



# IP Storage – eine Lösung mit Charme?

## Teil 1

### Welche Technologien verschmelzen? Was lässt sich kombinieren?

Bei SAN-Projekten muss es nicht immer eine eindeutige Entscheidung für iSCSI oder Fibre-Channel geben, auch eine Kombination ist möglich. Denn trotz aller Unterschiede ist eine Kommunikation möglich. Für eine Verbindung ist auf Hardware-Seite ein IP-Storage-Switch bzw. eine Bridge oder ein Router nötig.

Das Internet Fibre Channel Protocol (iFCP) arbeitet dabei als Gateway zwischen Fibre-Channel und iSCSI, weil es NAT zwischen FC und IP mitbringt, also FC-Adressen auf IP-Adressen abbildet.

Mit FCIP (Fibre Channel over IP) können FC-SANs über IP-Netze durch einen Tunnel verbunden werden. Dabei werden FC-Pakete in TCP/IP verpackt.

### Was sind die typischen Applikationen, die von iSCSI unterstützt werden?

Vor allem business-kritische Enterprise-Applikationen auf Abteilungs-Ebene und auch mission-critical Applikationen von Kleinunternehmen und Mittelständlern. Am weitesten verbreitet sind Mail-Server, Datenbanken und Programme, die häufig auf Datenbanken zugreifen, etwa eCommerce-Anwendungen. iSCSI bietet eine leistungsstarke Anbindung für Server-Virtualisierungslösungen.

### Welche Kundenprobleme löst iSCSI?

Hauptsächlich ist iSCSI ein gutes Mittel gegen einen Wildwuchs an DAS-Servern und SAN-Inseln in Unternehmen. Für iSCSI spricht vor allem das Sparpotenzial durch zentrale Verwaltung. Dabei bietet iSCSI auch noch alle anderen Vorteile eines SAN (bessere Speichernutzung, kleinere Backup-Fenster, Cluster-Support, Snapshots für SQL- und Exchange Server, große Reichweiten) und kostet viel weniger als Fibre Channel.

### Ist diese neue Technologie reif für den harten Einsatz beim Kunden?

Absolut, denken Sie nur an Konsolidierung, preiswerte Replikation, einfache Verwaltung und die gewohnte TCP/IP-Umgebung. Entscheidend für den Einsatz in Firmen dürfte der Kostenfaktor sein und dass die Performance-Unterschiede im Vergleich zu FC immer geringer werden.

### Woraus besteht eine iSCSI-Lösung?

Sie brauchen zwei iSCSI Endpunkte: Ein Ende ist das iSCSI-Target das andere Ende ist der iSCSI Initiator. Eigentlich ist für alle aktuell eingesetzten Betriebssysteme ein solcher Initiator verfügbar. Alternativ verwendet man einen iSCSI-HBA als Initiator. Weiter benötigt man Standard Cat5E oder Cat6 Ethernet-Verkabelung und Gigabit-Ethernet-Netzwerkarten. Standard-Ethernet-Switches reichen vollkommen aus.



## Entspricht es der Wahrheit, wenn man behauptet, dass man zusätzlich eine Menge spezieller Hardware benötigt, um iSCSI zum Laufen zu bringen? Kostenfaktor!

Eigentlich ist es genau umgekehrt, mit iSCSI-Installationen lässt sich sehr viel von vorhandener Ethernet-Infrastruktur nutzen, etwa Standard-Netzwerk-Karten und vorhandene Server-Systeme. iSCSI Initiatoren gibt es kostenlos, etwa von Microsoft, oder sogar aus dem Open-Source-Bereich mit Open iSCSI. Zusätzlich nötige Komponenten sind etwa Festplatten-Systeme oder Bandlaufwerke, die man aber auch nicht wegen iSCSI braucht, sondern wegen der geplanten Aufgaben, etwa für Backups. Im Vergleich zu DAS-Strukturen oder Fibre-Channel-SANs ist iSCSI eine preislich attraktive Lösung.

## Welche Arten von iSCSI Produkten gibt es heute im Markt?

Es gibt eine Fülle von Produkten und Lösungen am Markt, die sich auf verschiedene Entwürfe der iSCSI-Spezifikation stützen. Die wichtigsten sind iSCSI Targets, etwa Festplatten-Arrays, Storage-Router, Storage-Switches und iSCSI-Initiatoren eingebaut in Netzwerkadapter sowie spezielle Host Bus Adapter.

## Werden derzeit schon reine IP-SANs (iSCSI-SANs) implementiert bzw. FCIP (Fibre Channel over IP)?

Ja, meist entscheiden sich Firmen heute für reine IP-SANs mit iSCSI, um in der gewohnten und beherrschbaren Umgebung zu bleiben. Oft entstehen diese SANs bei Konsolidierungsprojekten, bei denen DAS-Systeme ersetzt werden. FCIP kommt bei Großunternehmen zum Einsatz, wenn etwa die FC-SANs verschiedener Standorte über IP-Netze verbunden werden.

## Welche neuen Features / Eigenschaften werden die Adaption von iSCSI in diesem Jahr vorantreiben?

In vielen Firmen steht Virtualisierung ganz oben auf der Liste, dafür ist iSCSI natürlich eine passende und preiswerte Lösung. Außerdem versuchen die meisten Unternehmen ihre Backups zu optimieren, was auch wieder für bessere iSCSI-Akzeptanz spricht.

## In welcher Relation steht iSCSI zu IP Storage Protokollen wie iFCP (Internet Fibre Channel Protocol)?

iSCSI und iFCP liegen technisch nicht weit auseinander. Das Prinzip von iSCSI: SCSI-Befehle werden in IP-Pakete verpackt. Ähnlich funktioniert das auch mit iFCP, denn im Kern arbeiten SCSI-Befehle, die über ein IP-Netz übertragen werden. Der Unterschied liegt auf Schicht vier des Protokoll-Stacks. Bei iFCP wird diese Schicht des Fibre-Channel-Stacks beibehalten. So können auch Management-Applikationen von Fibre-Channel-Netzen mit iFCP verwendet werden.

iFCP und auch FCIP werden für die Verbindung von SANs untereinander eingesetzt. FCIP baut im Unterschied zu iFCP einen Tunnel zwischen FC-SANs auf.

## Welche Arten von Storage Datenverkehr werden über iSCSI übertragen?

iSCSI bietet blockbasierte Datenübertragung etwa für Backups, Datenbanken, Snapshots, Remote-Boot, Virtualisierung, Disaster Recovery, Mirroring und viele mehr.

## Welche Faktoren treiben den Übergang von Direct-Attached-Storage-Systemen hin zu SANs? Welche Rolle spielt iSCSI dabei?

Einfache Verwaltung, bessere Ausnutzung der Speicherkapazität, Hochverfügbarkeit und bessere Skalierbarkeit sind die Hauptargumente gegen DAS-Systeme. In Zahlen ausgedrückt rechnen sich iSCSI SANs durch bessere TCO und schnelleren ROI. DAS-Systeme sind meist historisch gewachsen, aufwändig zu sichern, kompliziert zu verwalten und nicht besonders verlässlich. Hohe Hardware- und Software-Kosten entstehen etwa durch viele lokale Backups. Zentrale Backup-Lösungen belasten meist den Netzwerk-Verkehr zu stark; vor allem für 24x7-Anwendungen ist das keine Lösung. iSCSI löst die angesprochenen Probleme und eliminiert mit Features wie Mirroring den Single Point of Failure.

## Fibre Channel ist bereits dafür designed, SCSI-Kommandos über Switched Network Fabrics zu übertragen.

## Warum sollte ich mich dann mit iSCSI beschäftigen?

Wer eine einheitliche Netzwerk-Infrastruktur bevorzugt und Geld sparen möchte, der kommt an iSCSI nicht vorbei. Ein weiterer Vorteil ist die einfache Administration mit bekannten Management-Tools.

## Ist es wahr, daß man sich im Rahmen von IP SANs auch sehr genau mit dem Thema "Sicherheit" beschäftigen sollte?

Klar, schließlich geht es um die Speicherung wichtiger Firmendaten. Einerseits ist die Datensicherheit wichtig, also die Gewährleistung von Backups, Replizierung, Snapshots usw...Andererseits muss auch der Zugriff auf die Daten streng geregelt werden. Die dafür nötigen Funktionen gibt es natürlich für iSCSI, etwa IPsec, VPNs, CHAP, VLANs...





## Teil 2

### Was ist ein iSCSI-Initiator?!

Ein Initiator ist ein iSCSI-Client. Initiatoren haben typischerweise die gleichen Aufgaben wie ein SCSI Host Bus Adapter. Der Unterschied besteht darin, daß ein iSCSI-Initiator nicht physisch mittels Kabel SCSI Devices (wie Festplatten und Bandwechsler) verbindet. iSCSI-Initiatoren senden Befehle über IP-Netzwerke. Es gibt zwei Typen von Initiatoren: Software und Hardware iSCSI-Initiatoren.

### Was ist das Ziel von iSCSI?

iSCSI ist der Industriestandard bei Speichernetzwerken auf IP-Basis für die Datenübertragung in Ethernet-basierten Netzwerken. Bei der Übertragung von SCSI-Befehlen über IP nutzen iSCSI-Systeme die bestehende Ethernet-Infrastruktur. Weil IP-basierte Netzwerke überall anzutreffen sind, kann iSCSI zur Datenübertragung in LANs oder WANs eingesetzt werden und ermöglicht so eine standortunabhängige Datenspeicherung und -wiederherstellung.

### Für was sollte man sich entscheiden?

#### Einen Hardware- oder Software Initiator?

Die Vorteile eines Hardware Initiators oder iSCSI HBA liegen darin, dass IP und iSCSI Stack auf Hardwareebene ausgelagert werden und deshalb keine sonstigen Hardware Ressourcen benötigt werden. Bei den heutigen Leistungsmöglichkeiten moderner Hardware zu günstigen Preisen fällt es aber nicht mehr so ins Gewicht, ob ein Hardware- oder Software Initiator verwendet wird. Deshalb ist auch eine Lösung mit TCP Offload Engine (TOE) nicht unbedingt zu empfehlen. Erfahrungen zeigen, dass Nachteile wie Rewrite des Stacks hier zu Performanceeinbußen führen können.

### Welche Auswirkungen haben Hardware und Software-Initiatoren auf die Leistung von Applikationen?

Wenn eine Applikation sehr häufig auf viele kleine Dateien zugreift (z.B. eine intensiv genutzte OLTP Datenbank), könnte es dazu kommen, daß der iSCSI-Initiator bis zu 25% der CPU-Leistung in Anspruch nimmt. In solchen Fällen würde ein Hardware iSCSI-Initiator (oder iSCSI HBA) möglicherweise notwendig, obwohl ein TNIC auch hier ausreichend sein könnte.

### Wie lässt sich die iSCSI- Interoperabilität mit der Fibre Channel-Interoperabilität vergleichen?

Beide Technologien sind so ausgereift, dass die Interoperabilität zwischen den meisten Hersteller bereits überprüft oder zertifiziert worden ist.

### Was macht den Unterschied zwischen iSCSI und Fibre Channel?

iSCSI ist die Übertragung von SCSI Befehlen über IP (Internet Protocol) Netzwerke, und Fibre Channel die Übertragung von Netzwerk- und Storage Protokollen (z.B. SCSI oder IP) über Glasfaser- oder Kupferleitungen. Daher wird für iSCSI gängige Netzwerk Infrastruktur verwendet, um ein IP-SAN aufzubauen, während bei Fibre Channel eine zusätzliche Infrastruktur angeschafft werden muss, um ein SAN aufzubauen.

### Wird Ihrer Meinung nach iSCSI Fibre Channel ersetzen?

Nein, Fibre Channel bietet eine sehr solide Basis für eine sichere und performante Storage Lösung. iSCSI hat immer noch die Schwäche, daß IP-Pakete im Netz verloren gehen können, und dann erneut gesendet werden müssen. Wenn ein Netz überlastet ist, kommt es deshalb zu einem Performanceeinbruch.

### Wann sollte ich iSCSI anstatt Fibre Channel SAN einsetzen?

Die Frage sollte vielleicht umgekehrt gefragt werden: Wann sollte ich Fibre Channel anstatt iSCSI einsetzen? Sie sollten Fibre Channel einsetzen, wenn die Anforderungen Ihrer EDV Systeme nicht mit iSCSI abgedeckt werden können, beispielsweise bei sehr hohem Datenverkehr. FC bietet aufgrund des FC Protokolls weniger Verlust von Datenpaketen als iSCSI, das TCP/IP als Übertragungsprotokoll nutzt.

### Wie lassen sich die Eigenschaften von iSCSI Storage Arrays mit den Eigenschaften von Fibre Channel Arrays vergleichen?

Die Eigenschaften von iSCSI und Fibre Storage Arrays sind - abgesehen von der Art der Verbindungen - vergleichbar. Interessant ist es, die Features der verschiedenen Hersteller und Array Modelle zu betrachten: Replikation, Backup/Recovery, Disaster Recovery, Redundanz, Failover, Preis und Performance.

### Wie lässt sich iSCSI in Bezug auf die Sicherheit mit Fibre Channel vergleichen?

Im Gegensatz zur allgemeinen Meinung sind FC SANs nicht sicherer als iSCSI SANs. Vielmehr haben FC Installationen indirekt von ihrer Komplexität und relativen Isolation im Datencenter profitiert.

Im Vergleich ist anzumerken, dass iSCSI eine ziemlich umfangreiche Liste von Sicherheitsmerkmalen unterstützt, darunter Access Control Lists (ACLs), das IP Security Protocol (IPSec), das Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP) und die Verwendung von Virtual Private Networks (VPNs). Wann immer ein iSCSI SAN außerhalb des Datencenters reicht, muss der Storage-Administrator die notwendigen Schritte unternehmen, um den Zugang sicher zu gestalten.

Der Trick mit der Sicherheit von iSCSI besteht nicht darin, die richtigen Tools für diesen Job zu finden, sondern die besten Methoden einzusetzen und die Tools, die bereits vorhanden sind, optimal zu nutzen.

### Im Augenblick, heißt es, sind die Kosten von IP Storage deutlich niedriger als die von Fibre Channel. Bleibt dieser Kostenvorteil auch in der Zukunft erhalten?

Nach allem was zu erwarten ist, wird eine TCP/IP Infrastruktur immer günstiger bleiben als eine Infrastruktur, die erhebliche Mehrkosten für die Fibre Channel Technologie nach sich zieht. Eine Änderung ist hier nicht zu erwarten.



## Nehmen wir an der Preisabstand schrumpft oder verschwindet. Blicke dann Fibre Channel die bevorzugte Lösung?

iSCSI Lösungen werden immer noch für kleine und mittelständische Unternehmen interessant sein, da die Implementierung von iSCSI Lösungen kein spezielles Know-how erfordert, und in die meisten Fällen keine zusätzliche Hardware angeschafft werden muss.

## Wie sieht es aus mit dem iSCSI Backup?

iSCSI kann verwendet werden, um Backups über das Netz durchzuführen. Typischerweise wird ein iSCSI-Target erstellt, bei dem ein Snapshot des Blockgeräts zu sehen ist, und dieses Blockgerät wird schreibgeschützt auf einen Backup Server eingebunden. Zu beachten ist hierbei: Um das Backup durchzuführen zu können, muss der Backup Server das iSCSI Blockgerät als eine formatierte Platte mit einem Dateisystem lesen können (z.B. NTFS, XFS, EXT3)

## Wie sieht es aus mit IP Storage und Disaster Recovery?

Datenwiederherstellung: Organisationen spiegeln Speicherressourcen von einem Datacenter auf ein weiter entferntes Datacenter, welches als "hot standby" dienen kann, im Falle eines längeren Ausfalls. Im Speziellen erlauben es iSCSI SANs, ganze Disk-Arrays über ein WAN zu migrieren. Und dies mit minimalen Konfigurationsänderungen, so dass Speicher genauso wie Netzwerk-Traffic „geroutet“ werden kann.

## Was ist der Unterschied zwischen iSCSI-Software auf einer GIGABIT NETWORK INTERFACE CARD (NIC) und der Benutzung von iSCSI HBAS oder TNICS?

Bei iSCSI-basierten Speichernetzwerken gibt es im Prinzip drei Arten von Netzwerk-Schnittstellen:

- Einfache Netzwerkkarten (Software End-Points)

Einfache NICs sind die billigste Variante für iSCSI, allerdings erfolgt hier die Abwicklung des IP Protocol auf der Host CPU, was bei stärkerer I/O-Last zu hohen Interrupt-Zahlen und damit zu zusätzlicher CPU-Last führt.

- So genannte TCP/IP Offload Engines (TOEs / TNICS) (Software mit Hardwareunterstützung End-Points)

Um die Host CPU zu entlasten und die Latenzzeiten zu verringern, wurden TOE Karten entwickelt, bei denen das TCP/IP-Protokoll in Form von Hardware auf der Karte „gerechnet“ wird. Mit diesen Karten kann die Host CPU von jeglichem TCP/IP Traffic entlastet werden, wobei auch andere Protokolle außer iSCSI unterstützt werden. Zur Auslagerung des normalen TCP/IP Traffic ist allerdings Betriebssystemunterstützung erforderlich, was nicht überall gegeben ist.

- Sowie iSCSI Host Bus Adapter. (Hardware End-Points)

Die alleinige Auslagerung des iSCSI Protokolls ist unkritischer. Hier läuft TCP/IP und iSCSI als Hardware-Implementierung und entlastet die CPU komplett. Nur diese iSCSI HBAs sind in Bezug auf die Aspekte der CPU-Last und der Latenzzeit mit Fibre Channel HBAs vergleichbar. iSCSI HBAs sind in ihrer Funktionalität dem Server gegenüber auch mit herkömmlichen SCSI-Adaptern vergleichbar. Bei der Auswahl eines iSCSI HBA sollte die Leistung des HBA beachtet werden.

## Was bedeutet iSCSI API?

iSCSI API heißt wirklich iSCSI Management API. Es ist eine standardisierte Schnittstelle, die Anwendungen verwenden, um das Management von iSCSI HBA's durchführen zu können, unabhängig von welchem Hersteller diese stammen.

## Was bedeutet IPsec?

IPsec ist die Kurzform für Internet Protocol Security. Es stellt eine Sicherheitsarchitektur für die Kommunikation über IP-Rechnernetze zur Verfügung. Dieser Schutz beinhaltet, Vertraulichkeit, Authentizität und Integrität zu gewährleisten.



### Janusz Bak

Chief Technical Officer bei Open-E

gibt kompetent Auskunft zu allen Fragen rund um Virtualisierung mit iSCSI