



A Toshiba Group Company

White Paper

## Optimierung von SQL-Server AlwaysOn- Implementierungen durch OCZs ZD-XL SQL Accelerator

Gesteigerte Applikationsleistung, Microsoft® AlwaysOn Hochverfügbarkeit (HA = High Availability) und schnelle High Availability and Fast Datenreplikation anhand der Mellanox® ConnectX®-3 EN Netzwerkkarte

Allon Cohen, PhD  
Yaron Klein  
Scott Harlin

OCZ Storage Solutions, Inc. – A Toshiba Group Company

---

1	Einleitung	2
2	Beschleunigung des SQL-Servers	3-4
3	Hohe Verfügbarkeit durch SQL Server AlwaysOn	5-6
4	Modernste HA Datenreplikation von SQL-Server AlwaysOn	7
5	Fazit	8

---



## 1 Einleitung

OCZs neuer ZD-XL SQL Accelerator wurde durch die nahtlose Integration von innovativen Hard- und Software-Elementen für eine optimierte und effiziente Flashbeschleunigung von SQL Server-Umgebungen entworfen. Diese Plug-and-Play-Lösung wurde mit dem ‚Best of Interop®‘-Award in der Kategorie Data Center & Storage ausgezeichnet. Die gelungene Kombination aus blitzschneller Flash-Performance, einem einzigartigen Cache-Mechanismus und einer auf Wizard basierten Implementierungssoftware überzeugte. Der Cache-Mechanismus trifft erweiterte und statistisch optimierte Entscheidungen darüber, welche Daten zu cachen sind. Die Implementierungssoftware ermöglicht Datenbank-Administratoren (DBAs) intelligente Caching-Regeln zur optimierten Anwendungsleistung auf Grundlage von SQL-Server-Workloads einzustellen.

Durch die von der SQL-Server AlwaysOn-Technologie gegebenen Möglichkeiten, bietet der neue ZD-XL SQL Accelerator auch eine verbesserte vollständige Hochverfügbarkeit an, so dass SQL-Server-Umgebungen nicht nur in Flash-Geschwindigkeit laufen, sondern im Falle von geplanten oder ungeplanten Ausfallzeiten alle Operationen durch Datenerhaltung fortgeführt werden, als wäre eine Ausfallzeit nie erfolgt.

Die SQL-Server AlwaysOn-Umgebung wird anhand der Zusammenarbeit mit Mellanox® Technologies aufgewertet. Die Kombination aus Mellanox ConnectX®-3 EN 40 Gigabit Ethernet (GbE) Netzwerkkarte (NIC) und ZD-XL SQL Accelerator bietet extrem schnelle Datenreplikationen für HA-Dienste und optimiert SQL-Server Installationen noch weiter.

Dieses White Paper stellt die Optimierung des ZD-XL SQL Accelerator für SQL-Server-HA-Umgebungen durch eine verbesserte Anwendungsleistung mit der Microsoft® AlwaysOn-Funktion und schneller Datenreplikation mit Mellanox ConnectX-3 EN NIC dar.

## 2 Beschleunigung des SQL-Servers

Das OCZ White Paper mit dem Titel ‚Introducing ZD-XL SQL Accelerator‘ befasst sich mit den Schlüsselementen, welche für eine effiziente Beschleunigung von SQL-Server-Anwendungen benötigt werden (Flashvolumen, Flash-Caching, Cache-Policy-Optimierung und Vorwärmen des Cache) sowie der nahtlosen Einbettung dieser Elemente in die ZD-XL SQL Accelerator-Architektur. Zusammengefasst teilen sich SQL-Server-Datentypen in drei Kategorien:

### Drei SQL-Server Datentypen:

1. Datenbankdaten
2. Write Log Daten
3. tempDB-Daten

1. Benutzerdaten und -indexes werden in Benutzerdatenbanken (DBs) angelegt, während die vom SQL-Server gespeicherten, verarbeiteten und an den Endnutzer vermittelten Transaktionsdaten im Hauptspeicher gesichert werden.
2. Alle Transaktionen werden vom SQL-Server außerdem in einem Transaktionslog (Write Log Datei) gesichert, welcher für Wiederherstellungen und Replikationsprozesse genutzt wird.
3. Wenn das Volumen transferierter Daten bei Übergangsprozessen die Kapazitäten des Datenspeichers übersteigt, nutzt der SQL Server eine temporäre Datenbank (tempDB). Dieser temporäre Datentyp wird im Normalfall geschrieben und kurz danach bei komplexen Suchanfragen vom SQL Server gelesen.

Der PCI Express (PCIe) Flash-basierte ZD-XL SQL Accelerator nutzt den PCIe-Bus des Servers und befindet sich somit in unmittelbarer Anbindung zur CPU, wodurch Zugriffszeiten verkürzt werden.

Das Flashvolumen der ZD-XL SQL Accelerator-SSD wird lokal auf dem Host bereitgestellt und verteilt zufällige Datenbank-Workloads effizient parallel zwischen allen verfügbaren Flashspeicher. Er sorgt somit für eine extrem hohe Leistung an Input/Output-Operationen pro Sekunde (IOPS), die mit jener von Dutzenden SSDs, schnellen SANs oder sogar tausenden HDDs vergleichbar ist. Da Write Log und tempDB schreibintensive Variablen sind, werden diese Datentypen direkt auf den Flashvolumen des ZD-XL SQL Accelerators gespeichert, um so maximalen Nutzen aus der hohen Leistungen des Flash zu erzielen.

Datenbank-Workloads enthalten relativ große Dateien, oft im Terrabyte-, manchmal sogar im Petabytebereich. Sie haben üblicherweise wärmere und kältere Datenregionen, wodurch es in vielen Fällen ineffizient ist, sie komplett auf Flashvolumen zu platzieren. Die alternative Herangehensweise für eine deutliche Leistungssteigerung ist das Cachen der wichtigsten Teile dieser Daten. Das

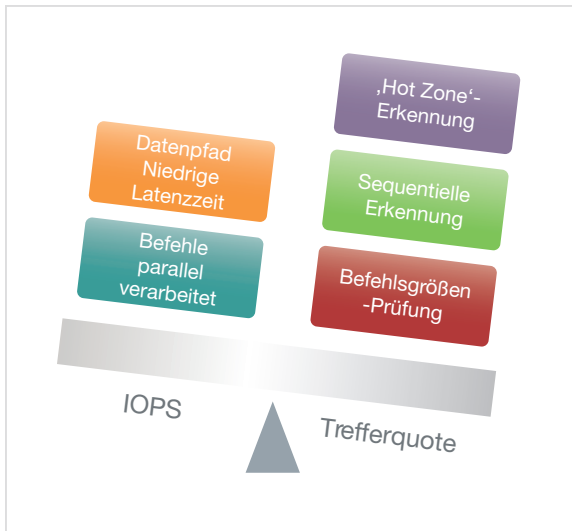


Abbildung 1: Wichtige und für die Zwischenspeicherung wertvolle Daten, erfordern eine Kombination aus hoher IOPS-Performance und hohen Trefferquoten.

Cachen von Datenbank-Daten auf den Flashspeicher wird von der ZD-XL SQL Accelerator Software durchgeführt. Sie besitzt die Fähigkeit, den Flash-Ressourcen-Pool in zwei Teile zu partitionieren – einen für das Flash-Caching, den anderen als Flashvolumen.

Aufgrund der Größe des Datenbankvolumens liegt der Schlüssel darin, nur die häufig genutzten Daten innerhalb dieser Tabellen zu cachen. Es ist ausschlaggebend, die richtigen und relevanten Daten zu filtern und diese gleichzeitig sofort bereit zu stellen, sprich in der Welt des Flash-Caching die Spreu vom Weizen zu trennen. Entscheidend ist also der Zugriff auf die richtigen Daten sowie die Gewährleistung, dass nur die häufig genutzten Daten auf dem SSD-Flash resident sind (Siehe Abbildung 1). Diese Anforderung wird durch OCZs innovative ‚Direct Pass Caching‘-Technologie erfüllt.

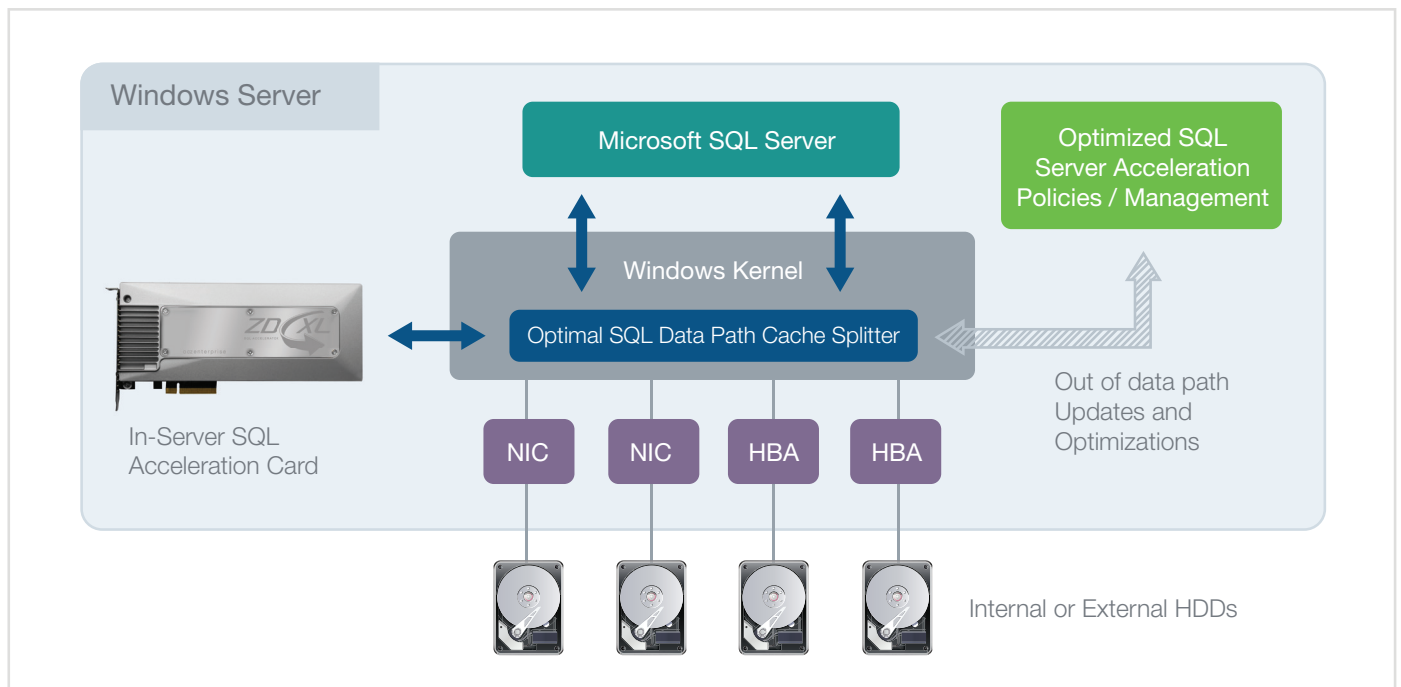



Abbildung 2: OCZs innovative ZD-XL SQL Accelerator ‚Direct Pass Caching‘-Technologie

Die ‚Direct Pass Caching‘-Technologie (siehe Abbildung 2) nutzt einen ‚Data Path Cache Director‘, welcher in Verbindung mit einer Cache-Analyse-Engine hohe Trefferquoten erzielt, indem die richtigen Daten für spezifische SQL-Server-Workloads ausgewählt werden. Der ‚Data Path Cache Director‘ unterscheidet zwischen relevanten und irrelevanten Zugriffsmustern. Er filtert dabei Hintergrundprozesse (Fehlerüberprüfung und Lesen der Indexerstellung) um das Cachen irrelevanter Daten zu vermeiden. Datenzugriffs-Metadaten werden dynamisch an die Cache-Analyse-Engine gesendet, welche dann eine tiefgreifende, statistische ‚Out-of-Band‘- Analyse durchführen kann, ohne dabei auf den Dateipfad selbst zugreifen zu müssen. Basierend auf dieser Analyse



*Die AlwaysOn-Lösung bietet erhöhte SQL-Server-Verfügbarkeit und ermöglicht IT-Managern eine einfachere HA-Bereitstellung sowie leichtere Management-Funktionen, was den Return of Investment (ROI) für ihre Hardwareanschaffungen verbessert.*

werden optimierte Auswahlregeln dynamisch von der Cache-Analyse-Engine und den ‚Data Path Cache Director‘ angelegt. Dieser weiß somit, welche ‚Hot Data‘ in den Flash-Cache eingefügt werden müssen.

Die SQL-Server-Datenbanken handhaben zwei sehr unterschiedliche Workloads: Transaktionslasten, die in relativ kleinen Anfragen auf Informationen zugreifen und diese sammeln ( dies erfordert zahlreiche, schnelle Lese- und Schreibtätigkeiten) sowie analytische Lasten, die Analysen und Berichterstattungen ausführen (dies erfordert sequentielle Lese- und Schreibtätigkeiten als auch zufällige Leseoperationen). Der ‚Cache Director‘ kann zwischen diesen Workloads unterscheiden. Dies bietet optimierte SQL-Serverlast-bewusste Caching-Strategien, um hohe Trefferquoten zu gewährleisten.

Diese hochmoderne ‚Entscheidungs-Engine‘ ist in der Lage, die Daten effizient auszuwählen, welche im Flash-Cache des ZD-XL Accelerators zwischengespeichert werden sollen, ohne dass aufwendige Analysen im Datenpfad selbst durchgeführt werden müssen. Die Fähigkeit Flashvolumen zu partitionieren, stellt eine optimierte Lösung dar, bei der Datendateien (Write Log und tempDB) von der hohen Flash-Performance profitieren, während ‚heiße‘ Bereiche der Datenbank auf dem Flashspeicher für den sofortigen Einsatz für SQL-Server zur Verfügung stehen. Als Endresultat lassen sich alle SQL-Server-Datentypen optimieren und beschleunigen.

### 3 Hohe Verfügbarkeit durch SQL Server AlwaysOn

Microsoft SQL Server AlwaysOn ist eine umfassende Lösung für SQL Server 2012 Datenbank Anwendungen bezüglich Hochverfügbarkeit und Notfallwiederherstellung (Disaster Recovery). Es wird eine verfügbare Gruppenfähigkeit genutzt, welche hilft SQL-Server-Datenbanken vor geplanten als auch ungeplanten Ausfallzeiten zu schützen. Eine ‚Failover Cluster‘-Instanz schützt jede Datenbankinstanz durch die Bereitstellung von Daten während einer Ausfallzeit im ganzen HA-Cluster. Einmal in einer Unternehmensumgebung implementiert, bietet die AlwaysOn-Lösung eine erhöhte SQL-Serververfügbarkeit. IT-Managern wird zudem eine einfachere HA-Bereitstellung ermöglicht und leichtere Management-Funktionen bereitgestellt, was den Return of Investment (ROI) für ihre Hardwareanschaffungen verbessert.

Durch die AlwaysOn-Verfügbarkeitsgruppe (Availability Group) wird die Datenbankspiegelungsfunktion unterstützt. Diese bietet ein

umfassendes Optionspaket, welches die Datenbankverfügbarkeit und die Ressourcenauslastung verbessert. Neben diesen Optionen hilft die 'Availability Group' auch bei Datenbankgruppenausfallzeiten, indem sie die Redundanz und den Datenschutz verbessert. Eine aktive Zeitfunktionalität ermöglicht die Verwendung von Sekundär-Hardware, um die Lese-Workloads mit einer Sekundärinstanz zu entlasten und mit dieser ein volles und transaktionales Log-Backup zur Verfügung zu stellen.

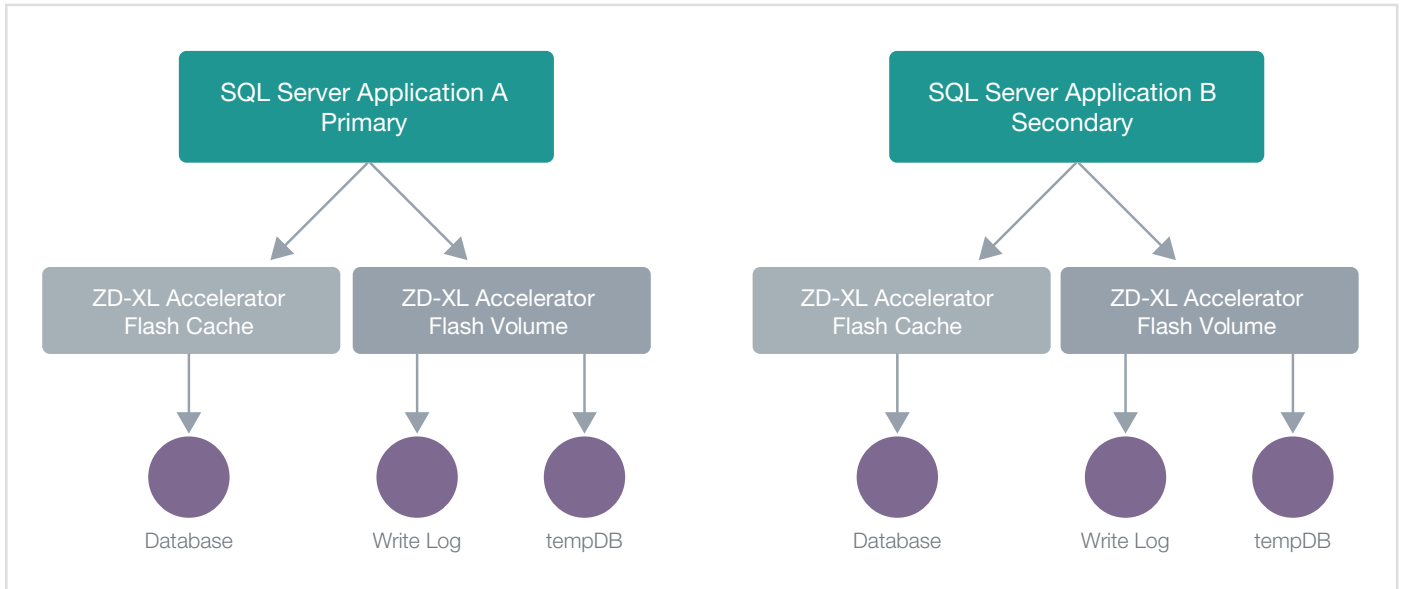


Abbildung 3: SQL-Server Hochverfügbarkeits-Cluster

*Der sekundäre ZD-XL SQL Accelerator hat als Resultat nun eine aktuelle Kopie der Datenbankdaten im Flash-Cache.*

Durch diese SQL-Server AlwaysOn-Fähigkeiten und die wichtigsten Elemente, die mit einer effektiven Beschleunigung von SQL-Server-Anwendungen (z.B. Flashvolumen, Flash-Caching, Cache-Regel-Optimierung) zusammenhängen, stellt der ZD-XL SQL Accelerator eine hohe Performance und High-Speed-Datenreplikation zwischen einer primär und einer sekundär beschleunigten Datenbank sicher. Dies ermöglicht SQL-Server-Umgebungen mit Flash-Geschwindigkeit und einer gleichzeitigen hohen Verfügbarkeit zu laufen.

Um in einer SQL-Umgebung eine hohe Verfügbarkeit gewährleisten zu können, ist eine primäre und eine sekundäre Anwendungskonfiguration eingerichtet, in welche der ZD-XL SQL Accelerator zwei identische Datenkopien bis auf den letzten Befehl effizient einpflegt. Die Fähigkeit, diese Art von Cluster herzustellen ist in den Möglichkeiten der 'AlwaysOn Availability Group' definiert und wird vom ZD-XL Accelerator, wie in Abbildung 3 dargestellt, verwendet.

Die aktiv/aktiv Topologie-Funktionalität wird von der 'AlwaysOn-Failover-Cluster-Instanz' unterstützt und erlaubt der SQL-Serveranwendung Daten auf der primären Seite zu lesen oder auf die primäre Datenbank zu schreiben. Die SQL-Serveranwendung auf der sekundären Seite kann gleichzeitig nur reine Lese-Workload-Anfragen generieren. Alle von der sekundären Datenbank

*Unternehmen können von den erweiterten Bandbreitenmöglichkeiten der 40GbE-Konnektivität profitieren, da der ZD-XL SQL Accelerator sowohl die lokale Serverleistung steigert, als auch die Replikationsfähigkeiten von AlwaysOn beschleunigt.*

verarbeiteten relevanten Anfragen gelangen basierend auf den Richtlinien der ‚Cache On Write‘-Funktion auch in den Flash-Cache des zweiten ZD-XL SQL Accelerators.

Zusätzlich ermöglicht die ‚AlwaysOn Availability Group‘-Funktion das Kopieren (oder Spiegeln) der ‚Write-Log‘-Daten vom primären auf das zweite ZD-XL SQL Accelerator Flashvolumen.

Als Ergebnis hat der zweite ZD-XL SQL Accelerator jetzt die live reproduzierte Kopie der Datenbankdaten im Flash-Cache als auch eine live reproduzierte Kopie der ‚Write-Log‘-Daten im Flashvolumen. Das Beste aus beiden Welten – hohe Verfügbarkeit der Daten im Falle von geplanten oder ungeplanten Ausfallzeiten sowie beschleunigte Flash-Performance, wenn der SQL Server eine dieser Datentypen erfordert.


Seit auf sekundäre Originalkopien von AlwaysOn durch Leseaktionen zugegriffen werden darf, verbesserte die Selektion der richtigen Daten im Cache des ZD-XL SQL Accelerators nicht nur die Failover-Performance, sie ist auch für die Lesevorgänge auf dem sekundären Standort extrem wertvoll. Wenn beispielsweise gespiegelte Volumen als Quelle für einen ‚Extract/Transform/Load (ETL)‘-Prozess genutzt wird, sind die neuesten Daten bereits in der Originalkopie zwischengespeichert, was die ETL-Laufzeiten erheblich reduziert. Darüber hinaus kann die ‚Cache On Write‘-Funktion des ZD-XL SQL Accelerators mit den Aufwärm-Analyse- und Planungsfunktionen kombiniert werden. So wird sichergestellt, dass alle erforderlichen Daten (alte und neue) im Cache verfügbar

sind, wenn sie gebraucht werden. Auch wird der Prozess erheblich beschleunigt, wenn die Originalkopie als Quelle für ein Backup verwendet wird.

## 4 Modernste HA Datenreplikation von SQL-Server AlwaysOn

Unternehmen können von den erweiterten Bandbreitenmöglichkeiten der 40GbE-Konnektivität profitieren, da der ZD-XL SQL Accelerator sowohl die lokale Serverleistung steigert, als auch die Replikationsfähigkeiten von AlwaysOn





*OCZs ZD-XL SQL  
Accelerator sorgt für  
eine hohe Performance  
und High-Speed-  
Datenreplikation zwischen  
einer primär und sekundär  
beschleunigten Datenbank.*

beschleunigt. Um die im vorherigen Abschnitt diskutierte Datenreplikation sogar mit schnellerer Performance in einer SQL-Server AlwaysOn-Umgebung zu demonstrieren, wurde in Zusammenarbeit von Mellanox Technologies und OCZ eine gemeinschaftliche Lösung entwickelt. Die Lösung kombiniert die Mellanox ConnectX-3 EN 40GbE Netzwerkkarte (welche eine viermal bessere Ethernet-Konnektivität als typische 10-GbE-Interkonnektive-Ressourcen liefert) mit dem ZD-XL SQL Accelerator, was SQL-Serverumgebungen beschleunigte Flash-Geschwindigkeit und hohe Verfügbarkeit bietet.

Um diesen Geschwindigkeitszuwachs bei der Datenreplikation zu erhalten, sind die SQL-Server-AlwaysOn-Cluster mit einem Primär- und einen Sekundärserver ausgestattet. Beide Server beinhalten jeweils eine Kombination aus ZD-XL SQL Accelerator und Mellanox ConnectX-3 EN NIC. Der primäre Server beinhaltet eine SQL-Server-Instanz, die beschleunigte Tansaktionslasten Dank der ZD-XL SQL Accelerator Caching-Regeln ausführt. Gleichzeitig wird diese Datenbank als Quelle für ein synchrones Duplikat auf dem sekundären Server verwendet.

Die Hauptdatenbank auf dem Sekundärserver ist durch den Einsatz der ZD-XL SQL Accelerator 'Cache On Write'-Funktion beschleunigt, während sich die Originalkopie des Transaktionsprotokolls auf einem All-Flashvolumen des ZD-XL SQL Accelerators befindet. Man erhält eine hohe Verfügbarkeit dieser Umgebung, indem die im Flash-Cache und Flashvolumen des primären ZD-XL SQL Accelerators gespeicherten Daten, die ConnectX-3 EN NIC nutzend, auf den Sekundärserver kopiert werden. Seitdem die synchrone Replikation ein 'Log Hardening' (Schreibbestätigung) durch die Originalkopie erfordert, bevor eine Transaktion auf dem Primärserverausgeführt wird, beschleunigt die Originalkopie auf dem Flashvolumen nicht nur den Kopiervorgang, sondern reduziert auch deutlich die Auswirkungen, welche die synchrone Replikation auf der primären Instanz hat.

Als Endergebnis dieser Technologie-Kombination erhält man eine Umgebung, die mit Flash-Geschwindigkeit läuft während sie hoch verfügbar ist. Sie sorgt dafür, dass im Falle eines Ausfalls kein Datenverlust entsteht. Der Primärserver profitiert sowohl von der lokalen Beschleunigung als auch den beschleunigten Antwortzeiten der Kopie. Die Kopie kann gleichzeitig für erheblich beschleunigte aktive Leseprozesse wie beispielsweise Analysen, ETL und Datensicherung genutzt werden, ohne dass der Primärserver beeinflusst wird.

## 6 Fazit

Durch die Kombination aus SQL-Server-AlwaysON-Funktionen und Schlüsselementen, welche mit effizient beschleunigten SQL-Server-Anwendungen zusammenhängen (z.B. Flashvolumen, Flash-Caching,



## Kontaktieren Sie uns für weitere Informationen

OCZ Storage Solutions  
6373 San Ignacio Avenue  
San Jose, CA 95119 USA

Vertrieb Deutschland  
E Vertrieb\_Deutschland@ocz.com  
W [ocz.com/enterprise](http://ocz.com/enterprise)

Optimierung der Cache-Regeln), sichert OCZs ZD-XL SQL Accelerator eine hohe Performance und High-Speed-Datenreplikation zwischen einer primär und sekundär beschleunigten Datenbank. Diese innovative Hardware/Software-Lösung ermöglicht SQL-Server-Umgebungen mit Flash-Geschwindigkeiten zu laufen während gleichzeitig eine hohe Verfügbarkeit erhalten bleibt. So können Operationen bei geplanten oder ungeplanten Ausfallzeiten ab dem Zeitpunkt des Stillstandes weitergeführt werden. Es gehen keine Daten verloren, als hätte die eine Ausfallzeit nie stattgefunden.

[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.