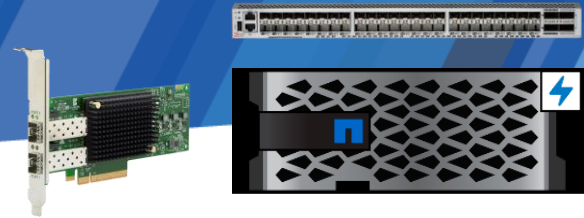


Leistungsvorteile von NVMe™ auf Glasfaser – ein neues, paralleles und effizientes Protokoll

NVMe™ auf Glasfaser übermittelte **58 % höhere IOPS** und **34 % niedrigere Latenz** als SCSI FCP.
(Was gibt es da nicht zu mögen?)



Kurzfassung

ONTAP 9.4 von NetApp ist das erste allgemein verfügbare Enterprise-Speicherangebot, das eine vollständige **NVMe™ over Fibre Channel (NVMe/FC)** Lösung ermöglicht. NVMe/FC Lösungen basieren auf dem aktuellen Blockspeicherstandard des T11/INCITS Komitees **FC-NVMe**, der festlegt, wie der NVMe-Befehlssatz über Fibre Channel in Übereinstimmung mit den NVMe over Fabrics™ (NVMe-oF™) Richtlinien der NVM Express™ Organisation erweitert werden kann.

Fibre Channel ist **für die Speicherung** von Geräten und Systemen konzipiert und ist der De-facto-Standard für Storage Area Networking (SAN) in Rechenzentren von Unternehmen. Fibre Channel arbeitet verlustfrei mit Hardware-Offload-Fibre Channel-Adaptern, mit hardwarebasiertem Engpassmanagement und bietet einen zuverlässigen, kreditbasierten Flusskontroll- und Bereitstellungsmechanismus, der die technischen Anforderungen für NVMe/FC erfüllt.

Die heutigen Fibre Channel-Adapter haben den zusätzlichen Vorteil, dass sie das traditionelle Fibre Channel-Protokoll (SCSI FCP) ausführen können, das den SCSI-Befehlssatz **gleichzeitig** mit dem NVMe over Fibre Channel-Befehlssatz im gleichen Adapter, dem gleichen Fibre Channel-Netzwerk und den gleichen Enterprise All Flash-Arrays (AFAs) verwendet. Der NetApp AFF A700s ist das erste Array, das sowohl SCSI FCP als auch NVMe/FC gleichzeitig auf demselben Port unterstützt. Dies bietet **Investitionsschutz** für bestehende FC-Adapter und bietet gleichzeitig die **Leistungsvorteile von NVMe/FC mit einem einfachen Softwareupgrade**. Moderne Fibre Channel-Switches und Host-Bus-Adapter (HBAs) unterstützen bereits traditionelle SCSI FCP und NVMe/FC gleichzeitig.

Für diesen Testbericht arbeitete Demartek mit NetApp und Broadcom (mit den Abteilungen Brocade und Emulex) zusammen, um die Vorteile von NVMe over Fibre Channel auf den NetApp AFF A700s, Emulex Gen 6 Fibre Channel Adaptern

und Brocade Gen 6 Fibre Channel SAN Switches zu demonstrieren.

Wichtigste Erkenntnisse und Schlussfolgerungen

- > **NVMe/FC ermöglicht neue SAN-Workloads:** Große Datenanalysen, Internet of Things (IoT) und A.I. / deep learning profitieren von der schnelleren Leistung und geringeren Latenzzeit von NVMe/FC.
- > **NVMe/FC beschleunigt bestehende Workloads:** Unternehmensanwendungen wie Oracle, SAP, Microsoft SQL Server und andere können sofort die Vorteile von NVMe/FC nutzen.
- > **Testergebnisse:** In unseren Tests haben wir bis zu **58 % höhere IOPS** für NVMe/FC im Vergleich zu SCSI FCP **auf der gleichen Hardware** festgestellt. Wir beobachteten auch minimale Unterschiede, abhängig von den Tests, von 11 % bis 34 % niedrigerer Latenz mit NVMe/FC.
- > **NVMe/FC ist einfach zu übernehmen:** Alle beobachteten Leistungssteigerungen wurden durch ein Softwareupgrade ermöglicht.
- > **NVMe/FC schützt Ihre Investition:** Die Vorteile, die wir beobachtet haben, wurden mit einer vorhandenen Hardware, die 32GFC unterstützt, erzielt.
- > **NVMe/FC Rechenzentrumskonsolidierung:** Mehr Arbeit kann bei gleichem Hardware-Footprint mit erhöhter IOPS-Dichte erledigt werden.

Leistungsvorteile von NVMe™ over Fibre Channel – ein neues, paralleles und effizientes Protokoll

Was ist NVMe over Fibre Channel?

NVMe over Fibre Channel ist eine Lösung, die durch zwei Standards definiert ist: NVMe-oF und FC-NVMe. NVMe-oF ist eine Spezifikation der NVM Express Organisation, die transportunabhängig ist, und FC-NVMe ist ein INCITS T11 Standard. Diese beiden werden kombiniert, um zu definieren, wie NVMe Fibre Channel nutzt. NVMe over Fibre Channel wurde entwickelt, um mit der bestehenden Fibre Channel-Technologie abwärtskompatibel zu sein und unterstützt sowohl das traditionelle SCSI-Protokoll als auch das neue NVMe-Protokoll mit denselben Hardware-Adaptoren, Fibre Channel-Switches und Enterprise AFAs.

Speziell für die Speicherung entwickelt

Fibre Channel Storage Fabrics bieten eine konsistente und höchst zuverlässige Leistung und sind ein separates, dediziertes Speichernetzwerk, das den Datenverkehr vollständig isoliert. FC-Fabrics haben eine eingebaute, **bewährte Methode, um Host-Initiatoren und Speichergeräte** und deren Eigenschaften auf dem Fabric zu entdecken. Diese Geräte können Initiatoren sein, wie z. B. Host-Anwendungsserver mit FC-Host-Bus-Adaptoren (FC-HBAs) und Speichersystemen, auch Speicherziele genannt.

Schneller Zugriff auf Daten ist für heutige Unternehmens-Rechenzentren von entscheidender Bedeutung. Traditionelle Fibre Channel-Fabrics werden typischerweise mit redundanten Switches und Ports eingesetzt, die **Multipfad I/O** unterstützen, so dass im Falle eines Verbindungsausfalls ein alternativer Pfad verfügbar ist, der einen konstanten Zugriff auf Daten gewährleistet. NVMe/FC unterstützt auch Multipfad I/O und unterstützt den bevorzugten Pfad mit dem Zusatz **Asymmetric Namespace Access (ANA)**. ANA wurde der NVMe-Spezifikation hinzugefügt und im März 2018 als technischer Vorschlag ratifiziert (TP 4004). Dies erfordert sowohl Initiatoren als auch Ziele, um ANA zu implementieren. Demartek geht davon aus, dass die bevorzugte Pfadunterstützung (über ANA-Mechanismen) in einigen NVMe-Lösungen in diesem Kalenderjahr verfügbar sein wird.

Hinweis: ANA gilt nur für NVMe – andere Speicherprotokolle haben ihre Methoden, um Multipfad und bevorzugte Pfadunterstützung zu implementieren.

Die in FC-Fabrics verwendete Technologie ist rückwärtskompatibel zu mindestens den beiden Vorgängergenerationen. Dies bietet langfristigen **Investitionsschutz** für die kritischen Datenbestände einer Organisation und hilft bei der langfristigen Investitionsplanung.

Fibre Channel-Fabrics unterstützen mehrere Protokolle, einschließlich NVMe over Fibre Channel gleichzeitig mit SCSI over Fibre Channel. So können Unternehmen NVMe over Fibre Channel auf ihren aktuellen Servern mit Emulex Fibre Channel-Karten, Brocade Fibre Channel-Switches und NetApp All Flash-Arrays problemlos einsetzen.

Warum zu NVMe over Fibre Channel wechseln?

Die überwiegende Mehrheit der Unternehmens-Rechenzentren verwendet Fibre Channel-SANs, um unternehmenswichtige Daten zu speichern. Viele der Kunden, die diese Rechenzentren betreiben, verfügen bereits über die für den Betrieb von NVMe/FC erforderliche Hardware, einschließlich Fibre Channel-Switches, -Adapter und -Speicher. Für diesen Test erfordert der Umstieg auf NVMe/FC mit dieser vorhandenen Hardware lediglich ein Softwareupgrade der Hostinitiatoren und der Speicherziele. Da SCSI FCP und NVMe/FC gleichzeitig auf demselben Kabel laufen können, können NVMe-Namespaces nach Bedarf erstellt werden, um vorhandene SCSI LUNs zu ersetzen, und Anwendungen können auf die NVMe-Namespaces verweisen, um sofortige Leistungsvorteile zu erzielen.

NVMe/FC-Vorteile – NetApp-Speichersystem

In diesem Test kommt der Löwenanteil der Leistungsverbesserung vom Hinzufügen von NVMe over Fibre Channel zum Speicherarray – **Der primäre Leistungsvorteil ist schnelleres AFAs**. Da NVMe effizienter ist als ältere Protokolle, gibt es eine Reihe von Vorteilen mit NVMe/FC-Fabrics. Diese Vorteile beziehen sich auf den über das Fabric übertragenen Datenverkehr und sind unabhängig von der Art der Speichergeräte innerhalb des über NVMe/FC angeschlossenen Speichersystems.

ONTAP 9.4 von NetApp enthält mehrere neue Funktionen in Bezug auf automatisches Cloud-Tiering von kalten Daten, Unterstützung für 30 TB SSDs und neue Compliance- und Sicherheitsfunktionen, einschließlich der Einhaltung der DSGVO. Die wichtigste Neuerung in diesem Bericht ist jedoch die Unterstützung für NVMe/FC.

Leistungsvorteile von NVMe™ over Fibre Channel – ein neues, paralleles und effizientes Protokoll

IOPS-Vorteile

Ein effizienterer Befehlssatz kann höhere IOPS liefern. In unseren Tests beobachteten wir bis zu 58 % mehr IOPS, indem wir einfach vom traditionellen SCSI FCP-Befehlssatz zu NVMe/FC übergingen.

Latenz-Vorteile

NVMe/FC hat eine geringere Latenz als herkömmliche SCSI FCPs. Wir beobachteten auch minimale Unterschiede, abhängig von den Tests, von 11 % bis 34 % niedrigerer Latenz mit NVMe/FC.

Bessere Leistung mit vorhandener Hardware

NetApp erreicht diese Vorteile, indem es einfach eine Softwareupgrade-Lizenz auf die A700s anwendet. Durch den Umstieg auf NVMe/FC mit der gleichen Speicherhardware sind drastische Leistungssteigerungen möglich. Die Backend-Flash-SSDs nutzen vorhandene Schnittstellen.

NVMe/FC-Vorteile – FC-Switches

Brocade Gen 6 Fibre Channel-Fabrics transportieren sowohl NVMe- als auch SCSI (SCSI FCP)-Verkehr gleichzeitig mit gleicher hoher Bandbreite und geringer Latenz. Insgesamt liegen die Leistungsvorteile von NVMe in den Endknoten – den Initiatoren und Zielen. NVMe/FC bietet die gleiche bewährte Sicherheit wie das traditionelle Fibre Channel-Protokoll seit vielen Jahren. Fibre Channel bietet vollständige Fabric-Dienste für NVMe/FC und SCSI FCP wie z. B. Discovery und Zoning. Schließlich ist NVMe over FC der erste NVMe-oF-Transport, der den gleichen hohen Standard wie SCSI over FC mit Vollmatrix-Tests als Enabler erfüllt und für den Support auf Unternehmensebene unerlässlich ist.

Brocade-Switches beinhalten **IO Insight**, das die I/O-Leistung und das Verhalten durch integrierte Netzwerksensoren proaktiv überwacht, um tiefe Einblicke in Probleme zu gewinnen und Servicelevels sicherzustellen. Diese Funktion sammelt unterbrechungsfrei und ohne Eingriffe E/A-Statistiken für SCSI- und NVMe-Verkehr von jedem Geräteanschluss auf einer Fibre Channel-Plattform der Gen 6 und wendet diese Informationen innerhalb einer intuitiven, richtlinienbasierten Überwachungs- und Warnsuite an, um Schwellenwerte und Alarmer zu konfigurieren.

NVMe/FC-Vorteile – FC HBAs

Die Testdaten in diesem Bericht stellen die Leistungssteigerung von NVMe over Fibre Channel für die gesamte Lösung dar. Um die Leistungsvorteile von NVMe over Fibre Channel besser zu erklären, hilft es, die Leistungsverbesserungen für Workloads auf dem Server zu beschreiben. NVMe over Fibre Channel bringt native Parallelität und Effizienz, um Speicher zu blockieren, die SCSI FCP nicht kann, und liefert eine deutliche Leistungsverbesserung für Anwendungs-Workloads. Wir haben die Testergebnisse von Broadcom (Emulex Division) überprüft.

Bei der Prüfung der Initiatorleistung auf Merkmale wie maximale IOPS ist es wichtig, entweder ein extrem schnelles Ziel oder mehrere Ziele zu verwenden, um Engpässe zu beseitigen, die die Testergebnisse verfälschen könnten.

Die Daten zeigen die folgenden Ergebnisse:

- > Die zweiseitige Effizienz von NVMe ermöglicht es einem einzelnen Initiator, 1 Million IOPS mit weniger Zielen als bei SCSI FCP-Zielen zu überschreiten.
- > 2x Verbesserung der IOPS bei 4 KB I/Os mit moderater Auslastung.
 - > 2x Verbesserung der PostgreSQL-Transaktionsrate
 - > 50 % oder mehr Reduzierung der Latenzzeit
 - > Mindestens 2x höhere IOPS bei Normalisierung auf CPU-Auslastung

Leistungsvorteile von NVMe™ over Fibre Channel – ein neues, paralleles und effizientes Protokoll

Testkonfiguration – Hardware

Dieser Abschnitt beschreibt die Server-, Speicher- und Speichernetzwerkkonfiguration für diese Studie. Es ist wichtig zu beachten, dass, obwohl alle Elemente in der Konfiguration in der Lage sind, **gleichzeitig** NVMe/FC und SCSI/FC zu unterstützen, sie für diese Studie separat konfiguriert wurden, um die Änderung und Optimierung spezifischer Parameter für ein Protokoll zu vereinfachen, ohne das Verhalten für das andere Protokoll zu beeinflussen.

Servers (Anz. 4)

- > Fujitsu RX300 S8
- > 2x Intel Xeon E5-2630 v2, 2.6 GHz, 6c/12t
- > 256 GB RAM (16x 16GB)
- > BIOS V4.6.5.4 R1.3.0 für D2939-B1x
- > SLES12SP3 4.4.126-7.ge7986b5-default

Fibre Channel-Switch

- > Brocade G620, 48 Ports, 32GFC
- > FOS 8.1.0a

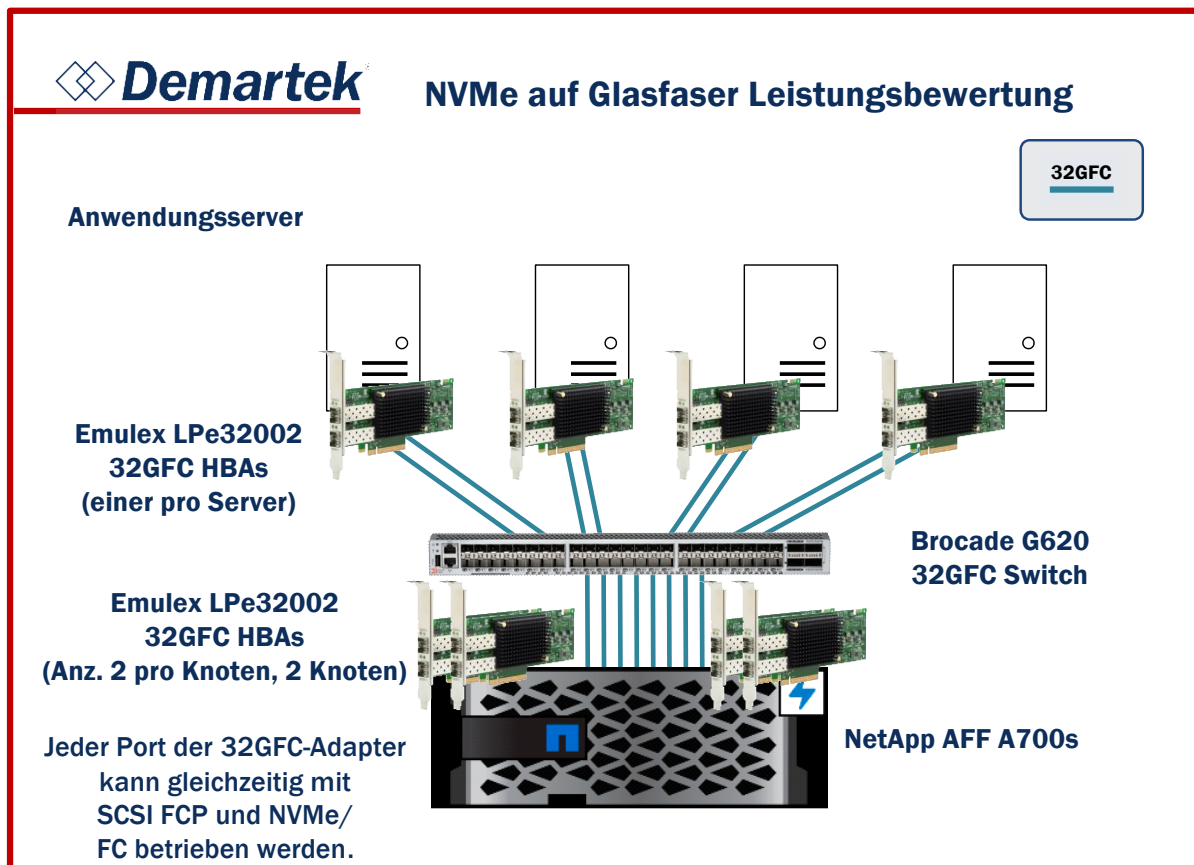
Speichersystem

- > NetApp AFF A700s
- > ONTAP 9.4
- > 4 Zielports auf jedem der beiden Knoten, 32GFC
- > 24x SAS SSD, jeder 960 GB

Fibre Channel HBA

- > Emulex LPe32002 32GFC unterstützt SCSI FCP und NVMe/FC
- > Firmwareversion: 11.4.204.25
- > Treiberversion 11.4.354.0

↓



Leistungsvorteile von NVMe™ over Fibre Channel – ein neues, paralleles und effizientes Protokoll

Testmethodik

Der Zweck unseres Tests war es, die Leistungsmetriken von NVMe/FC gegen SCSI FCP auf dem AFF A700s Speichersystem zu vergleichen. Die Bewertung des maximalen Gesamt-IOPS für das Speichersystem war nicht Gegenstand dieser Studie. Die folgenden Abschnitte beschreiben die Testmethodik und Designüberlegungen, die zur Messung der Leistung dieser beiden Protokolle bei der Ausführung einer Reihe von synthetischen Workloads verwendet werden.

In unserer Studie haben wir vier Server mit SUSE Enterprise Linux 12.3 über einen Brocade G620-Netzwerk-Switch auf einem einzelnen A700s 2-Knoten-HA Speicher-Controller konfiguriert.

Der A700s Speicher-Controller in unserem Testbed enthielt zwei Speicherknoten. Für diesen Test wurde ein Speicherknoten für NVMe/FC-Container und ein Speicherknoten für die SCSI FCP-Container verwendet. Dieses Testdesign wurde verwendet, um die volle Leistung für jedes Protokoll zu gewährleisten.

Tabelle 1 enthält die Details der NetApp Speicher-Controller-Konfiguration.

Speichersystem Active Pair	AFF A700s konfiguriert als hochverfügbares (HA) Aktiv-Aktiv-Paar
ONTAP Version	ONTAP 9.4 (Vorabversion)
Gesamtzahl der Laufwerke pro Knoten	24
Laufwerkgröße	960GB
Laufwerktyp	SAS SSD
SCSI FCP-Zielports	4 – 32 GB-Ports
NVMe/FC-Zielports	4 – 32 GB-Ports
Ethernet-Ports	4 – 10 GB-Ports (2 pro Knoten)
Logische Ethernet-Schnittstellen (LIFs)	4 – 1 GB Management LIFs (2 pro Knoten, verbunden mit separaten privaten VLANs)
FCP-LIFs	8 – 32 GB-Daten-LIFs

Während unserer Tests war nur ein Protokoll und ein Workload zu einem bestimmten Zeitpunkt aktiv. Beachten Sie, dass jede an diesem Test beteiligte Komponente (die Server, die HBAs, der Switch und die AFF A700s) in der Lage ist, gleichzeitigen FC-NVMe- und FC-SCSI-Produktionsverkehr zu unterstützen, die Protokolle jedoch während des Tests isoliert wurden, um die Erfassung unabhängiger Metriken für jedes Protokoll zu ermöglichen und die Abstimmung unabhängiger spezifischer Parameter für jedes Protokoll zu vereinfachen.

Wir haben in ONTAP auf jedem der beiden Speicherknoten ein Aggregat mit dem Namen NVMe_aggr bzw. FCP_aggr erstellt. Jedes Aggregat verbrauchte 23 Datenpartitionen, die 23 der 24 SAS-angeschlossenen SSDs überspannten, so dass für jedes Datenaggregat eine Partition übrig blieb.

Das NVMe_aggr enthielt vier 512GB-Namespaces. Jeder 512GB-Namespace wurde einem einzelnen SUSE-Host zugeordnet, um IO zu betreiben. Jeder Namespace war in einem eigenen FlexVol enthalten. Jeder Namespace wurde mit seinem eigenen Subsystem verknüpft.

Das FCP_aggr enthielt 16 LUNs, die jeweils in einem eigenen FlexVol enthalten waren. Die Gesamtgröße des Containers entsprach der Größe der NVMe-Namespaces. Jede LUN wurde jedem der vier SUSE-Hosts zugeordnet, um den IO-Verkehr gleichmäßig zu empfangen.

Wir haben das Vdbench-Lastgenerierungstool verwendet, um den Workload-Mix gegen ein A700s-Speicherziel zu generieren. Vdbench ist ein Open-Source-Workload-Generator von Oracle, der unter <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/vdbench-downloads-1901681.html> zu finden ist. Vdbench erzeugt eine Vielzahl von IO-Mixes, von kleinen zufälligen IOs über große sequentielle IOs bis hin zu gemischten Workloads, die den realen Anwendungsverkehr emulieren.

Wir haben zuerst ein erstes Write durchgeführt, um die dünn bestückten LUNs und Namespaces zu füllen. Diese Phase schreibt durch jeden LUN/namespace genau einmal mit Daten ungleich Null. Dies stellt sicher, dass wir keine nicht initialisierten Teile von LUN oder dem namespace lesen, die von den A700s ohne ordnungsgemäße Verarbeitung erfüllt werden können.

Wir haben unsere Vdbench-Workloads entwickelt, um eine Reihe von Anwendungsfällen hervorzuheben. Diese Anwendungsfälle gaben einen allgemeinen Überblick über die Leistung und zeigen die Leistungsunterschiede zwischen SCSI FCP und NVMe/FC in ONTAP 9.4 auf.

Leistungsvorteile von NVMe™ over Fibre Channel – ein neues, paralleles und effizientes Protokoll

1. Synthetische „4-Ecken“-Tests: 16 virtuelle Java-Maschinen (JVMs), 128 Threads für SCSI FCP, 512 Threads für NVMe/FC
 - a. **Große sequentielle Reads (64K)**
 - b. Große sequentielle Writes (64K)
 - c. **Moderate sequentielle Reads (32K)**
 - d. Moderate sequentielle Writes (32K)
 - e. **Kleine Random Reads (4K)**
 - f. Kleine Random Writes (4K)
 - g. Gemischte Random Reads und Writes (4K)
2. Emulierter Oracle OLTP-Workload: 16 JVMs, 100 Threads
 - a. **80/20 8K Read/Write Mix**
 - b. 90/10 8K Read/Write Mix
 - c. **80/20 8K Read/Write Mix mit einem separaten Strom von 64K sequentiellen Writes, die Redo-Logging emulieren.**

Hinweis: Für die Punkte in **fetter Text** oben werden Leistungsergebnisse bereitgestellt.

Workload Design

Wir haben Vdbench 5.04.06 und Java 1.8.0_66-b17 verwendet, um verschiedene IOPS-Mixes gegen SCSI FCP und NVMe/FC-Speicher zu betreiben. Diese Mixes beinhalten eine Emulation von SLOB2-Workloads unter Verwendung von Profilen, die die Speicherlast einer Oracle 12c-Datenbank mit einem 80/20-Select/Update-Mix nachahmen. Wir haben andere synthetische IO-Muster aufgenommen, um einen allgemeinen Hinweis auf den Leistungsunterschied zwischen SCSI FCP und NVMe/FC zu geben.

Hinweis: Wir haben bei diesen Testschritten darauf geachtet, reale Datenbank- und Kunden-Workloads zu simulieren, aber wir wissen, dass die Workloads je nach Datenbank variieren. Darüber hinaus wurden diese Testergebnisse in einer geschlossenen Laborumgebung ohne konkurrierende Arbeitslasten auf der gleichen Infrastruktur erzielt. In einer typischen Infrastruktur für gemeinsame Speicherung werden die Ressourcen von anderen Workloads gemeinsam genutzt. Ihre Ergebnisse können von denen in diesem Bericht abweichen.

Netzwerk-Design

Dieser Abschnitt enthält die Details zur Netzwerkverbindung für die getesteten Konfigurationen.

Das Netzwerkdiagramm zeigt, dass das FCP SAN mit einem Brocade G620 32 GB FCP-Switch eingesetzt wurde. Jeder Speicherknoten hatte vier Ports, die an den FCP-Switch angeschlossen waren. Jeder Server hatte zwei Ports, die an den Switch angeschlossen waren. Zu keinem Zeitpunkt des Tests hat die Netzwerkkonnektivität einen Engpass verursacht.

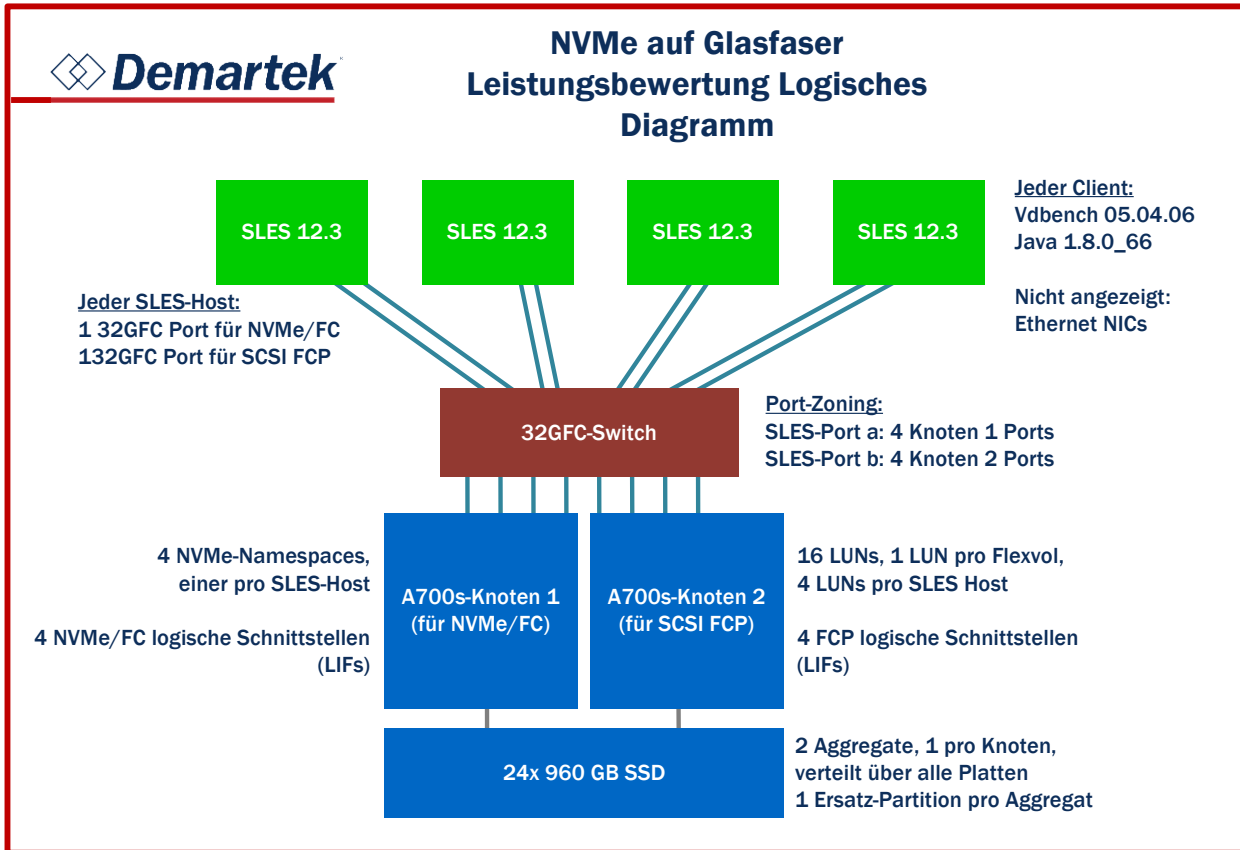
Für die Ethernet-Konnektivität verfügt jeder der vier Hosts über einen 1-GBit/s-Link für den externen Zugriff und zur Verwaltung der Vdbench-Koordination zwischen den Knoten.

Wir haben eine igroup pro Server verwendet, um die FCP-Initiatoren zu enthalten. Wir haben dann das Profil „Latenzleistung“ verwendet, um die SUSE-Hosts zu verwalten. Wir haben die FCP DM-Geräte manuell modifiziert, um den „Frist“-Planer zu verwenden, der die Leistung für SCSI FCP verbessert.

Jeder der vier SUSE-Server hatte einen Dual-Port FC HBA, der beide Protokolle gleichzeitig unterstützt. Beide Ports wurden an den Brocade-Switch angeschlossen. Jeder A700s-Knoten hatte vier FC-Ports, die ebenfalls an denselben Switch angeschlossen waren, für insgesamt acht angeschlossene Ports. Wir haben den Brocade-Switch mit Port-Zoning so konfiguriert, dass er Port 1 jedes SUSE-Hosts auf alle vier Ports des A700s-Speicherknotens 1 abbildet. Ebenso haben wir Port 2 jedes SUSE-Hosts auf alle vier Ports des A700s-Speicherknotens 2 abgebildet.

Leistungsvorteile von NVMe™ over Fibre Channel – ein neues, paralleles und effizientes Protokoll

Testumgebung Logisches Diagramm



Leistungsvorteile von NVMe™ over Fibre Channel – ein neues, paralleles und effizientes Protokoll

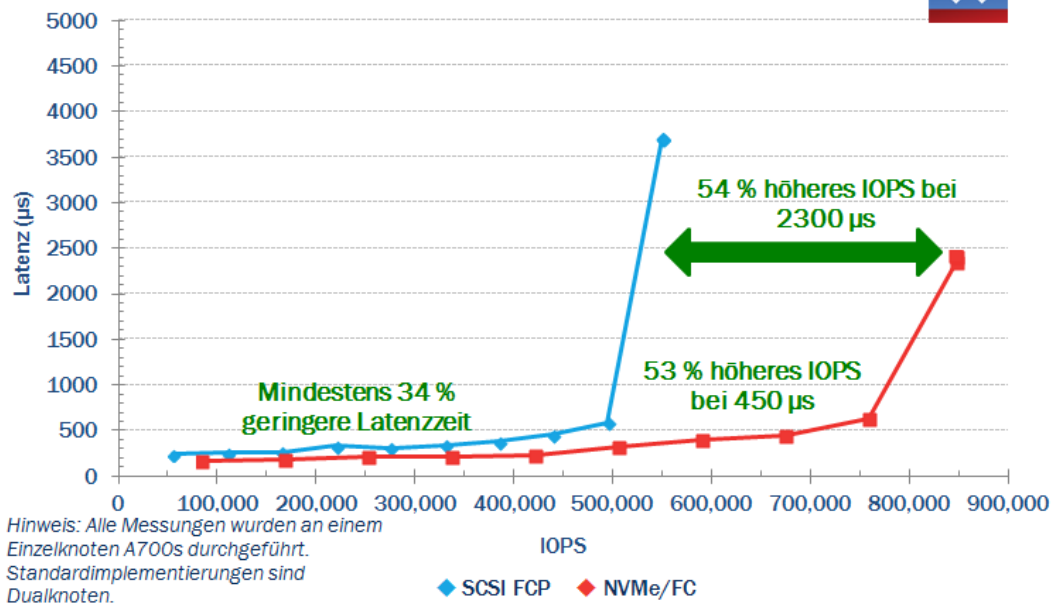
Leistungsergebnisse

Ausgewählte Ergebnisse werden auf dieser und den beiden folgenden Seiten angezeigt. Alle Messungen wurden an einem Einzelknoten A700s durchgeführt. Standardimplementierungen verwenden eine Dualknoten-Konfiguration.

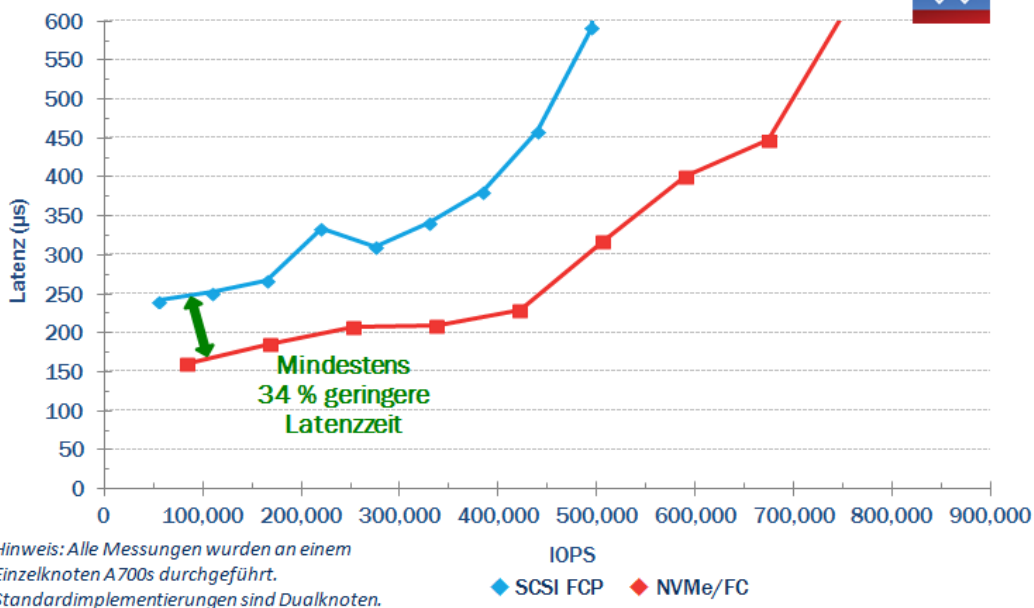
Random Read 4 KB

Für 4 KB Random Reads erreichte NVMe/FC **53 % höhere IOPS** bei 450 µs Latenzzeit. Die Latenz war mindestens 34 % niedriger (besser) für NVMe/FC. Das zweite Diagramm auf dieser Seite „zoomt“ auf die Latenzen unter 600 µs.

Random Read 4 KB Latenz vs. IOPS



Random Read 4 KB Latenz vs. IOPS (eingezoomt)

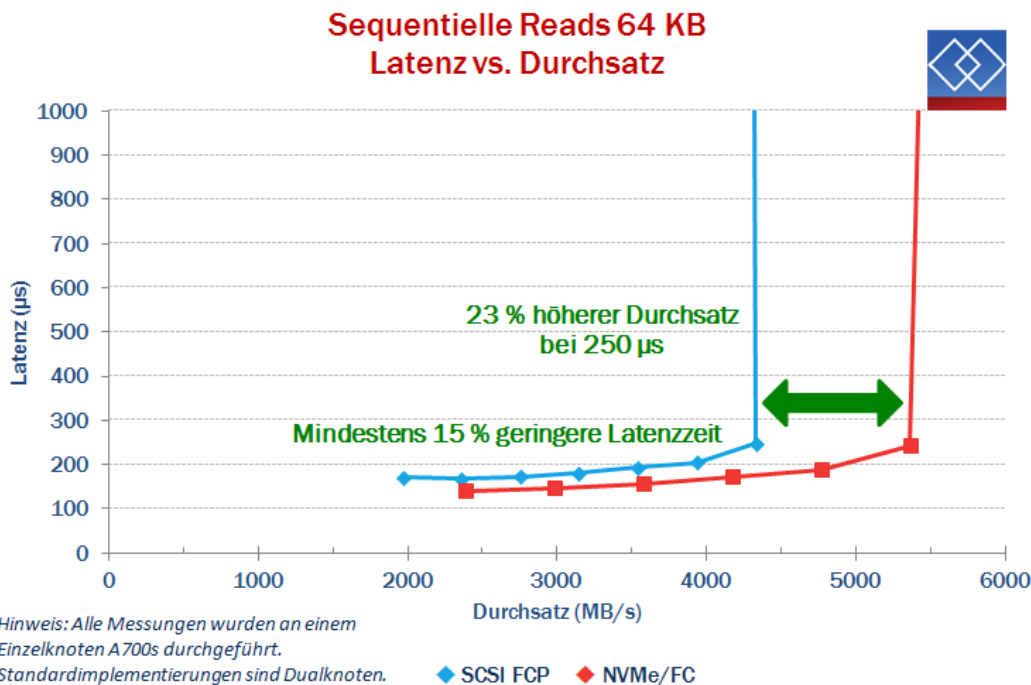
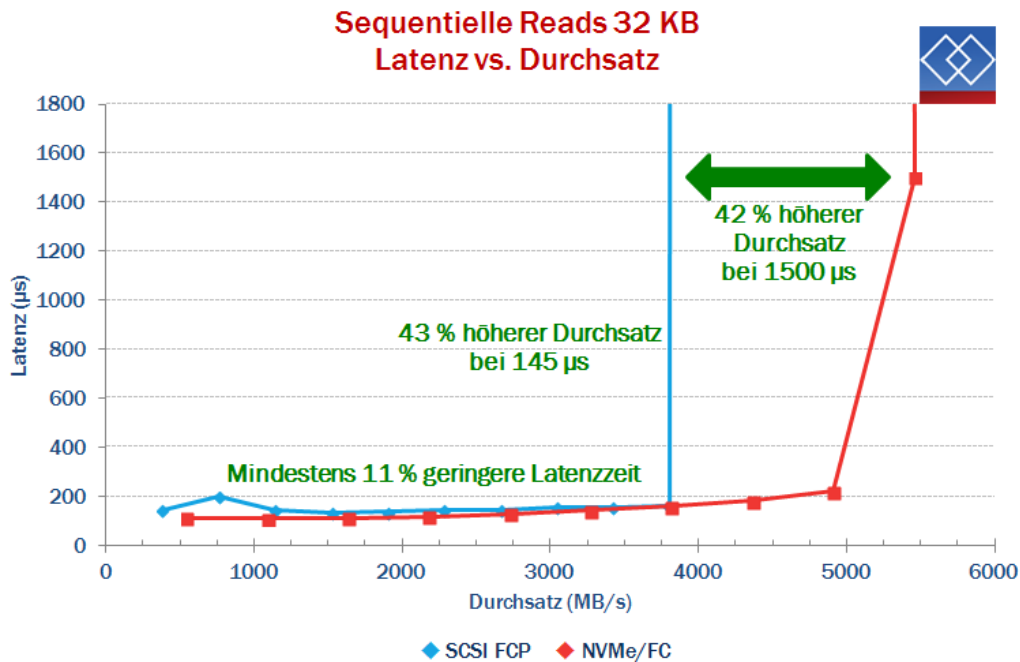


Leistungsvorteile von NVMe™ over Fibre Channel – ein neues, paralleles und effizientes Protokoll

Sequentieller Read: 32 KB und 64 KB

Für sequentielle Reads bei 32 KB Blockgröße erreichte NVMe/FC einen um 43 % höheren Durchsatz bei 145 µs. Die Latenz war mindestens 11 % niedriger für NVMe/FC.

Für sequentielle Reads bei 64 KB Blockgröße erreichte NVMe/FC einen um 23 % höheren Durchsatz bei 250 µs. Die Latenz war mindestens 15 % niedriger für NVMe/FC.



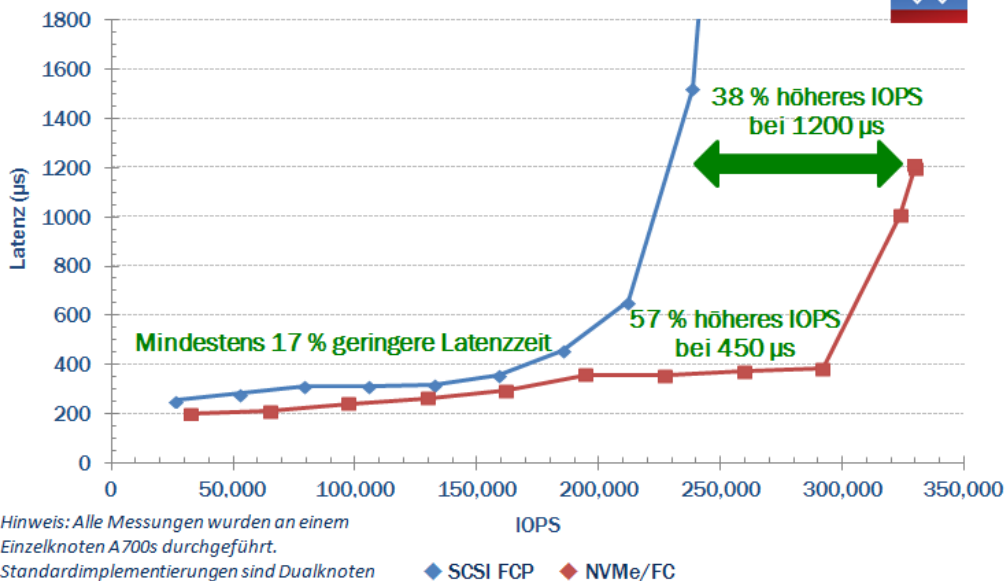
Leistungsvorteile von NVMe™ over Fibre Channel – ein neues, paralleles und effizientes Protokoll

Simulierte Oracle 80-20 8 KB-Workloads

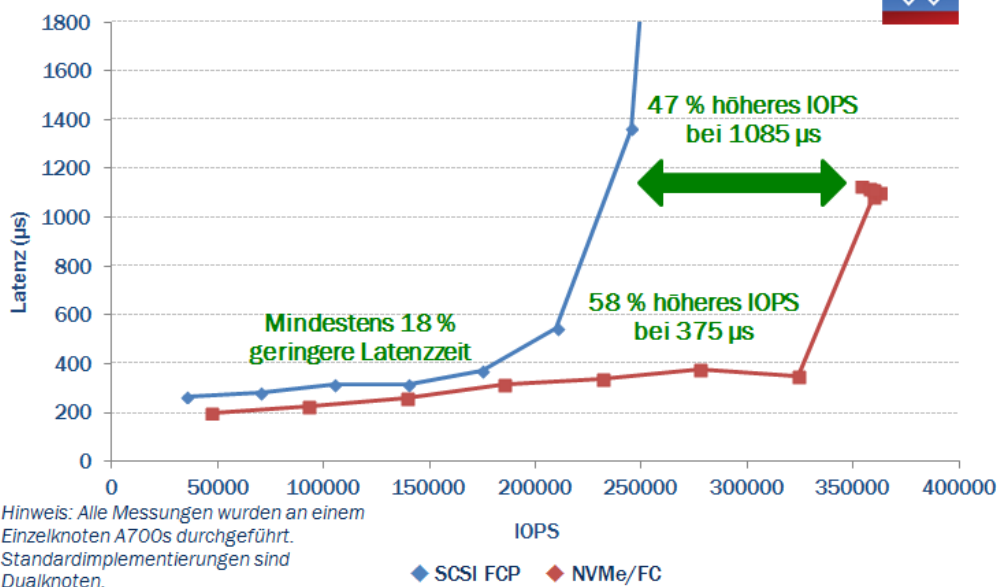
Für den simulierten Oracle-Workload mit einem 80/20-Lese-/Schreib-Mix bei 8 KB (typische OLTP-Datenbank-I/O) plus einer kleinen Menge von 64 KB sequentiellen Writes (typische Redo-Logs) erreichte NVMe/FC **57 % höhere IOPS** bei 450 µs Latenzzeit. Die Latenz war mindestens 17 % niedriger für NVMe/FC.

Für den simulierten Oracle-Workload mit einem 80/20 Read-/Write-Mix bei 8 KB (typische OLTP-Datenbank-I/O) erreichte NVMe/FC **58 % höhere IOPS** bei 375 µs Latenz. Die Latenz war mindestens 18 % niedriger für NVMe/FC.

Oracle 80-20 8 KB mit 3 % 64 KB sequentiellen Write Latenz vs. IOPS



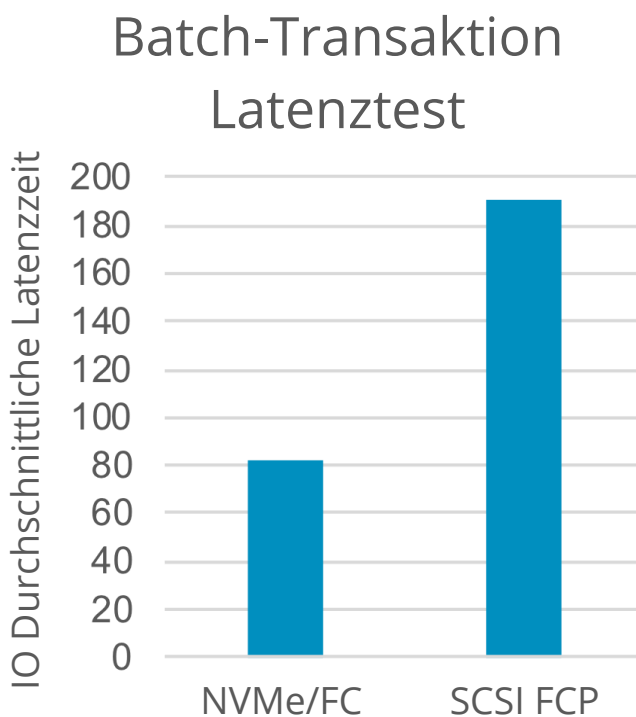
Oracle 80-20 8 KB Latenz vs. IOPS



Leistungsvorteile von NVMe™ over Fibre Channel – ein neues, paralleles und effizientes Protokoll

NetApp-Leistungsdemos

In diesem Bericht haben wir die Leistungsverbesserung der NetApp AFF A700s für einen einzelnen Knoten untersucht. NetApp kann NVMe/FC auf einem A300 mit ONTAP 9.4 für seine Unternehmenskunden demonstrieren. NetApp zeigte Demartek die folgenden Leistungsdaten mit 4 KB Random Read IOs, acht Threads und einer Queue-Tiefe von 1. Diese FIO-Testkonfiguration simuliert mehrere Arten von Workloads, wobei es sich bei diesem Beispiel um Batch-Transaktionen handelt.



Quelle: NetApp

Die Daten aus der NetApp-Demonstration zeigen, dass die NVMe/FC-Latenz im NetApp A300 um die Hälfte sinkt – ein Latenzniveau, wie es bisher nur von internen SATA- und SAS-SSDs bekannt war. NetApp lädt Sie ein, Ihren NetApp-Repräsentanten zu kontaktieren, um Ihre NVMe over Fibre Channel-Demo noch heute zu planen.

Leistungsvorteile von NVMe™ over Fibre Channel – ein neues, paralleles und effizientes Protokoll

Zusammenfassung und Schlussfolgerung

NVMe/FC nutzt die Parallelität und die Leistungsvorteile von NVMe mit der robusten und zuverlässigen Fibre Channel-Speichernetzwerktechnologie für Unternehmen.

In unseren Tests haben wir bei Verwendung von NVMe/FC eine Verbesserung der IOPS um bis zu 58 % gegenüber herkömmlichen SCSI FCs mit der gleichen Hardware beobachtet. Für die getestete Konfiguration war nur ein Softwareupgrade in den Hostinitiatoren und Speicherzielen erforderlich. Dies bedeutet, dass bereits getätigte Investitionen in die Fibre Channel-Technologie problemlos übernommen werden können, ohne dass neue Hardware angeschafft werden muss. Dies bedeutet auch, dass mehr Leistung pro Quadratmeter möglich ist, was Konsolidierungsmöglichkeiten bietet. Darüber hinaus kann es durch die Einführung von NVMe/FC Möglichkeiten geben, den Kauf neuer Server- und Speicherhardware zu verzögern, wodurch potenzielle Hardware- und Software-Lizenzkosten eingespart werden.

NVMe/FC ermöglicht es bestehenden Anwendungen, die Leistung zu beschleunigen und Organisationen, anspruchsvolle neue Anwendungen wie Big Data Analytics, IoT und A.I. / Deep Learning mit ihrer bestehenden Infrastruktur zu bewältigen. Für die getestete Konfiguration war dies alles mit einem Softwareupgrade der Hostinitiatoren und Speicherziele möglich. Dies macht es einfach, NVMe/FC im eigenen Tempo einzuführen, ohne dass ein Upgrade im großen Stil erforderlich ist oder die Nuancen einer völlig neuen Stofftechnologie erlernt werden müssen.

Demartek ist der Meinung, dass NVMe/FC eine ausgezeichnete (und vielleicht auch eine offensichtliche) Technologie ist, insbesondere für diejenigen, die bereits über eine Fibre Channel-Infrastruktur verfügen. Sie ist ein guter Grund, die Fibre Channel-Technologie für diejenigen in Betracht zu ziehen, die sich mit NVMe over Fabrics befassen.

Die aktuellste Version dieses Berichts ist auf der Demartek-Website verfügbar unter https://www.demartek.com/Demartek_NetApp_Broadcom_NVMe_over_Fibre_Channel_Evaluation_2018-05.html.

Brocade und Emulex gehören zu den Marken von Broadcom und/oder seinen Tochtergesellschaften in den Vereinigten Staaten, bestimmten anderen Ländern und/oder der EU.

NetApp und ONTAP sind eingetragene Marken von NetApp, Inc.

NVMe, NVM Express, NVMe over Fabrics und NVMe-oF sind Marken von NVM Express, Inc.

Demartek ist eine eingetragene Marke von Demartek, LLC.

Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.