

## RECHEN- ZENTRUM

# Upgrade-Optionen für Speicher- und Rechenzentrums-Netzwerke kleiner und mittlerer Unternehmen

Seit Jahren bildet Fibre Channel die Basis für die Infrastruktur der Speicher-Netzwerke vieler Unternehmen. Die IT-Abteilungen kleiner und mittlerer Unternehmen suchen derzeit nach Möglichkeiten, ihre alternde Infrastruktur zu erneuern – und die Auswahl an Optionen ist größer als je zuvor.

## **INHALT**

<b>Einführung .....</b>	<b>3</b>
<b>Aktuelle Situation .....</b>	<b>3</b>
<b>Upgrade-Optionen .....</b>	<b>4</b>
<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>8</b>

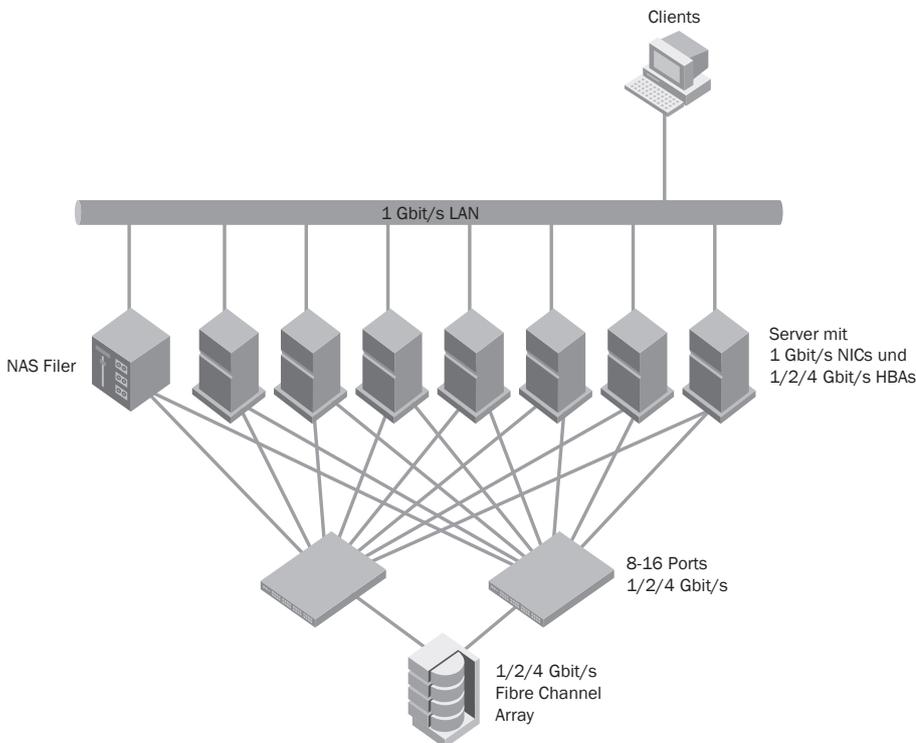
## EINFÜHRUNG

In den IT-Abteilungen großer Unternehmen sind üblicherweise unterschiedliche Teams für die Rechner-, Netzwerk- und Speicher-Infrastrukturen verantwortlich. Das Netzwerk-Team beschäftigt sich mit der physikalischen Netzwerk-Infrastruktur einschließlich Switches, Router, Firewall, Load Balancern und anderen Bausteinen des Netzwerks. Das Server-Team kümmert sich um Hardware, Betriebssysteme, Virtualisierung und Server-Applikationen. Und das Storage-Team ist verantwortlich für Storage Arrays, Tape-Libraries, Backup-Anwendungen und das Speicher-Netzwerk, das üblicherweise auf Fibre-Channel-Technologie basiert, um die für geschäftskritische Anwendungen benötigte hohe Zuverlässigkeit und Performance sicherzustellen. Jedes dieser Teams verfügt über ein sehr spezielles Knowhow für seinen jeweiligen Zuständigkeitsbereich.

In kleinen und mittleren Unternehmen ist das IT-Team jedoch normalerweise sehr viel kleiner und verfügt über ein wesentlich breiteres und weniger tiefes Knowhow; das liegt daran, dass sich das Team um alle Bereiche der IT kümmern muss – Rechner, Netzwerk und Speicher – die einen Anteil an der Bereitstellung der Services für ihre Kunden haben. Der Betrieb von einander unabhängiger Netzwerke für Daten und Speicher bedeutet für die Team-Mitglieder ein zusätzliches Paket an Management-Aufgaben. Daher bemühen sich diese Teams, ihre IT-Infrastrukturen so weit wie möglich zu vereinfachen, um Ressourcen für andere Aufgaben frei zu bekommen.

## AKTUELLE SITUATION

Seit Jahren stellt Brocade über alle seine OEM-Partner Fibre Channel Switches im Einsteiger- und mittleren Bereich zur Verfügung – von 8 bis 48 Ports und Geschwindigkeiten von 1, 2, 4 und seit neuestem 8 und 16 Gbit/s. Viele kleine und mittlere Unternehmen betreiben nur eine Handvoll von Servern, und ihr SAN (Storage Area Network) besteht häufig aus einer sehr kleinen Anzahl dieser Fibre Channel Switches im Einsteiger- und mittleren Bereich. In vielen Fällen reichen zwei 8- oder 16-Port-Switches – aus Gründen der Hochverfügbarkeit – vermutlich aus, um all ihre Server und Speichergeräte zu betreiben. Außerdem basieren viele dieser Infrastrukturen auf herkömmlicher 4, 2 oder gar 1 Gbit/s FC-Technologie, und die Wartungsverträge laufen möglicherweise demnächst aus. Abbildung 1 zeigt, wie eine typische Umgebung aussehen könnte.



**Abbildung 1.**  
Typische KMU-  
Implementierung

## UPGRADE-OPTIONEN

Wenn diese Unternehmen ihre Speicher-Infrastrukturen aufrüsten möchten, um Anwendungen der nächsten Generation zu unterstützen, gibt es zahlreiche Optionen. Viele Unternehmen möchten – neben der Aufrüstung ihrer Speicher-Infrastrukturen – gleichzeitig ihre LAN-Technologie (Local Area Network) von 1 Gbit/s Ethernet (GbE) auf 10 GbE aufrüsten, um Virtualisierung und neue Rich-Media-Anwendungen zu unterstützen, die mehr Bandbreite erfordern. In diesem Zusammenhang erscheint eine mögliche Zusammenlegung von SAN und LAN zu einem einzigen, Ethernet-basierten Netzwerk als eine verlockende Option für die Vereinfachung der Infrastrukturen und Reduzierung der Management-Aufgaben. Andererseits könnten die Unternehmen aber auch weiterhin in Fibre Channel investieren und in den kommenden Jahren die neueste Generation der 16 Gbit/s Technologie einsetzen. Lassen Sie uns beide Optionen kurz analysieren.

### Fibre Channel

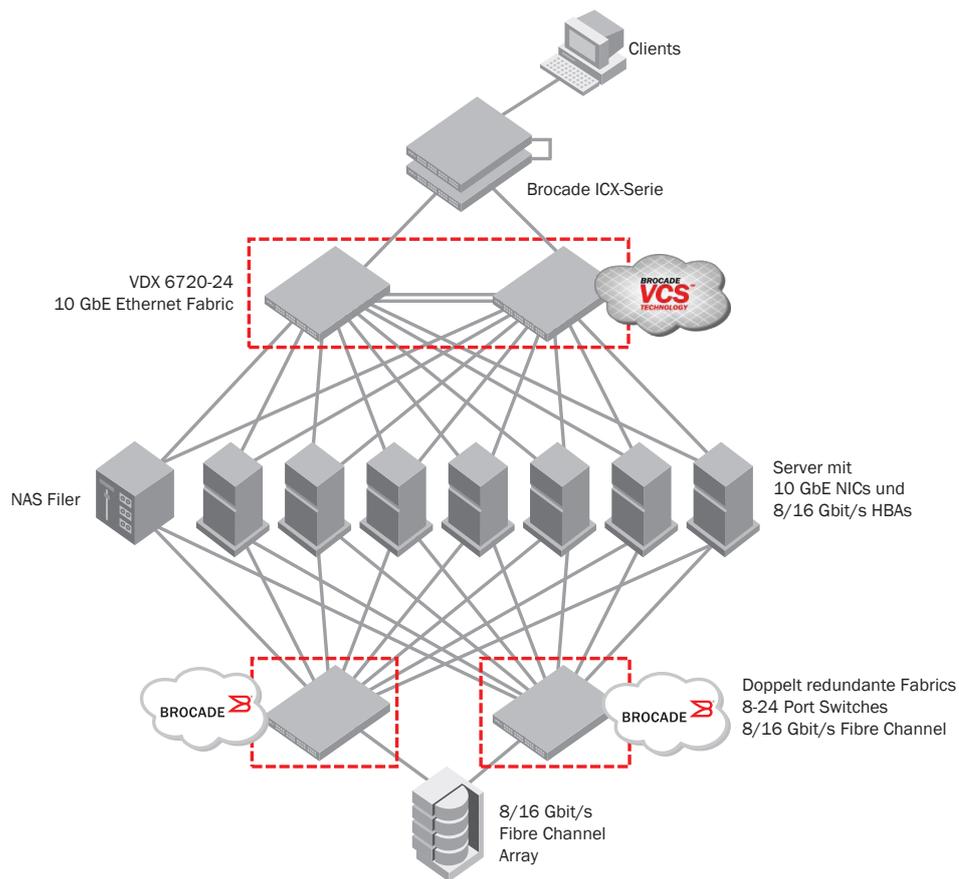
Seit mehr als einem Jahrzehnt ist Fibre Channel in den meisten Rechenzentren auf der ganzen Welt die Connectivity-Technologie in Speichernetzwerken für geschäftskritische Anwendungen. FC ist eine bewährte Technologie, die wegen der hohen Performance und sehr niedrigen Latenzzeiten geschätzt wird. Außerdem wurden FC-basierte SANs auf höchste Verfügbarkeit ausgelegt; dazu gehören z. B. physikalisch isolierte Fabrics, durch die Single-Points-of-Failure – sowohl physikalische als auch logische – vollständig vermieden werden können. Aus diesen Gründen investieren sehr große Unternehmen mit geschäftskritischen Anwendungen, für die Ausfallzeiten völlig inakzeptabel sind oder bei denen Ausfälle Millionen von Euros kosten können, weiterhin in FC-Technologie für ihre Rechenzentren.

Die Brocade Fibre-Channel-Technologie ist u. a. wegen folgender Eigenschaften so zuverlässig:

- **Buffer-to-Buffer Flow Control:** Fibre Channel nutzt einen Mechanismus namens Buffer-to-Buffer (B2B) Flow Control. Beim Transport von Speicherdaten (SCSI) innerhalb eines FC-Netzwerks ist eine garantierte Frame-Übertragung wichtig, da Speicheranwendungen sehr empfindlich auf Frame-Verluste reagieren. B2B Flow Control bietet die entsprechende Zuverlässigkeit, da hier garantiert wird, dass der Empfänger einen Puffer zur Verfügung stellt, bevor der Sender einen Frame abschickt. Zusätzlich ermöglicht dieser Mechanismus die Verlängerung von Fibre-Channel-Links über große Entfernungen – dies unterstützt Business Continuity- und Disaster Recovery-Anwendungen und erhöht damit die Verfügbarkeit der IT-Services eines Unternehmens.
- **Virtuelle Channel:** Durch die Aufteilung eines einzelnen Fibre-Channel-Links auf mehrere virtuelle Channel mit jeweils eigener, unabhängiger Flow Control (basierend auf dem oben beschriebenen Mechanismus) kann Fibre Channel Tausende von Anwendungsdaten-Strömen im Netzwerk unterstützen; gleichzeitig ermöglicht FC Traffic-Isolierung und Schutz für einzelne Anwendungsdaten-Ströme bei Engpässen oder sich fehlerhaft verhaltenden Geräten („slow-drain“ devices). Brocade Fibre Channel Switches unterstützen die Virtual-Channel-Technologie seit der ersten Generation von 1 Gbit/s Switches in den späten Neunziger Jahren, wobei die Anzahl der für Anwenderdaten zur Verfügung stehenden virtuellen Channel mit jeder neuen Generation von Switching ASICs gesteigert wurde.
- **Frame-basiertes Trunking:** Brocade Fibre Channel Switches können die Bandbreite mehrerer Links, die zwei Switches verbinden, zusammenfassen und die Last auf Frame-Level über diese Links verteilen – damit steht im Prinzip ein einzelner logischer Link mit höherer Bandbreite zur Verfügung. Diese Technologie ist in Brocade Switches seit der Einführung der 2 Gbit/s Produktfamilie verfügbar und ermöglicht einen höchst effizienten Lastausgleich; dadurch werden Hot-Spots im Netzwerk, die Performance-Probleme verursachen könnten, verhindert und vermieden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Fibre-Channel-Technologie über sieben Generationen von Switching ASICs weiterentwickelt wurde und heute gemeinsam mit der dazu gehörigen Software in der Lage ist, auch die anspruchsvollsten Speicherumgebungen der Welt zu unterstützen – daher vertrauen die größten IT-Organisationen dieser Technologie.

Ein Upgrade einer vorhandenen 4/2/1 Gbit/s Fibre-Channel-Umgebung auf eine neuere 8 oder 16 Gbit/s-Umgebung kann sehr unkompliziert sein – vorhandene Management-Prinzipien und -Tools werden beibehalten und bestehende Investitionen weiter genutzt, aber trotzdem wird damit die Basis für ein künftiges Unternehmenswachstum geschaffen. Abbildung 2 zeigt, wie eine solche Umgebung aussehen könnte:



**Abbildung 2.**  
Upgrade auf 8/16 Gbit/s  
FC SAN- und 10 GbE LAN-  
Infrastruktur

## Ethernet

Es gibt zwei wichtige Ethernet-basierte Speicher-Technologien: Network Attached Storage (NAS) und Internet Small Computer Systems Interconnect (iSCSI).

NAS ist das technologische Gegenstück zu Fibre Channel im Rechenzentrum. Bei Fibre Channel erfolgt die Speicherung von Anwendungen, die diese Art des Zugriffs benötigen – wie z. B. relationale Datenbanken – in Speicherblöcken; NAS hingegen bietet Zugriff auf Dateiebene über Netzwerk-Protokolle wie Network File System (NFS) oder Common Internet File System (CIFS) für die gemeinsame Nutzung von Dateien durch mehrere Anwender eines Unternehmens. NAS läuft üblicherweise über ein herkömmliches, Ethernet-basiertes TCP/IP-Netzwerk mit Geschwindigkeiten von 1 Gbit/s oder – in letzter Zeit – 10 Gbit/s. Sowohl bei NFS als auch CIFS muss das TCP etwaige Probleme im Ethernet-Netzwerk beheben, wenn z. B. Frames von Switches verworfen werden, sobald Engpässe im Netzwerk auftreten. Somit bietet NAS einen zuverlässigen, Datei-basierten Speicherservice, der implementiert werden kann, um das Wachstum an unstrukturierten Daten eines Unternehmens zu bewältigen.

Bei iSCSI wird das SCSI-Protokoll über ein TCP/IP-Netzwerk gemappt, im Allgemeinen auf Layer 2 des Ethernet-Protokolls; iSCSI bietet somit Block-basierten Speicherzugriff. Diese Art von Zugriff ist sehr empfindlich für Frame-Verluste, und daher hängt iSCSI ebenfalls davon ab, dass TCP eine zuverlässige Übertragungsmethode bereitstellt. Seit Jahren läuft iSCSI über Standard Ethernet-Infrastrukturen meist mit einer Geschwindigkeit von 1 Gbit/s. iSCSI wird hauptsächlich eingesetzt, wenn keine erhöhten Anforderungen an Performance oder Zuverlässigkeit gestellt werden. In den letzten Jahren wurde die iSCSI-Technologie ebenfalls weiterentwickelt und steht heute mit 10 Gbit/s, basierend auf dem 10 GbE Standard, zur Verfügung.

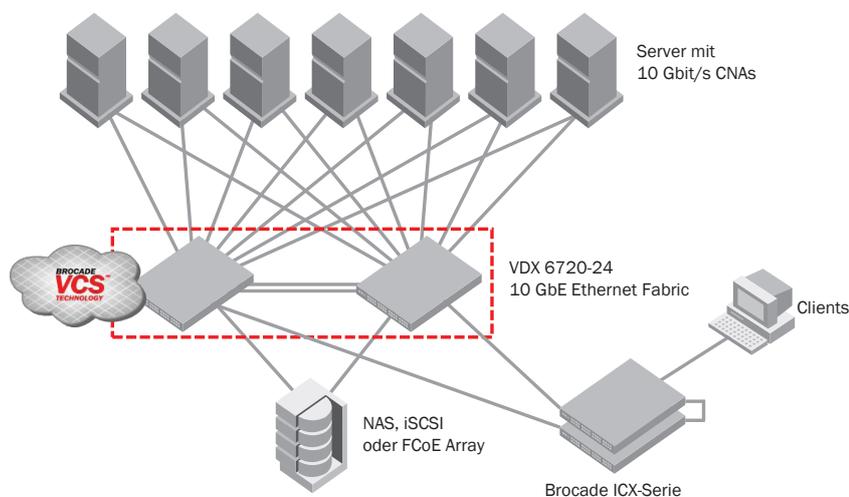
Auch bei einer Bandbreite von 10 Gbit/s werden sowohl iSCSI als auch NAS üblicherweise über herkömmliche L2 Ethernet-Netzwerke auf Basis des Spanning Tree Protokolls (STP) implementiert. Da beim Ethernet-Protokoll Flooding auftreten kann, dürfen in diesen Netzwerken, sobald sie über mehrere Switches hinaus wachsen, keine Schleifen gebildet werden. STP verhindert diese Schleifen indem es eine Baum-Topologie anlegt, bei der es jeweils nur einen aktiven Pfad zwischen zwei beliebigen Switches gibt, und die übrigen Links blockiert werden. Außerdem sind die Konvergenzzeiten für das Netzwerk sehr hoch, falls ein Link ausfällt. Auch diese Technologie wurden weiterentwickelt und es gibt nun verschiedene Arten von redundanzmechanismen, wie z. B. Link Aggregation Groups oder LAGs, die mehrere aktive Pfade zwischen zwei Switches erlauben; Multiple Spanning Tree (MST) oder Per-VLAN Spanning Tree (PVST), die mehrere aktive Pfade innerhalb des Netzwerks zur Verfügung stellen; oder Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), um die Konvergenzzeiten zu reduzieren. Diese Weiterentwicklungen haben zu einer höheren Komplexität beim Management geführt, da all diese Protokolle einen großen Aufwand an manueller Konfiguration erfordern. Aus diesem Grund sind große Ethernet-Netzwerke schwierig zu verwalten und anfällig für menschliche Konfigurationsfehler.

All das hat zum Konzept der Ethernet Fabrics und der Brocade VCS™ Fabric Technology geführt. Ethernet Fabrics bieten eine flachere und besser skalierbare Layer-2-Topologie, in der alle Links aktiv sein und Datenverkehr weiterleiten können. Die Konvergenzzeiten reduzieren sich im Vergleich zu Spanning Tree durch den Einsatz des effizienten TRILL-Protokolls (Transparent Interconnection of Lots of Links). Damit steigen die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit eines Ethernets. Zusätzlich stellt die Brocade VCS Fabric Technology eine automatisierte und sich selbstkonfigurierende und selbstheilende Fabric dar, die die Art und Weise, wie Unternehmen ihre Ethernet-Netzwerke in den letzten Jahrzehnten verwaltet und betrieben haben, radikal vereinfacht. Zu guter Letzt werden in den Ethernet Fabrics die neuen DCB-Standards (Data Center Bridging) implementiert, die eine detaillierte Flusssteuerung bieten und es ermöglichen, dass Ethernet in punkto Verlustfreiheit fast den gleichen Level erreicht wie Fibre Channel. So werden nun auch neue Protokolle wie z. B. Fibre Channel over Ethernet (FCoE) – die jüngste Option für 10 Gbit/s Ethernet-Speichernetzwerke unterstützt.

Durch die neuen DCB-Standards können moderne iSCSI Storage Arrays einen zuverlässigeren Transport der Speicherdaten gewährleisten. Einer dieser neuen Standards ist PFC (Priority-based Flow Control, 802.1Qbb PFC); damit können bis zu 8 Serviceklassen definiert und die Flusssteuerung für individuelle Serviceklassen aktiviert werden. PFC unterscheidet sich von B2B Flow Control, da der Empfänger einen PAUSE-Frame an den Sender übermittelt, sobald er nur noch wenige Puffer zur Verfügung stellen kann. Das unterscheidet sich vom im Fibre Channel üblichen „Handshake“-Verfahren zwischen Sender und Empfänger. Insofern ist PFC „reaktiv“ im Gegensatz zur „proaktiven“ B2B Flow Control, und PFC kann nicht unter allen Bedingungen als verlustfreie Übertragung angesehen werden.

Bei FCoE wird das Fibre Channel-Protokoll über Ethernet übertragen. Dazu wird ein Ethernet Rahmen um ein Fibre Channel Paket gepackt. Das Ethernet muss den Transport sicherstellen, obwohl es in seiner ursprünglichen Entwicklung nicht dafür ausgelegt war. Ethernet Fabrics bilden den nächsten Entwicklungsschritt von Ethernet und sind damit für den Transport von FCoE sehr gut geeignet.

Kurz gefasst: Es gibt heute sehr viele Möglichkeiten im Netzwerk 10Gb/s Bandbreite einzuführen und dieses Netz gleichzeitig für Speicheranwendungen zu nutzen. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass sowohl Skalierbarkeit als auch das Management der aktiven Komponenten aktuelle und absehbare zukünftige Anforderungen erfüllen. Die Brocade VCS Technologie und die Familie der Brocade VDX Switches ermöglichen eine hochmoderne Ethernet-Infrastruktur aufzubauen, die neue Anwendungen wie Virtualisierung oder Rich-Media unterstützt. Gleichzeitig bieten sie eine zuverlässige, flexible und leistungsstarke Basis für die Übertragung von geschäftskritischen Speicherdaten eines Unternehmens. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel für eine Umgebung, in der die Brocade VCS Fabric-Technologie für die Konvergenz genutzt wird.



**Abbildung 3.**  
Netzwerk-Konvergenz  
mit Brocade VCS

## ZUSAMMENFASSUNG

Rund um den Globus ist die Fabric-Technologie seit einiger Zeit die Basis für anspruchsvollste Speicherumgebungen. Fibre Channel wird weiterentwickelt und unterstützt mit jeder neuen Technologie-Generation höhere Level in punkto Zuverlässigkeit und Performance. Brocade wird seine Kunden in vollem Umfang in ihrer Entscheidung unterstützen, weiterhin in FC-basierte Speicherumgebungen zu investieren. Die Vorteile von Fibre Channel können wie folgt zusammengefasst werden:

- Höchste Level in punkto Zuverlässigkeit und Performance
- Investitionsschutz unterstützt das Wachstum der Unternehmen
- Höchste Level in punkto Verfügbarkeit dank physikalisch isolierter Fabrics

Dank Technologien wie Brocade VCS können Ethernet-Netzwerke inzwischen annähernd den Level in punkto Zuverlässigkeit, Benutzerfreundlichkeit und Effizienz bieten, die Fibre-Channel-Netzwerke seit über einem Jahrzehnt aufweisen. Zu den Vorteilen einer Zusammenlegung von Speicher- und Anwendungs-Datenverkehr in einer einzigen, gemeinsam genutzten Ethernet-basierten Netzwerk-Infrastruktur gehören u. a.:

- Reduzierung der Investitionskosten
- Reduzierung des im IT-Team benötigten Knowhows durch die Konsolidierung unter einem einzigen Protokoll
- Hochverfügbare Konfiguration (eine einzige, stabile Fabric-Architektur)
- Im Vergleich zu den herkömmlichen, hierarchischen Ethernet-Architekturen in Rechenzentren reduzieren Ethernet Fabrics die Betriebskosten drastisch.

Selbstverständlich können Unternehmen sich dafür entscheiden, weiterhin in Fibre-Channel-Technologie zu investieren, um ihre wichtigsten geschäftskritischen Anwendungen zu unterstützen, und eine Kombination aus anderen Ethernet-basierten Speichertechnologien für ihre Tier-2- und Tier-3-Anwendungen zu nutzen; sie können aber auch einfach die zahlreichen Vorteile der Ethernet Fabrics und der Brocade VCS Fabric-Technologie bereits heute für ihren Anwendungs-Datenverkehr nutzen.

### Corporate Headquarters

San Jose, CA USA  
Tel: +1-408-333-8000  
info@brocade.com

### European Headquarters

Genf, Schweiz  
Tel: +41 22 799 56 40  
emea-info@brocade.com

### Deutschland

Business Campus, Parkring 17  
85748 Garching bei München  
Tel: +49 89 20000-91 01  
aschaefe@brocade.com

### Österreich

Franz-Josefs-Kai 27/9  
1010 Wien  
Tel: +49 89 20000-91 01  
InsideSalesDACH@brocade.com

### Schweiz

Ilfangstrasse 6  
8952 Schlieren  
Tel: +49 89 20000-91 01  
InsideSalesDACH@brocade.com

© 2012 Brocade Communications Systems, Inc. Alle Rechte vorbehalten. 10/12

ADX, Brocade, Brocade Assurance, Brocade One, das Brocade B-wing Symbol, DCX, Fabric OS, ICX, MLX, SAN Health, VCS und VDX sind eingetragene Warenzeichen und AnyIO, HyperEdge, MyBrocade, NET Health, OpenScrip, und The Effortless Network sind Warenzeichen von Brocade Communications Systems, Inc., in den USA und/oder anderen Ländern. Alle anderen hier genannten Marken, Produkte oder Servicebezeichnungen sind oder sind möglicherweise Warenzeichen oder Dienstleistungsmarken der jeweiligen Inhaber und werden hier lediglich zur Identifikation der Produkte oder Services der jeweiligen Inhaber verwendet.

Hinweis: Dieses Dokument dient nur der Information. Brocade lehnt alle ausdrücklichen oder impliziten Garantien bezüglich aller von Brocade angebotenen bzw. zukünftig angebotenen Einrichtungen, Funktionen oder Services ab. Brocade behält sich das Recht jederzeitiger Änderung des Inhalts dieses Dokuments ohne vorherige Mitteilung vor, und übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit der in diesem Dokument enthaltenen Informationen. Dieses Dokument beschreibt Funktionen, die möglicherweise zurzeit nicht verfügbar sind. Für nähere Informationen zu Funktions- und Produktverfügbarkeit wenden Sie sich bitte an ein Brocade Vertriebsbüro. Für den Export von in diesem Dokument enthaltenen technischen Informationen wird möglicherweise eine Exportlizenz der Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika benötigt.



**BROCADE**