

**RECHEN-
ZENTRUM**

Ethernet Fabrics und die VCS- Technologie: Netzwerke für das virtualisierte Rechenzentrum

Rechenzentren entwickeln sich hin zu einer Welt, in der sich Informationen und Anwendungen innerhalb der Cloud beliebig bewegen können. Das klassische Ethernet mit seiner hierarchischen Architektur muss sich daher ebenfalls weiterentwickeln – zu einer neuen „Ethernet Fabric“ für Rechenzentren.

BROCADE

Rechenzentrums-Netzwerke basieren auf Ethernet. Innerhalb der letzten Jahrzehnte sind neue Anwendungs-Architekturen entstanden, wodurch sich Ethernet weiterentwickelt hat. Heute transportieren Rechenzentrums-Netzwerke Daten für eine Vielzahl unterschiedlichster Anwendungen, z. B. Client/Server, Web-Services und Unified Communications – und jede dieser Anwendungen hat unterschiedliche Verkehrsmuster und unterschiedliche Anforderungen an die Netzwerk-Services. In zunehmendem Maße werden Anwendungen auf virtuellen Maschinen eingesetzt, die in Server-Clustern sitzen. Außerdem wird Ethernet eingesetzt, um gemeinsam genutzte Speicher-Pools aufzubauen; dadurch entstehen erhöhte Anforderungen an das Netzwerk wie z. B. verlustfreie Lieferung der Pakete, vorhersagbare Latenzzeiten und höchste Bandbreite. Gemeinsam sind diese Veränderungen die treibenden Kräfte hinter der nächsten evolutionären Weiterentwicklung von Ethernet: der Ethernet Fabric.

DAS KLASSISCHE ETHERNET-NETZWERK

Um die Ethernet Fabric besser verstehen zu können, sollten Sie sich zunächst ein klassisches Ethernet-Netzwerk ansehen. Ein Rechenzentrum benötigt mehr Ports als in einem einzigen Ethernet Switch verfügbar sind; daher werden mehrere Switches miteinander verbunden und bilden so ein Netzwerk mit höherer Konnektivität. Zum Beispiel enthalten Server-Racks häufig einen ToR-Switch („Top-of-Rack“), oder Server in mehreren Racks werden mit einem MoR- („Middle-of Row“) oder EoR-Switch („End of Row“) verbunden. Alle diese Ethernet Switches sind miteinander verbunden und bilden eine hierarchische oder „Baum“-Topologie (siehe Abbildung 1).

Einschränkungen des klassischen Ethernet-Netzwerks

In einem klassischen Ethernet-Netzwerk dürfen die Verbindungen zwischen Switches, d. h. die Inter-Switch Links (ISLs, in Abbildung 1 als blaue Linien dargestellt), keine Schleifen bilden; andernfalls werden Frames nicht zum Ziel transportiert. Das Spanning Tree Protocol (STP) verhindert Schleifen, indem es eine Baum-Topologie erzeugt, in der es zwischen 2 beliebigen Switches nur jeweils einen aktiven Pfad gibt (in Abbildung 1 werden inaktive Pfade als gestrichelte Linien dargestellt). Dies bedeutet jedoch, dass die ISL-Bandbreite auf eine einzige Verbindung begrenzt wird, da Mehrfach-Pfade zwischen Switches nicht zulässig sind. In der Baum-Topologie bewegt sich der Verkehr am Baum auf und ab oder in „Nord-Süd“-Richtung, um zu einem benachbarten Rack zu gelangen. Solange sich der größte Teil des Verkehrs zwischen den Servern eines Racks abspielt, ist dies kein Problem. In Server-Clustern jedoch, wie sie für die Server-Virtualisierung benötigt werden, findet der Verkehr zwischen den Servern in mehreren Racks statt, d. h. in „Ost-West“-Richtung; in diesem Fall erhöht die Baum-Topologie die Latenzzeiten durch mehrfache Hops und beschränkt die nutzbare Bandbreite durch Einfach-Verbindungen zwischen den Switches.

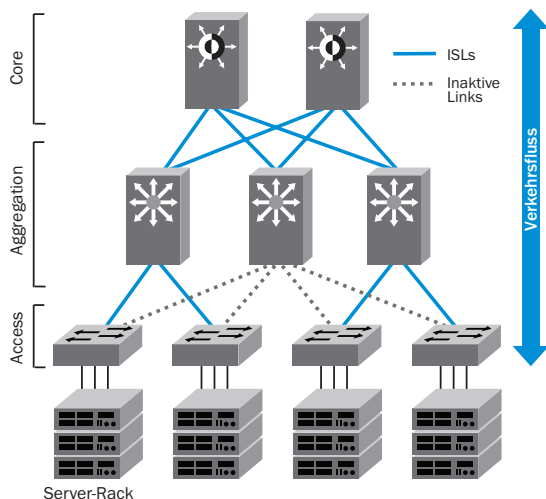


Abbildung 1.
Klassisches Ethernet-Netzwerk.

STP stellt die Topologie automatisch wieder her, wenn eine Verbindung ausfällt. Allerdings hält STP den Verkehr im gesamten Netzwerk an und muss zuerst die einzelnen Pfade zwischen allen Switches des Netzwerks wieder herstellen, bevor der Verkehr wieder fließen kann. Wenn der gesamte Verkehr für einige Zehntelsekunden oder gar Minuten angehalten wird, schränkt dies die Skalierbarkeit ein und beschränkt den Verkehr auf Anwendungen, die die Sperrung von Datenpfaden für eine Wiederherstellung stabiler Verbindungen tolerieren. In der Vergangenheit konnte sich der Verkehr darauf verlassen, dass sich TCP um diese Service-Unterbrechung kümmerte; heute jedoch, wo fast alle Anwendungen im Rechenzentrum rund um die Uhr in einem Hochverfügbarkeits-Modus laufen und der Speicher-verkehr im Ethernet-Netzwerk ständig wächst, ist eine Unterbrechung der Verbindung im Datenpfad nicht akzeptabel – auch wenn es nur um ein paar Sekunden geht.

Und bei der klassischen Ethernet-Architektur gibt es noch weitere Einschränkungen. Jeder Switch verfügt über seine eigenen Control und Management Planes. Jeder Switch muss für jeden an einem Eingangs-Port ankommenden Frame das jeweilige Protokoll erkennen und verarbeiten. Je mehr Switches dazu kommen, desto mehr steigen die Latenzzeiten durch die Protokoll-Verarbeitungszeiten. Jeder Switch und jeder Port im Switch muss einzeln konfiguriert werden, da es keine Möglichkeit gibt, die Konfigurations- und Policy-Informationen unter den einzelnen Switches auszutauschen und gemeinsam zu nutzen. Die Komplexität steigt, Konfigurationsfehler häufen sich, und die Betriebs- und Management-Kosten steigen unverhältnismäßig stark an.

Verbesserungen für Ethernet

Als zusätzlicher Ethernet-Standard wurden LAGs (Link Aggregation Groups) definiert; damit können mehrere Verbindungen zwischen Switches als eine einzige Verbindung behandelt werden, ohne dass dabei Schleifen entstehen. Eine LAG muss jedoch manuell auf jedem Port in der LAG konfiguriert werden und ist nicht sehr flexibel. Durch flachere Netzwerke mit selbst-aggregierenden ISL-Verbindungen lässt sich der manuelle Konfigurationsaufwand vermeiden.

STP wurde modifiziert, damit mehrere logische „Bäume“ innerhalb eines einzelnen physikalischen Baums unterstützt (MSTP) und die Konvergenzzeiten beim Hinzufügen oder Entfernen einer Verbindung reduziert werden können (RSTP). Die Topologie ist jedoch immer noch ein hierarchischer Baum, in dem die Konvergenz in Sekunden gemessen wird.

Mit dem sog. „Switch Stacking“ können mehrere Switches wie ein einziger logischer Switch verwaltet werden, Aber die Topologien unterliegen nach wie vor Restriktionen, benötigen Master Switches und spezielle ISL Ports, und die ISL Oversubscription steigt, sobald der Stapel wächst. Beim Stacking werden mehrere Switches von einer einzigen Management-Zentrale aus verwaltet; Stacking erhöht jedoch die Komplexität, reduziert die Auswahl der zur Verfügung stehenden Topologien und schränkt die Skalierbarkeit ein.

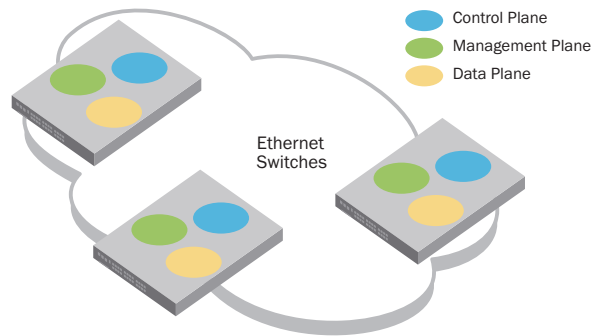
Eigenschaften klassischer Ethernet-Netzwerke

- Control Plane auf dem Switch, Policy-Konfiguration und Protokoll-Verarbeitung für jeden Port notwendig.
- Datenpfad-Verbindungen benötigen STP, damit keine Schleifen entstehen.
- Link Aggregation auf den Verbindungen wird auf mehreren Switches manuell konfiguriert.
- Management findet auf Switch-Ebene statt, dies schränkt die Skalierbarkeit ein.
- Topologie ist auf einen hierarchischen Baum beschränkt.
- Skalierbarkeit ist durch Single-Path-Verbindungen begrenzt.
- Verbindungs-Stabilität wird automatisch wiederhergestellt, bei Verlust werden jedoch alle Verkehrsflüsse im Netzwerk unterbrochen.
- Hinzufügen von Netzwerk-Services erfordert große Vorsicht, um Engpässe auf Layer 2 zu vermeiden.

DIE ARCHITEKTUR DER ETHERNET FABRIC

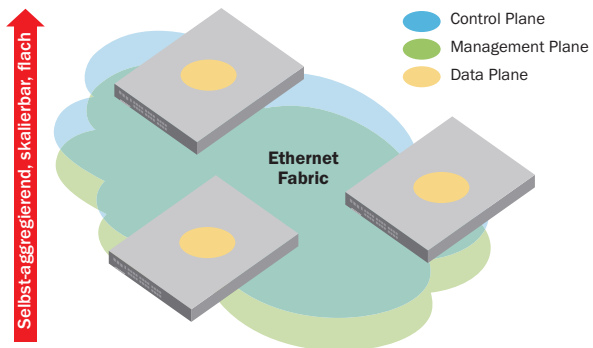
In Abbildung 2 sehen Sie die Architektur eines klassischen Ethernet Switches. Die Control, Data und Management Planes sind logisch mit jedem Port über eine Back Plane verbunden. Die Control und Management Planes arbeiten auf der Switch-Ebene, nicht auf Netzwerkebene.

Abbildung 2.
Architektur eines Ethernet Switches.



Ethernet Fabric kann man sich als Erweiterung der Control und Management Planes über den physikalischen Switch hinaus in die Fabric vorstellen. Wie in Abbildung 3 gezeigt arbeiten diese nun eher auf Fabric-Ebene als auf Switch-Ebene.

Abbildung 3.
Architektur der Ethernet Fabric.



Primär-Funktionen eines Switches: Planes

Switches sind so ausgelegt, dass sie drei primäre Funktionen – auch als „Planes“ bezeichnet – nutzen: Control, Management und Data Planes; jede dieser Planes stellt spezielle Services zur Verfügung. Die Control Plane ist für die Einrichtung der Data Plane Forwarding Tables verantwortlich, die die optimalen Pfade, auf denen ein Frame übertragen werden soll, aufzeichnen. Die Control Plane entscheidet außerdem, ob ein ankommender Frame auf Basis der Sicherheitseinstellungen fallengelassen und welcher QoS Level dem Frame basierend auf den Netzwerk-Policies zugeordnet werden soll. Die Data Plane ist dafür verantwortlich, Frames so schnell wie möglich zwischen den Ingress und Egress Ports zu transportieren. Und die Management Plane ist für das Management des Switches verantwortlich, einschließlich der Switch- und Port-Konfiguration, dem Monitoring und dem Versenden von Warnmeldungen an die Management Console.

Die Control und Management Planes werden skalierbar; das bedeutet, dass verteilte Services mehr in das Netzwerk integriert und nicht mehr durch das Switch Chassis begrenzt werden – und das bietet eine Reihe von Vorteilen. Ein Beispiel: Eine Fabric wird automatisch skaliert, sobald ein weiterer fabric-fähiger Switch hinzugefügt wird. Der neue Switch wird logisch in die verteilte Control Plane „eingesteckt“; dadurch können die Status- und Konfigurations-Parameter der Control Plane von allen Switches und Ports in der Fabric gemeinsam genutzt werden. Da die Control Plane verteilt ist, erfolgt die Protokoll-Verarbeitung der Pakete nur einmal am Edge Port; das reduziert die Gesamt-Latenzzeit für die Pakete. Außerdem werden die Policy- und Security-Einstellungen nur einmal erzeugt, wodurch eine konsistente Policy- und Security-Konfiguration in allen Switches der gesamten Fabric sichergestellt ist.

Sobald ein Switch hinzugefügt wird, schließt er sich automatisch einem logischen Chassis an – so ähnlich wie beim Hinzufügen einer Port-Karte zu einem Chassis Switch. Das vereinfacht Management, Monitoring und den laufenden Betrieb, da der neue Switch die Parameter der Policy- und Security-Konfiguration automatisch „erbt“. Konfiguration und Management werden einmal pro Fabric und nicht mehrfach, d. h. für jeden Switch und Port einzeln, durchgeführt. Zusätzlich dazu liegen die Informationen über die Verbindungen von Geräten zu Servern und Speicher auf allen Switches in der Fabric vor; dadurch ist AMPP (Automated Migration of Port Profiles) innerhalb der Fabric möglich. AMPP stellt sicher, dass – sobald virtuelle Maschinen oder Server an einen anderen Port der Fabric verschoben werden – alle Policy- und Security-Einstellungen des Netzwerks weiterhin für den gesamten Verkehr gelten, ohne dass das ganze Netzwerk neu konfiguriert werden muss.

Der Control-Pfad ersetzt STP durch Link State Routing, und der Datenpfad ermöglicht Multi-path-Datenübertragungen auf Pfaden mit gleichen Kosten im Layer 2; dadurch können Daten immer auf dem kürzesten Pfad über mehrere ISL-Verbindungen ohne Schleifen übertragen werden. In Kombination mit der verteilten Control Plane wird das Skalieren der Bandbreite einfach. Wenn ein Switch z. B. eine Verbindung zu einem beliebigen anderen Switch in der Fabric herstellt, werden automatisch ISLs erzeugt. Wenn zwei Switches durch mehrere ISLs verbunden sind, entstehen automatisch Trunks mit Lastausgleich auf Frame-Basis und automatischer Umschaltung der Verbindungen.

Wenn eine Verbindung in einem Trunk ausfällt oder entfernt wird, wird der Verkehr ohne Unterbrechung auf die verbleibenden Verbindungen aufgeteilt. Und wenn irgendwo in der Fabric ein ISL hinzugefügt oder entfernt wird, fließt der Verkehr auf den anderen ISLs einfach weiter – im Gegensatz zu STP, bei dem der Verkehr komplett angehalten wird.

Zusammengefasst ist eine Ethernet Fabric Architektur durch Folgendes gekennzeichnet:

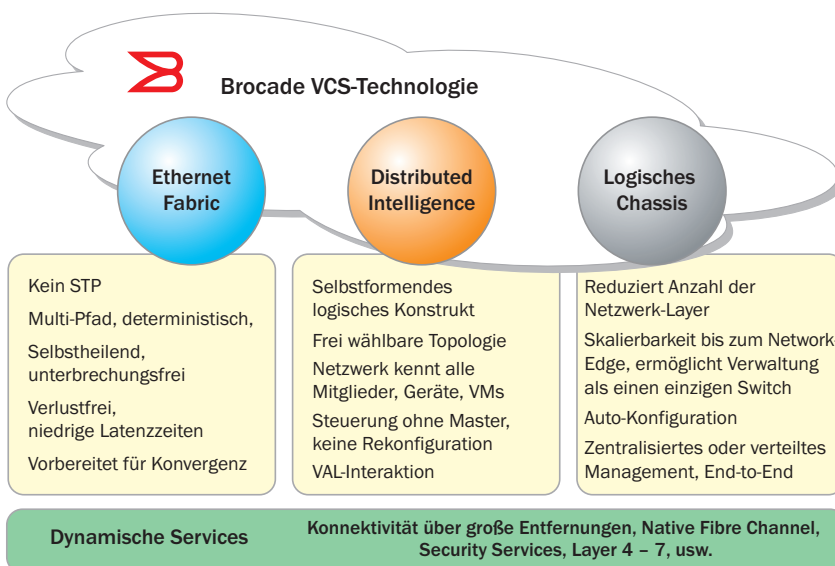
- Eine über alle Switches verteilte Control Plane, damit die Paketverarbeitung nur einmal durchgeführt und die gemeinsamen Attribute (Policy- und Security-Einstellungen) nur einmal konfiguriert werden müssen.
- ISLs, die jede Art von Topologie (Ring, Mesh oder Core/Edge) unterstützen.
- Multipath Routing auf Pfaden mit gleichen Kosten im Layer 2 ersetzt STP auf ISLs, entfernt Schleifen, skaliert die Bandbreite automatisch, und stellt sicher, dass Daten in der Fabric immer auf dem kürzesten Pfad übertragen werden.
- Flacheres Netzwerk; damit kann der Verkehrsfluss erweitert und mit niedrigen Latenzzeiten und ohne Staus abgewickelt werden.
- Automatische Resilienz (Selbstregulation) der Verbindungen ohne Unterbrechung des auf anderen Verbindungen abgewickelten Verkehr.
- Automatic Link Aggregation, wobei Trunks für den Lastausgleich mit voller Leitungsgeschwindigkeit über alle Verbindungen und die automatische Umschaltung der Verbindungen innerhalb eines Trunks sorgen.
- Eine logische Management-Architektur, die auf der Fabric-Ebene liegt; damit müssen nach dem Hinzufügen eines neuen Switches keine Parameter konfiguriert werden, da diese „geerbt“ und Switches wie Port-Karten in einem Chassis verwaltet werden.
- Fabric ermöglicht Verkehrsumleitung; damit wird das Einrichten von Netzwerk-Services wie Security, Anwendungssteuerung auf Layer 4–7 und native FC-Services vereinfacht.

DIE BROCADE VCS-ARCHITEKTUR

Brocade ist der erste Anbieter von Produkten, die alle Anforderungen an eine echte Ethernet Fabric erfüllen. Die VCS™-Architektur von Brocade® gestaltet herkömmliche Ethernet-Netzwerke neu und beseitigt dabei die Einschränkungen des klassischen Ethernets. Die VCS-Architektur von Brocade ist die ideale Lösung für sowohl Private als auch Public Clouds.

Abbildung 4 zeigt die wichtigsten Fähigkeiten der VCS-Technologie von Brocade – diese Fähigkeiten sind die Grundlage für die Implementierung einer Ethernet Fabric:

- VCS Ethernet Fabric in der Data Plane
- VCS Distributed Intelligence in der Control Plane
- VCS Logical Chassis in der Management Plane



Ethernet Fabrics

Im Vergleich zu klassischen, hierarchischen Ethernet-Architekturen bieten Ethernet Fabrics höhere Werte in punkto Performance, Nutzungsgrad, Verfügbarkeit und Einfachheit und können wie folgt charakterisiert werden:

- **Flacher.** Ethernet Fabrics sind selbst-aggregierend und ermöglichen so flachere Netzwerke.
- **Intelligent.** Die Switches in der Fabric sind über alle Switches und alle angeschlossenen Geräte informiert.
- **Skalierbar.** Alle Pfade sind hochperformant und hochverfügbar.
- **Effizient.** Verkehr wird automatisch auf dem kürzesten Pfad übertragen.
- **Einfach.** Die Fabric wird als eine logische Einheit verwaltet.

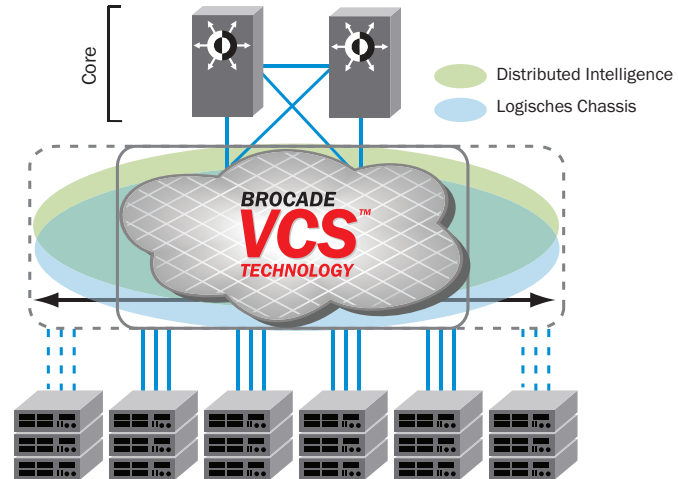
Abbildung 4. Brocade VCS-Architektur.

Zusätzlich unterstützen die Dynamischen Services von Brocade VCS das einfache Skalieren von Netzwerk-Services wie Security, Layer 4-7 Application Delivery Control, erweiterte Layer-2-Netzwerke zwischen Rechenzentren und native FC-Speicherservices für konvergente Netzwerke. Die Kombination aller dieser VCS-Fähigkeiten ermöglicht die Umwandlung klassischer Ethernet-Netzwerke in Ethernet Fabrics.

IMPLEMENTIERUNG EINER ETHERNET FABRIC MIT BROCADE VCS

Abbildung 5 zeigt ein logisches Modell einer Implementierung einer Ethernet Fabric mit Hilfe der VCS-Technologie.

Abbildung 5.
Brocade VCS – Architektur der Control und Management Plane.



VCS Distributed Intelligence

Der Brocade VCS Distributed Intelligence Service verwendet – anstelle von eigenständigen Control Planes für jeden Switch – eine verteilte Control Plane; damit findet die Protokoll-Verarbeitung nur einmal an einem Edge Port statt, und die gemeinsamen Konfigurations-Parameter werden nur einmal definiert und stehen jedem Switch in der Fabric zur Verfügung. Sobald ein neuer Switch in die Fabric eingebracht wird, schließt er sich logisch an die verteilte Control Plane an – und verbessert so durch zusätzliche Verarbeitungsleistung im Control-Pfad die Skalierbarkeit. Am Rand der Fabric findet die Paket-Verarbeitung auf einem beliebigen Port eines beliebigen Switches statt, muss allerdings nicht auf jedem ISL-Port durchgeführt werden – das reduziert die Latenzzeiten beträchtlich und macht die Konfiguration einfach und skalierbar. Die Policies werden einmal konfiguriert und stehen allen Switch Ports zur Verfügung. Durch AMPP (Automated Migration of Port Profiles) können virtuelle Server sich zwischen Switch Ports bewegen, ohne dabei Konflikte mit Netzwerk-Policies und Sicherheitseinstellungen an den Edge Ports zu riskieren; diese Einstellungen folgen automatisch der MAC-Adresse der virtuellen Maschine.

VCS Logisches Chassis

Anstatt jeden Switch und dessen Ports einzeln zu verwalten, erzeugt der Brocade VCS Logical Chassis Service eine virtuelle Management Plane. Ein logisches Chassis verfügt über gemeinsame Konfigurations-Parameter für die Policies und kann mit AMPP die MAC-Adressen an Policies koppeln und diese dann auf alle Switches in der Fabric anwenden. Der Logical Chassis Service erzeugt einen „Single Point of Management“ für die Überwachung aller Switches, Ports und des gesamten Verkehrs in der Fabric. Das Hinzufügen eines neuen Switches wird so einfach wie das Hinzufügen eines neuen Port Blades in ein Switch-Gehäuse. Der Switch und seine Ports erhalten eine eindeutige Identifikation, übernehmen die gemeinsamen Konfigurations-Parameter und werden über eine einzige Management-Verbindung überwacht. Mit Hilfe des Logical Chassis Services kann das Management mit dem Wachstum des Netzwerks Schritt halten, da durch zusätzliche Switches und Ports keine zusätzliche Komplexität entsteht.

VCS Ethernet Fabric

Die Brocade VCS Ethernet Fabric bietet Multipath Routing auf Pfaden mit gleichen Kosten, vereinfacht die Konfiguration der Verbindungen, sorgt durch „Automatic Link Failover“ bei Ausfall einer Verbindung dafür, dass Verkehr automatisch auf andere verfügbare Pfade umgeleitet wird, ohne dass dies Auswirkungen auf den Verkehr auf nicht betroffenen Verbindungen hat, und ermöglicht eine einfache Skalierbarkeit der Fabric – „plug-and-play“.

Anstatt manuell eine LAG auf einzelnen Ports auf mehreren Switches zu konfigurieren, erlaubt die Brocade VCS Ethernet Fabric der Data Plane, automatisch Trunks zu bilden, wenn zwischen Switches mehrere ISL-Verbindungen hinzugefügt werden. Das einfache Anschließen eines zusätzlichen Kabels erhöht die Layer-2-Bandbreite und bietet so eine lineare Skalierbarkeit für den Server-to-Server- und Server-to-Storage-Verkehr. ISL-Verbindungen zwischen Switches werden automatisch gebildet, wenn der Fabric-Identifier des Switches auf den Identifier der Fabric gesetzt ist, an den er angeschlossen ist. Die Topologie der Data Plane kann vom Anwender konfiguriert werden; sie wird weder von der zu Grunde liegenden Technologie diktiert noch von den natürlichen Einschränkungen von STP und hierarchischen Ethernet Baum-Topologien. Dank der Flexibilität dieser Topologie können Oversubscription-Raten einfach spezifiziert werden. Ein Beispiel: HPC-Auslastungen (High Performance Computing) erfordern einen Subscription-Wert von 1:1, virtuelle Server einen Wert von 4:1, und bei Client/Server liegt der Wert bei 10:1 oder höher.

DIE FAMILIE DER VDX 6720 DATA CENTER SWITCHES VON BROCADE

Die Einführung der 10 GbE-fähigen Fabric Switches VDX 6720 von Brocade bedeutet eine neue Kategorie im Ethernet Switching: den Ethernet Fabric Switch. Der Brocade VDX 6720 basiert auf der Brocade VCS-Architektur, die revolutionäre Ethernet Fabrics, Distributed Intelligence und logische Chassis für Rechenzentren ermöglicht.

Der Brocade VDX 6720 ist erhältlich in Gehäusen für den Einbau in 24- oder 60-Port-Racks und kann mit der exklusiv von Brocade erhältlichen Ports-on-Demand (POD) Lizenzierung in Konfigurationen von 16, 24, 40, 50 oder 60 Ports eingesetzt werden. Vom Start weg arbeitet die VDX-Familie von Brocade mit vorhandenen Ethernet Switching-Produkten zusammen und ermöglicht so einen reibungslosen Pfad von herkömmlichen Ethernet-Netzwerken hin zu Ethernet Fabrics. Vorhandene, herkömmliche Switches müssen nicht vor dem Ende ihres wertvollen Lebens ausgetauscht werden. Die Brocade VDX 6720 Switches können als ToR- („Top-of-Rack“), MoR- („Middle-of Row“) oder EoR-Switch („End of Row“) eingesetzt werden und ermöglichen so eine skalierbare, einfach zu verwaltende Ethernet Fabric.



Abbildung 6.

Brocade VDX 6720-24 Data Center Switch (oben) und Brocade VDX6720-60 Data Center Switch (unten).

Wenn z. B. mehrere Brocade VDX 6720 Switches in einer ToR-Konfiguration eingesetzt werden, können sie ein einziges logisches Chassis mit einer einzigen, verteilten Control Plane über mehrere Server-Racks hinweg bilden; das reduziert sowohl Kapital- als auch Betriebskosten und vereinfacht die Migration virtueller Maschinen. AMPP (Automated Migration of Port Profiles) ist unabhängig vom Hypervisor; dies ist wichtig, da in den meisten Rechenzentren – abhängig von den Anforderungen der Anwendungen und Server – unterschiedliche Hypervisor-Stacks eingesetzt werden.

Da die Brocade VDX 6720 Switches kommende Standards wie Ethernet Data Center Bridging (DCB), TRILL und Fiber Channel over Ethernet (FCoE) unterstützen, arbeitet die Ethernet Fabric verlustfrei, mit niedrigen Latenzzeiten und ist vorbereitet für Konvergenz.

ÜBER BROCADE

Netzwerk-Lösungen von Brocade helfen weltweit führenden Unternehmen bei einem reibungslosen Übergang in eine virtualisierte Welt, in der sich Anwendungen und Informationen überall befinden können. Dieser Ansatz basiert auf der Brocade One™ Unified Network Strategy, die eine breite Palette von Strategien für Konsolidierung, Konvergenz, Virtualisierung und Cloud Computing ermöglicht.

Nähere Informationen über die Produkte und Lösungen von Brocade finden Sie auf www.brocade.com.

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 00
emea-info@brocade.com

Österreich

Franz Josefs-Kai 27/9
1010 Wien
Tel: +49 89 42 74 11 0
emea-info@brocade.com

Schweiz

Ifangstrasse 6
8952 Schlieren
Tel: +41 44 733 57 33
emea-info@brocade.com

© 2011 Brocade Communications Systems, Inc. Alle Rechte vorbehalten. 01/10 GA-WP-1551-00

Brocade, das Brocade B-wing Symbol, BigIron, DCFM, DCX, Fabric OS, FastIron, IronView, NetIron, SAN Health, ServerIron, TurboIron und Wingspan sind eingetragene Warenzeichen und Brocade Assurance, Brocade NET Health, Brocade One, Extraordinary Networks, MyBrocade, VCS und VDX 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**