ComConsult Research

Der Netzwerk Insider

Juni 2008

Systematische Weiterbildung für Netzwerk- und IT-Professionals

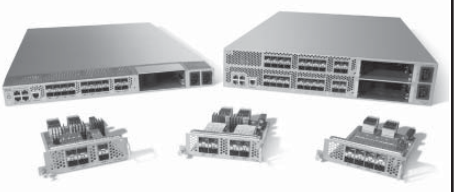
Schwerpunktthema

Diskussion im Speichermarkt:
Fibre Channel over Ethernet vs. iSCSI

von Dr. Behrooz Moayeri

Im April 2007 fanden einige namhafte Hersteller zusammen, um den Startschuss für die Ausarbeitung eines neuen Standards zu geben.

Bei diesem Standard, der unter dem Namen Fibre Channel over Ethernet (FCoE) bekannt ist, handelt es sich um ein Projekt des Technical Committee T11 im Rahmen des International Committee for Information Technology Standards (INCITS). Letzteres ist das Gremium, das für die Standardisierung vieler Speichertechnologien wie Fibre Channel verantwortlich zeichnet. Die offizielle Bezeichnung von FCoE ist Fibre Channel – Backbone – 5 (FC-BB-5). Es geht darum, Fibre Channel direkt über Ethernet zu übertragen, ohne die bisher übliche Nutzung des Internet Protocol (IP).



Cisco Nexus 5000 ist der erste Switch mit FCoE-Unterstützung

(Quelle: Cisco Systems)

Frontalangriff gegen iSCSI

Allen Initiatoren von FCoE muss klar gewesen sein, welche hitzige Diskussion sie mit ihrem Vorhaben auslösen würden. In den letzten Jahren haben sich nicht wenige Hersteller auf das Internet Small Computer Systems Interface (iSCSI) als den Weg konzentriert, die Übertragungsverfahren in Rechenzentren auf der Basis von Ethernet und IP zu vereinheitlichen. Jetzt soll diese Vereinheitlichung plötzlich ohne IP geschehen.

weiter auf Seite 20

Zweitthema

Lossless Ethernet mit 10GbE als Basis für FCoE und RZ-Optimierung

von Dr. Franz-Joachim Kauffels

10 Gigabit Ethernet ist verfügbar und, wenn man es richtig nutzen kann, auch erschwinglich und wirtschaftlich. Ergänzt um neue Fähigkeiten entsprechend hochleistungsfähiger Switches kann ein paketverlustfreies und reihenfolgetreues Ethernet-System aufgebaut werden, das so genannte lossless Ethernet.

Der nunmehr wachsende neue Standard für Fibre Channel over Ethernet, kurz FcoE, ermöglicht unter Benutzung der so neu entstehenden Infrastruktur eine wesentliche Vereinfachung und Restrukturierung leistungsfähiger Rechenzentrumsnetze sowohl im Corporate- als auch im Providerbereich.

Wir haben lange genug über verschiedene Varianten diskutiert, der Standard ist auch schon seit einigen Jahren fertig und stabil, aber jetzt kann man sagen, dass 10 Gigiabit Ethernet wirklich verfügbar ist. Man kann es sogar bezahlen, ob sich die Einführung lohnt, hängt allerdings davon ab, was man damit machen möchte.

weiter auf Seite 7

Aktuelle Veranstaltung

Sommerschule 2008 - jetzt mit aktueller Programm-übersicht

ab Seite 4

Geleit

Ethernet überfordert? Das Ende der einheitlichen Switch-Technik?

ab Seite 2

Überarbeitete Zertifizierung

ComConsult Certified Trouble Shooter

ab Seite 18

Zum Geleit

Ethernet überfordert? Das Ende der einheitlichen Switch-Technik?

Ethernet ist keine perfekte Netzwerk-Technik. Das haben wir in den letzten Ausgaben des Netzwerk-Insiders schon angesprochen. Die Mängel des eigentlich schwachen Medienzugangsverfahrens CSMA/CD werden auf der Switch-Ebene kompensiert. Im Grund sollte man die aktuellen Netzwerke gar nicht mehr Ethernet nennen, von dem eigentlichen traditionellen Ethernet-Kern ist durch Full-Duplex-Switching nicht viel übrig geblieben.

Bisher funktionierte das Kompensieren auf der Switch-Ebene soweit ganz gut. Zwar barg das Verfahren immer das Risiko einer Switch-Überlastung mit Paketverlusten bei unzureichender Planung. Aber durch die hohen verfügbaren Bandbreiten können selbst Netzwerke mit Planungsfehlern überleben. Ein zusätzlicher Schutz entstand durch die TCP-Flusskontrolle, so dass Überlasten mit Paketverlust nur bei vielen parallelen Verbindungen und auch nur für kurze Zeit auftreten konnten.

Nun sind wir offensichtlich am Ende dieser Entwicklung angekommen. Immer mehr Anwendungsgebiete drängen ins Ethernet vom Provider bis zur Fertigung. Und je mehr Spezialanforderungen entstehen, desto mehr nimmt die Diskussion über Spezialprodukte, sprich den für eine bestimmte Nutzung optimierten Switch, zu. Zwar hatten wir schon immer unterschiedliche Switchtypen mit zum Beispiel der Unterscheidung zwischen Campus-Switch und Workgroup-Switch. Doch die bisherige Unterscheidung basierte im Wesentlichen auf der Optimierung auf Glasfaser oder Twisted Pair und der Layer 2/3-Trennung. Die nun aktuelle Diskussion bringt Switches ins Spiel, die nur für spezielle und Anwendungs-spezifische Verfahren gedacht sind.

So hat Cisco im März den Nexus-Switch eingeführt, der sofort bei Betrachtung seiner Spezifikation eine Reihe von Fragen auslöst:

- Ist die Ära der Catalyst 6500-All-Purpose-Switches am Ende?
- Brauchen wir demnächst für jede Anwendung eigene Switches?

- Ist damit auch Application Oriented Networking am Ende? Wenn eine Verlagerung vom Betriebssystem in die Switchebene Sinn macht, dann doch vornehmlich im Rechenzentrum zum Beispiel mit dem Offload von Teilen des Kommunikations-Stacks oder anderen Kommunikations-nahen Funktionen. Doch welcher Prozessor kann zu vernünftigen Kosten auf einer Terabit-Backplane aufsetzen?
- Wie drückt sich das in der Planung aus, wenn Verfahren wie Fibre Channel over Ethernet in der Fläche eingesetzt werden?

Nun dieses Thema wird sicher die diesjährige Sommerschule bewegen. Aber trotzdem sollen an dieser Stelle die Treiber dieser Diskussion angesprochen werden:

1) Speicher-Netzwerke

Fibre-Channel und Infiniband sind mittelfristig gesehen nicht zu halten. Auch wenn neue und schnellere Varianten vor der Tür stehen, können sie im Preiswettbewerb mit 10 und zukünftig 40/100 Gigabit-Ethernet nicht bestehen. Zwar dauerte die Einführung von 10 Gigabit-Ethernet länger als erwartet, doch jetzt rollt der Zug. Dagegen stehen im Grunde die Firmen, die mit teuren Fibre Channel Switchen Geld verdienen. Für die Auswahl des eigentlichen Speichersystems und die Nutzung dessen Eigenschaften spielt die Frage der Übertragung keine Rolle.

Der Bedarf nach Speicher im Netzwerk ist hoch. IT-Architekturen haben ein neues Zeitalter betreten. Die Trennung von Betriebssystem/Applikation und Speicher in Form von Virtueller Maschine auf der einen und virtuellem Speicher auf der anderen Seite generiert so starke Vorteile für Leistungsdynamik und Verfügbarkeit, dass dies der Standard der nächsten Jahre wird. Der Vorreiter ist sicher VMware mit seiner Virtuellen Infrastruktur. Diese Entwicklung mag noch 2 bis 3 Jahre erfordern, doch der Trend ist klar.

Damit entstehen völlig neue Anforderungen an Netzwerke. Und Ethernet kann diese nicht erfüllen! Zum einen ist es nicht „lossless“, zum anderen hat es kein Redundanz-Verfahren als Teil des Medienzugangs. In Konsequenz wird heftig am Lossless Ethernet genormt. Und auch virtuelle Switchtechnik mit neuen Redundanzkonzepten ist heiß in der Diskussion. Ziel ist hier die Erreichung einer Umschaltzeit im Fehlerfall im Millisekundenbereich.

Kann ein normaler Switch somit die Anforderungen des modernen Rechenzentrums erfüllen? Oder brauchen wir den Spezial-Switch? Dies muss sicher auf der Sommerschule diskutiert werden. Gerne nehmen wir auch Ihre Meinung entgegen, schreiben Sie mir: drsuppan@comconsult-research.com.

2) 10/40/100 Gigabit Ethernet

Die neue Switch-Generation treibt die Bandbreite in den Terabit-Bereich. Der Haupttreiber ist momentan 10 Gigabit Ethernet, das nun endlich im Markt angenommen wird und vor einer Nutzungswelle steht. Da Überbuchungen auf der Switchseite im Serverumfeld unbedingt vermieden werden müssen, führt die vermehrte Nutzung von 10 Gigabit in Serverfarmen zu einer erheblichen Steigerung des Backplane-Bandbreitenbedarfs. 1 Gigabit ist im Server- und Speicher-Bereich deutlich zu wenig und wer Server und Speicher räumlich verteilt (interessante Diskussion), der wird in kurzer

Zweitthema

Lossless Ethernet mit 10GbE als Basis für FCoE und RZ-Optimierung

Fortsetzung von Seite 1

Dr. Franz-Joachim Kauffels ist einer der erfahrensten und bekanntesten Referenten der gesamten Netzwerkszene (über 20 Fachbücher und unzählige Artikel) und bekannt für lebendige und mitreißende Seminare.

Es gibt eine Reihe von Angeboten der Hersteller für Adapterkarten und Switchports, bei den Switches muss man allerdings genau hinsehen, ob sie die an den Ports potentiell auflaufende Datenrate auch verarbeiten können oder ins Nirvana der Überbuchung abdrehen. Allerdings gibt es auch hier ein paar Kandidaten, z.B. von Cisco und Foundry, die aufgrund ihrer generellen Konstruktion und den Angaben der Hersteller über Aufbau, Funktionalität und Leistungsfähigkeit der Switching Matrix wirklich vermuten lassen, dass sie auch mehrere 10 GbE-Ströme sauber verarbeiten können.

Die Preise schwanken allerdings noch stark. Das Versprechen der Ethernet-Standardisierung lautet ja bei jeder Erweiterung: 10-fache Leistung zum dreifachen Preis. Naja, eine Untersuchung von ComConsult Beratung und Planung GmbH, vorgestellt von Dr. Moayeri auf dem diesjährigen Netzwerk-Redesign Forum, hat ergeben, dass eine komplette Switch-Lösung für 10 GbE pro Port zwischen dem 2,15 und 8,57-fachen des Preises einer vergleichbaren 1 GbE-Lösung liegt, im Mittel beträgt der Faktor noch 4,8, das ist ein bisschen zu viel, der Bösewicht war übrigens nicht Cisco. Die starken Schwankungen kommen übrigens nicht von den 10 GbE Schnittstellenmodulen, sondern von dem ganzen Zeugs, was man nach Herstellerangaben noch so braucht, damit ein Switch läuft, vom Netzteil bis zum Management-System.

Generell muss man auch schauen, welche Art von Kabeln benutzt werden sollen, der durchschnittliche Preis für Systeme, die mit Single-Mode oder den hochqualitativen OM-3-Multimode-Varianten arbeiten dürfen, liegt um ca. 1000 US$ pro Port unter dem der technologisch hochqualitativen LX4-Varianten, die auch mit älteren Multimode-Kabeln klarkommen. Das ist auch gut so, denn richtet man seinen Blick auf die nächste Ausbaustufe, 40/100 GbEthernet, muss man feststellen, dass die aktuell laufende Standardisierung nach IEEE 802.3ba die älteren Multimode-Kabel nicht mehr unterstützt, sondern nur noch MMF ab OM-3. Es wäre jetzt vor allem im Bereich der Aggregation ungünstig eine neue 10 GbE Lösung auf Kabeln aufzusetzen, die man bei der nächsten fälligen Ausbaustufe nicht mehr verwenden kann, auch wenn diese scheinbar noch in weiterer Ferne liegt. Verwendet man 10 GBT, die Variante mit Twisted Pair, rutscht der Preis naturgemäß nochmals in den Keller, aber die Reichweite ist ja auch kürzer. Schließlich gibt es noch eine Variante mit Twinax-Kabeln, die irgendwie niemand will, und die deshalb zu einem dreistelligen Betrag im unteren Bereich zu haben ist.

Also, 10 GbE ist verfügbar, die Preise werden sich einpendeln und dann schön nach unten bewegen, sobald die Fertigung ein gewisses Volumen erreicht.

Also sollten wir damit beginnen, darüber nachzudenken, was man damit alles machen kann. Die Anzahl der Server, die jetzt sofort einen 10 GbE-Anschluss benötigen, wird sich in nächster Zeit noch in Grenzen halten. Aber es gibt einen anderen, sehr attraktiven Bereich: die Optimierung und Restrukturierung von RZ-Netzen. Die Jahre 2002-2006 haben hier einen erheblichen Investitionsstau gebracht und alleine die Verkabelungssituation ist in vielen Fällen alles andere als befriedigend. Im betrachteten Zeitraum sind an die RZs immer höhere Leistungsanforderungen gestellt worden. Da aber im Großen und Ganzen nur die 1 GbE-Technik zur Verfügung stand, hat man immer und immer mehr 1 GbE-Verbindungen geschaffen und diese über die Switches irgendwie gebündelt.

Das führt zu verstopften Zwischenböden, die im Extremfall die notwendige Lüftung behindern und Rack-Verkabelungen, die so umfangreich sein können, dass man die eigentlichen Server und Switches gar nicht mehr sehen, geschweige denn physisch an sie herankommen kann. Es gab auf dem oben genannten Forum einen entsprechenden Vortrag vom gleichen Referenten, der das Chaos - und natürlich mögliche Auswege - in seiner ganzen Bandbreite beschrieben hat. Sehr empfehlenswerte Quelle.

Jetzt kann man hier natürlich an allen möglichen Ecken und Enden anfangen, aber man wird schnell sehen, dass 10 GbE ein wirkliches Hilfsmittel zur Bereinigung derartiger Probleme sein kann. Die Hersteller haben das auch erkannt und werfen jetzt natürlich je nach Interessenlage mit umfangreichen Strategien um sich, die wir vielleicht mal in einem anderen Artikel behandeln, denn manches dort erscheint wirklich etwas zu hoch gegriffen. Das ist noch nicht einmal boshafte Absicht, sondern vielmehr zeigt es sich, dass die neuen Hochleistungsswitches in einer ersten Marktphase von Providern aufgegriffen werden, die verschiendene neue Features, aber vor allem die brutale Leistung ganz dringend benötigen. Setzt man dann ein „normales“ RZ in diesen Kontext, ist des Guten schnell zuviel getan.

Deshalb möchte ich den Blick auf etwas anderes, nahe liegenderes lenken.

Neben Ethernet gibt es in RZs noch eine weitere dominante Netzart: Fibre Channel. Dieses zuverlässige System ist seit ca. 20 Jahren von ANSI standardisiert und bil-

Lossless Ethernet mit 10GbE als Basis für FCoE und RZ-Optimierung

det die Grundlage vieler interessanter Lösungen, wie z.B. Storage Area Networks. Im Zuge der Virtualisierung von Rechnern und Speichern kommt dem Kommunikationssystem eine immer größere Bedeutung zu. Fibre Channel ist schnell und zuverlässig. Es gibt ein großes Wissen über Anwendung, Optimierung und Betrieb.

Andererseits ist der Betrieb zweier unterschiedlicher Kommunikations-Infrastrukturen immer problematisch, und das nicht nur an den Übergabepunkten. Wenn man jetzt darüber nachdenkt, die Kommunikations-Infrastruktur zu vereinheitlichen und somit zu vereinfachen, wäre es unheimlich praktisch, wenn man Fibre Channel auch über Ethernet laufen lassen könnte. Bis jetzt war dieser Gedanke nicht naheliegend, denn die meisten Fibre Channel Netze laufen mit Übertragungsgeschwindigkeiten von 1,2, oder 4 Gb/s. Ein 2- oder 4-Gb/s Fibre Channel System mit Gigabit Ethernet Link Aggregation nachzubilden, ist ein etwas absurder Gedanke.

Mit 10 GbE sieht die Sache aber schon ganz anders aus: hier stimmt die Leistung. Bleibt nur noch das Problem, dass Ethernet-Systeme dazu neigen, in Überlastsituationen Pakete wegzuwerfen, anstatt sie zu übertragen und dass dann diese Pakete ggf. durch TCP gerettet und später übertragen werden, was die Reihenfolge durcheinanderbringt. Das macht Fibre Channel natürlich nicht und es gibt auch von dieser Seite keine Instanz, die mit einem verlustbehafteten Übertragungssystem fertig würde. Das Abstellen dieses Problems bei Ethernet führt zum Konzept des so genannten Lossless Ethernet.

Fehlt eigentlich nur noch ein Standard, der detailliert sagt, wie die Abbildung von Fibre Channel Paketen auf Lossless 10 Gb Ethernet auszusehen hat. Und den gibt es, er wird sogar Mitte des Jahres fertig und hat den sinnfälligen Namen Fibre Channel over Ethernet FCoE.

Bevor wir den Standard detailliert vorstellen, brauchen wir noch ein wenig mehr Motivation.

1. FCoE im Rechenzentrum: Motivation

FCoE ist ein in jüngster Zeit vorgeschlagener Standard, der von INCITS T11 entwickelt wird. Die FCoE Protokollspezifikation bildet FC unmittelbar auf Ethernet ab und ist unabhängig von der eigentlichen Ethernet Forwarding Funktion. Er erlaubt eine wesentliche Weiterentwicklung hinsichtlich der I/O-Konsolidierung, weil er alle Eigenschaften des FC bewahrt, für die gleiche (geringe) Latenz sorgt, die Vorzüge des FC in Sicherheit und Verkehrsmanagement stützt und somit alle Investitionen in Fibre Channel Systeme, Tools, Training und SANs bewahrt.

FCoE bewahrt Fibre Channel als das dominante Protokoll für das Ansprechen von Speichersystemen im Rechenzentrum und ermöglicht gleichzeitig einen Weg zur Konsolidierung, wie wir gleich an ein paar Beispielen noch näher diskutieren werden.

FCoE vereinfacht die Netzwerkumgebung des Anwenders durch die Verwendung von Ethernet und erspart letztlich der Industrie ein anderes Netzwerkprotokoll für die dringend notwendige I/O-Konsolidierung „erfinden“ zu müssen.

In heutigen RZs benutzen Unternehmen üblicherweise Ethernet für die TCP/IP-Netze und Fibre Channel für Storage Area Networks SAN. Beide Netztypen sind für unterschiedliche Aufgaben gedacht. Ethernet-Netzwerke werden üblicherweise dazu aufgebaut, dass Benutzer relativ geringe Datenmengen über LANs oder auch größere Distanzen bekommen können. Storage Area Networks in Unternehmen und Organisationen implementiert, die für Anwendungen wie Booting, Mail Server, File Server oder große Datenbanken den Zugriff auf Block-I/O benötigen. Die Vorteile der SANs bestehen dabei zum einen in zentralisiertem Management, hoher Sicherheit und sinnfälliger Verwaltung der Speicher-Ressourcen, zum anderen in einheitlicher Darstellung und Implementierung spezieller Storage Services, wie periodische Backups und schließlich der Unterstützung des Betriebs effektiver Benutzungsniveaus der Speicher-Ressourcen.

Ein weiterer interessanter Bereich in Rechenzentren ist der stärkere Wunsch nach Virtualisierung. Dieser führt aber nach steigendem Bedarf an FC-Konnektivität für die Virtuellen Hosts auf ihren Servern. Die Anforderungen an FC werden in diesem Fall durch die Funktion der Hypervisor getrieben, die virtuelle Betriebssysteme mit virtualisiertem Speicher erzeugen. Und dieser virtuelle Speicher muss ja irgendwo effektiv realisiert werden, üblicherweise auf einer dafür spezialisierten Maschine, die man eben über FC erreicht. Wer das so noch nicht gehört hat: ein Hypervisor ist eine Virtualisierungsplattform, die es multiplen (ggf. unterschiedlichen) Betriebssystemen erlaubt, gleichzeitig auf einem Rechner zu laufen. Das ist ja eigentlich nicht so sehr neu, aber in letzter Zeit haben vor allem die Systeme von VMware und Microsofts Hyper-V in dieser Hinsicht Aufsehen erregt.

Denkt man das zu Ende, wird das Netz zum Systembus und man kommt zu einer virtuellen Infrastruktur. (siehe Abbildungen 1 und 2)

Unternehmen, die missionskritische Anwendungen auf virtuellen Maschinen im RZ laufen haben, konfigurieren üblicherweise ihre Server mit einem Paar Fibre Channel Host Bus Adaptern (FC-HBAs)

Seminar

Ethernet-Netzwerke: Techniken, Einsatzgebiete und Betrieb
27.10. - 29.10.08 in Bonn

Dieses Seminar stellt die aktuellen Ethernet-Themen vor und zeigt, wie etablierte und neue Techniken in bereits wohlbekannten und zukünftigen Anwendungsgebieten eingesetzt werden können. Zu den analysierten Sonderanwendungsgebieten gehören insbesondere VoIP, Gefahrenmeldetechniken, Industrienetze und Rechenzentrumsbereiche. Mit besonderem Blick auf die Praxis werden Komponenten- und Kabeltechnik erläutert, Planungsregeln vorgestellt, Möglichkeiten und Grenzen von Quality of Service und Risiken durch Fehlentscheidungen bei der Technikauswahl aufgezeigt. Aufbau von Infrastrukturen, Fehlersuche und das allgegenwärtige Thema Sicherheit werden aus der Praxis moderner Ethernet-Netze beleuchtet.

Referenten: Dipl.-Inform. Oliver Flüs, Dipl.-Ing. Hartmut Kell
Preis: € 1.690,- zzgl. MwSt.

Buchen Sie über unsere Web-Seite **www.comconsult-akademie.de**

Schwerpunktthema

Diskussion im Speichermarkt:

Fibre Channel over Ethernet vs. iSCSI

Fortsetzung von Seite 1

Dr. Behrooz Moayeri hat in den letzten Jahren viele Firmen beim Aufbau von Rechenzentrumsumgebungen und Speichernetzen beraten. Er gehört der Geschäftsleitung der ComConsult Beratung und Planung GmbH an.

FCoE ist als frontaler Angriff gegen iSCSI zu verstehen. Das wird auch im offiziellen Projektantrag für FCoE so gesehen, in dem es über die direkte Abbildung von Fibre Channel auf Ethernet-Rahmen heißt, diese Abbildung würde signifikante Vorteile gegenüber iSCSI bieten.

iSCSI ist ein Protokoll zur blockweisen Übertragung von Storage-Daten über ein IP-Netz. Bei iSCSI kommuniziert ein Host über IP mit Speichersystemen. Dazu werden herkömmliche SCSI-Befehle in TCP eingepackt und über IP und Ethernet versendet. Neben Hosts mit iSCSI-Unterstützung kann eine iSCSI-Lösung aus iSCSI-fähigen Plattensystemen, Bandsystemen und Komponenten bestehen, die zwischen iSCSI und einem herkömmlichen SAN mit SCSI auf Basis von Fibre Channel umsetzen.

iSCSi nutzt IP und Ethernet, zwei Technologien, die in allen Unternehmen genutzt werden. Die Kosten für die Beschaffung und den Betrieb von LAN, die auf IP und Ethernet basieren, sind wesentlich niedriger als die Kosten für SAN der gleichen Größenordnung. Mit iSCSI können daher preisgünstige Lösungen im Bereich Storage Area Network (SAN) realisiert werden. Die gleiche Technologie wird sowohl für herkömmlichen Client-Server-Verkehr als auch für die IP-Kommunikation zwischen Hosts mit iSCSI-Treiber und Speichermedien genutzt. Dadurch werden die Kosten für ein separates Storage-Netz eingespart, wie aus der Abbildung 1 hervorgeht.

Abbildung 2 zeigt den Protokollstapel von iSCSI. SCSI-Informationen werden durch iSCSI in TCP-Segmenten übertragen, die auf IP und das physikalische Netz (in der Regel Ethernet) aufsetzen.

Ziel: Weniger Netzvielfalt im RZ

Seit 10 Jahren, also seitdem Ethernet bezüglich der Übertragungsrate Fibre Channel eingeholt hat, wird über die Vereinheitlichung der Netze in Rechenzentren diskutiert. Viele Unternehmen wollen die Zahl der von ihnen eingesetzten Netztypen reduzieren, um Kosten beim Betrieb, der Know-how-Pflege, den Managementwerkzeugen etc. einzusparen. Es leuchtet vielen Entscheidungsträgern nicht ein, weshalb die Welt der Storage Area Networks (SAN) weiterhin von den Local Area Networks (LAN) getrennt sein müsse. Es geht schließlich in beiden Fällen um die Übertragung mit mehreren Gbit/s in Standortnetzen. So wundert es nicht, dass mit Gigabit Ethernet auch die Idee entstand, SAN und LAN auf eine gemeinsame technologische Basis zu stellen. Zunächst übernahm Gigabit Ethernet wesentliche Teile der Übertragungstechnik von Fibre Channel, und dann wurde die Frage aufgeworfen, weshalb man überhaupt noch Fibre Channel benötige.

Jede Konsolidierungsidee um die Jahrtausendwende zielte darauf ab, das Internet Protocol als die so genannte Konvergenzschicht zu verwenden: Alle Anwendungen sind über IP zu übertragen, und IP ist mit allen physikalischen Übertragungsverfahren zu kombinieren. So kann man jede Anwendung über jedes Medium übertragen, solange das Medium hinsichtlich der Leistungsparameter die Anforderungen der Applikation unterstützt.

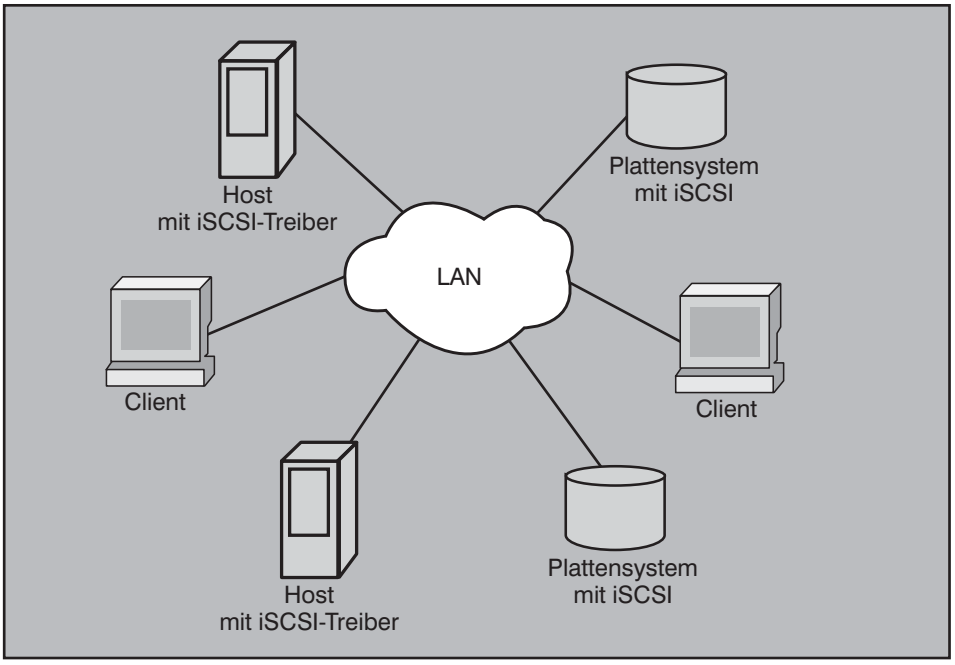


Abbildung 1: Gemeinsame Nutzung eines Netzes

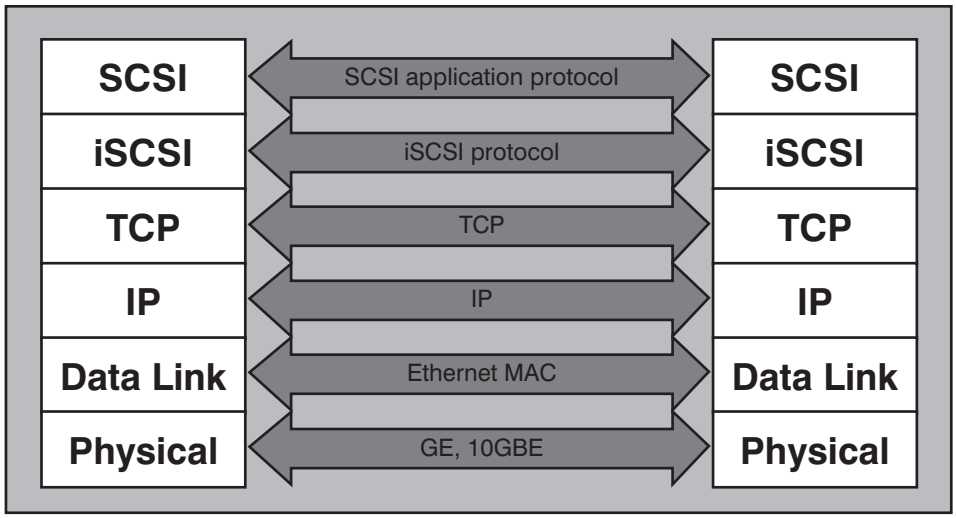


Abbildung 2: Protokollstapel von iSCSI

So wunderte es nicht, dass in den Jahren nach der Markteinführung von Gigabit Ethernet Ansätze entwickelt wurden, um in den Speichernetzen IP einzusetzen. Die wichtigsten beiden Ansätze, die ihren Ursprung in jenen Jahren haben, sind iSCSI und Fibre Channel over IP (FCIP). Während es beim ersten Ansatz darum geht, SCSI ohne Fibre Channel und zwar über das Transmission Control Protocol (TCP) sowie IP zu übertragen, transportiert FCIP Fibre-Channel-Informationen über IP. iSCSI macht beim konsequenten Einsatz Fibre Channel überflüssig, weil gemäß SCSI-Definition als Initiatoren (Computer) bzw. Targets (Speichersysteme) geltende Kommunikationspartner statt Fibre Channel Host Bus Adapter (HBA) bzw. Fibre-Channel-Schnittstellen mit Ethernet Network Interface Cards (NIC) auskommen, die IP übertragen.

FCIP dient dagegen dazu, vorhandene Fibre-Channel-Umgebungen über IP-Netze miteinander zu verbinden. FCIP dient der Verbindung von SAN-"Inseln" miteinander über ein IP-Netz und damit der Verlängerung von SAN über Standortgrenzen hinweg. FCIP geht davon aus, dass weiterhin mit der Nutzung von konventionellen SANs zu rechnen ist. Das allgemeine Modell für diesen Ansatz geht aus der Abbildung 3 hervor.

Im dargestellten Beispiel sind links und rechts zwei SANs abgebildet, die z. B. auf der Basis von Fibre-Channel-Switches realisiert werden können. Es gilt, diese beiden SAN-Inseln miteinander zu verbinden, damit z. B. Server am linken Standort, die lediglich Fibre-Channel-Anschlüsse an die linke SAN-Insel haben, auch auf Datenbestände in der rechten SAN-Insel zugreifen können. Dazu werden die beiden SAN-Inseln über ein standortübergreifendes IP-Netz miteinander verbunden. Die dargestellten Storage Router ersetzen den unteren Teil des Protokoll-Stacks durch TCP/IP. Das Fibre Channel-Protokoll (FCP) wird in TCP/IP eingekapselt und über TCP/IP übertragen. Am anderen Ende des Tunnels wird das Paket wieder ausgepackt und im SAN konventionell über Fibre Channel bis zum Ziel übertragen.

iSCSi stellte sozusagen das Migrationsziel und FCIP den Migrationsweg dar. In der Praxis gab es jedoch kaum gemischte Umgebungen, in denen Gateways oder Storage Router Fibre Channel in iSCSI bzw. FCIP umsetzten. Firmen entschieden sich vielmehr entweder für Fibre Channel oder für IP Storage.

Was bisher galt:
iSCSI vs. Fibre Channel

Aber es stand außer Zweifel, dass die etablierten Hersteller im Speichermarkt nicht gerne ihre gut laufenden Geschäfte mit Fibre Channel aufgeben würden. Firmen wie Brocade haben jahrelang mit ihren re-

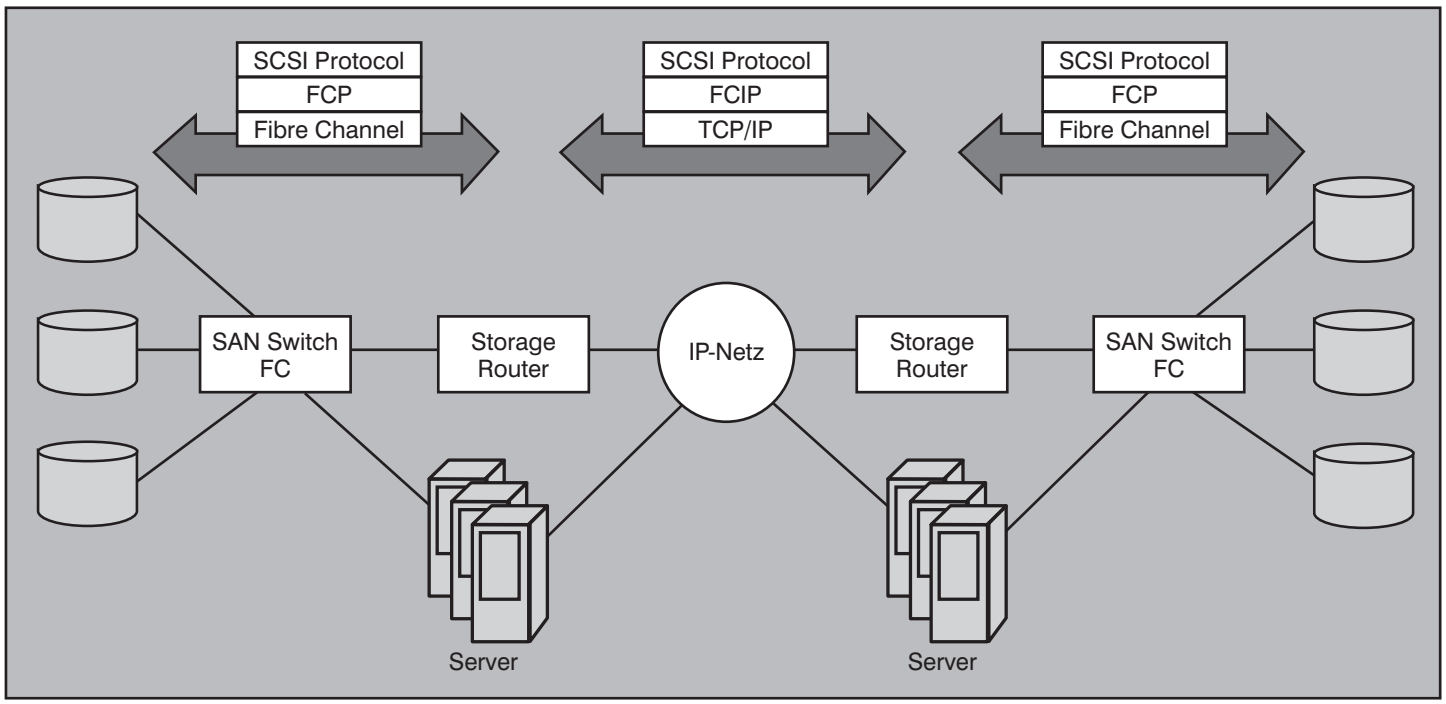


Abbildung 3: Übertragung von Fibre Channel über TCP/IP