

Fibre Channel

Das Netzwerk hinter dem Server

1. Was ist Fibre Channel
2. Kurzer Geschichtsabriss
3. Einsatzgebiete
 - 3.1 SANs
 - 3.2 Fibre Channel versus SCSI und DIE
 - 3.3 Fibre Channel versus ATM
4. Fibre Channel Topologie
 - 4.1 Punkt-zu-Punkt
 - 4.2 Arbitrated Loop
 - 4.3 Switched Fabrics
5. Fibre Channel Layer
6. Fibre Channel Medien
7. Zukunft

1. Was ist Fibre Channel?

Fibre Channel ist ein Set von Standards, die Datenübertragung mit Hochgeschwindigkeit über eine serielle Duplex-Schnittstelle festlegen. Es ist ein offener Standard, der mehrere Protokolle zur Abwicklung des Datentransfers unterstützt.

Fibre Channel kombiniert die besten Funktionen von beidem Netzwerk und Kanaltechnik.

Exkurs Kanal- und Netzwerktechnik:

Ein **Kanal** (Channel) ist ein geschlossener, strukturierter und voraussagbarer Mechanismus zur Übertragung von Daten. Ist ein Kanal einmal eingerichtet, werden die Daten einfach durchgeleitet. Entscheidungen über das wie und wohin werden nicht getroffen. Kanalprotokolle wie SCSI oder HPPI werden zum Anschluss von Peripheriegeräten wie Platten- oder Bandlaufwerke und Drucker verwendet.

Ein **Netzwerk** ist unvorhersehbar und benötigt Intelligenz für das Routing der Daten. Die Entscheidung wird in der Regel durch eine Software getroffen. Das benötigt Zeit und verlangsamt ein Netzwerk gegenüber einem Kanal. Ethernet ist derzeit das am meisten verbreiteteste Netzwerk.

Fibre Channel ist ein Hardware-basierender Standard für einen intelligenten Kanal, der die Vorteile beider Techniken (Netzwerk und Kanal) in einer einzigen I/O-Schnittstelle kombiniert. Dieser intelligente Kanal verfügt über die weitreichende Flexibilität des Netzwerkdesigns und ermöglicht Hochgeschwindigkeitsübertragungen vieler gängiger Protokolle wie FDDI, SCSI, HPPI, IP und sogar ATM. Fibre Channel verwendet etablierte Protokolle und überwindet dabei deren physikalische Einschränkungen.

Fibre Channel unterstützt Geschwindigkeiten von 133 Mbps bis zu 4 Gbps, ab 2002 sogar 10 Gbps. In der Praxis sind 1 oder 2 Gbps die Regel. Es erlaubt über Kupferkabel eine Entfernung von 100 Meter, über Glasfaserkabel sind bis zu 10 Kilometer möglich. Die Tatsache des neben Glasfaser- auch Kupferkabel verwendet werden kann, führte dazu, dass der Standard von Fiber Channel in Fibre Channel umbenannt wurde.

2. Kurzer Geschichtsabriss

- 1988 Erste Entwicklung von Fibre Channel
- 1989 Gründung Fibre Channel Komitee durch die ANSI (American National Standard Institute)
- 1992 Gründung FCSI: Organisation von IBM[®], Hewlett Packard[®] und Sun Microsystems zur Sicherstellung der Interkompatibilität.
- 1994 FCSI wird aufgelöst und Entwicklung an die FCA (Fibre Channel Association) übergeben. ANSI akzeptiert Fibre Channel als Standard.

Fibre Channel ist zweifellos das grösste und komplexeste Set an Standarddokumenten für ein Kommunikationsprotokoll – über 20 unterschiedliche Dokumente, jedes mit der Definition eines unterschiedlichen Aspekts des Fibre Channel sind verabschiedet oder im Entwurf. Obwohl der Standard bis 1988 zurück geht, ist Fibre Channel in vieler Hinsicht eine junge Technologie (Teile sind immer noch in der Entwicklung, Kompatibilität nicht immer garantiert)

3. Wo wird Fibre Channel eingesetzt?

Fibre Channel wird zur schnellen Übertragung grosser Datenmengen zwischen Supercomputern, Mainframes, Workstations, Speichergeräten und sonstigen Peripheriegeräten verwendet. Es bietet Zuverlässigkeit, Skalierbarkeit, Datenfluss ohne Engpässe, Gigabit-Bandbreite, hohe Komplexität, Flusskontrolle, Selbstverwaltung, Geschwindigkeit, Kosteneffizienz, Schleifenfestigkeit und Reichweite. Damit ist Fibre Channel ideal für Operationen mit grossen Daten wie Internets/Intranets, Data Warehousing, vernetzte Speicherung, integrierte Audio/Video und Online Dienste.

Heute wird Fibre Channel häufig als Infrastruktur für SANs (Storage Area Network) verwendet. Diese unabhängige Methode von zentralisierter Speicherverwaltung (z.B. RAID, Tapesicherung oder CD-Rom Bibliotheken) laufen effizienter mit einem Fibre Channel Backbone.

3.1 SANs

Im Gegensatz zur traditionellen Anwendung, in der jeder Server über eine eingebaute Speicherfestplatte verfügt, ist ein SAN unabhängig vom Server.

SAN

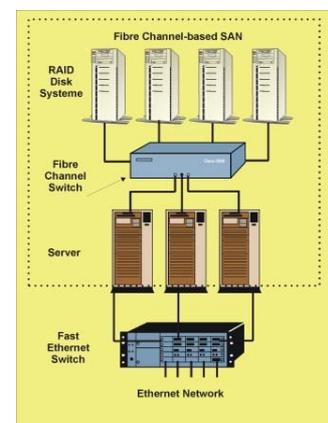
Neben den integrierten Festplatten verfügen traditionelle Systeme über externe Laufwerke, die über SCSI- oder IDE-Schnittstellen angeschlossen sind. Aber IDE und SCSI haben Mängel wie z.B. starke Entfernungsbeschränkungen zwischen Server und Speichergerät, Begrenzung der angeschlossenen Speichergeräte und unzureichende Geschwindigkeit für Multimedia-Applikationen.

Fibre Channel unterliegt nicht solchen Einschränkungen. Er unterstützt viele Geräte und Datenübertragungen bis zu einer Entfernung von 10 Kilometern.

Aber das sind nicht alle Vorteile eines SANs. Bandbreite fügen Sie ohne Mehrlast auf dem Haupt-LAN hinzu. Online-Backups sind einfach. Wird mehr Speicher benötigt, dann können zusätzliche Laufwerke einfach ins SAN eingefügt werden. Die Laufwerke müssen dabei nicht mit spezifischen Servern verbunden werden, der Zugriff ist von jedem beliebigen Punkt im LAN möglich. Die Migration traditioneller Laufwerke zu Fibre Channel ist ebenfalls möglich, da Fibre Channel die SCSI-Kommandos mapped.

Ein SAN ist ein wertvolles Werkzeug für die Verwaltung grosser Datenmengen von einem zentralen Ort. Die Daten können als Ganzes betrachtet werden, es besteht keine Einschränkung auf das einzelne Speichergeräte.

Das SAN erleichtert das Setup und die Implementierung redundanter Backups für defekte Server. Mittels sogenannter Sharing Pools können andere Server die Datensätze nahtlos übernehmen. Sie haben hohe Ausfallsicherheit. Und die Geschwindigkeit erlaubt „Disaster Recovery“ in wenigen Minuten statt Stunden!



3.2 Fibre Channel gegenüber SCSI und IDE

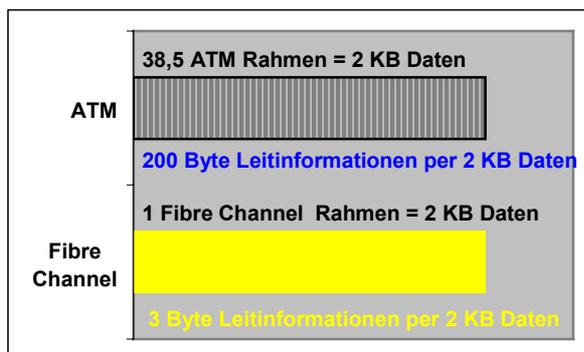
Ein Vergleich von Fibre Channel gegenüber SCSI und IDE, den traditionellen Schnittstellen für Speichereinheiten, zeigt sofort warum Fibre Channel heute die erste Wahl bei der Speicherung grosser Datenmengen ist:

	Fibre Channel	Parrallel SCSI-2	ATA-2 IDE
Leistung:	133 Mbps bis 10 Gbps	10 bis 40 Mbps Ultra2 LVD: 80 Mbps Ultra 160: 160 MBps	11,1 oder 16,6 Mbps
Maximale Distanz:	Kupfer: 20 m; Glasfaser 2 bis 10 km	Single-ended: 3 m; Differential: 25 m	45,72 cm (18")
Unterstützte Protokolle:	SCSI, TCP/IP, VI, IPI, ESCON, HIPPI, ATM ...	SCSI	IDE
Max. Geräteanzahl:	126 Knoten/Loop; 16 Millionen Adressen pro Struktur	16 Geräte/2 Kanalkarte oder bis 7 Laufwerke/ Kanal	2 Laufwerke

3.3 Fibre Channel im Vergleich zu ATM

ATM ist eine zu Fibre Channel konkurrierende Technologie, die ebenfalls die Übertragung unterschiedlicher Protokolle mit Hochgeschwindigkeit erlaubt. Beide ATM und Fibre Channel können ähnliche Arten von Daten übertragen. Beide verwenden Rahmen zur Datenübertragung und basieren auf einer Kanaltechnologie.

Jeder Fibre Channel Rahmen hat circa eine Größe von 2 KB, davon sind 1,5% Leitinformationen (header). ATM verwendet Rahmen mit einer Größe von nur 52 Bytes, davon sind 10% Leitinformationen. Durch diesen hohen Anteil von Headerinformationen werden bei einer ATM Übertragung tatsächlich weniger Daten pro Rahmen übertragen als beim Fibre Channel.



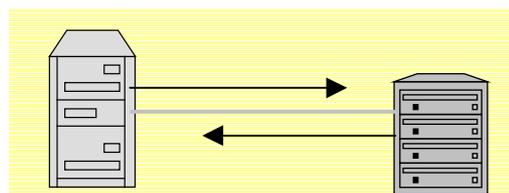
Die grösseren Rahmen der Fibre Channel Technologie kommen auch den grossen Datenmengen bei Video und Multimedia-Applikationen entgegen. Auch kann ATM über Fibre Channel transportiert werden, Fibre Channel aber andersherum nicht über ATM.

4. Fibre Channel Topologien

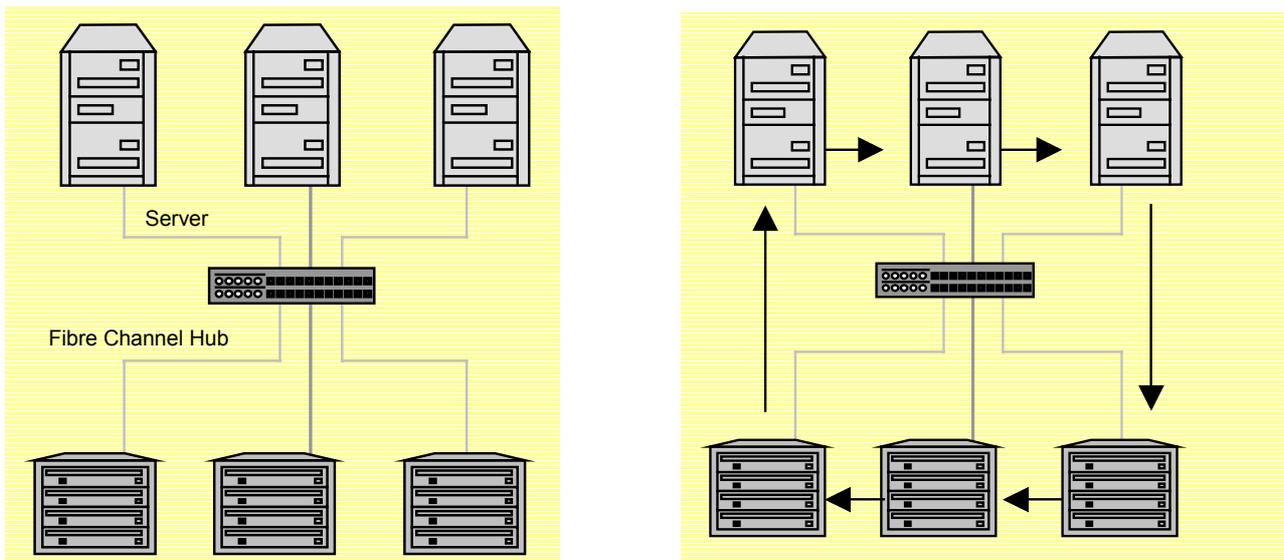
Fibre Channel unterstützt drei verschiedene Topologien. Das Netzwerk ist jeweils transparent für die angeschlossenen Geräte.

4.1 Punkt – zu – Punkt Fibre Channel

Punkt-zu-Punkt Fibre Channel ist die einfachste der drei Topologien. Sie verwendet einfache bidirektionale Links zwischen genau zwei (2) via Fibre Channel direkt verbundene Geräte. Die Übertragungsfaser des einen Gerätes geht direkt zur Empfangsfaser des anderen Gerätes und umgekehrt. Beide Geräte haben vollständigen Zugriff auf die komplette Bandbreite.



4.2 Arbitrated Loop Fibre Channel



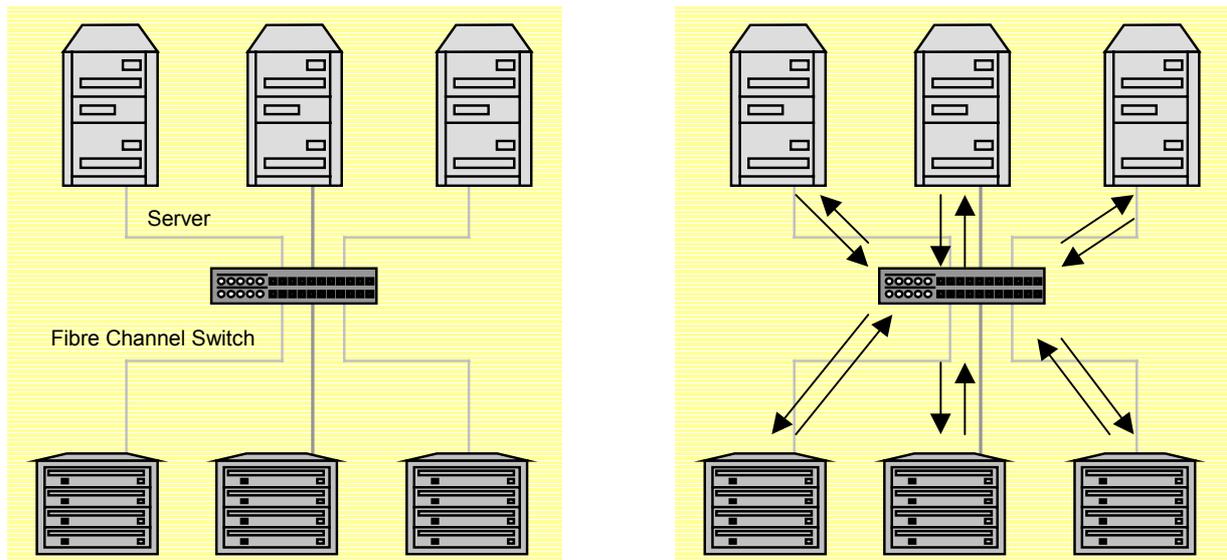
Arbitrated Loop ist die häufigste Fibre Channel Topologie. Sie verbindet 126 Geräte über geteilte Medien. Alle Geräte müssen die Bandbreite von 100 Mbps teilen. Versionen mit 200,- 400- oder 800 Mbps werden in naher Zukunft erwartet. Die geteilte Bandbreite bedeutet zwar einen Rückschritt, wird aber durch die Kosteneffizienz und den Vorteil einer Gruppe von Speichergeräten, die mit einem Host verbunden werden, wieder aufgehoben.

Bei einem Arbitrated Loop werden die Geräte, die mit einem Host oder Peripheriegerät verbunden sind, Hubs genannt. Hubs können kaskadiert werden, bis zu 126 Teilnehmer im Loop. Da die Bandbreite unter allen Geräten im Loop aufgeteilt wird, muss ein Gerät erst für den Zugang vermittelt werden, bevor es Daten senden kann.

Die Basis ist eine Ringtopologie wie Token Ring, jedoch verzichtet man auf den Token und setzt den Geräten kein Zeitlimit für die Loopkontrolle. Ein optionaler Fairness Zugriffsalgorithmus verhindert, dass ein Gerät ein zweites Mal vermittelt wird, bevor nicht alle anderen Geräte die Chance zur Vermittlung hatten.

Jeder Fibre Channel Knoten fungiert als Repeater für alle weiteren verbundenen Knoten – ein nicht funktionierender Knoten bringt den gesamten Loop zu Erliegen. Um dieses Problem zu umgehen, empfehlen wir Geräte mit Port Bypass Circuits (PBCs). Ein PBC ist ein elektronischer Schalter, der das Gerät elektronisch aus dem Loop entfernt, wenn es defekt ist oder aus dem Loop entfernt werden soll ohne Beeinträchtigung des Datenverkehrs oder der Datenintegrität.

4.3 Switched Fabrics oder Crosspoint



Ein Fibre Channel mit einer Switched Fabrics Topologie verwendet einen oder mehrere Switches, um Host Computer mit Speichergeräten zu verbinden. Die Bandbreite wird nicht geteilt, jede Verbindung zwischen zwei Switchports hat eine zugewiesene Bandbreite.

Die Switched Fabrics Topologie verwendet 24-Bit Adressen für die Verbindung von bis zu 224 Geräten in einer geschalteten Kreuzpunktconfiguration. So können viele Geräte zur gleichen Zeit kommunizieren ohne Verwendung von „shared Medien“. Einige Fabrikate verfügen über Ports, die den Anschluss von Arbitrated Loops an Switched Fabrics erlauben.

Switched Fabrics erlauben mehr Leistung und Redundanz verglichen mit einem Hub- oder Single Loop. Die Fibre Channel Switches sind jedoch noch sehr teuer und die Technologie so neu, dass hier noch Veränderungen zu erwarten sind.

5. Fibre Channel Layer

Fibre Channel Protokolle teilen sich in 5 hierarchische Ebenen auf: Die drei Grundebenen FC-0, FC-1 und FC-2 definieren die physikalische Übertragung, Ebene FC-3 und FC-4 die Adressenschnittstellen mit anderen Protokollen.

FC-0 Ebene für Medien und Schnittstellen, die den physikalischen Link definiert

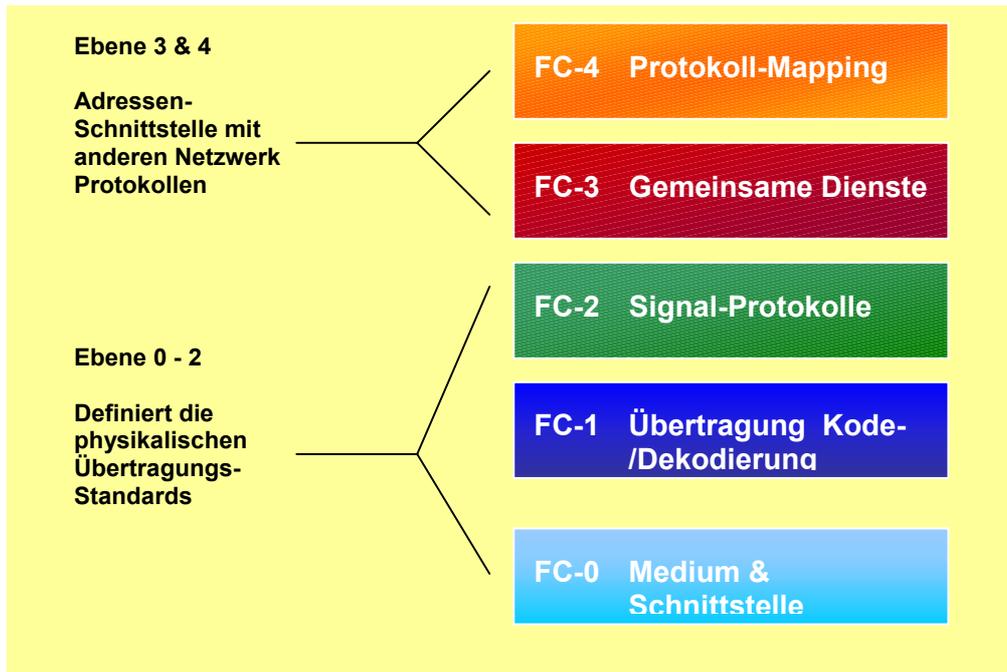
FC-1 Kodierung-/Dekodierungsebene für die Übertragung.
Informationen werden mit 8 Bits gleichzeitig zu einem 10 Bit Übertragungszeichen kodiert.
(8B/10B von IBM)

FC-2 Protokollebene für die Signale
dient als Transportmechanismus für die grundlegende Signalgebung und Rahmung.
FC-2 beinhaltet die folgenden Serviceklassen:

- ◆ Klasse 1 erlaubt Hauptverbindungen. Intermix ist eine optionale Art von Klasse 1, die Rahmen der Klasse 1 mit einer bestimmten Bandbreite garantiert.
- ◆ Klasse 2 ist ein verbindungsloser Service ohne geschaltete Rahmen auch bekannt als Multiplex. Er garantiert Versendung und Empfang des Verkehrs.
- ◆ Klasse 3 ist ein verbindungsloser Service ohne geschaltete Rahmen von Point-to-Multipoint. Er ist ähnlich der Klasse 2, arbeitet jedoch mit „buffer-zu-buffer“ Flusskontrolle und benötigt keine Bestätigung der Rahmen.

FC-3 Ebene für gemeinsame Dienste, die fortschrittliche Funktionen wie Striping, Hunt Groups und Multicast unterstützt.

FC-4 Oberste Ebene für Protokoll-Mapping von Netzwerk- und Kanaldaten, die gleichzeitig über die gleiche physikalische Schnittstelle übertragen werden.



6. Fibre Channel Medien

Trotz seines Namens arbeitet Fibre Channel mit beidem Fiberoptik- und Kupfermedien. Geschwindigkeiten bis 100 Mbps können über Kupfer oder Glasfaser erreicht werden, höhere Geschwindigkeiten erfordern Glasfasermedien.

Als Kupferkabel können Video Koaxial, Mini-Koaxial oder geschirmtes Twisted Pair mit DB9- oder HSSDC- Verbindern verwendet werden. An Glasfaserkabel werden 62,5- oder 50- μm Multimode- und 9 μm Singlemodekabel jeweils mit SC-Verbindern unterstützt.

Sowohl OFC (Optical Fibre Control) als auch Non-OFC Laser sind zur Zeit für den Einsatz in Fibre Channel Geräten spezifiziert. OFC und Non-OFC sind nicht kompatibel. Daher ist anzunehmen, dass der Fibre Channel Standard in der Zukunft nur noch eine Optik unterstützen wird.

Medien der Physikalische Ebenen			
Geschwindigkeit MBps	Entfernung	Datenrate (Mbaud)	Lasertyp
9-Mikrometer Singlemode Fiber			
100	bis zu 10 km	1062,5	Grosse Wellenlänge
50	bis zu 10 km	531,2	Grosse Wellenlänge
25	bis zu 10 km	265,6	Grosse Wellenlänge
50-Mikrometer Multimode Faser			
100	bis zu 0,5 km	1062,5	Kurze Wellenlänge
50	bis zu 1,5 km	531,2	Kurze Wellenlänge
25	bis zu 2 km	265,6	Kurze Wellenlänge
25	bis zu 2 km	265,6	Grosse Wellenlänge LED
12,5	bis zu 10 km	132,8	Grosse Wellenlänge LED
62,5-Mikrometer Multimode Faser			
100	bis zu 175 m	1062,5	Kurze Wellenlänge
50	bis zu 350 m	531,2	Kurze Wellenlänge
25	bis zu 700 m	265,6	Kurze Wellenlänge
25	bis zu 1,5 km	265,6	Grosse Wellenlänge LED
12,5	bis zu 1,5 km	132,8	Grosse Wellenlänge LED
Video Koaxial			
100	bis zu 25 m	1062,5	ECL
50	bis zu 50 m	531,2	ECL

25	bis zu 75 m	265,6	ECL
12,5	bis zu 35 m	132,8	ECL
Mini Koaxial			
100	bis zu 10 m	1062,5	ECL
50	bis zu 15 m	531,2	ECL
25	bis zu 25 m	265,6	ECL
12,5	bis zu 35 m	132,8	ECL
Geschirmtes Twisted Pair (Kupfer)			
25	bis zu 50 m	265,6	ECL
12,5	bis zu 100 m	132,8	ECL

7. Archivierung in der Zukunft.

Einige Fibre Channel Geräte verfügen bereits über angehängte Platten, Laufwerke, Extender, Hubs , Schnittstellenkonverter, Host-Busadapter, Router, Switches and SCSI-Bridges.

Die hohe Skalierbarkeit und Vielseitigkeit der Fibre Channel Technologie hat sich aufgrund ihrer Effektivität insbesondere bei Unternehmen durchgesetzt, deren Datenarchivierung Größen im Terrabyte Bereich umfasst.

Neue Applikationen für SANs wie fehlertolerante Raid-Cluster sind in der Entwicklung. So neu der Fibre Channel auch ist, eins ist jetzt schon sicher. Dieser Standard wird sich in der Zukunft als die Lösung für die Datenspeicherung durchsetzen.

Nutzen Sie die BLACK BOX Services!

- Für weitere Informationen benötigen wenden Sie sich bitte an unseren FREE TECH SUPPORT. Sie erreichen unsere Experten unter 0811/5541-110.
- Gerne stellen wir Ihnen alle BLACK BOX Produkte zum kostenlosen Test bei Ihnen in Ihrer Applikation zu Verfügung. Sprechen Sie einfach mit unseren Technikern: 0811/5541-110.