



A Toshiba Group Company

Case Study

Cartal-Rijsbergen Automotive verbessert die SQL-Server-Performance und I/O-Datenbankzugriff mit OCZs PCIe-basierten ZD-XL SQL Accelerator

ZD-XL SQL Accelerator steigert die Performance bei Data-Warehousing, Datengewinnung und OLTP-Anwendungen deutlich, indem die Leistung gegenüber HDD-SAN-Speicher um das 4,5fache verbessert wurde

Scott Harlin



OCZ Storage Solutions – A Toshiba Group Company

Inhalte

	Page	
1	Ziele und Ergebnisse	2
2	Einführung	2-3
3	Haupt-SQL-Server-Datenbank	4
4	Infrastrukturthemen	5
5	ZD-XL SQL Accelerator-Lösung	6
6	Innovatives Flash-Caching	7
7	TempDB Flashvolumen	8
8	Test und Umsetzung	9
9	Fazit	10

1 Ziele und Ergebnisse

Zielvorgaben

- Reduzierung/Beseitigung der Laufwerk-I/O-Flaschenhalse
- Verbesserte SQL-Datenbankleistung
- Beschleunigter Zugriff auf gespeicherte SQL-Serverdaten

Return on Investment (ROI)

- Verbesserung der SQL-Datenbankleistung über 450%
- Verbesserung des SQL-Server-Datendurchsatzes um 150%

2 Einführung



Cartal-Rijsbergen Automotive (CRA) ist seit einigen Jahren in den Niederlanden einer der führenden Anbieter von Automobilteilen, Ausstattung, Reifen, Werkzeuge und Zubehör für Kundengruppen rund um Garagen, Handwerker, Händler, Spezialisten, kundenspezifische Monteure, Instandsetzer, Flottenbesitzer, Versicherungsagenturen usw.. Mit Hauptsitz in Amsterdam, 18 (und wachsenden) Vertriebsstandorten in den ganzen Niederlanden sowie zwei großen zentralen Warenhäusern, hat sich CRA einen Wettbewerbsvorteil aus der großen Produktverfügbarkeit und schnellen Lieferung erarbeitet, was zu einer hohen Kundenzufriedenheit, Markentreue und einem signifikanten, wiederkehrenden Geschäft führt.

Für dieses Geschäftsmodell braucht es eine IT-Infrastruktur, die eine Microsoft SQL-Serverplattform hinsichtlich der kritischen Datenbankanwendungen wie Data-Warehousing, Datengewinnung und ‚OnLine Transaction Processing‘



OCZ's eng integrierte Plug-n-Play ZD-XL SQL Accelerator-Lösung bietet einen beschleunigten Zugriff auf SQL-Server-Daten und einmal bei CRA im Unternehmen eingesetzt, eine deutlich verbesserte Datenbankleistung bei gleichzeitiger Reduzierung der Datencenterkosten.

(OLTP) bedienen kann. In der Einführungsphase der Umsetzung vor ein paar Jahren genügte diese Umgebung den Bedürfnissen von CRA und seinen Kunden. Da dem Data-Warehouse nun jedoch mehr Produkte hinzugefügt wurden, mehr Datenanalysen erforderlich waren um Geschäftsentscheidungen zu verbessern, aber auch mehr Aufträge gesichert wurden, hat sich der Datentransfer deutlich erhöht und die I/O-Performance der Festplatten wurde zunehmend strapaziert und gefordert.

Mitte 2013 leitete die IT-Abteilung eine Begutachtung der Infrastruktur ein, um seine Festplatten-basierten Storage Area Network (SAN) zu bewerten und den besten Weg zu finden, um die SQL-Server-Performance-Engpässe zu überwinden. Dies beinhaltete eine Bewertung von Solid State Drives (SSDs), welche NAND-Flash-Speicher verwenden, um Daten zu speichern: Im Gegensatz zu Festplatten (HDDs) kommen SSDs ohne bewegliche, mechanische Köpfe aus. Sie erledigen zufällige Datenzugriffe mit Leichtigkeit, um eine I/O-Performance zu liefern, die mit jener von größeren SAN-Arrays mit Hunderten implementierten HDDs vergleichbar ist.

Als Teil des Begutachtungsprozesses führte CRA seine eigenen Internet-Recherchen durch und entdeckte PCI Express (PCIe)-SSDs als eine brauchbare Speicheroption zur Verbesserung der Datenbankleistung. Mit dem kompakten Kartenformat (halbe Höhe oder volle Höhe) passen sie direkt in den PCIe-Bus eines Servers. Nicht nur die Energieeffizienz wird verbessert, auch die Geschwindigkeit wird gegenüber SAS oder SATA-Schnittstellen um das 40fache erhöht. Durch diese Recherche wurde CRA mit einer Lösung von einem der führenden Speicherhersteller OCZ vertraut, die speziell für SQL-Server-Plattformen entwickelt wurde. Nach umfangreichen Tests, wählte das IT-Team von CRA diese Lösung aus und implementierte sie in ihre SQL-Server-Produktionsumgebung.

Diese Fallstudie beschäftigt sich damit, wie das IT-Team von Cartal-Rijsbergen Automotive die Speicherherausforderungen adressierte, mit denen es bei der Modernisierung ihrer Speicherinfrastruktur konfrontiert wurde, um ein optimales Flash-Caching zu liefern, so dass die richtigen und relevanten Daten dann für den SQL-Server verfügbar sind, wenn die Anwendung sie braucht. OCZ's eng integrierte Plug-n-Play ZD-XL SQL Accelerator-Lösung bietet einen beschleunigten Zugriff auf SQL-Server-Daten und einmal bei CRA im Unternehmen eingesetzt, eine deutlich verbesserte Datenbankleistung bei gleichzeitiger Reduzierung der Datencenterkosten.

3 Haupt-SQL-Server-Datenbanken

Um im wettbewerbsstarken Anschlussgeschäft der Automobilbranche erfolgreich zu sein, ist eine hoch-leistungsfähige IT-Infrastruktur erforderlich. Diese sollte die Online-Shopping-Erfahrungen der Kunden verstärken, die meisten genauen Produktinformationen in Echtzeit liefern und Daten-Nutzungsmuster sowie –Beziehungen entdecken, die dabei helfen gute Geschäftsentscheidungen zu treffen. Mit diesen Anforderungen implementierte Cartal-Rijsbergen Automotive einen Microsoft SQL-Server RDMS als Teil seiner ursprünglichen Unternehmensinfrastruktur, die Multi-User-Zugriff zu einer Reihe von CRA entwickelten Datenbanken bietet, um Data-Warehousing, Datengewinnung und OLTP-Anwendungen zu unterstützen.

Data-Warehousing	OLTP	Datengewinnung
Versorgt CRA-Vertriebsniederlassungen und Kunden mit den genauesten Online-Informationen seines Produktportfolios	Erleichtert und verwaltet alle Online-Transaktionen, ob von einer CRA-Verkaufsstelle oder direkt vom Kunden	Sortiert CRA-Daten, um unentdeckte Nutzungsmuster sowie Verbindungen zu finden. Analysen helfen CRA gute Geschäftsentscheidungen zu treffen

CRA nutzt ein SQL Server-basiertes Data-Warehouse, indem das Produktportfolio, welches Automobilteile, Ausrüstung, Reifen, Werkzeuge und Zubehör umfasst und ein paar hunderttausend Artikel sowie ein paar Millionen Datensätze beinhaltet ist. Das Data-Warehouse versorgt CRA-Standorte und Kunden mit aktuellen Online-Informationen zu Preisgestaltung, Sortiment, Warenverfügbarkeit, Spezifikationen, Funktionen, Vorteilen, Garantien, Ermäßigungen, Rabatten etc.. Die Genauigkeit dieser Informationen und die Fähigkeit, diese in Echtzeit bereitzustellen können den Unterschied ausmachen, Kundenbestellungen sicherzustellen und eine höhere Benutzerfreundlichkeit zu bieten.

In Verbindung mit dem Data-Warehouse implementierte CRA OLTP-Datenbanken, um alle Online-Transaktionen zu vereinfachen und zu verwalten, egal ob sie von CRA-Verkaufsstelle oder direkt vom Kunden stammen. Diese Datenbanken erfassen Informationen rund um einen Verkauf, damit diese Daten segmentiert, gruppiert, gespeichert und so für einen bestimmten Anwendungsfall abgerufen oder als ‚Business-Intelligence‘ (BI) analysiert zu werden können. Erfasste Daten enthalten Kontaktinformationen des Kunden, bestellte Produkte und Verkaufspreise, Liefer- und Versandinformationen, Zahlungsart, bezogene Garantien / Rabatte / Ermäßigungen, Verkaufshistorie, Verkaufsstelle und eine beliebige Anzahl von anderen durch den Bestellvorgang verfügbaren Variablen.



Die ZD-XL SQL-Accelerator-Lösung von OCZ, wurde auf der Interop Show im Mai 2013 vorgestellt und hat die begehrte Auszeichnung ‚Best of Interop‘ in der Kategorie Data Center & Storage gewonnen.

Obwohl Data-Warehousing und OLTP kritische Transaktionsanwendungen sind, implementierte CRA die Datengewinnung, um SQL-Serverdaten zu sortieren und so unentdeckte Nutzungsmuster sowie Beziehungen aufzudecken, die ihnen helfen fundiertere Geschäftsentscheidungen zu treffen. Die aus der Datengewinnung erhaltene ‚Business-Intelligence‘ ermöglicht CRA die Analyse von Vertrieb, Produkten, Lieferung und Versand, Vertriebsgebieten, Enterprise-Ressource-Planungen (ERP), Prognose- und Finanzplanungen, um nur einige zu nennen.

Alles umfassend umfasst das CRA-Unternehmen sechs wichtige SQL-Server-Datenbanken, welche Data-Warehousing, Datengewinnung und OLTP-Anwendungen unterstützen, die größte ist die Warehousing-Datenbank mit ca. 200GB Kapazität. Millionen erfasster Datensätze, exzessive Produktanfrage-Kombinationen, Online-Einkäufen, Datenanalysen und/oder Echtzeit-Data-Warehouse-Modifikationen beeinträchtigte den HDD-basierten SAN von CRA, was sich in der Systembelastung und einer nicht optimalen SQL-Serverleistung niederschlug und eine Verbesserung der Lese/Schreib-Performance erforderte.

4 Infrastrukturthemen

Die Server-Systemkonfiguration von Cartal-Rijsbergen Automotive beinhaltet einen Dell PowerEdge R-820 Server mit RAID-5-Funktionen, ein Dell NX-3100 ‚Networked Attached Storage‘ (NAS)-Gerät und ein Dell EqualLogic SAN-Array mit 8 HDDs.

Während der PowerEdge Server in der Lage ist, Hunderttausende Input/Output-Operationen pro Sekunde (IOPS) zu bewältigen, kann jede HDD im SAN-Array nur eine Leistung von ein paar hundert IOPS liefern. Deshalb können Festplatten nicht mit den SQL-Server-Anforderungen mithalten, selbst wenn mehr Festplatten in die Systemkonfiguration von CRA hinzugefügt werden. Da mehrere SQL-Server-Workloads im Unternehmen von Cartal-Rijsbergen Automotive gleichzeitig laufen, ist ein starker Random-Zugriff nötig, um die I/O zu beschleunigen. Das physikalische Manko einer jeden Festplatte, den mechanischen Kopf von einem zum anderen Ort bewegen zu müssen, behindert dabei, Random-Daten schnell lesen oder schreiben zu können. IOPS-Leistung und Latenzzeit sind daher verlangsamt, bis die Daten gefunden und abgerufen sind.

Angesichts dieser Performance-Probleme, überwachte und bewertete die IT-Abteilung von Cartal-Rijsbergen Automotive täglich die SQL-Serverleistung im Unternehmen und führte branchenübliche Standard-IOPS-Test im Lesen und Schreiben durch, welche sich im Laufe der Zeit als bewährten Testverfahren

etabliert haben. Diese Benchmark-Tests zeigten, dass ein Speichermedien-Upgrade notwendig wäre, um den Zugriff und Abruf von Daten, die innerhalb SQL-Serveranwendungen gespeichert werden, zu verbessern.

5 Die ZD-XL SQL Accelerator-Lösung



Mit dem Ziel seine Datenbank-Performance-Herausforderungen zu lösen, bewertete CRA das Potenzial von PCIe-basierten SSD-Lösungen und entdeckten dabei ein neues Angebot, das speziell für die Beschleunigung von SQL-Server-Anwendungen entwickelt wurde. Die ZD-XL SQL-Accelerator-Lösung von OCZ, wurde auf der Interop Show im Mai 2013 vorgestellt und hat die begehrte Auszeichnung ‚Best of Interop‘ in der Kategorie Data Center & Storage

gewonnen. Die IT-Abteilung von Cartal-Rijsbergen Automotive kontaktierte OCZ und testete die Lösung in ihrer Umgebung.

ZD-XL SQL Accelerator bietet für SQL-Server-Anwendungen eine optimierte und effiziente Flash-Beschleunigung durch eng integrierte Hard- und Softwareelemente. Die Lösung liefert blitzschnelle Flash-Geschwindigkeit. Ein einzigartiger Cache-Mechanismus trifft erweiterte und statistisch-optimierte Entscheidungen, welche Daten zwischengespeichert werden. Installations-Assistenten ermöglichen den Datenbank-Administratoren via Plug-n-Play Caching-Strategien und Flash-Ressourcen einzurichten.

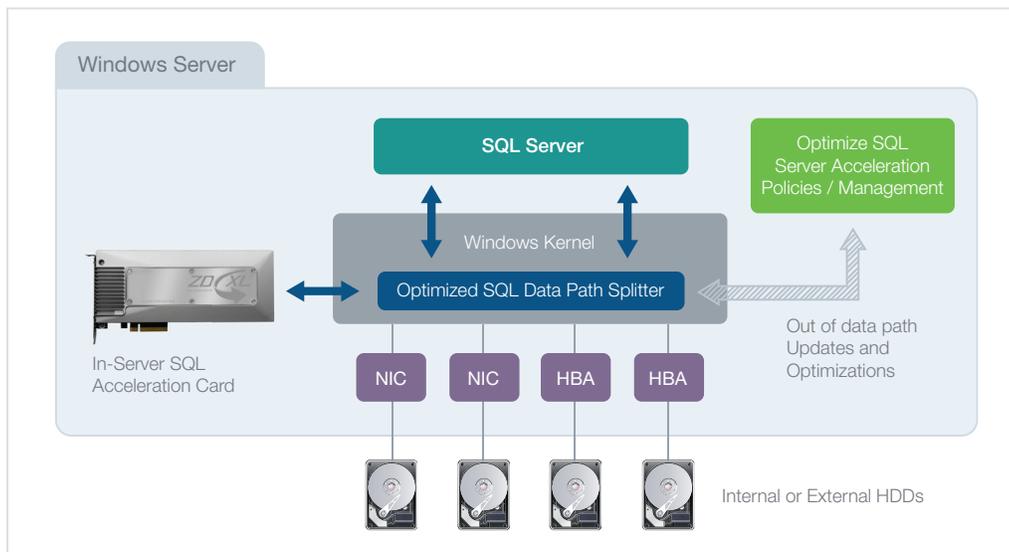
Während der Evaluierung, erstellte die IT-Abteilung von CRA eine Testplattform, um seine SQL-Server-Produktionsumgebung zu kopieren und mit einem vergleichbaren Testserver mit RAID-5-Funktionen zu nutzen. Bei der anfänglichen Bereitstellung entdeckten sie beim ZD-XL SQL Accelerator die intuitive grafische Benutzeroberfläche (Graphical User Interface = GUI). Diese leitete sie durch Best-Practice-Modelle der verfügbaren Flash-basierten Ressourcen, so dass sie die Lösung einfach in die SQL-Server-Testumgebung integrieren konnten.

Einmal in der Testumgebung bereitgestellt, führte CRA mit dem ZD-XL SQL Accelerator eine Reihe von Tests und Abfragen durch, so als ob die Lösung in eine SQL-Server-Produktionsumgebung integriert wurde. Dabei entdeckten sie eine einzigartige Fähigkeit: Die Flash-Volumen können partitioniert werden, so dass tempDB Datendateien von der hohen Flash-Performance profitieren können, während ‚Hot‘ Datenbankdaten auf dem lokalen Flash sofort für die Nutzung von SQL-Server zwischengespeichert werden können. Damit konnten alle SQL-Server-Datenbanktypen optimiert und beschleunigt werden.

6 Innovatives Flash-Caching

Der ZD-XL SQL Accelerator partitioniert den Flash-Ressourcen-Pool in zwei Teile – einen, der für Flash-Caching verwendet wird, während der andere als Flash-Volumen für tempDB Dateien zur Verfügung steht. Dieses einzigartige, von OCZ entwickelte, Flash-Caching beschäftigt moderne Regel-basierte Algorithmen für SQL-Server, optimierte Anwendungs-spezifische Caching-Regeln sowie die innovative ‚Direct Pass Caching‘-Technologie von OCZ (siehe Abbildung 1). Dies alles unterstützte das IT-Team von CRA mit erweiterten, statisch-optimierten Entscheidungen, welche Daten im Cache gespeichert werden, während hohe Trefferquoten erzielt wurden.

Abbildung 1: Die innovative ZD-XL SQL Accelerator ‚Direct Pass Caching‘-Technologie von OCZ



Ein ‚Cache-Director‘ unterscheidet zwischen relevanten und irrelevanten Datenzugriffsmustern und filtert Hintergrundverarbeitungsaufgaben aus, um zu verhindern, dass irrelevante Daten in den Cache zu gelangen. Er sendet dynamisch Datenzugriffs-Metadaten zur ‚Cache-Analyse-Engine‘, die dann eine gründliche statistische

Analyse außer der Reihe durchführt, ohne den Datenpfad zu beeinträchtigen. Die ‚Cache-Analyse-Engine‘ leitet die optimierten Auswahlregeln dann dynamisch zurück zum ‚Data Path Cache Director‘, so dass dieser weiß welche ‚Hot Zones‘ in den Flash-Cache hinzugefügt werden müssen. Diese hoch-moderne ‚Decision-Engine‘ ist in der Lage, jene Daten von CRA effizient auszuwählen, die im Flash-Cache des ZD-XL SQL Accelerators platziert werden müssen, ohne aufwendige Analysen im Datenpfad selbst durchführen zu müssen.

CRA erachtet unter allen Eigenschaften und Funktionen der ZD-XL SQL Accelerator-Lösung die ‚Direct Pass Caching‘-Technologie als die wichtigste, um die SQL-Server-Leistung zu erhöhen.

7 TempDB Flashvolumen

Die Testergebnisse ergaben - verglichen mit nicht-beschleunigten HDDs - eine Verbesserung der Lese/Schreib-Performance von über 450%.

Die effiziente Platzierung temporärer Kalkulationstabellen, wie beispielsweise tempDB, im Flash-Volumen des Servers, stellte eine andere wichtige Fähigkeit für CRA dar, welche die ZD-XL SQL-Accelerator-Lösung erfüllen konnte, um die SQL-Serverleistung zu verbessern. Dies wird erreicht, indem ein Teil der Flash-Speicherkapazität als Volumen für die Nutzung von tempDB zur Verfügung steht, während gleichzeitig andere Teile des Flashvolumens als ‚Hot Data‘-Cache genutzt werden, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben und in Abbildung 2 dargestellt.

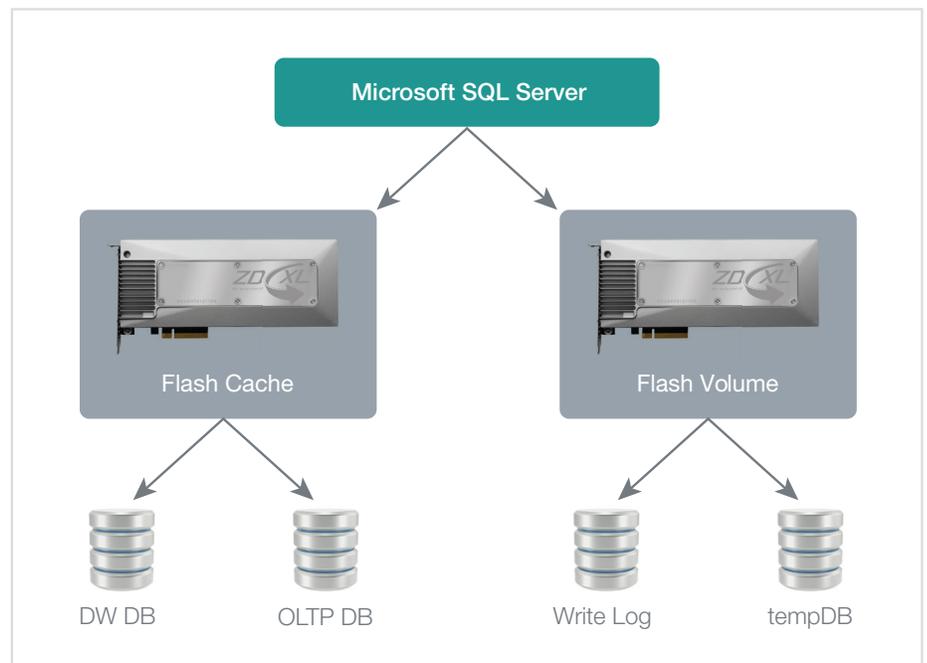


Abbildung 2: Der ZD-XL SQL Accelerator stellt sein Flashvolumen für tempDB und als ‚Hot Data‘-Cache zur Verfügung

Durch das Offenlegen der SSD-Flashvolumen auf den lokalen Host in der CRA-Umgebung, verteilt der ZD-XL SQL Accelerator die Random Datenbank-Workloads effizient und parallel zwischen allen verfügbaren Flash-Ressourcen. CRA kann damit die schreib-intensiven Schreibprotokolle und tempDB-Dateien von normalerweise rund 2GB direkt auf den ZD-XL SQL Accelerator Flash-Volumina speichern und somit die Vorteile der hohen Flashleistung voll ausnutzen.

Die Data-Warehouse-Datenbanken von CRA sind ein gutes Beispiel für die Notwendigkeit von serverseitigen Flashvolumina, da diese Workloads eine große Menge des verfügbaren 98GB RAM verbrauchen. Diesen hat CRA eingeplant, um Ergebnisse von zwischenzeitlichen Nutzeranfragen zu adressieren. In vielen Fällen wandern die Anfragen automatisch in eine tempDB, wenn der SQL-Server nicht genügend RAM verfügbar hat. Wenn sich die tempDB auf

einem Remote-SAN-Array befindet, verursachen diese Umleitungen einen Leistungsverlust bei der Datenbank.

Die Fähigkeit des ZD-XL SQL Accelerators Flash-Volumina zu partitionieren, lieferte CRA das Beste aus beiden Welten – eine optimierte Lösung, bei der die Schreibprotokolle und tempDB-Dateien von einer hohen Flashleistung profitieren, während ‘Hot Areas’ der Datenbank auf dem Flash zwischengespeichert werden und dem SQL-Server damit sofort zur Verfügung stehen.

8 Testing and Implementation

Die IT-Abteilung von CRA erstellte eine Testplattform, um seine SQL-Server-Produktionsumgebung zu kopieren und mit einem vergleichbaren Testserver mit RAID-5-Funktionen zu nutzen. Einmal in der Testumgebung bereitgestellt, führte CRA mit dem ZD-XL SQL Accelerator eine Reihe von Tests durch, die sie in der Vergangenheit bewältigen mussten, um so die SQL-Serverleistung beurteilen zu können. Die Testumgebung war eine abgespeckte Version der aktuellen CRA-Infrastruktur und umfasste:

- Test Server replicates Dell PowerEdge (includes two E5620 @ 4 GHz CPUs)
- Dell NX-3100 NAS
- Dell EqualLogic SAN Array
- Eight 10k rpm HDDs
- ZD-XL SQL Accelerator 800GB, Full-Height
- Windows Server Enterprise 2008 (64-bit)
- SQL Server 2012

Cartal-Rijsbergen Automotive führte ihre SQL-Server-Datenbank-Perfomancetests durch und verglich diese Ergebnisse mit der HDD-SAN-Umgebung mit 8 verbundenen Festplatten. Dazu gehörte eine 200GB große Datenbank, die ein typisches Data-Warehouse-Nutzungsszenario repräsentierte. Die Testergebnisse ergaben - verglichen mit nicht-beschleunigten HDDs - eine Verbesserung der Lese/Schreib-Performance von über 450%. Der SQL-Server-Datendurchsatz verbesserte sich ebenfalls von 80 MB/s auf 200 MB/s, was einer Steigerung um 150% entspricht.

Eine Reihe von Tests, die von Cartal-Rijsbergen Automotive durchgeführt wurden, verglich die Read/Write-IOPS-Leistung des ZD-XL SQL Accelerators mit der von Festplatten-Arrays:

Laufwerktyp	Read IOPS	Verbesserung	Write IOPS	Verbesserung
Dell EqualLogic SAN (8-10k rpm)	5,500 IOPS		5,500 IOPS	
ZD-XL SQL Accelerator (800 GB)	30,000 IOPS	455%	30,000 IOPS	455%

Andere Tests, die von Cartal-Rijsbergen Automotive durchgeführt wurden, verglichen den SQL-Server-Datendurchsatz des ZD-XL SQL Accelerators mit dem von Festplatten-Arrays:

Laufwerktyp	Read Throughput	Verbesserung	Write Throughput	Verbesserung
Dell EqualLogic SAN (8-10k rpm)	80 MB/s		80 MB/s	
ZD-XL SQL Accelerator (800 GB)	200 MB/s	150%	200 MB/s	150%

In der CRA-Produktionsumgebung führte die verbesserte ZD-XL SQL Accelerator-Leistung zu einer dramatischen Reduzierung der benötigten Zeit, um wichtige Anfragen zu erledigen – in manchen Fällen von 2,5 Stunden auf 45 Minuten.

9 Fazit

Durch die Kombination aus mehreren Variablen - immer mehr Produkte, die dem Data-Warehouse hinzugefügt werden; mehr Datenanalysen, um die 'Business-Intelligence' zu verbessern; mehr Transaktionen, die verarbeitet werden – erhöhte sich der Datenverkehr in der SQL-Serverumgebung von Cartal-Rijsbergen Automotive deutlich und verursachte Laufwerks-bedingte I/O-Engpässe und Systemleistungseinschränkungen. Die SQL-Server-Datenbank-Indizes wurden durch die Nutzung von herkömmlichen Festplatten nicht sehr gut skaliert. Die Gesamtkosten (TCO) von CRA wären möglicherweise durch das Hinzufügen von Festplatten in die SAN-Konfiguration und damit verbundenen SAN-Anschaffungen, Strom- und Kühlaufwendungen, als auch höheren Wartungs- Service- sowie Bereitstellungskosten gestiegen.

Die Speicherherausforderungen, mit denen Cartal-Rijsbergen Automotive konfrontiert wurde, erforderten Solid State Ressourcen, die Flash-Caching ermöglichen und den Datenzugriff zu SQL-Server-Anwendungen verbessern. Ein weiterer Vorteil für CRA durch den ZD-XL SQL Accelerator, ist die einzigartige Fähigkeit Flash-Volumina zu partitionieren, so dass tempDB-Datendateien von der hohen Flashleistung profitieren können, während ‚Hot‘ Datenbankdaten lokal für die sofortige Nutzung durch den SQL-Server zwischengespeichert werden können. Diese technologische Innovation ermöglicht es, alle SQL-Server-Datentypen zu optimieren und zu beschleunigen. Dadurch wird die Datenbankleistung um das Vier- bis Fünffache gegenüber der vorherigen Festplattenkonfiguration verbessert.

ZD-XL SQL Accelerator vs. 8 HDD SAN Array

- Write IOPS-Performance verbessert um 450%
- Datendurchsatz verbessert um 150%

„Da wir unsere IT-Infrastruktur aufgerüstet haben, um unsere 18 in den Niederlanden verstreuten Filialen mit Echtzeit-Online-Konnektivität zu unterstützen, mussten wir sicherstellen, dass unsere SQL-Server-Datenbank nicht zum Flaschenhals wird. Durch die Implementierung der ZD-XL Accelerator-Lösung in unseren Datenbankserver, konnten wir die Laufzeit der wichtigsten Anwendungen von 2,5 Stunden auf 45 Minuten reduzieren, ohne dafür unseren SAN auszutauschen. Neben den Performance-Vorteilen, erlaubt die einfache, Wizard-basierende Installation eine ebenso einfache Migration von unserer Testumgebung in unsere Produktionssysteme.“

- *Lars Ketting*
ICT for Cartal Rijsbergen Automotive

Contact us for more information

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

P 408.733.8400
E sales@oczenterprise.com
W ocz.com/enterprise

[EMAIL SALES TEAM >](#)

[VISIT OCZ ENTERPRISE >](#)

Scott Harlin is the Director of Marketing Communications of Enterprise Solutions for OCZ Storage Solutions, a leading provider of high-performance solid-state storage solutions for enterprise and personal computing applications.

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 – 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 – A Toshiba Group Company. All other products names and logos are for reference only and may be trademarks of their respective owners.