem beschleunigt. DBAs erhalten optimal vorbereitete Wizards zur einfachen und schnellen Implementierung. SQL Server OLTP und OLAP Workloads profitieren gleichermaßen von der beschleunigten Flash-Performance dank dem Einsatz von Flash-Policies, die jederzeit höchste Trefferraten für die relevantesten SQL-Daten gewährleisten. Dieser innovative Cache-Mechanismus verfügt außerdem über eine einzigartige Logik zum Vorwärmen des Caches, wobei kritische Daten schon vor den SQL I/O in den Cache geladen werden. Die enge Verzahnung von Flash-Hardware, Beschleunigungssoftware, Firmware und Treibern bietet einen sofortigen Performancezuwachs, reduzierte TCO und gesteigerte Produktivität, ganz gleich, ob die Umgebung SAN-basiert oder SAN-los aufgebaut ist.

7 Appendix A: Testkonfigurationen

SAN-based Analytical Load Test Environment

Server	Dell PowerEdge R810
CPU	4xE7-4850 2.0GHz 10 cores (40 cores total)
Memory	64GB
SSD	OCZ ZD-XL SQL Accelerator (1.6TB capacity) / 800GB Flash + 690GB Cache
Storage	Dell EqualLogic iSCSI
OS	Windows 2008 R2
Software	MS-SQL 2012 SP1
LUNs	TempDB -2.5TB RAID10 / DB- 5TB RAID5 / Indexes-2.1TB / Log- 10GB
tempDB	16x43GB files
SQL DB	TPC-H 1000 with columnar indexes

SAN-less Analytical Load Test Environment

Server	Dell PowerEdge R810
CPU	4xE7-4850 2.0GHz 10 cores (40 cores total)
Memory	32GB
SSD	OCZ ZD-XL SQL Accelerator (1.6TB capacity) / 745GB Flash + 745GB Cache
Storage	Internal Disks 5x600GB 10,000 rpm SAS RAID0
OS	Windows 2008 R2
Software	MS-SQL 2012 SP1
tempDB	16x37GB files (for tempDB) + 1x8GB (for tempLog)
SQL DB	TPC-H 1000 with columnar indexes

SAN-based Transactional Load Test Environment

Server	Dell PowerEdge R810
CPU	4xE7-4850 2.0GHz 10 cores (40 cores total)
Memory	64GB
SSD	OCZ ZD-XL SQL Accelerator (1.6TB capacity) / 600GB Flash + 1TB Cache
Storage	Dell EqualLogic iSCSI
OS	Windows 2008 R2
Software	MS-SQL 2012 SP1
LUNs	DB- 1.3TB RAID10 / Log- RAID10
tempDB	1x50MB file (for tempDB) + 1x10MB (for tempLog)
TPCC LOG	100GB
TPCC DB	600GB Flash

SAN-less Transactional Load Test Environment

Server	Dell PowerEdge R810
CPU	4xE7-4850 2.0GHz 10 cores (40 cores total)
Memory	32GB
SSD	OCZ ZD-XL SQL Accelerator (1.6TB capacity) / 600GB Flash + 1TB Cache
Storage	Internal Disks 5x600GB 10,000 rpm SAS RAID0 (DB size 500GB)
OS	Windows 2008 R2
Software	MS-SQL 2012 SP1
tempDB	11x50MB file (for tempDB) + 1x10MB (for tempLog)

Kontaktieren Sie uns für mehr Informationen

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

Vertrieb Deutschland
E Vertrieb_Deutschland@ocz.com
W ocz.com/enterprise

[EMAIL SALES TEAM >](#)

[VISIT OCZ ENTERPRISE >](#)

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

© 2014 OCZ Storage Solutions, Inc. – A Toshiba Group Company. All rights reserved.

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