# State of Storage

## Speichernetze: von der Technologie zum Garanten des Geschäftserfolgs

Ein kleiner Leitfaden in 10 Kapiteln

von Rainer Graefen / Hartmut Wiehr

ZAZAmedia

Was Sie schon immer über Storage Area Networks (SANs), Network Attached Storage (NAS), Speichermanagement, Virtualisierung, iSCSI oder Speicherstandards wissen wollten, aber sich nie zu fragen trauten:

# State of Storage

Speichernetze: von der Technologie zum Garanten des Geschäftserfolgs

Ein kleiner Leitfaden in 10 Kapiteln
von Rainer Graefen / Hartmut Wiehr

ZAZA*media*
ISBN 3-924943-35-4
Preis: 15 Euro

**State of Storage**

Speichernetze: von der Technologie
zum Garanten des Geschäftserfolgs
Ein kleiner Leitfaden in 10 Kapiteln

# State of Storage

Speichernetze: von der Technologie
zum Garanten des Geschäftserfolgs
Ein kleiner Leitfaden in 10 Kapiteln
von Rainer Graefen und Hartmut Wiehr

ZAZA*media*

ISBN 3-924943-35-4
© ZAZA*media*, München 2003
Alle Rechte vorbehalten.
Text- und Schlussredaktion: Dr. Martin Praxenthaler
Design und Titelentwurf: Hartmut Wiehr
Titelbild: Phil Banko, Open bank vault, close-up (Stone/Gettyimages)
Layout und Satz: Schmidt Media Design, München
Druck und Bindung: Isarpost Druck- und Verlagsgesellschaft, Altheim bei Landshut
Gesetzt in der Schrift The Sans.
Papier: Gardapat 13, 135 g/m²
Umschlagpapier: Merida Cream, 280 g/m²
Printed in Germany.

www.zazamedia.de

# Speicherwachstum – na und?

Wir kennen sie alle, die Prognosen über den wachsenden Speicherbedarf. Milliarden, Billionen, Trillionen von Informationen sollen auf die Unternehmens-IT einstürzen, und inzwischen zählt man in Peta-, Exa- und Yottabytes oder ähnlichen Ausdrücken, von denen man bis vor kurzem noch nie etwas gehört hatte. Manches mag übertrieben anmuten, was da in schicken Powerpoint-Präsentationen auf Roadshows oder sonstigen Kundenveranstaltungen gar schauerlich an die Wand gemalt beziehungsweise per Projektor geworfen wird. Gerade die Hersteller von Hardware und Software im Speichersektor unterscheiden sich kaum in ihren Schreckensszenarien, hoffen sie doch auf expansives Kaufverhalten bei ihrer verehrten Klientel – der Schock, den man produziert oder produzieren möchte, soll sich möglichst schnell in Form von neuen Investitionen auszahlen. Doch die Kunden zögern. Und das nicht nur wegen immer neuer Ausgabenkürzungen und Controllern, die allerorten auf (noch) mehr Disziplin auf der Kostenseite achten. Gespart werden muss überall – häufig ohne großes Nachdenken über die Konsequenzen. Die können aber – bei all der durchsichtigen Schwarzmalerei vieler Hersteller – bitter sein, denn ein zu klein dimensionierter Speicherschrank oder eine überforderte Festplatte zwingen schnell ein ganzes Firmennetz in die Knie. Analyst Josh Krischer von der Gartner Group, ausgewiesener Server- und Storage-Spezialist, meint denn auch, dass die IT-Leiter sehr genau wüssten, dass es ohne weitere (Neu- oder Ersatz-) Investitionen nicht gehe. Die Kunden würden im Grunde an ihren IT-Infrastrukturen festhalten und genauso wie immer Geld dafür ausgeben (müssen) – das verlangt schon die Fortführung der bisherigen Geschäfte und ihrer computergestützten Organisation. Allerdings könnten die Hersteller – so Krischer – ihre Preisvorstellungen nicht mehr in dem Maße durchsetzen, wie das in den Boomjahren des Internet- und E-Business-Hypes möglich gewesen sei. Business as usual bei schrumpfenden Margen? Kaufzurückhaltung der IT-Entscheider, also der CIOs, CFOs und CEOs, übersetzt sich so gesehen in Überzeugungsarbeit der Anbieter all der schönen Server, Storage Devices und der unumgänglichen Software. Die Hersteller müssen sich also etwas einfallen lassen und nicht nur auf den Sieg im Preiskampf vertrauen, wenn sie ihre Kunden langfristig halten und neue gewinnen wollen. Das gilt gerade auch für einen so delikaten Bereich wie Backup, SAN, Virtualisierung oder Disaster Recovery/Business Continuity, um nur einige der bekannten Begriffe aufzuzählen. Anstatt den Anwendern immer neue Ausdrücke an den Kopf zu werfen und das Blaue vom Himmel herunter zu versprechen, gilt es, etwas Licht ins Dunkel der Speicherangebote zu bringen. Nur wenn die Verantwortlichen in den Unternehmen wirklich Bescheid wissen, warum sie neue Technologien einsetzen sollten und was dabei tatsächlich an Verbesserung der internen Kostenstrukturen herausspringt, werden sie wieder über die Instandhaltungsinvestitionen hinaus ein paar Euro mehr locker machen. Simples Marketing mit den alten Methoden von gestern hilft nicht mehr weiter. Die vorliegende Broschüre versucht, von einer unabhängigen Perspektive aus einige aktuelle Tendenzen im Speichermarkt für Unternehmen zu beleuchten – als kleinen Beitrag zum Verständnis nicht immer ganz einfacher Technologie und insofern durchaus Kosten sparend.

Rainer Graefen und Hartmut Wiehr
München, im April 2003

# Inhalt

Vorwort . . . . . 5

Kapitel 1 . . . . . 9
**Das Business mit Storage und Storage für das Business**
*Das Speichernetz schafft eine neue Geschäftsgrundlage für Unternehmen, die gerade in harten Zeiten erfolgreich überleben wollen. Wer E-Business betreiben will, kommt um eine stabile und skalierbare IT-Plattform nicht herum.*

Kapitel 2 . . . . . 13
**Backup, Recovery & Co: alte Probleme neu gelöst**
*Die Datensicherung erlebt gerade durch die Kombination von Tape und Festplatte eine Verjüngungskur. Leistungsfähige Geräte und neue Funktionen bringen Vorteile, die sich in Geld und Geschwindigkeit ausdrücken lassen.*

Kapitel 3 . . . . . 19
**E-Mail-Archivierung: die offene Flanke im Unternehmen**
*Die E-Mail-Flut läuft der Datenflut derzeit mit leichten Füßen den Rang ab. Der anarchische Kommunikationsfluss des Mailings in und zwischen den Unternehmen ist allerdings an sein Ende gekommen. Content und Knowledge Management sowie nicht zuletzt sorgfältige Archivierung werden in Zukunft für mehr Ordnung im Chaos sorgen.*

Kapitel 4 . . . . . 25
**Das Storage Area Network (SAN): Kern der IT-Infrastruktur**
*Einfach aufzubauen ist es nicht. Billig ist es auch noch nicht. Doch wer das Speichernetz versteht, wird sich fragen, warum niemand früher auf eine letztlich so einfache Idee gekommen ist. Ein etwas tieferer Blick in eine komplexe Materie.*

Kapitel 5 . . . . . 31
**Konvergenz von NAS und SAN: gefährliche Umarmung**
*Auch das Speichernetz braucht NAS-Funktionen – zumindest gegenwärtig. Sind deswegen Netzwerk-Speichersysteme unverzichtbar? Von der schleichenden Verwandlung der NAS-Appliances über NAS-Gateways hin zur Einsteckkarte.*

Kapitel 6 . . . . . 35
**iSCSI: Hoffnungsträger oder leeres Versprechen?**
*Gutes altes Ethernet. Nichts, was dieses Netzwerk nicht transportieren kann. Wenn der Packesel allerdings das Arbeiten einstellt, dann funktionieren weder der Datentransport noch das Telefon (bei Voice over IP). Und auf das Speichersystem kann demnächst auch keiner mehr zugreifen, wenn das Internet mal wieder still steht.*

Kapitel 7 . . . . . 39
**Speichersysteme: von der Virtualisierung zur Automatisierung**
*Die Datenmenge wächst und mit ihr auch die Anzahl der Speichersysteme. Doch wie sollen die unterschiedlichen Systeme konsolidiert und zentralisiert werden? Da hilft das Speichernetz auch nur bis zu einem gewissen Grad weiter. Eine abstrahierte Sichtweise und neue Managementmethoden machen aus Speichersystemen einen leicht verwaltbaren Speicherpool.*

**Kapitel 8** ..... 47
**Bluefin/SMIS: Management will gelernt sein**
*Es gibt viel zu verwalten, bloß fehlen die richtigen Mittel dazu. Das Storage Resource Management ist nach der Virtualisierung des Datencenters die dritte Evolutionsstufe des Speichernetzes. Das zentralisierte End-to-end-Management von Daten wird das System- und Servicemanagement umkrempeln – in nicht allzu ferner Zukunft und wenn alle Beteiligten mitspielen.*

**Kapitel 9** ..... 51
**Disaster Recovery: Wenn Albträume wahr werden**
*Katastrophen lassen sich nicht immer verhindern, und der absolute Schutz wäre unbezahlbar. Wie gerade jüngste Erfahrungen aus der Praxis zeigen, sollten ausgefeilte Planung und gesunder Menschenverstand eine vernünftige Ehe eingehen. Am allerbesten: Backup und Recovery den ihnen gebührenden Stellenwert geben. Das spart nicht zuletzt Kosten und schont zugleich die Nerven der Administratoren.*

**Kapitel 10** ..... 55
**Storage, Gewinnmaximierung und Kostenreduktion**
*Was IT kostet und was IT einbringt, ist in manchen Unternehmen zur Geheimwissenschaft mutiert. Die Rückbesinnung auf ein paar betriebswirtschaftliche Prinzipien könnte dagegen Wunder wirken – oder tatsächlich geleistete Investitionen in IT und Storage plausibel machen sowie etwas Aufklärung über wirkliche Kosteneffekte bringen.*

**Anhang** ..... 59
*– Literaturverzeichnis*
*– Nützliche Webadressen*
*– Bewertungsbogen*

Kapitel 1

# Das Business mit Storage und Storage für das Business

*Anno 2003 herrscht Rezession in Deutschland, und ein Ende ist nicht abzusehen. Bedauerlicherweise gilt das auch für den Rest der Welt. Die Wirtschaftsanalysten, sonst immer mit schnellen Prognosen und guten Tipps zur Hand, verschieben die „leichte Marktbelebung" seit nun fast zwei Jahren immer wieder und immer weiter nach hinten. Heute mag schon gar keiner mehr über den Aufschwung reden. Mit dem inzwischen errechneten Wirtschaftswachstum 2002 von 0,2 Prozent ist nun offiziell klar, dass Analysten eine Wirtschaft nicht gesund reden können.*

*„Prognosen zu machen ist sehr schwer, vor allem wenn es um die Zukunft geht."*
*Karl Valentin*

Versuche wurden schon viele unternommen, auch bei „negativem Wachstum" noch vorsichtigen Optimismus zu verbreiten. Optimisten sind nicht selten Menschen, die nur über einen begrenzten Sprachschatz verfügen. Das nimmt dann teilweise lächerliche Züge an, wie eine Meldung von IDC im August 2002: „Der deutsche PC-Markt schneidet besser ab als erwartet." Freudig gestimmt ob dieser positiven Nachricht erfährt der Leser dann, dass die Analysten lediglich ihre früher formulierte Erwartungshaltung mit dem tatsächlichen Umsatzrückgang verglichen haben – und schon kommt die negative Differenz von minus 0,2 Prozent fast als Wachstum daher. So kann man sich die wirkliche Entwicklung in die gewünschte Richtung umdeuten. Der Konjunktur hilft das allerdings nicht weiter. Denn wenn das so wäre, hätten die Sonntagsreden berufener Politiker und Wirtschaftsführer ja schon längst wahre Wunder bewirkt.

Eindeutige Zeichen für eine Wirtschaftsbelebung sind also weit und breit nicht auszumachen. Aber wie verhält man sich in einer Lage wie heute? Weitermachen wie bisher geht nicht, und den „Laden zumachen" erst recht nicht. Für wirtschaftliche Vordenker wie Bolko von Oetinger, Direktor des Strategie-Instituts der Boston Consulting Group (BCG), sollten Unternehmen in einer Rezession alle Traditionen und Gewohnheiten, auch wenn darauf die bisherigen Geschäftserfolge beruhten, zur Disposition stellen. Seine These: „In Zeiten existenzieller Unsicherheit macht es keinen Sinn, mit den gewohnten Methoden weiterzumachen." Methodische Werkzeuge wie Business-Intelligence- oder Data-Warehouse-Software, die Schwachstellen in den internen Abläufen oder Präferenzen der Kunden herausfiltern können, liefern „nur in stabilen Wirtschaftsphasen" Resultate, heißt eine seiner nachvollziehbaren Folgerungen.

Häufig genug bleiben aber alle schönen Analysen und Ratschläge auf einer höchst allgemeinen Stufe stehen: Unternehmer, die weiterhin im Wettbewerb bestehen wollen – so heißt es ermüdend –, müssen neue Ideen entwickeln oder sich von den gewohnten Denkpfaden ihrer Geschäftstätigkeit, von bislang funktionierenden Verfahrensweisen abwenden. Großunternehmen richten sich mitunter sogar ganze „Think Tanks" ein, in denen rhetorisch begabte Visionäre vollblumig aus meist subjektiven Annahmen über Technologietrends neue Märkte und Absatzchancen extrapolieren. Der Grad der Begabung zeigt sich hier in der Fähigkeit, immer wieder unbeirrt neue Zukunftsbilder zu entwerfen.

## Meine, deine, unsere Zukunft ...

Gemach, nur nichts überstürzen beim Nachdenken über die Zukunft. So scheint zumindest das Motto derjenigen zu lauten, die sich berufsmäßig damit befassen. Es steht ja auch ziemlich viel Zeit zur Verfügung – schließlich geht es nicht nur darum, wie man die aktuell „schwächelnde" Wirtschaftsphase übersteht, sondern wie es danach weitergeht. Eins ist klar: Der Aufschwung kommt gewiss – nur wann? Genauso (un)gewiss ist, dass die Welt dann anders aussehen wird. Bei der aktuellen Rationalisierungs- und Effektivierungswelle geht es bereits häufig um mehr als nur darum, Kosten zu sparen und die Firma gesund zu schrumpfen. Manches Unternehmen baut zurzeit an den Fundamenten, um sich in der nächsten Aufschwungphase gegenüber den Konkurrenten am Markt durchzusetzen.

Diesen Effekt beschreibt die Gartner Group in einer vor kurzem erschienenen Studie: „Hohe IT-Ausgaben zahlen sich besonders in wirtschaftlich schlechten Zeiten aus." Ein Viertel der befragten Unternehmen mit großen oder sogar gestiegenen IT-Ausgaben erreichte laut Gartner Group Gewinnspannen zwischen zehn und zwanzig Prozent – also deutlich mehr als der Durchschnitt. Nicht jedes Unternehmen ist in der Lage, das höhere Wettbewerbstempo mitzugehen. Die kapitalkräftigeren Anbieter sind gerade im Konjunkturtal drauf und dran, auf Kosten der Konkurrenz zu wachsen – sie sind es, die ernst machen mit der Rede vom „antizyklischen" Geschäftsgebaren. Und einige wenige gehen sogar so weit, ausgerechnet jetzt mehr Geld in Anzeigen und Marketing zu investieren. Das scheint schon deshalb vernünftig, weil es die große Masse der Unternehmen gerade jetzt an der Sichtbarkeit oder Präsenz in den Medien fehlen lässt.

> ***„Nichts tun ist eine Form von Management, jedoch keine gute."***
> *Fred Moore*

Betrachtet man das gegenwärtige Investitionsvolumen unter technischen Aspekten, fließen immense Geldströme in die Entwicklung und Implementierung von Produkten, die die Extended Markup Language (XML) benutzen. Warum? Weil sich mit dieser Programmiersprache die „Beziehungsprobleme" von Unternehmen zu Unternehmen beziehungsweise zwischen Unternehmen und ihren potenziellen und realen Kunden lösen lassen. Das war sicherlich eine Herausforderung, die die New Economy auf die Tagesordnung gesetzt hatte und an deren rascher Lösung sie unter anderem gescheitert ist. Es fließt also viel Geld in SCM (Supply Chain Management oder Lieferantenketten) und in CRM (Customer Relationship Management oder Betreuung des Kundenstamms). Anders ausgedrückt: Allein der Aufwand, überhaupt im Geschäft beziehungsweise am Markt präsent zu bleiben, steigt. Die Gewinnaussichten steigen allerdings auch – für jene Firmen, die sich solche Investitionen leisten können oder wollen. Es kann als ausgemacht gelten, dass einige Mitbewerber auf der Strecke bleiben werden.

## Was tun, bis der Aufschwung kommt?

Dass SCM und CRM fast immer in einem Atemzug genannt werden, ist kein Zufall. Ein Bericht der Süddeutschen Zeitung vom September 2002 zeigt deutlich den Zusammenhang: „VW kündigt Händlern und feilt an neuen Verträgen", heißt es dort. Neue Verträge werden aber nur diejenigen Händler bekommen, die nachweisen können, dass sie die Bedürfnisse ihrer Kunden genauestens kennen, die also nicht „im Blindflug bestellen und VW auf Halde produzieren" lassen. Der Einsatz von CRM ist damit nicht dem Willen des Händlers überlassen, sondern wird von „oben" durchgesetzt. VW hat errechnet, dass bis zu 30 Prozent der Gesamtkosten eines Fahrzeugs durch Vertriebskosten verursacht sind, von denen wiederum der größte Brocken auf Lagerkosten entfällt, die durch die falsche Vorhersage von Kundenbedürfnissen entstanden sind.

CRM wird damit zum verlängerten Arm der Produktionsabläufe. In der Computerbranche hat Dell mit diesem Ansatz und verbesserter Produktionslogik besonders die Wettbewerber und einstigen Marktführer Compaq, Hewlett-Packard und IBM das Fürchten gelernt. Resultat: Der einstige Außenseiter ist auf dem Sprung, die Branche zu dominieren und greift nach immer größeren Brocken aus dem Stammgeschäft der Konkurrenz – die Rendite, die Hewlett-Packard mit Druckern erwirtschaftete, war gar zu verlockend.

Was das mit Datenspeicherung zu tun hat? Alles! SCM und CRM beruhen auf Datenbanken. Und je größer diese sind, desto detailliertere Informationen liefern sie. CRM-Spezialist Siebel unterstellt bei Benutzung seiner Software, dass Unternehmen mit ihren Kunden über Telefon, E-Mail/Internet, Zwischenhändler, Außendienstmitarbeiter vom Vertrieb und Support kommunizieren. Jede Kommunikationsstrecke greift allerdings auf andere Datenbanken zu. Ein Supportmitarbeiter will beispielsweise wissen, welche Produkte beim Kunden installiert, welche Wartungszyklen vereinbart und wie die Geräte zu reparieren sind. Letzteres könnte zur Folge haben, dass ein Durchgriff auf die Datenbank des Herstellers sinnvoll ist. Um bessere Kundenbeziehungen zu realisieren, müssen auf der Geschäftsprozessebene die unterschiedlichen Datenbanken zusammenarbeiten. Nicht zu vergessen auch das Data Warehouse, das durch die geschickte Verknüpfung von statistischen Daten aus allen Datenbanken weiteres Umsatzpotenzial freilegen soll. Alle diese geschäftlichen Aktivitäten bedeuten eine schlichte Tatsache: Es wird jede Menge Speicherplatz benötigt.

SCM- und CRM-Prozesse auf einer bestehenden Infrastruktur mit lokalen Speichersystemen installieren zu wollen, ist zum Scheitern verurteilt. Selbst die Nutzung von Netzwerkspeichern (NAS) könnte sich als problematisch herausstellen, da Speicherplatz nicht allein für den operativen Zweck benötigt wird. Es geht auch darum, geplante Geschäftsprozesse mit möglichst aktuellen Daten testen zu können – das geht nicht ohne zusätzliches Speichervolumen. Und weiterer Platz ist nötig, um die Daten für Backup-Operationen zwischenzuspeichern. Das alles ist verbunden mit aufwändigen Kopieraktionen, die das operative Netzwerk überlasten würden. Eigene Speichernetzwerke – Storage Area Networks (SANs) – sind die Lösung.

Die künftige Teilnahme am E-Business ist mit evolutionären Investitionen und dem bisherigen Tempo nicht zu bewerkstelligen. Unternehmen, die im Wettbewerb nicht zum Spielball der anderen werden wollen, kommen nicht umhin, sich mit dem Speichernetz zu beschäftigen. Es ist heute absehbar, dass Speichernetze nicht nur ein weiteres „Buzzword“ sind, sondern der Kern der Unternehmens-IT. Ein modularer Aufbau, der von so ziemlich allen Herstellern angeboten wird, erleichtert den Einstieg in die neue Technik. Wer diesen Weg geht, hat schon jetzt Voraussetzungen geschaffen, um die anstehende Konsolidierung der gesamten IT in den Griff zu bekommen.

***„Anwender, die von lokal angeschlossenem Speicher auf Netzwerkspeicher umstellen, erleichtern sich die Reorganisation ihrer IT.“***

*Gartner Group*

Kapitel 2

# Backup, Recovery & Co: alte Probleme neu gelöst

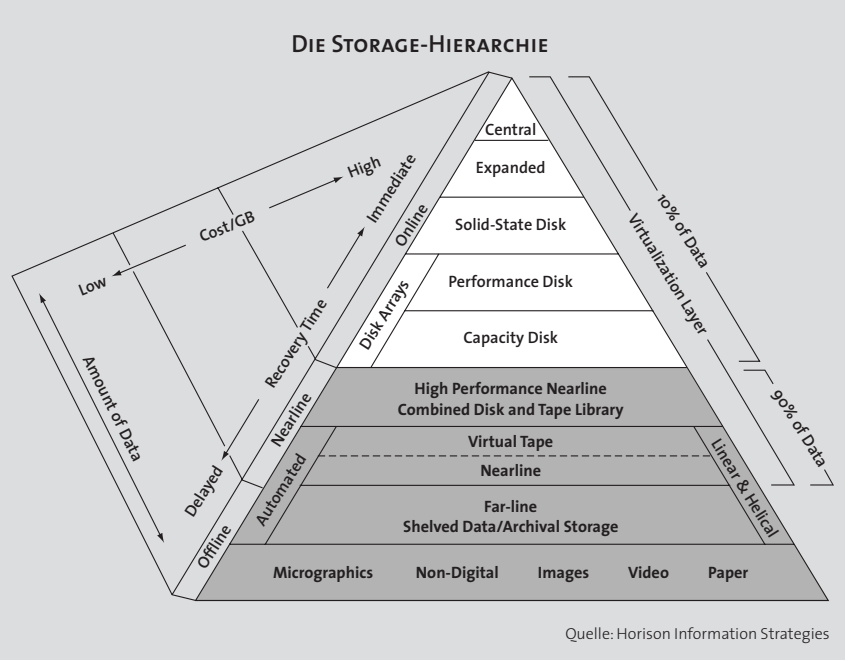
*Es ist noch nicht lange her, da galt Datensicherung selbst unter IT-Fachleuten als „langweilig". Das hat sich gründlich geändert, nicht nur weil es sich kaum ein Unternehmen mehr leisten kann, geschäftskritische Daten endgültig zu verlieren. Mittlerweile gilt Datensicherung auch deshalb als „in", weil sich technologische Neuerungen (inklusive überflüssigem Schnickschnack und jeder Menge tagesfrischer Abkürzungen) gerade auf diesem Felde so überschlagen. Vielleicht kann man es auch so sagen: Wo so viel Erfindergeist mit der Hoffnung auf schnelle Rekapitalisierung unterwegs ist, da muss auch etwas dran sein. Anders ausgedrückt: Datensicherung ist ein echtes Problem.*

Jubiläen sind ja eigentlich Tage voller Freude. Die Festredner blicken zurück auf vergangene Leistungen und geben ihrer Hoffnung Ausdruck, dass es auch in Zukunft so kraftvoll weitergehen möge wie bisher. Bei dem diesjährigen Jubiläum „50 Jahre Tape" sind allerdings auch verärgerte Stimmen aus dem Publikum zu vernehmen. Manchenorts wird der Ärger gleich zu einer Beerdigungsfeier ersten Ranges – und erhält wohlfeilen Zuspruch: „Tape is dead" ist ja schon seit Jahren die Parole von Plattenschrank-Herstellern wie EMC. Doch das Ende der Bänder wurde bisweilen etwas zu schnell prophezeit.

Das Band als Speichermedium ist natürlich nicht tot, so wenig vielleicht wie das gute alte Festnetztelefon, das dem mobilen Ansturm locker standhält. Aber die Bandtechnologie scheint mal wieder – manche meinen, endgültig – in einem heftigen Überlebenskampf mit der Festplattentechnologie zu stecken. Genauer betrachtet ist es noch nicht abzusehen, wer diesen Fight gewinnen wird. Fred Moore, Präsident von Horison Information Strategies und intimer Kenner der Speicherlandschaft, sieht das Band in seiner Technologie-Analyse „Storage Manifesto" sogar immer eine Nasenlänge voraus. Nach seinen Recherchen in amerikanischen Forschungslabors wird die Festplatte im Jahr 2007 1.800 Gigabyte bei einer Datentransferrate von 100 bis 200 Megabyte pro Sekunde speichern. Das Band dagegen wird im Jahr 2007 sogar an die 2.000 Gigabyte verdauen – bei gleicher Geschwindigkeit. Bei dieser sich verstärkenden Tendenz sehen die Prognosen für das Jahr 2012 folgendermaßen aus: Die Festplatte soll 4.600 Gigabyte und 400 Megabyte pro Sekunde schaffen, das Band 4.000 bis 8.000 Gigabyte und 400 bis 800 Megabyte pro Sekunde. Zukünftige Speichertechniken wie Holografie und Nanotubes werden es, gemessen an diesen beiden zusammengehörenden Parametern Kapazität und Geschwindigkeit, schwer haben, zu einer Speicheralternative zu werden.

## Platte oder Band – ein höchst überflüssiger Streit

Hilfreich wie immer ist es, sich auf den Anwenderstandpunkt zu besinnen: Wer sich um die tägliche, wöchentliche oder wie auch immer definierte Datensicherung zu kümmern hat, dem kann es herzlich egal sein, ob er auf dieses oder auf jenes Medium zurückgreift. Jeder Spediteur im wirklichen Leben weiß ja auch zu unterscheiden zwischen den Vor- und Nachteilen verschiedener Transportmittel wie Lieferwagen, LKW, Bahn, Luftfracht oder was auch immer. Vom Zweck her betrachtet konkurrieren Festplatte und Band eben nicht miteinander, sondern ergänzen sich vielmehr je



Quelle: Horison Information Strategies

nach spezieller Aufgabe: Die Festplatte ist der Garant dafür, dass auf wichtige – und leider wohl immer mehr unwichtige – Daten online und letztlich verzögerungsfrei zugegriffen werden kann. Das Band garantiert im Vergleich eine um den Faktor 20 preiswertere Speicherung von Daten. Der entscheidende Aspekt ist jedoch, dass mit einer Vollsicherung auf Bandmedium das datentechnische Spiegelbild eines Unternehmens zu einem bestimmten Zeitpunkt „eingefroren" wird. Das bedeutet dann nichts anderes, als dass alle extra gespeicherten beziehungsweise rückgesicherten Daten – inklusive der besonders unternehmenskritischen – geschützt sind vor Virenangriffen, technischen Fehlern oder fälschlicherweise durchgeführten Löschungen. Diese prinzipielle Schutzfunktion kann ein zeitlich nachlaufendes gespiegeltes Speichersystem (auch auf Plattenbasis) niemals bieten. Von daher stellt sich nicht unbedingt die Frage „Platte oder Tape", sondern eher „welche Daten auf welches Medium?".

## Tape forever?

Das Speichermedium Tape ist insofern unverzichtbar. Allerdings lässt sich feststellen, dass sich der früher einfach zu definierende Zweck der Datensicherung, digitale Informationen zu kopieren, zu archivieren und im Katastrophenfall schnellstmöglich wieder bereitzustellen, im Zuge neuer Anforderungen permanent verändert. Die dramatische Wandlung der beiden Parameter Menge (an Daten) und Zeit (für die Sicherung) markiert den Punkt, an dem der Umschlag von der Quantität in Qualität stattfindet – das Umfeld, in welchem Datensicherung, Archivierung und Disaster Recovery funktionieren soll, ist einer starken Veränderung unterworfen. Originellerweise leiten einige Experten aus dieser Verlagerung eine Bestätigung ihrer alten Ansicht „Tape is dead" ab. Die Änderung reduziert sich darauf, dass das Band als Speichermedium in vielen Fällen nicht mehr ohne ergänzende Festplatten leben kann – außer unter Verzicht auf eine Dimension der Performance. Durch das mehr oder weniger enge Verzahnen dieser beiden Techniken steht der Anwender allerdings vor dem Problem, aus einem wesentlich größeren Angebot an Lösungen auswählen zu müssen. Er kommt nicht umhin, die Aussagen der Hersteller über den Return on Investment der Produkte mit der spezifischen Infrastruktur in seinem Unternehmen abzugleichen, um das bestmögliche Produkt zu installieren.

Dabei stellt die schiere Zunahme der Datenmenge und damit deren sichere Aufbewahrung die erste, unbestrittene Herausforderung dar. Der aktuelle Streit darüber, ob die Daten nicht nur mit 30, sondern mit 70 Prozent wachsen, kann nicht darüber hinwegtäuschen, dass die digitalisierte Datenmenge selbst in Rezessionszeiten zunimmt. Unzweifelhaft nach oben mit dem Datenberg ging es, als das E-Business zu seinem schnell wieder verblühten Siegeszug ansetzte – zumindest einige Unternehmen der New Economy legten ein beeindruckendes Wachstumstempo vor, versorgten sich mit schicken Sun-Servern – möglichst dem Highend-Produkt E10000 – und ebenso teuren Symmetrix-Speicherschränken von EMC.

In der Tat, nicht wenige Startups expandierten so sehr, dass alle Welt glaubte, eine neue Ära des Business und des Lifestyles habe begonnen. Beflügelt von reichlich ausgeschüttetem Venture Capital und viel Aktionärsgeld, wuchsen die Geschäfte und mit ihnen die Datenmenge. Innerhalb weniger Monate mussten manche Startups 20 Terabyte Daten speichern und brauchten damit mehr Speicherplatz als eine alteingesessene Bank oder eine Versicherung mit 50 Jahren Betriebstätigkeit.

Sieht man sich die Stückzahlen verkaufter Tapesilos mit einem Fassungsvermögen von mehreren Tausend Cartridges wie dem Powderhorn oder dem baugleichen L5500 von StorageTek an, dann zeigt sich, dass das Datenwachstum nicht länger im Mainframe-, sondern vor allem im Open-Systems-Umfeld mit den Betriebssystemen MS Windows, Unix und Linux stattfindet. Auch bei den kleineren Bandrobotern ist diese Entwicklung zu beobachten. Fred Moore erwartet, dass diese Entwicklung anhält und prognostiziert eine Verdopplung der Anzahl installierter Bandbibliotheken (nebst dem dazu gehörigen Online-Speicher Platte) in den nächsten fünf Jahren. Eine Zentralisierung der Datensicherung auf Bandmedien findet also statt – ganz anders als die parteiische Aussage „Tape is dead" es den Anwendern nahe legen wollte. Und diese Entwicklung erscheint aus mehreren Gründen durchaus sinnvoll:

- Die hohe Datensicherungsgeschwindigkeit moderner Laufwerke kann nur in einem automatisierten Umfeld ausgenutzt werden.
- Die Kosten der Datenspeicherung pro gesichertes Gigabyte Daten sinken, je größer das Verhältnis von Bandmedien zum Bandlaufwerk wird.
- Der Einsatz geschulten Personals wird nun unumgänglich und sorgt für eine professionellere Datensicherung.

## Die Zwänge der Datenflut

Diesen Trend wird das Speichernetz (SAN) weiter befördern, denn die Konzentration der Storage-Systeme in einem separaten Netzbereich erzwingt geradezu eine zentralisierte Datensicherung. IT-Leiter, denen noch Argumente fehlen, wie sie die Anschaffung eines SANs gegenüber ihren Vorgesetzten rechtfertigen können, sollten zum Beispiel einen Blick auf das interessante Zahlenmaterial von Brocade werfen: Der Fibre-Channel-Spezialist hat zusammen mit den Analysten von KPMG herausgefunden, dass sich ein SAN allein durch den Return on Investment (RoI) der verbesserten Datensicherung bezahlt macht (Quelle: http://www.brocade.com/san/pdf/ROI_WP_00.pdf).

Der zweite Parameter Zeit ist derzeit jedoch das treibende Moment bei den Fortschritten der Datensicherung. Auch hier hat die New Economy für viele Anwender einige Klarstellungen geleistet, indem sie eine Forderung an die Informationstechnik verallgemeinert hat, die vorher nur für wenige Unternehmen galt: Die erfolgreiche Teilnahme am E-Business ist nur möglich, wenn die Kunden rund um die Uhr – oder plakativer: „24 x 7" – auf die Informationssysteme des Anbieters zugreifen können. Das hat seine Konsequenzen für die Infrastruktur, die vollständig redundant ausgelegt sein muss. Das hat allerdings auch ernsthafte Folgen für die Datensicherung, die sich in ihrer überkommenen Form zunehmend als Behinderung für den produktiven Betrieb erweist.

An einem Beispiel sei dies erläutert: Selbst das derzeit schnellste am Markt erhältliche Bandlaufwerk, das 9940B von StorageTek, sichert unter idealen Bedingungen nicht mehr als 216 Gigabyte pro Stunde. Um ein Band mit 400 Gigabyte Fassungsvermögen zu füllen, sind etwa zwei Stunden Betriebslaufzeit zu kalkulieren. Jeder Datenbankserver, der die dazu notwendige Datenmenge von 60 Megabyte pro Sekunde bereitstellen müsste, wäre für den Zeitraum der Datensicherung ausschließlich mit dieser Aufgabe beschäftigt. Administratoren müssen in solchen Fällen sehr stark auf das Hardware-Equipment achten: Für die obige Aufgabe könnte es sich schnell als Fehler herausstellen, ein Quantum-Laufwerk DLT8000 einzusetzen, da selbst unter idealen Bedingungen mit einem Zeitbedarf von etwa zehn Stunden jedes Backup-Fenster „gesprengt" würde. Unterstellt man für ein High-end-Speichersystem wie die Lightning 9900 von Hitachi Data System einen Füllgrad, der nach Aussagen des Herstellers mit durch-

**Datenwachstum in Zahlen**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.000 Kilobytes | = 1 Megabyte | = 20 Document Images oder 500 Textseiten | $= 10^6$ |
| 1.000 Megabytes | = 1 Gigabyte | = 20.000 Images oder 500.000 Seiten | $= 10^9$ |
| 1.000 Gigabytes | = 1 Terabyte | = 20 Millionen Images oder 500 Mio. Seiten | $= 10^{12}$ |
| 1.000 Terabytes | = 1 Petabyte | = 20 Milliarden Images oder 500 Mrd. Seiten | $= 10^{15}$ |
| 1.000 Petabytes | = 1 Exabyte | = 20 Billionen Images oder 500 Billionen Seiten | $= 10^{18}$ |
| 1.000 Exabytes | = 1 Zettabyte | = 20 Trillionen Images oder 500 Trillionen Seiten | $= 10^{21}$ |
| 1.000 Zettabytes | = 1 Yottabyte | = 20 Quadrillionen Images oder 500 Qua. Seiten | $= 10^{24}$ |

Quelle: Horison Information Strategies

***Speichern von Daten ist eine Sache, sie wiederherzustellen eine andere.***

schnittlich 20 Terabyte Daten anzunehmen ist, so verlängerte sich eine vollständige Datensicherung um den Faktor 50. Aus der Sicht des Wiederherstellungsprozesses, für den viele Unternehmen erfahrungsgemäß gerade mal vier Stunden zugestehen, müssten 25 Hochleistungslaufwerke eingesetzt werden. Einen weiteren Gesichtspunkt darf man ebenfalls nicht außer Acht lassen: Während der Dauer des Backups können neu hinzugekommene Daten nicht gesichert werden und gehen bei einer Havarie des Systems verloren.

Diese Überlegungen markieren zugegebenermaßen nur die Extreme. In der Praxis werden die unternehmenskritischen Applikationen und Daten, die für den operativen Betrieb zwingend erforderlich sind, gesondert gesehen, und man wird versuchen, diese Datenmenge vorrangig zu behandeln. Für den Moment helfen solche organisatorischen Maßnahmen sicherlich. Auf Dauer werden Datenbanken jedoch immense Ausmaße annehmen, da den Kunden beim E-Business wesentlich mehr Hintergrund- und Bildinformationen zu einem Produkt zur Verfügung gestellt werden müssen, damit sie ihre Kaufentscheidung online tätigen können – ohne vorab einen entsprechenden Verkaufsladen aus „Brick and Mortar" besucht zu haben. Eines belegen die genannten Extreme jedoch: Eine konventionelle Backup-Infrastruktur kann nur dann den Anforderungen einer zeitnahen Sicherung und Wiederherstellung entsprechen, wenn in Highend-Systeme investiert wird.

Mit steigenden Datenmengen gilt diese Rechnung in wachsendem Maße auch für größere mittelständische Unternehmen, denn die Speicherproblematik führt zu einer Angleichung der Anforderungen. Umgekehrt ausgedrückt bedeutet das: Die so modisch gewordenen Marketinganstrengungen der meisten Hersteller, den Mittelstand zu „entdecken", sollten sich vielleicht auf die wichtigsten Faktoren der Speicherprozesse berufen, anstatt sich lediglich immer neue Überredungskunststückchen einfallen zu lassen.

## Snapshots – einfaches Prinzip mit großer Wirkung

Die simple Konsequenz der täglichen Mühsal, Daten sicher und langfristig abzulegen, lautet: Das Backup-Fenster, also die Zeit, die man der Datensicherung notgedrungen zugesteht, muss zu einem „Zero-Backup-Window" schrumpfen. Die Industrie hat sich einige Tricks einfallen lassen, um diesem Ideal sehr nahe zu kommen. Diese Leistung ist allerdings nur mit oder in Zusammenhang mit Speichersystemen zu haben. Im Kapitel 3 zum Thema E-Mail-Archivierung ist ausführlicher beschrieben, wie sich das eigentlich schon ausgemusterte Hierarchische Storage Management (HSM) wieder erfolgreich in das unternehmerische Leben einmischt.

Für das fensterlose Backup stehen derzeit Snapshot-Techniken hoch im Kurs. Jeder Hersteller hat ein eigenes Verfahren und mindestens einen speziellen Namen dafür parat – etwas Marketing muss ja sein: Snapshot, Point-in-Time-Copy, Timemark, und wie die schönen Techniken alle heißen. Das Prinzip ist genial einfach: Entweder wird physisch kopiert oder es wird eine Kopie des Dateisystems angelegt, vergleichbar der Kopie des Inhaltsverzeichnisses eines Buches. Diese Kopie zeigt, wie das Original auch, mit einem Pointer auf die Speicherblöcke mit den tatsächlichen Daten. Werden nun über das Betriebssystem oder durch Anwendungsprogramme Daten ergänzt, verändert oder gelöscht, so ändern sich zwangsläufig die Inhalte der Datenblöcke. Virtual SnapShot von StorageTek zum Beispiel, das auf Datei- und Volumeebene funktioniert, sorgt dafür, dass der Originaldatenblock gar nicht angetastet wird, sondern schreibt die geänderten Datenblöcke immer an einen neuen Speicherort. Da die Pointer noch immer auf den Originaldatenblock verweisen, kann dieser für weitere Snaps – zum Beispiel von Applikationstestumgebungen – genutzt werden.

Das Verfahren funktioniert nicht nur mit Dateiservern, sondern auch mit Datenbanken. Diese müssen zuvor in den Backup-Modus versetzt werden, in dem alle Zwischenspeicher geleert und ein konsistenter Zustand hergestellt werden. Danach kann wie oben beschrieben verfahren werden. Da der Snapshot auch bei Terabyte-großen Dateisystemen nur wenige Minuten Zeit in Anspruch nimmt, erhoffen sich einige Storage-Experten, diese Schnappschüsse innerhalb kurzer Zeitabstände zu wiederholen. Das würde auch bedeuten, über eine Art kontinuierlicher Datensicherung zu verfügen. Im Falle eines Fehlers kann aus einer Liste der Schnappschuss ausgewählt werden, der fehlerfrei ist. Damit erhält der Administrator die Möglichkeit, ohne längere Restore-Pro-

zeduren auf einem produktiven Zustand aufzusetzen.

Der aufmerksame Leser wird bemerkt haben, dass die Snapshot-Technik nicht immer eine physische Kopie ist. Der eigentliche Datenbestand ist also durch Snapshots allein nicht vor Katastrophen geschützt. Aber auch für das originäre Backup erweisen sich Schnappschüsse als sehr vorteilhaft, da die Speicherblöcke ohne den belastenden Umweg über das Betriebssystem gesichert werden können.

Das Snapshot-Prinzip steht inzwischen Pate für viele herstellerspezifische Verfeinerungen, da zum einen noch viel Potenzial in dem Verfahren steckt, zum anderen einige Herausforderungen in den Griff zu bekommen sind. Ein Problemfeld der Snapshot-Technik versucht StorageTek mit seinem Speichersystem V2X aufzubrechen. Anwender, die Snapshots machen – und das eventuell häufiger am Tag und für mehrere Anwendungen – müssen auf ihrem Speichersystem Platz reservieren für die Datenblöcke, die sich ändern. Wird diese feste Platzreservierung überbucht, treten fatale Speicherfehler auf. Wird vorsichtshalber zu viel Speicherplatz reserviert, ist eine schlechte Ausnutzung beziehungsweise Verschwendung von Ressourcen die Folge. In jedem Fall ist jedoch eine Platzreservierung vereinbart, die nicht für andere Zwecke nutzbar ist. Das V2X-System behebt diesen Mangel, indem es Speicherplatz dynamisch zuteilt. Nur wirklich geschriebene Daten belegen Speicherblöcke auf den Festplatten. Das System ist so beim Speicherverbrauch sehr genügsam und kommt mit der Hälfte des Speicherplatzes aus, den andere Systeme für denselben Zweck benötigen.

## Wie Serverless-Backup funktioniert

Snapshots eignen sich nicht für die Datensicherung von Datenbanken, die innerhalb kürzerer Zeitspannen viele Änderungen auf die Festplatte schreiben. Als Lösung zeichnet sich hier das so genannte Serverless-Backup ab, das mit ähnlichen Verfahren wie die Snapshot-Technik arbeitet. Augenblicklich liegen Licht und Schatten dieses Backup-Verfahrens jedoch noch nah beieinander. Potenzial hat diese Technik dadurch, dass ein spezialisierter Rechner, der Datamover, einen Snapshot von dem Logical Volume eines Speichersystems erstellt und dann die Daten vom Speichersystem über ein 2 Gigabit schnelles Speichernetz auf ein gespiegeltes Speichersystem oder auch direkt auf ein Bandmedium kopiert. Die Geschwindigkeit dieser echten Datensicherung, die auf Dateiblockebene stattfindet, muss nach Aussage von Experten in fantastisch anmutenden Zeitspannen abgeschlossen sein. Die Belastung der System-Performance soll ebenfalls sehr gering sein. Probleme bereitet das Verfahren derzeit noch beim Restore-Prozess, da nur ein gesamtes Logical Volume wiederherstellbar ist. Wünschenswert wäre es dagegen vom Anwenderstandpunkt aus, dass auch einzelne Dateien ohne größeren Aufwand zu sichern und zu restaurieren sind.

***„Erst 26 Prozent der deutschen Anwender benutzen ein SAN und nur 9 Prozent setzen NAS ein.“***

*Maisberger & Partner*

Lange Zeit haben Fachleute die Frage hin- und hergewälzt, wo denn der Datamover sitzen soll – im Speichersystem, im SAN, in der Bandbibliothek oder gar in einer eigenen Appliance. Beim FC-Switch-Spezialisten Brocade hat man anscheinend die eigenen widerstreitenden Gefühle überwunden. Zu Beginn der Diskussion stand Brocade auf dem Standpunkt, dass es zwar unter technischen Aspekten betrachtet sinnvoll wäre, den Datamover in die Fabric zu integrieren, diese Maßnahme jedoch das zentrale Speichernetz unnötig verkompliziert. Inzwischen zeichnet sich ab, dass der Hersteller Ende 2003 eine Fabric-Lösung für das serverlose Backup anbieten will. Das Jahr 2003 verspricht insgesamt ein interessantes Jahr für die Lösung zahlreicher Speicherprobleme zu werden.

Tape ist also keineswegs tot, es wird nur neu definiert. Für den Anwender wird es in Zukunft angesichts der vielfältigen Möglichkeiten allerdings etwas aufwändiger, das für ihn richtige Verfahren zu erkennen und einzusetzen. Und es zeichnet sich eine neue Tendenz ab, zumindest theoretisch: Angesichts der Kosten könnte Backup ein herausragendes Geschäftsfeld für das Outsourcing werden. Das größte Manko ist derzeit aber nicht die Technik, sondern es liegt mehr in den immensen Gebühren, die TK-Carrier für ihre Glasfaserverbindungen verlangen. Die so genannte Liberalisierung der Telekommunikationsmärkte hat in diesem Punkt noch keine Spuren hinterlassen.

# E-Mail-Archivierung: die offene Flanke im Unternehmen

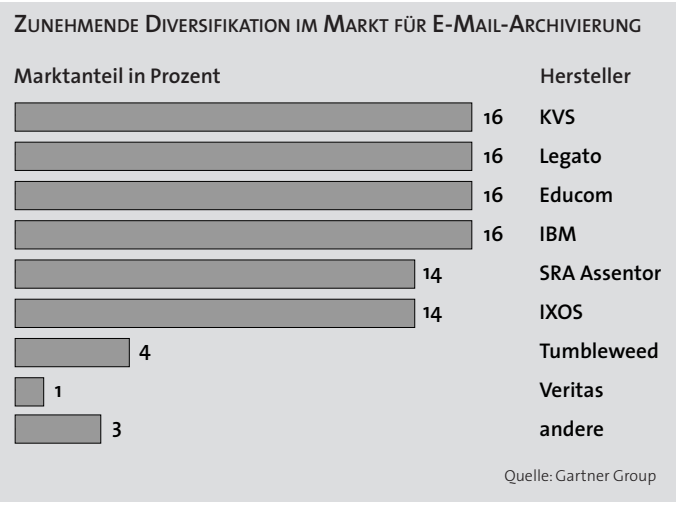
*Mit den Tücken der E-Mails haben nicht nur die geplagten Anwender an ihren PCs oder Notebooks zu kämpfen. Der tägliche Frust wird immer mehr an Netzwerkadministratoren und sonstigen IT-Verantwortlichen ausgelassen – sie sind es, die den Firmenmitarbeitern angesichts der schier maßlos wachsenden Flut von E-Mails mit ihren oft mehr als üppigen Anhängen immer weniger Speicherplatz zuweisen müssen. Und sie sind es, die ein drängendes Problem mit unzureichenden Mitteln angehen sollen. Dabei sind Lösungen durchaus vorhanden.*

Heimlich, still und leise ist E-Mailing zur wichtigsten Kommunikationsplattform in und zwischen den Unternehmen geworden. Betrachtet man sich diese Entwicklung allerdings etwas genauer, so könnte einem durchaus schwindelig werden. Waren es im Jahr 2001 noch bescheidene zwei Milliarden E-Mails, die global verschickt wurden, so sollen es 2003 bereits 20 Milliarden sein – und zwar täglich. Kein Wunder also, dass einige große Unternehmen für ihr E-Mail-System Speicherkapazitäten im zwei- und dreistelligen Terabyte-Bereich bereithalten müssen. Denn E-Mails im Geschäftsverkehr sind ja nicht einfach überflüssiger Kram, sondern müssen zur Sicherung der Kontakte mit Partnern, Kunden oder Lieferanten sorgfältig aufbewahrt werden. Zusätzlich wird der Gesetzgeber – ähnlich wie bei Buchhaltung und Bilanzierung – ein immer strengeres Auge auf den E-Mail-Verkehr werfen und verschärfte Regeln für die Aufbewahrungsfristen digitalisierter Informationen aufstellen.

Der geschäftliche Mailing-Verkehr wird in erster Linie von IT-Leitern und Herstellern als besonderes Speicherproblem identifiziert. Dementsprechend stellt sich die gesamte Speicherbranche seit etwa zwei Jahren dieser Herausforderung. Zu Beginn ging es noch um ein Problem der konventionellen Datensicherung, da die Menge an digitalen Informationen ziemlich schnell nicht mehr durch das Backup-Window passte. Und der Zwang, „always on“ sein zu müssen, zeigte bald, dass die Zeitspannen für die Wiederherstellung einer größeren Exchange- oder Lotus-Domino-Datenbank nicht hinnehmbar sind. Selbst in kleinen und mittleren Unternehmen kämpfen die Administratoren beinahe täglich mit diesen Schwierigkeiten – und machen es sich häufig zu leicht, indem sie den Mitarbeitern immer neue Restriktionen für die Abspeicherung von E-Mails auferlegen. Als ob es sich um deren Privatvergnügen und nicht um wesentliche Bestandteile des Geschäftsalltags und damit des langfristigen Firmenerfolgs handeln würde.

## Die Hersteller reagieren

Die Anbieter professioneller Lösungen reagierten teilweise recht schnell. BMC beispielsweise, Hersteller von Mainframe- und Unix-basierten Programmen zum Systemmanagement, warf sich auf die Früherkennung von Fehlern bei Microsofts Exchange-Server und vereinfachte die Datensicherung sowie die Wiederherstellung von E-Mails, so dass jeder Anwender ohne Hilfe des Administrators damit umgehen kann. Network Appliance, Hersteller von Systemen für Network Attached Storage (NAS), setzt bei Lotus Domino auf die Speichertechnik des Snapshot-Managements und stellt damit sicher, dass im Fall eines Fehlers schnell auf einen funktionsfähigen Zustand, einen festgehaltenen „Point in time“, zurückgefahren werden kann. Falconstor, Anbie-




**Der E-Mail-Archivierungsmarkt expandiert. Vor allem hier wachsen die Datenmengen in dem Maße, die man eigentlich der normalen IT vorhergesagt hatte. Und es scheint so, dass vor allem die Backup-Hersteller, die über eine entsprechende Softwarelösung verfügen, eine Marktlücke für sich entdeckt haben.**

ter einer auch von IBM vertriebenen Virtualisierungslösung, verspricht sogar eine sekundenschnelle Wiederherstellung von Daten, wenn man die Virtualisierungs-Appliance IPstor mit Snapshot Agent einsetzt. Optional kann hier eine Software verwendet werden, die die Auslagerung von Attachments ermöglicht.

Den Mangel von Snapshots – nur eventuell weit auseinanderliegende Zeitpunkte in der aufgezeichneten Applikation anfahren zu können, womit immer die aktuellsten, noch nicht erfassten Daten verloren gehen – vermeidet Hewlett-Packard: Der noch von Compaq entwickelte Storage Works Enterprise Volume Manager erzeugt einen dritten Spiegel, einen Klon der Exchange-Datenbank, der nach einer Havarie statt zwei Stunden nur noch sechs Minuten zur Wiederherstellung von 3.000 Mailboxen braucht – ein deutlicher Performancegewinn.

Um die Verfügbarkeit von E-Mail-Systemen, die inzwischen eindeutig zu den geschäftskritischen Applikationen zählen, sicherzustellen, gibt es nicht nur von den oben erwähnten Unternehmen Produkte und Services – die Fachpublikation „Storage Newsletter“ berichtet von inzwischen Hunderten kleineren Independent Software Vendors (ISVs), die zunächst für den amerikanischen Markt spezielle Speicherlösungen entwickeln, wenn auch manchmal nur in der Erwartung, möglichst bald von einem der großen Hersteller eingekauft zu werden. Viele Anwender sind inzwischen des Wartens auf eine vernünftige Lösung überdrüssig und legen eigene E-Mail-Ordner und -Archive auf lokalen Festplatten oder Netzwerklaufwerken an. Für den Administrator ist damit das Problem mangelnder Speicherkapazität der E-Mail-Server scheinbar gelöst. Früher oder später wird die Investition in eine leistungsfähige E-Mail-Lösung jedoch unvermeidlich. Aufhalten lässt sich diese Entwicklung allenfalls durch das systematische, jedoch inzwischen gesetzeswidrige Löschen von Daten oder durch den Einsatz einer altvertrauten und zu neuem Leben erweckten Lösung wie Hierarchisches Storage Management (HSM).

## Mit System und Hierarchie

HSM ist die praktische Umsetzung einer altbekannten Speicherweisheit: Nur zehn bis zwanzig Prozent der gespeicherten Daten sind im permanenten Zugriff der Anwender, die restlichen achtzig Prozent werden etwa drei Monate nach ihrer ersten Speicherung höchst selten reaktiviert. Für die letzteren Fälle reicht die geringere Zugriffsgeschwindigkeit von Near-Online-Speicher aus, bei dem ein Speichersystem wie zum Beispiel das mit ATA-Festplatten ausgestattete modulare Bladestore von StorageTek als preiswerter Festplatten-Cache eingesetzt werden kann. Eine andere Möglichkeit ist die Speicherung auf optische Medien wie DVD, CD-R, MO oder einmal beschreibbare WORM. Zwei weitere Speicherstufen in dieser Hierarchie könnten ein Bandroboter sein, gefolgt von einer Offline-Lagerung der Medien. Kriterien für die sukzessive Auslagerung sind typischerweise der Füllgrad des Primärspeichers und das Alter der Daten. Dabei wird im Dateisystem des Anwenders ein Platzhalter, die Amerikaner sagen „stub“ dazu, hinterlassen, über den die Datei ohne Administratoreingriffe wiederherstellbar ist. Alle Migrationsschritte erfolgen automatisch.

Was auf dem Mainframe gut funktioniert, hat im Unix- und Windows-Bereich bisher keine Bedeutung erlangt. Zum einen müssen Administratoren neben der Datensicherung ein zweites System zur Archivierung verwalten, zum anderen wird durch permanent sinkende Festplattenpreise der Sekundärspeicher über die steuerliche, im Verhältnis zu lange, Abschreibungszeit relativ teuer. Für E-Mail-Systeme ist HSM allerdings ein Glücksfall. Schon die

einfache Umsetzung einer Abtrennung der Anhänge nach den oben genannten Regeln, wie sie der Softwareanbieter Veritas bei dem Produkt Storage Migrator realisiert hat, entlastet das E-Mail-System um 70 Prozent. Die Anzahl der Server kann reduziert werden, und die verbleibenden arbeiten wesentlich schneller. Auch Datensicherung und Wiederherstellung benötigen bis auf weiteres keine eigene aufwändige Hochverfügbarkeitstechnik mehr.

Das hört sich nicht schlecht an – und erfreut die Controlling-Abteilung. Sich nur auf das Speicherproblem zu konzentrieren, wäre jedoch ein Fehler. Sonst lassen sich weder das gesamte Potenzial der E-Mail-Anwendung erschließen noch die Schwächen dieser Schnittstelle präventiv bekämpfen. Neben dem Augenmerk auf die Verfügbarkeit des E-Mail-Systems sollten die CIOs deshalb folgende Aspekte in die künftige Weichenstellung einbeziehen:

- Virengefahr: Eine zentrale Virenscanner-Lösung, noch vor den E-Mail-Servern aufgebaut, steht für mehr Sicherheit.
- Werbesendungen/Spam: Manches Mal erwünscht, meistens aber nur Müll. Spam belegt nicht nur teuren Speicherplatz, sondern kostet auch viel Arbeitszeit bei der Beseitigung. Automatisierte Lösungen drängen auf den Markt.
- Betriebsgeheimnisse/Vertraulichkeit: E-Mails verlassen mit informellen Notizen über betriebliche Vorgänge, manchmal auch mit persönlichen Passwörtern und Kreditkartennummern, das Unternehmen – meistens unverschlüsselt. Diese kritischen Informationen lassen sich mit E-Mail-Scannern sehr leicht extrahieren – zum Schaden des Betriebes. Abhilfe ist durch Verschlüsselungssoftware möglich.
- Wissenswertes: E-Mails sind Fundgruben spezialisierten Wissens. Ohne Content Management ist diese wild wuchernde Enzyklopädie jedoch selbst für den Besitzer einer Mailbox nur schwer nutzbar.
- Gesetzliche Bestimmungen: „E-Mail-Server voll. Löschen oder archivieren Sie E-Mails“, heißt eine der häufigsten verzweifelten Rundsendungen des Systemverwalters. Mit der Zeit wird das von niemandem mehr ernst genommen – wohin auch damit? Das wirft neben unnötigen betriebsinternen Spannungen eine weitere, eventuell recht kostspielige Frage auf: Werden beim Löschen en passant strafrechtlich relevante Informationen vernichtet?

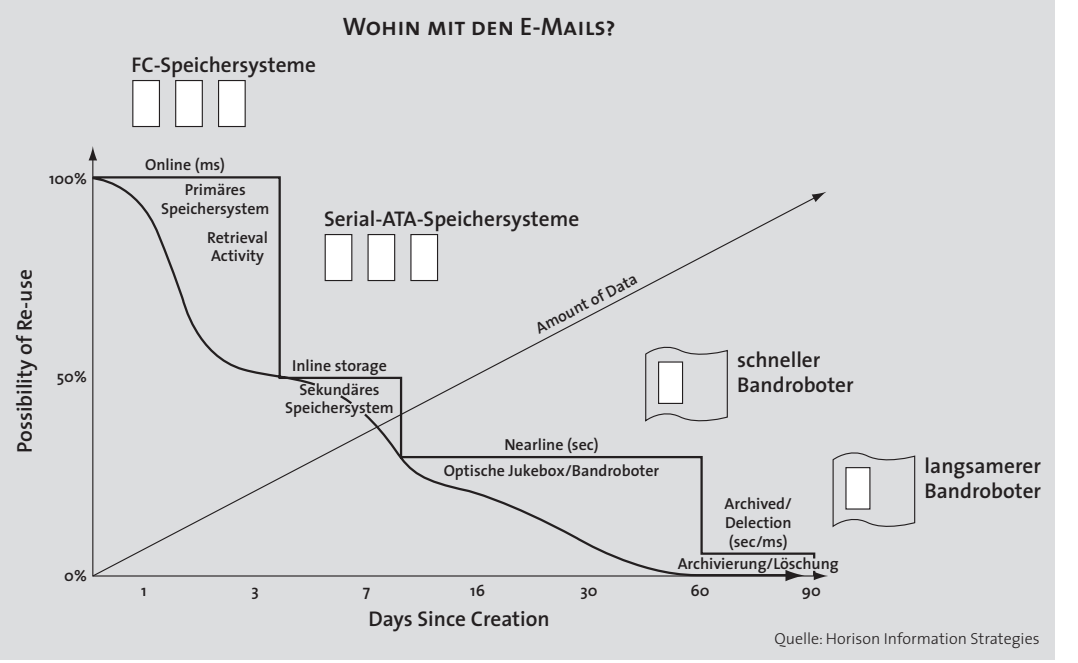
Die aufgezählten Aspekte zeigen, dass E-Mail bereits jetzt mehr ist als eine reine Transportplattform. Die sinnvolle Hierarchisierung bei der Speicherung und das notwendige Ausfiltern von Spam sind eine zwangsläufige Entwicklung – aber warum sollte man damit aufhören. Das Stöhnen aller Mitarbeiter in den Unternehmen über die schiere Masse täglicher E-Mails, in denen die wichtigen und dringenden untergehen, lässt es zum Beispiel sinnvoll erscheinen, die Transportplattform zu unterteilen. Es sollte doch möglich sein, eine logische Trennung zu installieren, die etwa den betriebsinternen Informationsaustausch ausfiltert, mit einem Organigramm abgleicht und entsprechend ihrer Wichtigkeit klassifiziert. Ähnliches wäre für die Kunden- oder Lieferantenbeziehungen möglich. Dies wären auf jeden Fall sinnvolle Maßnahmen zur Verbesserung betrieblicher Prozesse nach innen und nach außen – ERP, CRM und SCM mit Low-Budget-Mitteln.

***„Nur wenige Unternehmen beachten, dass Buchhaltungs- und Organisationsunterlagen auch in Form von E-Mails zehn Jahre und Handelsbriefe sechs Jahre aufzubewahren sind.“***

*Ulrich Emmert, Rechtsanwalt*

## E-Mail-Lösungen mit Perspektive

Dass solche Verbesserungen nicht sehr schwierig zu erreichen sind, soll der exemplarische Blick auf die Anwendung EmailXtender zeigen. Als eigentlicher Entwickler der Technik von EmailXtender gilt die Firma xVault, die von OTG Software übernommen wurde. Seit Mai 2002 gehört EmailXtender zum Portfolio des Storage-Spezialisten Legato, der sich wiederum OTG einverleibte. EmailXtender kann mit Microsoft Exchange 5.5 und 2000, IBM Lotus Notes und einigen Versionen des Unix-Sendmail-Protokolls zusammenarbeiten. Lizenznehmer dieser Technik ist der Hersteller StorageTek, der seine Lösung ASM/Email Xcelerator Suite genannt hat und sie mit Speicherhardware und Dienstleistungen bis hin zu Betriebssteuerung und Management anbie-




**„Alle Speichersysteme haben ihre Berechtigung: Der Trick ist es zu verstehen, wie sich die Anforderungen an die Informationen im Laufe der Zeit verändern und welche die jeweils ideale Speichertechnik ist." Jon Collins, Analyst bei Quocirca**

tet. Ein zweiter Lizenznehmer ist Quantum, ebenfalls ein alter Hase im Speichergeschäft, der nun mit Softwarelösungen neue Geschäftsfelder wittert. Quantum bietet eine Einsteigerversion als Snap Server EmailXtender Archive zusammen mit den eigenen NAS-Appliances an. Da Quantum allerdings Ende 2002 seine NAS-Aktivitäten an Snap Appliance verkauft hat, ist nicht ganz klar, wie es mit dieser Lösung weitergeht.

Einer der Vorteile von EmailXtender ist sicherlich, dass die Eingriffe am Message-Dienst außerhalb der Mail-Server-Konfiguration stattfinden: Das vorhandene System wird um einen Xtender-Server erweitert, der per MAPI-Protokoll die Exchange-Server beziehungsweise über die Listener-Funktion von Legato die Domino-Server erkennt. Anschließend kann ein Mail-Server nach dem anderen auf das Archivierungsverfahren umgestellt werden. Diese geschickte Methode garantiert, dass der Message-Dienst auch in der Umstellungsphase verfügbar ist – Business Continuity mit einfachen Mitteln.

Nach der erfolgreichen Verbindungsaufnahme werden vom Administrator Migrationsregeln eingerichtet. Diese umfassen im einfachsten Fall das Alter der Daten. Schon diese Maßnahme entschärft künftig das Speicher- und Performanceproblem, da die Daten nach dieser Zeitspanne ausgelagert werden. Typischerweise lassen sich entweder die gesamte E-Mail oder nur das Attachment auf den Xtender-Server auslagern. Allein diese Entscheidung hat jedoch weitreichende organisatorische Wirkungen, die gut durchdacht sein wollen. Denn für die Anwender ist es angenehmer, wenn nur die Anhänge ausgelagert werden, da über die verbleibenden E-Mail-Einträge im System das individuelle Erinnerungsvermögen leichter angestoßen wird. Mittels des registrierten Shortcuts/Stubs ist das Original-Attachment jederzeit wieder rekonstruierbar. Für den Administrator und das Unternehmen bedeutet das allerdings, dass die Anwender weiterhin einen Teil ihrer E-Mail-Kommunikation selbst verwalten. Das kann auf längere Sicht wieder zu Performance- und Sicherheitsproblemen führen. Bedeutsamer dürfte sein, dass die Anwender in der Lage sind, wichtige betriebsrelevante Informationen zu löschen – zum Beispiel beim Wechsel des Arbeitsplatzes oder als kleine Racheaktion im Kündigungsfall.

## Mail-Outsourcing

Für größere Unternehmen, die in Richtung Content Management und Knowledge Management aktiv werden wollen oder sich in-

tensiver um die Einhaltung gesetzlicher Regelungen kümmern müssen, empfiehlt sich die Auslagerung der gesamten E-Mail-Dateien. Diese erfolgt automatisch anhand festgelegter Migrationsregeln oder kann jederzeit vom Administrator ad hoc veranlasst werden. Der Administrator hat bei diesem Verfahren die volle Kontrolle über den Speicherplatz. Die genannten Rundschreiben des Inhalts „Bitte E-Mails archivieren oder löschen" entfallen und damit auch eventuell folgenschwere Konsequenzen unbedarfter Löschaktionen. Der Unternehmenszweck bleibt unter der Kontrolle der verantwortlichen Instanzen.

Für die Suche im ausgelagerten Mail-Archiv gibt es zwei Methoden – entweder über ein Plug-in im Mail-Client oder mittels Webbrowser. Abhängig von den zugeteilten Rechten kann der einfache Mitarbeiter nur in seinen eigenen Mails suchen, während Anwendern mit Administratorrechten die Suche in allen Mailboxen erlaubt ist. Da häufig auch private E-Mails über das Firmennetz verschickt werden, besteht hier jedoch die Gefahr, dass Persönlichkeitsrechte der eigentlichen Mailbox-Besitzer verletzt werden. Gesetzlich definierte Rechte und mit Gewerkschaften oder Betriebsrat erzielte Abkommen einzuhalten und die innerbetrieblichen Verfahrensweisen mit den Mitarbeitern zu besprechen, sollte deshalb selbstverständlich sein.

Ebenso wichtig wie die beschriebene einfache Auslagerung von E-Mails wird die Definition von Regeln werden, mit denen die Fährte oder auch der „Life Cycle" einer E-Mail durch das Unternehmen nachvollzogen werden kann. Daran hapert es augenblicklich noch stark. Wie Marktstudien nachweisen, sind mehr als ein Drittel aller Unternehmen nicht einmal in der Lage, die E-Mails des letzten Jahres wiederherzustellen, geschweige denn die Aufbewahrungspflichten des Gesetzgebers für zum Beispiel buchhalterische Aktivitäten über einen Zeitraum von zehn Jahren zu gewährleisten.

Legato bietet mit der EmailXtender-Erweiterung Xaminer einen „Spürhund", der alle ein- und ausgehenden E-Mails anhand von Regeln oder nach festzulegenden Schlagworten durchsucht, die beispielsweise in der Finanz- oder der Vertriebsabteilung auf vertragliche Absprachen hinweisen. Alle E-Mails, die dem Regelwerk entsprechen, werden dann vor versehentlichem Löschen geschützt und gegebenenfalls auch auf WORM-Medien – nur einmal beschreibbare optische Medien – gespeichert. Doppelt hält besser.

Bislang gibt es noch kein Programm, das alle diese Bedürfnisse befriedigen kann. Aber die Überlegungen zeigen, dass über die Speicherproblematik hinausgedacht werden sollte.

***„87 Prozent aller Viren werden durch E-Mails in Netzwerke eingeschleust."***

*Virus Prevalence Survey, ISCA 2000*

Auch wenn bei Speicherung und Datensicherung alles auf eine zentrale Lösung hinauszulaufen scheint, brauchen die Messaging-Systeme eine umfassende individuelle Lösung. Das gilt ebenso, wenn man Content- und Knowledge-Management-Systeme in die Überlegungen mit einbezieht. Auch wenn es um solche Applikationen wieder verdächtig ruhig geworden ist – ein weiterer still zu Grabe getragener Hype von gestern? –, besteht vom Unternehmensstandpunkt aus ein Interesse an der Aufbewahrung und Rekonstruktion in den Systemen abgelegter Informationen.

Messaging ist damit noch längst nicht am Ende seiner Entwicklung angekommen. Bislang eher private Spielereien wie Instant Messaging können schließlich genau so gut zur Steuerung von Vertriebsmitarbeitern wie auch als Dienstleistung bei der Stadtführung eingesetzt werden. Auch die Integration von Modulen für die Team-Zusammenarbeit über Portale, Extra- und Intranet steht zu erwarten. Wer sich bei E-Mail auf die beiden Aspekte Speicherung und Datensicherung beschränkt, verschenkt das Potenzial, das in dem dynamischen System E-Mail steckt. Hier ein paar kleinere Investitionen vorzunehmen, sichert den permanenten Zugriff auf Informationen und damit den langfristigen Geschäftserfolg. Was will ein Unternehmen schließlich mehr?

Kapitel 4

# Das Storage Area Network (SAN): Kern der IT-Infrastruktur

*Das SAN ist zur Berühmtheit geworden. In der IT-Branche belegt es zumindest als Schlagwort einen der vorderen Plätze auf der nach oben offenen Sprücheskala. Mit der praktischen Umsetzung sieht es dagegen noch nicht so überragend aus: Erst wenige große Unternehmen haben sich hierzulande zu der Einführung eines abgetrennten Speichernetzes durchgerungen. Umso mehr setzen die Hersteller auf Überzeugung und werfen ihre Marketingmaschinen an. Auf Anwenderseite herrscht häufig noch blankes Unverständnis, doch nüchtern betrachtet spricht einiges für eine neue, Storage-zentrierte IT-Infrastruktur.*

Es ist schon frappierend, wie manchmal kleine Veränderungen in der Aufstellung des Mobiliars ein neues Lebensgefühl hervorbringen, ja Platz schaffen für ganz neue Ideen. Das Umräumen selbst kostet dabei erstaunlicherweise wenig Zeit und Kraft, macht sogar meistens Spaß. Kräfte und Nerven zehrend waren vielmehr die langen Debatten davor, ob die Umstellung überhaupt notwendig sei, welche Konsequenzen sie im Alltag haben würde und so weiter. Im Nachhinein wundert sich dann jeder über die schwierige Entscheidungsfindung und das verzweifelte Klammern an die bewährten Strukturen von gestern.

Solche Situationen könnten sich in nicht allzu ferner Zukunft auch in deutschen Rechenzentren vermehrt einstellen. Noch sind zwar viele IT-Leiter dazu gezwungen, in Festplatten zu investieren, um die wachsenden Datenmengen zumindest von der Speicherkapazität her in Schach zu halten. Basis sind die „gewachsenen Strukturen“, und die bestehen vielerorts aus Direct Attached Storage (DAS) sowie aus Servern, Arrays um den Server herum oder in das Netz gehängten Speicherschränken. Prinzipiell wissen IT-Leiter aber, dass die Weichen neu gestellt werden müssen: Server und Speichersysteme haben sich auseinander gelebt. Viele wollen sich das nur noch nicht eingestehen. Die Wahrheit ist jedoch: Wer weiter an der monogamen Beziehung von Server und Speicher festhält, behindert das Wachstum des Unternehmens, senkt dessen Konkurrenzfähigkeit durch eine unflexible Infrastruktur und verzichtet auf die Einsparpotenziale einer zentralen IT .

## Herausforderung für die Zukunft

Die Entwicklung eines neuen Speicherprotokolls – Fibre Channel (FC) – resultierte aus dem Bedürfnis, das operative Unternehmensnetz von Kopieraktionen zu entlasten, wie sie bei der Datensicherung oder beim Transport von Massendaten aus den Unternehmensdatenbanken zum Beispiel in das Data Warehouse anfallen. Zur Lösung der Backup-Problematik wurde in größeren Unternehmen schon vor der Erfindung des Speichernetzes ein eigenständiges Backup-Netzwerk mit normaler LAN-Technik installiert. Diese spezialisierte Alternative zum Speichernetz wird mit Gigabit- und 10-Gigabit-Ethernet auch weiterleben. Das Manko besteht allerdings darin, dass die Server weiterhin in den Datenverkehr involviert sind. Der Prozessor ist damit beschäftigt, die Daten über die SCSI-Verbindung (Small Computer Systems Interface) aus dem Speichersystem zu lesen und in IP-Pakete zu konvertieren. Geschickt werden diese Pakete an einen Backup-Server, der die Datenströme zwischenspeichert und anschließend wieder über eine SCSI-Verbindung zum Bandroboter übermittelt. Vor allem zwei Beschränkungen

machen den Anwendern bei dieser Technologievariante zu schaffen: Die operativen Server sind während des Backup-Prozesses weiterhin außerordentlich stark belastet, und der Bandroboter kann aufgrund der begrenzten Reichweite von SCSI nur innerhalb eines Radius von zwölf Metern um den Backup-Server herum aufgestellt werden.

## Das Speichernetz

Das neue Speichernetz, das zu Beginn als eine standardisierte Verbindungsalternative zum LAN betrachtet wurde, musste also bei Bandbreite und Datenzugriffsgeschwindigkeit mit SCSI mithalten können, dagegen bei der Datensicherung die Distanzbeschränkungen von SCSI überwinden. Erst beim Entwicklungsstand von Fibre Channel mit einem Gigabit wurden diese Anforderungen erfüllt. Dann zeigte sich jedoch sehr rasch der Wert von FC in Installationen wie beispielsweise der Spiegelung zweier entfernter Speichersysteme und auch bei der Vernetzung mehrerer Clusterknoten mit Speichersystemen. Hochverfügbare Datenbankcluster zählten mit zu den ersten Implementierungen.

Rein physisch betrachtet, geschieht beim Speichernetz Folgendes: Das externe SCSI-Kabel, also die Verbindung zwischen Server und Speicher, wird durch ein ganzes Netzwerk ersetzt. Diese Reorganisation hat sehr komplexe Auswirkungen. SCSI hat seinen guten Ruf über zwanzig Jahre hinweg durch verzögerungsfreien und zuverlässigen Datentransport sowie seine Robustheit erworben. Der Datentransport muss zwischen x-beliebigen Servern und Speichersystemen zum Teil auf der Protokollebene geleistet werden, zum Teil im FC-Switch, der die Datenpakete über den kürzestmöglichen Weg zwischen Sender und Empfänger leitet.

***Das Speichern von Daten muss so einfach werden wie die Benutzung von Telefon, Wasser und Strom.***

Ein robustes Netzwerk lässt sich nur aufbauen, wenn alle Infrastrukturkomponenten vom Hostcontroller bis zum FC-Switch, dem Kern der Fabric, redundant ausgelegt sind. Dazu gehören auch Treiber, die aus zwei und mehr Hostcontrollern einen logischen Kanal aufbauen können, der zum einen den Datendurchsatz skaliert, zum anderen Ausfälle eines Hostcontrollers verkraftet.

Weiterhin werden Funktionen benötigt, die sicherstellen, dass das Ein- und Ausschalten von SAN-Geräten automatisch erkannt und dann auch über das gesamte Netzwerk bekannt gemacht wird. Im klassischen Netzwerk funktionieren Autodetect- und Änderungsmitteilungsfunktion inzwischen recht gut. Einige Betriebssysteme können allerdings bis heute aufgrund von Caching-Mechanismen oder ganz prinzipiell die Änderungsmitteilungen nicht verwerten. Mit der in Ausarbeitung befindlichen nicht-proprietären Schnittstelle SMIS/Bluefin (siehe Kapitel 8) sollen diese Funktionen stabiler und zuverlässiger werden.

## Sicherheit im Speichernetz

Da aus den ersten SAN-Inseln inzwischen ansehnliche Netzwerke mit bis zu 1.000 Knoten entstanden sind, stellt sich vielen Anwendern immer häufiger die Sicherheitsfrage. Jemand, der in das System einbrechen will, hätte allein durch die Installation eines FC-Gerätes und dessen automatische Einbindung in das Netzwerk leichten Zugang zu den Unternehmensdaten. Eine Lösung dieses Problems bieten inzwischen manche FC-Switch-Hersteller an.

Für die großen Strecken vom Server bis zum Festplattencontroller im Speichersystem dient als Transportprotokoll der Fibre Channel, der bei Bandbreiten von einem Gigabit pro Sekunde auch noch Kupfer als Transportmedium akzeptiert. Im Speichersystem selbst dient wie bisher auch das SCSI-Protokoll. Im Paketkopf finden sich die LUN- und die Blockadresse, die den genauen Speicherort bestimmen. Neben SCSI kann FC auch die Weitverkehrsprotokolle TCP/IP und ATM (Asynchronous Transfer Mode) sowie die nicht ganz so bekannten Mainframe-Speicherprotokolle wie HIPPI und IPI übertragen.

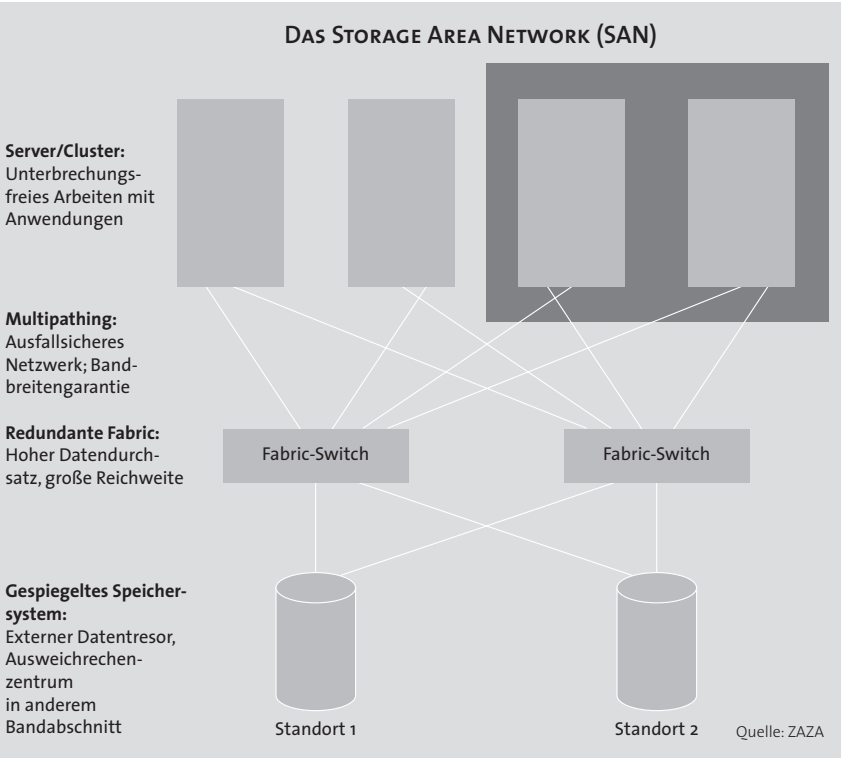
Anders als das Gigabit-Ethernet-Protokoll, das transaktionsbasiert arbeitet, also den Empfang jedes Pakets bestätigt, ist FC auf den Transport großer Datenmengen über Distanzen bis etwa zehn Kilometern ausgelegt. Björn Robbe rechnet in seinem Buch „SAN – Storage Area Network“ vor, dass sich eine ein Gigabyte große Datei im SAN mit nur 20 Prozessorunter-

brechungen (Interrupts) übertragen lässt; Gigabit-Ethernet benötigt dazu 80.000 Interrupts und ist mit einer effektiven Datenübertragungsrate von 50 bis 70 Megabyte pro Sekunde etwa 20 Megabyte langsamer als der Fibre Channel. Einige weitere Feinheiten des Protokolls tragen dazu bei, dass im Prinzip kein Abstimmungsprozess zwischen Sender und Empfänger benötigt wird und dass – ebenfalls anders als bei Gigabit-Ethernet – durch das spezielle 8B/10B-Codierungsverfahren die Fehlerrate ausgesprochen klein ist (etwa eins zu einer Trillion). Kurz gesagt: Fibre Channel ist für den Transportweg das bessere SCSI-Protokoll. Für den Zugriff auf die Daten halten alle Beteiligten aber weiterhin an SCSI fest.

## Die Spielarten des SAN

Die für den permanenten Speicherzugriff notwendige Redundanz der Netzwerkkomponenten führte sehr schnell dazu, dass im Speichernetz der FC-Arbitrated Loop (FC-AL), eine Untermenge des Fibre Channels mit maximal 256 Geräteadressen, keine Chance hatte. Da diese Geräte noch dazu an einem gemeinsamen Bus hängen, reduzierte sich die Bandbreite im Verhältnis zur Anzahl der angeschlossenen Geräte. FC-AL wird heute hauptsächlich in Speichersystemen genutzt, um FC-Festplatten an den Controller anzuschließen. Dazu kamen diverse Schwierigkeiten, weil beim Ausfall oder beim Ein- und Ausschalten von Geräten teilweise eine Neu-Initialisierung der gesamten Schleife notwendig wurde, worauf nicht zuletzt die Bandlaufwerke und zwangsläufig die gerade aktive Datensicherung sehr allergisch reagierten. Der Einsatz von FC-Hubs und einige Änderungen am Protokoll verbesserten die Situation, so dass immer noch eine große Anzahl von FC-AL-Geräten in Betrieb ist.

Trotzdem ist heute der FC-Switch – die Fabric – das Herzstück der meisten Speichernetze. Dem „geswitchten" FC-Netzwerk verhalf der Hersteller Brocade zum Durchbruch, der rechtzeitig ein Gespür für die Problematik entwickelte und technologisch vorpreschte. Dabei vergaßen die Brocade-Ingenieure auch die Unterstützung der FC-Altlasten nicht, so dass die Anwender ihre FC-Loops integrieren konnten. Ein geschickter Schachzug. Brocades Konkurrent McData, eine Ausgründung von EMC, hat die Unterstützung von FC-AL-Geräten dagegen erst in dem vor kurzem auf den Markt gebrachten Gerät Sphereon 4500 realisiert. FC-Loop-Geräte, beispielsweise Bandlaufwerke, mussten bei McData über zusätzliche externe Router und Bridges angeschlossen werden. Ausnahme sind die Ultrium-Laufwerke von IBM, Hewlett-Packard und Seagate sowie das 9940B von StorageTek. Das Problem liegt darin, dass FC-AL nur die unteren acht Bit des insgesamt 24 Bit großen FC-Adressraums benutzt. Zudem muss die Fabric die so genannten Primitive Signals beherrschen, nach mehreren Änderungen inzwischen 16 grundlegende Steuerkommandos der FC-Loops. In der Integration der FC-Loops steckt insofern erheblicher Entwicklungsaufwand.




**Einfache Speicherstruktur mit neuen Perspektiven für das Rechenzentrum.**

## Alle mit allen – vom Ideal zur Realität

Obwohl sich das Speichernetz nur aus wenigen aktiven, mit Single- oder Multimode-Glasfaser verbundenen Komponenten wie Hostcontroller, FC-Hub, Fabric und Router zusammensetzen lässt, ergibt sich ein für den Anwender erstaunliches Resultat – mangelnde Interoperabilität. Trotz der einfachen Infra-

struktur sind schnell einige Millionen Kombinationen möglich, da diverse Betriebssysteme in unterschiedlichen Varianten, die verschiedenen Firmwareversionen von HBA-, Fabric-, Speicher- und Bandlaufwerkherstellern sowie mehrere Bussysteme wie PCI und SBUS in diversen Ausführungen zu berücksichtigen sind. Für Systemintegratoren hält jeder Hersteller eine Interoperabilitäts-Matrix bereit, die beispielsweise bei EMC zu einem Handbuch von inzwischen 900 Seiten angewachsen ist. Je mehr Geräte installiert sind, desto mehr Knobelarbeit ist notwendig, um eine funktionierende Matrix zu finden oder herauszubekommen, wie die vorhandene Infrastruktur mit möglichst wenig Aufwand aufzurüsten ist.

Die Interoperabilität im SAN ist prinzipiell gelöst – wenn man nicht den Maßstab des bisweilen tückischen Plug-and-play anlegt. Eine zweite Einschränkung besteht darin, dass eine produktive Fabric, das Herz des SAN, sich nicht aus Lösungen mehrerer Hersteller konfigurieren lässt. Die Betonung liegt auf produktiv, da der FC-SW2-Standard Funktionen festlegt, mit denen über den Expansionsport (E-Port) auch Fabrics unterschiedlicher Hersteller kommunizieren können. Das ist ausreichend, um von dem Produkt eines Herstellers auf das eines anderen zu migrieren, nicht jedoch für eine herstellerübergreifende gemeinsame Fabric.

***Die Interoperabilität im SAN ist im Prinzip gelöst. Doch noch spielen nicht alle Hersteller mit.***

Es ist sehr zweifelhaft, ob die geplante Management-Schnittstelle SMIS/Bluefin an diesem Problem etwas ändern wird (siehe Kapitel 8). Im Augenblick ist es so, dass Anwender, die höhere und sinnvolle Funktionen einer Fabric einsetzen, Interoperabilitätsprobleme haben. Das betrifft Hardzoning, eine Sicherheitsfunktion, bei der der Weg vom Server durch die Fabric zum Speichersystem dem Sinn nach fest verdrahtet ist. Der Nachteil: Jede Änderung der Zone ist mit erheblichem Managementaufwand verbunden. In einer einfachen Ausbaustufe eines SAN verhindert jedoch nur diese Funktion die Abschottung der Buchhaltung oder anderer sensitiver Abteilungen vor unbefugten Zugriffen. Ansonsten integriert die automatische Geräteerkennung der Fabric jede neu angeschlossene aktive Komponente, und das SAN steht offen wie ein Scheunentor für unbefugte Benutzung. Hersteller wie Brocade und McData haben inzwischen auf verschiedenen Ebenen der Fabric Sicherheitsabfragen eingebaut, die auch ohne Hardzoning nicht autorisierte Zugriffe verhindern. Da jeder Hersteller nur seine Produkte vor Zugriffen schützt, kann auch hier von echter Interoperabilität kaum die Rede sein.

Nicht einig sind sich die Protagonisten der „offenen" Fabric auch beim Trunking, der logischen Kopplung von Ports. Diese Funktion wird benötigt, um den Datendurchsatz zwischen den zentralen Fabric-Switches zu vervielfachen. Brocade unterstützt nur bis zu vier Ports auf einer Einschubkarte, McData kann beliebig viele Ports auf unterschiedlichen Karten koordinieren.

Diese Funktionen und noch einige andere mehr wären bei einigem guten Willen der beteiligten Hersteller leicht in den Griff zu bekommen, doch im Augenblick wiegt das angepeilte Ziel Marktführerschaft schwerer. Einige Beobachter der Szene gehen sogar so weit, in dem Eigeninteresse aller FC-Anbieter den Garanten dafür zu sehen, dass Interoperabilität sich nicht so schnell einstellen wird.

## Stolpersteine auf dem Weg zur Virtualisierung

Über solche überflüssigen gegenseitigen Behinderungen hinaus zeichnet sich ab, dass die großen Fabric-Hersteller gänzlich unterschiedliche Konzepte verfolgen. Es geht um die Frage, ob die Fabric nur ein blitzschneller Schalter sein oder mit intelligenten Funktionen wie Speichervirtualisierung ausgestattet werden soll (siehe auch Kapitel 7). Bislang wird die Speichervirtualisierung von externen SAN-Appliances mit Hilfe von spezialisierten Programmen geleistet. Mit der Integration dieser Funktionen in die Fabric würden dann nicht nur Pakete zwischen Server und Speichersystem geroutet. Auch die virtuelle Festplatte könnte direkt mit „Wirespeed" angesteuert werden. Nach Aussage eines FC-Experten haben die ersten Tests ergeben, dass der Datendurchsatz einen großen Sprung nach vorne macht. Die Performance von Highend-Speichersystemen wie Hitachis Lightning, EMCs DMX-Familie oder den Speichersystemen von StorageTek/LSI ließe sich wesentlich effizienter nutzen.

Bis vor kurzem stellten sich die Beobachter der Szene noch vor, dass die Implementierung intelligenter Funktionen einfach per Server-Blades erfolgen wird, die der Anwender je nach Bedarf in die Core-Fabric steckt. Zwei Gründe scheinen gegen diese Verfahrensweise zu sprechen: Erstens sind Steckplätze in der Fabric sehr teuer und zweitens spricht die hohe Bandbreite der Fabric gegen eine Softwarelösung. Bei McData argumentiert man zwar noch mit dieser Variante, doch man merkt es den Unternehmenssprechern aus Broomfield an, dass sie auf diesem Feld nicht mitspielen, sprich: die Fabric nicht unnötig verkomplizieren wollen.

Die Konkurrenz ist allerdings fest zu diesem Schritt entschlossen, so dass McData wohl oder übel Flagge zeigen muss. Der Netzwerkgigant Cisco beispielsweise, der vor kurzem für 2,8 Milliarden Dollar den Fabric-Hersteller Andiamo übernommen hat, will unbedingt intelligente Funktionen wie Speichervirtualisierung, virtuelle SANs oder Umsetzung von FC-Paketen auf Gigabit-Ethernet implementieren. Als Späteinsteiger in das Thema SAN-Fabric muss man schließlich ein wenig mehr bieten, als nur die Fabric-Technik neu zu erfinden. Und Cisco hat schon sehr aggressiv verkündet, dass sich die Übernahme von Andiamo innerhalb der nächsten zwei Jahre amortisieren soll. Das dürfte schon angesichts der Wirtschaftslage kaum gelingen. Wenn man den Zahlen von IDC glauben will, hat der SAN-Gesamtmarkt nur ein geschätztes Umsatzvolumen von etwa fünf bis sechs Milliarden Dollar – im Jahr 2005. Der Neueinsteiger in das Speichernetz geht die Sache jedoch mit großem Ehrgeiz an und hat sich den Speicherspezialisten Veritas an Bord geholt, der die Virtualisierungslösung implementieren soll. Offizielle Verlautbarungen über das große Projekt sind noch nicht zu hören, doch die Entwickler sollen mit voller Kraft arbeiten. Unterstellt man, dass die Virtualisierung auf der Core-Switch-Serie MDS 9000 des Unternehmens funktionieren soll, die auf 224 Ports mit einem Datendurchsatz von je zwei Gigabit pro Sekunde skalierbar ist, würde das bedeuten, dass die Virtualisierungsengine 448 Gigabit pro Sekunde verarbeiten müsste. Das ist als Softwarelösung nicht realisierbar, so dass mit einer abgespeckten Variante wie bei Brocade zu rechnen ist.

Über seine Absichten ließ Marktführer Brocade verlauten, dass aus der im Februar 2003 abgeschlossenen Übernahme von Rhapsody eine spezialisierte Fabric mit etwa 20 Ports entspringen wird. Diese wird mit ASICs (Application Specific Integrated Circuits) von Rhapsody arbeiten, soll sich in das Switch-Konzept des Herstellers einfügen und integriert nicht eine SAN-Appliance, sondern stellt eine Fabric-Application-Plattform bereit. Andere Hersteller können diese nutzen und ihre eigene Virtualisierungs-, Datenreplikations- und Datenmanagement-Software darauf aufsetzen. Das Produkt wird voraussichtlich in 12 bis 18 Monaten einsatzbereit sein. Was als intelligente Fabric von Cisco/Veritas und von Brocade angeboten wird, hat auch seine strategischen Qualitäten: Cisco wird ein fertiges Produkt herausbringen, auf dessen Funktionen der Anwender festgelegt ist. Brocade setzt auf Offenheit, die den OEM-Partnern noch Spielraum lässt.

***Der Fibre-Channel-Switch von Brocade: laut Gartner Group das richtige Produkt zum richtigen Zeitpunkt.***

## Mit kleinen Schritten in die große Speicherzukunft

Mit Interoperabilität der Fabrics ist aufgrund der unterschiedlichen Strategien der drei wichtigen Hersteller nicht zu rechnen. Eine Second-Source-Strategie durchsetzen zu wollen ist wenig realistisch. Egal für welchen Hersteller sich ein Anwender entscheidet, die „Umstellung“ von SCSI auf ein Speichernetz wird das IT-Potenzial des Unternehmens entfesseln. Auf einmal wird die Konsolidierung von Anwendungen, Speicher- und Rechenleistung gegenüber früheren Konzepten richtig einfach, Hochverfügbarkeitsfunktionen wie gespiegelte Rechenzentren werden erschwinglich. Und nicht zu vergessen: Die lästige Datensicherung bekommt durch die Zentralisierung neuen Antrieb.

Bedenkt man, wie wenig Zeit seit den ersten SAN-Installationen vergangen ist, muss man der Speicherindustrie ein dickes Lob zollen: Sie hat sich erstaunlich schnell von homogenen zu weitreichend heterogenen Installationen vorangearbeitet, die inzwischen eine wachsende Anzahl von Herstellern umfassen. Für Einsteiger in die neue Technik gibt es von vielen Her-

stellern SAN-Bundles, die allerdings noch nicht billig sind. Sie werden aber immer preiswerter und erlauben relativ einfach den Aufbau einer SAN-Insel. Noch unkomplizierter gestaltet sich die Implementierung eines SAN-in-a-Box mit vorkonfigurierten Speichersystemen und mit FC-Anbindung. Das Konzept ist jedoch überarbeitungsbedürftig, da es bislang keine Erweiterungsfähigkeit bietet.

Um eine ausbaufähige Plattform einzurichten, die Festplattenspiegelung, Replikation, Speichervirtualisierung, Managementdienste wie Performanceüberwachung, Billing und anderes einschließt, empfiehlt es sich, die Dienste eines Systemintegrators in Anspruch zu nehmen. Die im Augenblick noch aufwändige SAN-Konfiguration und -Inbetriebnahme dürfte sich jedoch schon in naher Zukunft weiter vereinfachen, wenn durch Schnittstellen wie SMIS/Bluefin die SAN-Kommunikation über Webprotokolle wie XML und HTTP standardisiert ist. Schon 2004 sollen laut SNIA, dem Verband der Speicherindustrie, 60 Prozent aller Geräte diesem Standard folgen. Man wird sehen, wie es dieses Mal mit der praktischen Umsetzung der großen Ankündigung klappt.

# Konvergenz von NAS und SAN: gefährliche Umarmung

*Sprüche klopfen gehört nicht nur zur Politik. Unternehmen und ihre Marketing- und PR-Fußtruppen beherrschen zumindest eines: das eigene Interesse und die eigene Technologie in einen höheren Zweck umzuwandeln. Ihre Produkte lösten nicht nur alle Probleme der Menschheit, pardon: der speicherhungrigen Anwender, sondern seien überdies auch bestens geeignet, mit anderen Interessen/Technologien eine Vernunftehe einzugehen. Bei NAS und SAN kann das mit Fug und Recht bezweifelt werden – einer wird gewinnen. Wer das sein wird, steht im Prinzip fest.*

Es gehört heutzutage zu den Selbstverständlichkeiten eines Netzwerks, dass seine Benutzer gemeinsam auf Dateien zugreifen können. Zwar nicht zur gleichen Zeit, aber zumindest nacheinander. Microsofts Betriebssysteme verwenden dafür seit 1984 das SMB-Protokoll (Server Message Block), das in der Zwischenzeit in CIFS (Common Internet File System) umgetauft wurde. Den CIFS-Dienst stellt auch Linux mittels Samba zur Verfügung. Ebenfalls 1984 – wahrscheinlich kein Zufall – führte Sun Microsystems NFS ein, das Network File System, mit dem jeder Unix-Anwender seine Daten auf jedes Dateisystem eines Unix-Derivats schreiben und sie dann auch überall lesen kann. In kleineren Netzwerken ist der Domain-Server nebenbei für diese Dateidienste zuständig, mit zunehmender Benutzerzahl wird allein für diese Aufgabe ein eigenständiger Server bereitgestellt. Bei wichtigen Daten stellt die ständige Verfügbarkeit des Dateiservers auch noch ein Failover-Cluster sicher.

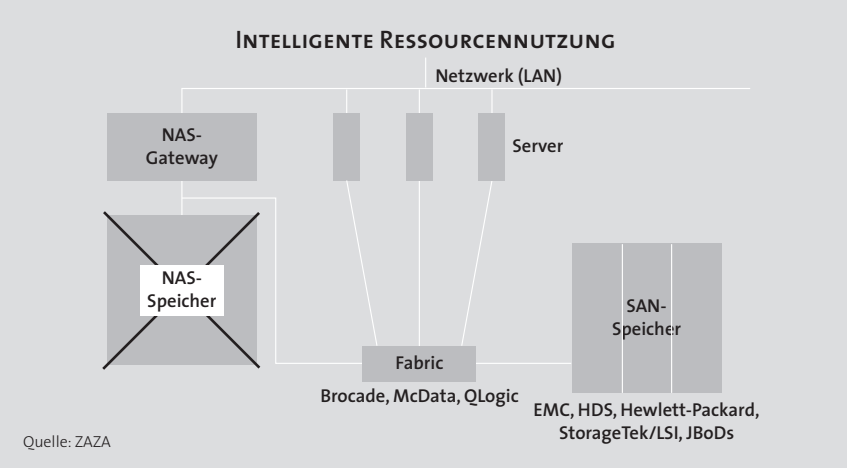
Dateiserver sind häufig gebrauchte Ressourcen in größeren Netzwerken. Die Installation, Konfiguration und Wartung mit den betriebssystemüblichen Mitteln ist allerdings sehr aufwändig. Zum Kinderspiel wurde diese Arbeit mit der Entwicklung von NAS-Appliances, vorkonfigurierten Servern für Network Attached Storage. Strom- und Netzwerkkabel anstecken, eine IP-Adresse zuordnen und der Netzwerkspeicher arbeitet als Dateiserver – nur besser.

## Zur Funktionsweise von NAS (Network Attached Storage)

Beide Protokolle – CIFS und NFS – können auf denselben Speicher und dessen Ordnerstruktur zugreifen. Das geht so weit, dass Anwendungen, die unter Unix und Windows ein einheitliches Dateiformat benutzen, Dokumente von der jeweils anderen Plattform bearbeiten können. Ebenfalls verbessert ist das Management, da nur noch eine Plattform betreut werden muss.

Der Hersteller Auspex, der 1987 mit den ersten NAS-Appliances auf den Markt kam, beschleunigte den Datenzugriff per CIFS und NFS durch den Einsatz eigener Prozessoren für das Betriebssystem, das Netzwerkprotokoll und den Speicherzugriff. Newcomer Network Appliance (Netapp) bewältigte diese Aufgabe durch die konsequente Reduzierung des Betriebssystems auf die absolut notwendigen Funktionen und die komplette Überarbeitung des NFS-Programmcodes. Mit seinem Microkernel Ontap hat der Hersteller inzwischen eine Spitzenposition in der technischen und wirtschaftlichen Rangliste der NAS-Hersteller

***NAS-Appliances bieten anders als Dateiserver den gemeinsamen Zugriff auf UNIX- und Windows-Dokumente.***




**So bringt man NAS und SAN zusammen. Aber was haben die NAS-Hersteller davon?**

erreicht. Die Softwarelösung hat sich als flexibler und preiswerter erwiesen als der Ansatz von Auspex. Im oberen Mittelfeld spielt Auspex zwar noch mit – allerdings nur vom Standpunkt des Datendurchsatzes aus betrachtet.

NAS-Appliances bringen erhebliche Kosten- und Managementvorteile, wenn im Unternehmen Unix und Windows zusammen eingesetzt werden. Die Anzahl der Dateiserver, die sonst getrennt für jede Plattform gepflegt werden muss, kann reduziert werden. Es gibt inzwischen NAS-Appliances, die 40 Terabyte Speicherkapazität besitzen – genug, um die diversen Server mit ihren Applikationen bedienen zu können.

Diese Anhäufung von Speicherkapazität stellt NAS-Administratoren allerdings vor ein größeres Problem – das Backup muss bewältigt werden. Nicht erst bei solchen Datenmengen überschreitet das Backup-Zeitfenster handhabbare Größenordnungen, da ein dateibasiertes Backup jede Datei „anfassen" muss, um das Dateiattribut-Archiv anzusehen und gegebenenfalls auch wieder durch einen Schreibvorgang zurückzusetzen. Das kostet viel Zeit. Die NAS-Hersteller mussten sich deshalb einige Tricks einfallen lassen, um das Problem in den Griff zu bekommen. IBM beispielsweise hat die hauseigene Datensicherung, den Tivoli Storage Manager (TSM), so modifiziert, dass er mit dem Windows-Dateisystem kommunizieren kann. Wird eine Datei geändert, teilt Windows dies dem TSM mit, der dann in einem Journal den Dateinamen vermerkt. Und nur diese Dateien werden zu einem späteren Zeitpunkt auf Band gesichert. Das reduziert den Aufwand einer inkrementellen Datensicherung erheblich, taugt aber nicht für die Vollsicherung. Es fehlte also noch ein weiterer technologischer Schritt.

So haben dann ziemlich schnell auch Snapshot-Techniken ihren Siegeszug angetreten. Außerdem gibt es mit NDMP (Network Data Management Protocol) ein Verfahren, das ähnlich wie das Serverless-Backup mit einem Datamover arbeitet. Der Einsatz dieses Mittels ist wie beim Serverless-Backup nicht ohne Tücken und erfordert, wen wundert es, ein eigenes Backup-Netzwerk, das sinnvollerweise eine schnelle Fibre-Channel-Verbindung zur Bandbibliothek benutzt (siehe auch Kapitel 2).

Diese Kurzfassung der NAS-Entwicklung zeigt, dass es zwei große Berührungspunkte zwischen NAS und SAN gibt: den Speicher und die Datensicherung. Der ursprüngliche Versuch beider Seiten, auf Polarisierung zu setzen und aus NAS und SAN ein Entweder-oder zu machen, scheitert aufgrund der Überschneidungen in der Praxis. Nachdem beide Plattformen ihre Berechtigung daraus ziehen, dass sie die Investitions- und Managementkosten durch die gemeinsame Nutzung von Ressourcen minimieren, stellt sich jedem Anwender sofort die Frage, ob nicht auch hier eine plattformübergreifende Ressourcennutzung möglich ist. Bis jetzt hat es noch manchmal daran gefehlt, dass die Anwender ihre Interessen auch einstimmig und öffentlich vorbringen. Gerade in letztem Punkt wäre ein gewisser Wagnismut angebracht.

## Friedliche Koexistenz = einer wird gewinnen?

Vorerst haben sich die Hersteller beider Seiten auf eine Art friedliche Koexistenz geeinigt, da viele Unternehmen kostengünstige NAS-Filer für die Home Directories ihrer zahlreichen User benötigen, für die Unternehmensdatenbanken jedoch auf die bislang höhere Leistungsfähigkeit der SAN-Fabric setzen. Ausgestanden ist damit der schwelende Kampf um Marktanteile nicht, auch wenn er sich nach außen hin bemüht schiedlich-friedlich als Konvergenz von SAN und NAS ausgibt. Das Gegenteil dürfte der Fall sein, denn die Konjunktur hat bereits die ersten Opfer gefordert. So haben die Hersteller Maxtor und Procom schon die Flinte ins Korn geworfen, und Quantum hat einige seiner NAS-Aktivitäten in eine eigene Firma

ausgelagert. Man will also bei Quantum mit der Kernfirma, die sich auf Bandlaufwerke und Bandbibliotheken konzentriert, nicht vom Abwärtssog der NAS-Branche erfasst werden.

Auch der Marktführer Netapp sah sich zu Zugeständnissen gezwungen und brachte zur Systems 2002 einen Filer heraus, der sich an die SAN-Fabric anschließen lässt. Ein strategischer Schachzug, um beim Spiel um das große Geld im Rennen zu bleiben. Mit dem FAS 900 hofft man nun, auch bei reinen SAN-Ausschreibungen mitbieten zu können, denn im Prinzip fühlt sich Netapp recht wohl mit der eigenen Produktpalette – sie trieb ja auch in der Vergangenheit den Aktienwert des Unternehmens hübsch nach oben.

Mit dem Direct Access File System (DAFS) und den TOE-Karten (TOE = Transport Offload Engine) haben die Hersteller von Highend-NAS-Systemen zwei Trumpfkarten im Ärmel, die der Branche wieder Auftrieb geben könnten. DAFS beschleunigt den Datenzugriff von Anwendungen, und Oracle-Datenbanken können allem Anschein nach gut mit der neuen Leistungsfähigkeit leben. Die TOE-Netzwerkkarten, die einen Prozessor für die Verarbeitung von TCP/IP-Paketen einsetzen, werden den Datenverkehr über Ethernet-Netzwerk beschleunigen. Gute Argumente gegen die kostspieligen SANs, sagt man sich wahrscheinlich insgeheim bei den NAS-Anbietern. Beide NAS-Erweiterungen haben allerdings noch nicht den notwendigen Reifegrad für die Markteinführung, so dass es erst einmal darum geht, Zeit zu schinden – vornehmer ausgedrückt: Produkte anzukündigen und die Marketingtrommel zu rühren.

## And the winner is ...

Betrachtet man die Speicherlandschaft mit den Augen der SAN-Fraktion, so hat Highend-NAS auf längere Sicht betrachtet keine Existenzberechtigung. Von SAN-Herstellern ist immer wieder einmal zu vernehmen, dass mit NAS-Systemen durch den Festplattenanteil zwar große Umsätze getätigt werden, der Mehrwert dieser Dateiserver aber einzig in einem Rechner mit intelligentem und kompaktem Betriebssystem liegt. Manche Storage-Experten sehen diesen NAS-Header oder das NAS-Gateway schon als Einsteckkarte, die der Anwender bei Bedarf in sein Speichersystem schiebt. Und wenn sich ein gemeinsames Vorhaben verschiedener SAN-Hersteller realisieren sollte, dann bedürfte es nicht einmal mehr dieser Erweiterung.

Hersteller wie IBM, Sun oder Veritas arbeiten schon seit längerem an einem Dateisystem für das SAN. Der Speicherpool wäre dann tatsächlich nur noch Speicherplatz, der keine betriebssystemspezifische Partitionierung und Formatierung benötigen würde. IBM beispielsweise stellt sich vor, dass virtuelle Dateisystemtreiber in den AIX-, HP-UX-, Solaris-, Windows-2000- und Linux-Servern den Zugriff auf die IBM-Variante eines SAN-Dateisystems erlauben und so auch von Anwendungen anderer Hersteller nutzbar sind. Ob das mehr als Marketingblasen sind, muss IBM mit seiner lange angekündigten Vorstellung der Storage-Tank-Produktpalette unter Beweis stellen. Prüfstein für eine praxistaugliche Umsetzung des in vielen Präsentationen breitgetretenen Konzeptes dürfte sein, ob Storage Tank nicht nur Mainframes adressiert, sondern sich zuerst auf das umsatzstarke Segment Unix/Linux- und Windows-Installationen konzentriert – da spielt die Musik, wie die wachsenden Marktanteile beweisen. Und hier gäbe es noch viel zu tun, da im Unterschied zur Mainframe-Welt noch kein vernünftiges Speichermanagement vorhanden ist. Man darf gespannt sein, ob es IBM gelingt, die eigenen Versprechungen einzulösen.

Versucht man die Spruchweisheit von der „Konvergenz von SAN und NAS“ auf ihren wahren Kern zurückzuführen, dann ergibt sich folgende Einschätzung: Es wird nicht so kommen, dass „zusammenwächst, was zusammengehört“, sondern könnte im schlimmsten

**Die Unterschiede zwischen SAN und NAS**

| | SAN | NAS |
|---|---|---|
| Protokoll | Serial SCSI-3 | NFS/CIFS |
| Gemeinsame Nutzung | Festplatten und Bandlaufwerke | Dateisysteme |
| Beispiele | /dev/rmt/0cbn | \\filer\C\Verzeichnis\dateiname |
| | /dev/dsk/c0t0d0s2 | /nfsmount/Verzeichnis/dateiname |
| Zugriff | Verschiedene Server können die gleiche Festplatte bzw. das gleiche Bandlaufwerk verwenden. | Verschiedene Anwender können das gleiche Dateisystem oder die gleiche Datei benutzen. |
| Ersatz | Lokal installierte Festplatten und Bandlaufwerke werden überflüssig , im SAN können nun Hunderte von Servern die gleichen Ressourcen benutzen. | Löst Unix NFS-Server und Windows CIFS-Server ab, die bislang gemeinsam nutzbare Dateisysteme bereitstellten. |

Quelle: W. Curtis Preston, Using SAN and NAS

Fall für die eine Seite heißen, dass man langsam Abschied nehmen muss von lukrativen Zeiten. Dummerweise müssen die NAS-Protagonisten gute Miene zum bösen Spiel machen und selbst an dem Ast sägen, auf dem sie sitzen. Auspex stellte im April 2002 stolz seinen Network Storage Controller NSc 3000 vor. Der wird wie üblich an das Netzwerk angeschlossen. Auf der Speicherseite ist das Gerät allerdings mit dem SAN verbunden. Die benötigte Speicherkapazität stellt dann ein Highend-Speichersystem von EMC, Hewlett-Packard, HDS, IBM oder StorageTek/LSI Logic Storage bereit. Das Ganze kann auch redundant konfiguriert werden.

## Rechnet sich das?

Für die Anwender hat diese Entwicklung zwei große Vorzüge: Speicherkapazität und Datensicherung lassen sich konsolidieren. Für die Datensicherung der NAS-Plattform wird also keine Sonderlösung benötigt, und die Speicherkapazität kann auf dem Enterprise-Speichersystem bereitgestellt werden. Viele IT-Leiter dürften vor allem den letzteren Aspekt schätzen, da die Boomphase der New Economy viele Unternehmen dazu verleitet hat, beim Speicher Überkapazitäten aufzubauen. Angeblich sollen 30 Prozent der „Lagerkapazitäten" derzeit nicht genutzt sein; durch NAS-Gateways könnten sie einer sinnvollen Verwendung zugeführt werden.

Gateways eignen sich auch für eine Migrationsstrategie von NAS auf SAN, wenn noch nicht abzusehen ist, in welche Dimensionen sich der Speicherbedarf des Unternehmens entwickelt. Leider sind von den Herstellern keine Zahlen erhältlich, ob hier Größenordnungen von einem oder zehn Terabyte zur Debatte stehen. Da auch NAS-Systeme mit 20 und mehr Terabyte zu bekommen sind, dürfte es sehr schwierig sein, eine Wirtschaftlichkeitsberechnung vorzunehmen – es müssen auch mögliche Kosteneinsparungen durch die zentralisierte Datensicherung und vor allem die veränderten Managementausgaben einbezogen werden.

Dass nicht nur Auspex in diesem neuen Marktsegment eine Chance für sich sieht, zeigt eine ziemlich verschämte Ankündigung der Zusammenarbeit von Hitachi Data Systems (HDS) und Netapp. Im Prinzip war es eine kleine Sensation, die HDS im Februar 2003 verbreitete: Netapp wird eine neue Generation von Filern ausschließlich für den Speichergiganten produzieren. Die beiden Systeme heißen GF940/GF960 und sind NAS-Appliances ohne Storage. Das G darf man getrost mit Gateway gleichsetzen. Es handele sich nur um eine eng begrenzte Kooperation, spielte man bei Netapp den Deal herunter. HDS dürfe die Systeme nur mit den Mainframe-Speichern einsetzen. Und dort würden sie lediglich als Dateiserver für Linux ihren Dienst tun. Zusammenarbeit beziehungsweise „Konvergenz" sieht realistisch besehen vielleicht doch eher so aus, dass der eine den anderen ganz fest umarmt. Wer so etwas überlebt und wer nicht, ist keine Frage der besseren Technologie.

Kapitel 6

# iSCSI: Hoffnungsträger oder leeres Versprechen?

*Langsam, aber sicher haben es fast alle Anwender mitbekommen: Speichernetze und Fibre Channel haben etwas miteinander zu tun. Sie sind schneller, reichen Kilometer statt Meter weit und warten auch sonst mit einer Menge technischer Finessen auf. Besonders leidenschaftliche Vertreter der Fibre-Channel-Fraktion meinen sogar, die Weltgeschichte sei gleichsam an ihr Ende gekommen. Deshalb polemisieren sie, wo immer sie ein Mikrofon finden, äußerst munter gegen alles andere. Aber vielleicht haben sie die Rechnung ohne den Wirt gemacht.*

Fibre Channel ist derzeit in aller Munde. Es gibt nichts Besseres für das Rechenzentrum, lassen die Protagonisten verlauten: ausfallsicher, skalierbar, schnell – einige andere glänzende Attribute mehr kommen da ohne weiteres zusammen, wenn es gilt, die Vorteile eines FC-SANs aufzuzählen. Ohne Zweifel ist das FC-SAN heute ein Faktum und noch dazu ein Wachstumsmarkt – in Deutschland sogar einer mit einem recht großen Potenzial, der auch Hersteller mit eigentlich anderen Speicherphilosophien in seinen Bann zieht. So reihte sich auf der Systems 2002 Network Appliance, einer der großen Hersteller von NAS-Appliances, überraschend in die Schar der Hersteller von FC-Produkten ein und liefert seitdem den FAS 900 (Fabric Attached Storage). Und selbst Routergigant Cisco wird dem IP-Markt untreu und produziert seit Ende 2002 die Fabric-Switch-Familie MDS9000. Dieses Gerät ist als Multitalent konzipiert, das bei Fibre Channel und Ethernet gleichermaßen mitmischen soll. Bezeichnenderweise sind die FC-Protagonisten auf dem IP-Auge blind und bewerten den Schritt des Routerriesen als einen Beweis mehr, dass sie schon immer auf dem richtigen Weg waren.

Gegen die Alternative, die langen Strecken zwischen den SAN-Inseln mittels TCP/IP und Ethernet zu überwinden, haben sich die FC-Entwickler das FCIP-Protokoll einfallen lassen, mit dem das FC-SAN dann auch über seinen begrenzten Horizont von immerhin zehn Kilometern hinausblicken und die große Leere zwischen SAN-Inseln überbrücken kann. Dabei dient das Internet Protocol (IP) nur als Transportvehikel, welches das FC-Paket an den SAN-Grenzen huckepack nimmt beziehungsweise wieder herunterlässt. „Tunneln“ heißt das im Technikerjargon und hat den Vorteil, dass die FC-SAN-Inseln zu einer virtuellen Welt zusammenwachsen können, in der nur noch die FC-Regeln gelten.

## Feindliche Netzwelten

Würde sich die Ethernet- und TCP/IP-Fraktion mit der ihr zugewiesenen Rolle abfinden, wäre die FC-Welt in schönster Ordnung. Aber das Gegenteil ist der Fall. Seit etwa zwei Jahren mehren sich die Zeichen, dass die Ethernet/TCP/IP-Partei einem eigenen IP-Speichernetz Leben einhauchen und sich nicht einfach unterordnen will. Schließlich hat man im Protokoll-Wettstreit gegen technisch wesentlich bessere Produkte wie FDDI und Token Ring gesiegt, und auch das schwierig zu adaptierende Medium der analogen Sprache rauscht inzwischen, in IP-Pakete gezwängt, durch die globalen Verbindungsleitungen. Entschieden hat den technischen Wettstreit letztlich die preiswerte Massenware Ethernet. Die Wucht der installierten Basis soll nun auch dabei helfen, bei den Speicherverbindungen die Oberhand zu gewinnen.

Was fehlte, inzwischen jedoch im Prototypenstadium vorhanden ist, war ein Protokoll,

mit dem über eine IP-Infrastruktur Speichersysteme angesprochen werden können. Dieses spezifische Ethernet-Protokoll wird benötigt, um mit den Speicherblöcken auf einem logischen Volume zu kommunizieren und dort Daten abzulegen beziehungsweise abzuholen. Wie beim FC-Protokoll auch hat man sich entschlossen, das seit zwanzig Jahren bewährte Speicherprotokoll Small Computer Systems Interface (SCSI) in das IP-Paket einzukapseln und es folgerichtig iSCSI genannt. Für die brüderliche Umarmung einiger Millionen installierter FC-SAN-Ports wurde dann noch ein zweites Protokoll erforderlich, das FC-Pakete über eine IP-Infrastruktur routen kann. Das ist iFCP. Wer Schwierigkeiten hat, die FC- und die IP-Seite auseinander zu halten, muss sich einfach merken, dass das vorangestellte „i" die Vorherrschaft des Internet Protocol anzeigt.

***„Die Integration von Ethernet und Fibre Cannel kann nur in einem schlechten Kompromiss enden."***

*FC-Spezialist Hermann Strass*

Seit September 2002 liegt dem Standardisierungsgremium IETF für iSCSI ein Entwurf in der Version 1.0 vor.

Geworben wird für das IP-Speichernetz mit gegenüber FC nur halb so hohen Preisen, aber doppeltem Nutzeffekt. Und dank der IETF soll es keine Interoperabilitätsprobleme geben; es heißt, für alle denkbaren Managementaufgaben ständen schon bewährte Werkzeuge zur Verfügung. So zumindest die Befürworter von iSCSI. Kosten für die Ausbildung von FC-Speicherspezialisten entfielen logischerweise auch – TCP/IP beherrscht jeder Netzwerkadministrator aus dem Effeff. Für solche handfesten Argumente sind natürlich besonders mittelständische Unternehmen empfänglich, die der Datenflut bei sinkenden Gewinnen und begrenztem Mitarbeiterstamm am allerliebsten ohne jeden zusätzlichen Euro Herr werden möchten.

## Wie sich eine neue Technologie (vielleicht) durchsetzt

Die ersten Versuche, auf die Daten von Speichersystemen mittels modifizierter Ethernet-Controller und -Treibersoftware zuzugreifen, verliefen sehr erfolgreich. Cisco bediente den Markt prompt mit dem Storage Router SN5420 und IBM stellte das dazu passende Speichersystem IP Storage 200i bereit. Diese oder eine ähnliche Konfiguration muss Brice Clark, Director Network Infrastructure Solutions bei Hewlett-Packard, so begeistert haben, dass er den Siegeszug von iSCSI schon 2001 für das folgende Jahr prognostizierte. Wie man inzwischen weiß, eine kühne Voraussage.

Der Aufbau eines IP-SANs mittels iSCSI ist, und das zeigt die Debatte über die richtige Umsetzung diverser Protokolle auf das TCP/IP-Protokoll, auch 2003 noch weit entfernt von einer praktischen Anwendung. Wer die verschachtelten IP-Pakete begutachtet, fühlt sich an russische Babuschka-Puppen erinnert: SCSI wird in iSCSI beziehungsweise FC-Pakete gesteckt, und Letztere wieder in iFCP-, TCP- und IP-Pakete. Das Ein- und Auspacken kostet Zeit, und der „schleppend langsame" Datenzugriff hat zu der Erkenntnis geführt, dass iSCSI auch nicht mit noch so ausgefeilter Treibersoftware zum Laufen zu bringen ist – selbst dann nicht, wenn Gigabit-Ethernet zum Einsatz kommt. Nick Allen, Senior Analyst der Gartner Group, war von der Performance wohl so desillusioniert, dass er in einer Research Note vom 1. Oktober 2002 zu dem Schluss kommt, dass iSCSI nur in 10-Gigabit-Ethernet-Netzwerken eine Chance gegen eine Fibre-Channel-Infrastruktur hätte.

## Zurück auf Los

Trotz dieser eher düsteren Aussichten blühen im Ethernet-Lager weiterhin Fantasien über den erhofften „Zukunftsmarkt". Durch Hardwarebeschleunigung soll die Performance der Ethernet-Netzwerkkarten kräftig gesteigert werden. Auf den zukünftigen Controllern wird ein Prozessor das Ein- und Auspacken der verschachtelten Protokolle übernehmen und, so die Erwartung, den Datendurchsatz auf FC-Niveau anheben. Auf der raschen Verwirklichung dieser so genannten Transport Offload Engine (TOE) ruhen nun alle Hoffnungen, allerdings ausschließlich auf den TOE-Controllerherstellern, unter denen sich so bekannte Namen wie Adaptec, Emulex, Intel und Lucent, aber auch Startups wie Trebia Networks, Silverback Systems und Alacritec finden. Die ersten TOE-Testexemplare sind seit Ende 2002 in den Labors, und 2003 – so der vereinte Hersteller-

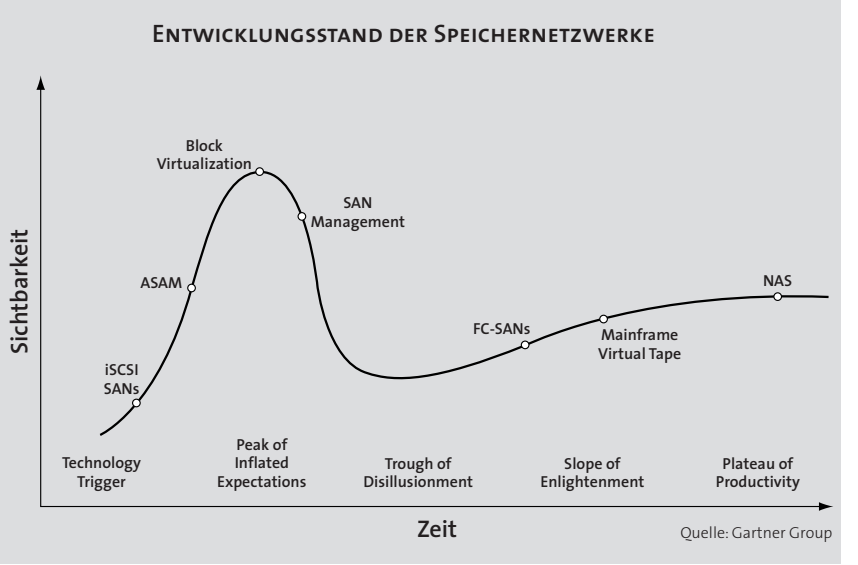
wille auf der Controllerseite – muss eigentlich der große Durchbruch erfolgen. Wenn das nicht der Fall sein sollte, könnte die iSCSI-Euphorie von heute auf morgen kräftig einbrechen. Bevor die genannte grundlegende Infrastrukturkomponente nicht einwandfrei und schnell funktioniert, werden die Speicherhersteller weiterhin in Wartestellung verharren und bis auf weiteres keine Produkte herausbringen. IBM beispielsweise hat nach dem IP 200i alle Aktivitäten auf null zurückgefahren – Kostenbewusstsein bedeutet, erst einmal nicht zu investieren, auch wenn sich einige Prognosen noch so vielversprechend angehört haben.

Aber noch ist nicht alles verloren: Wie alle guten Projekte wird auch iSCSI stufenweise entwickelt, um Zwischenerfolge genügend würdigen zu können. Die TOE-Engine wird also zuerst das IP- und TCP-Protokoll beschleunigen, bevor man sich an den Turbo für iSCSI und später dann an 10-Gigabit-Ethernet wagt. Sollte es bei dem iSCSI-Turbo aufgrund technischer Schwierigkeiten zu Verzögerungen kommen, dann hätten auf einmal die Hersteller von NAS-Speichersystemen neue Trümpfe in der Hand und zudem noch eine Menge Zeit, sie auszuspielen. Die TOE-Engine beschleunigt allgemein den IP-Datendurchsatz. Ohne Modifikationen an den Gigabit-Ethernet-Switches vornehmen zu müssen, könnten die NAS-Hersteller den Datendurchsatz ihrer Systeme kräftig steigern, bei Einsatz übergroßer IP-Pakete (Jumbo-Frames) sogar in bislang ungeahnte Höhen treiben.

Das Thema Performance wird die Ingenieure über die Entwicklung einer optimalen TOE-Karte hinaus beschäftigen. So fordert die IETF, dass für den Betrieb über öffentliche Netze IP Security (IPsec) in der höchsten Sicherheitsstufe zur Verfügung stehen sollte. Die Forderung ist sicherlich sinnvoll, bedeutet allerdings, dass Adaptec und die anderen Hersteller Mittel und Wege finden müssen, die Daten bei einem und demnächst bei zehn Gigabyte zu verschlüsseln. Das stellt eine technische Herausforderung dar, die den produktiven Einsatz von iSCSI um mindestens weitere sechs Monate nach hinten schiebt, behauptet die Gartner Group. Sollte hier ersatzweise nur eine Softwarelösung angeboten werden, ist beim Betrieb über das Internet wiederum mit einer erheblichen Reduktion des Datendurchsatzes zu rechnen.

Die technische Aufrüstung der Netzwerkcontroller hat verständlicherweise auch Konsequenzen auf der Kostenseite. Die Gartner Group vermutet sogar, dass die Gigabit-Ethernet-Controller durch die spezifischen Funktionserweiterungen für iSCSI letztendlich teurer werden könnten als die kongenialen FC-Controller. Soll iSCSI auch noch mit zehn Gigabit funktionieren, dann scheint es notwendig zu sein, dem TCP-Protokoll einige gewichtige Änderungen mit auf den Weg zu geben. Das heißt, jede bisher erlaubte Zwischenspeicherung von Daten ist aus Geschwindigkeitsgründen zu vermeiden: Die Anwendungen müssen direkt in den Hauptspeicher des Empfängergerätes schreiben und Pakete in der richtigen Reihenfolge ankommen. Die Netzwerktechniker werden ihr geliebtes TCP/IP-Protokoll anschließend nicht mehr wiedererkennen.

Selbst wenn die TOE-Controller preiswerter herzustellen wären als die FC-Controller, sind längst nicht alle Probleme gelöst. Gartner geht davon aus, dass erst Ende 2005 die unbedingt erforderlichen Komponenten wie TOE-Controller, TCP/IP-Stacks mit TOE-Unterstützung und iSCSI-Speichersysteme zur Verfügung stehen. Auch die Preisgestaltung steht noch in den Sternen. Die Industrie hat zur CeBIT 2003 erneut versucht, das auf schwacher Flamme brennende Feuer zu schüren. Man rechnet mit einem milliardenschweren Markt in der Hoffnung, dass sehr viele Anwender ihre lokalen Speichersubsysteme auf Netzwerkspeicher umrüsten. Diese Kunden sind jedoch schon immer vorsichtig kalkulierende Geschäftsleute




**Die Experten von Gartner sind sich unsicher, ob iSCSI langfristig erfolgreich sein wird.**

gewesen. Jeder technische Rückschlag bei iSCSI wird lange Wartezeiten zur Folge haben, bis das Vertrauen wiederhergestellt ist. Wenn der Durchbruch nicht spätestens bis 2004 geschafft wird, ist das Zeitfenster für diese Technik wohl nur schwer wieder zu öffnen.

Über der Debatte über Protokolle, Preise und Roadmaps sollte man nicht vergessen, dass auch noch Microsoft von den Vorteilen der Transport Offload Engine zu überzeugen ist. Interessante Erfahrungen kommen überdies auf die Anwender zu, wenn beim Transport von Daten über Internetstrecken Verbindungs-, TCP-, Router- und Zeitüberschreitungsfehler auftreten. Wie sich Anfang des Jahres zeigte, brachte ein den Security-Spezialisten durchaus bekannter Wurm, der dennoch in ungesicherte SQL-Server eindringen konnte, in den USA Dutzende von Voice-over-IP-Verbindungen zum stundenlangen Verstummen – nicht gerade ein Beweis für die Dienstequalität der so gerühmten IP-Netze.

***Viren und andere Gefahren bedrohen den Datenverkehr im Internet. Das könnte Storage over IP schnell ausbremsen.***

Und ob die oben wiedergegebene Einschätzung stimmt, dass alle erforderlichen Managementwerkzeuge bereitstehen und nur noch auf ihren Einsatz warten, muss stark bezweifelt werden. Die FC-Industrie selbst hat inzwischen Abschied genommen von dem Versuch, das im IP-Bereich benutzte Simple Network Management Protocol (SNMP) mit seiner Management Information Base (MIB) auf ihre Bedürfnisse „umstricken" zu wollen. Denn das eignet sich weder für Auto-Discovery von Speichersystemen noch für End-to-End-Management des Datenwegs (siehe dazu auch Kapitel 8).

Sollte sich trotz der angedeuteten Herausforderungen alles zur Zufriedenheit der Anwender regeln, werden die iSCSI-Anbieter nach der Auslieferung ihrer Produkte die Ochsentour der Zertifizierung auf sich nehmen müssen, denn ohne den offiziellen Beweis der Interoperabilität ihrer Produkte kommt der erwünschte Massenmarkt sicherlich nicht zustande. Das kann nicht nur dauern, sondern bedarf der Kooperationsbereitschaft von mehr oder weniger potenziellen Konkurrenten. Die Rede von der „Coopetition", die allerorten so üblich und selbstverständlich sei, ist häufig nichts anderes als ein weiteres Marketinginstrument: Wenn es um die eigenen Margen geht, ist Cooperation noch immer der Competition untergeordnet.

## Zurückhaltung bei Kunden und Herstellern

Mittels iSCSI Server und Speichergeräte zu verbinden, hat auf den ersten Blick einen gewissen Charme: Die benutzte Infrastruktur ist bekannt, sie ist billig, und es gibt die Managementwerkzeuge zur Netz- und Systemverwaltung. Nur: Hat die IP-Branche Ähnliches nicht auch über die IP-Telefonie behauptet? Der Speicherzugriff stellt vergleichbare Anforderungen an die Kontinuität. Er muss nicht nur hochverfügbar sein, sondern die Daten auch innerhalb weniger Millisekunden zum Anwender transportieren.

Solange die Debatten über das IP-SAN auf der Protokollebene stattfinden, brauchen Anwender iSCSI nicht ernst zu nehmen. Erst wenn im IP-SAN die Virtualisierung von Speichersystemen und damit das Speichermanagement thematisiert wird, hätte man den technischen Standard erreicht, den das SAN mit FC-Infrastruktur heute hat. Cisco und der strategische Partner Veritas entwerfen wahrscheinlich schon Konzepte, wie die iSCSI-Virtualisierung zu verwirklichen ist. Ohne stabile Standards ist an dieser Front aber nicht mit Produkten zu rechnen. Wer auf die Kosten achten muss und deshalb ein IP-SAN favorisiert, sollte sich mit NAS-Herstellern oder dem Anbieter Falconstor unterhalten. Die SAN-Spezialisten von StorageTek behaupten jedenfalls, dass deren Virtualisierungsprodukt IPStor in vielen Fällen nur halb so viel kostet wie der Aufbau eines virtualisierten FC-SAN.

Für den Einsatz im Datencenter von Unternehmen eignet sich iSCSI erst einmal nicht. Ahmed Zamer skizziert in seinem SNIA-Tutorial zur iSCSI-Thematik aber schon zukünftige interessante Einsatzgebiete: den WAN- und MAN-Support für Storage Service Provider (SSPs). „Schau'n mer mal" – um einen bekannten Ex-Fußballer und Werbeträger zu zitieren –, wo wir Ende 2003 stehen.

Kapitel 7

# Speichersysteme: von der Virtualisierung zur Automatisierung

*Wie hätten Sie es denn gern: Virtualisierung komplex oder einfach? Lieber verständlich oder mehr Fachchinesisch? Die Hersteller haben den Anwendern die Beantwortung dieser Frage leider abgenommen. Ihre Marketingspezialisten reden so verwirrend um die Sache herum, dass sie gleich selbst quasi als Entschuldigung hinzufügen: „Pardon, verstehen müssen Sie das eigentlich nicht. Wir tun es ja auch nicht." Übertrieben? Ein kurzer Besuch einer beliebigen Roadshow egal von welchem Hersteller zum Thema „Virtualisierung" wird sehr schnell zu der Einsicht führen, dass die Realität mal wieder jede Theorie überholt hat.*

Wer sich heute mit dem Thema Speichernetze (Storage Area Networks/SAN) beschäftigt, kommt an dem Schlagwort Virtualisierung nicht vorbei. Wie immer, wenn die Industrie ein neues Produkt, ein neues Konzept, einen neuen Service an den Kunden bringen will, erhöht die Marketingmaschinerie der Hersteller ihre Schlagzahl. Heraus kommt manchmal ein Hype, der allerdings grundsätzlich mit dem Mangel zu kämpfen hat, dass er ein allgemeines Problem lösen soll. Und ein solches haben nur wenige, dagegen viele Anwender eine Menge sehr spezieller Probleme. Mit der Verbreitung des Begriffs Virtualisierung in Presseinformationen, Prospekten, auf Roadshows und Messen haben sich die Marketingabteilungen keinen Gefallen getan. Zu ihrer Verteidigung sei aber gesagt, dass die Alternativen „logische Sicht" oder „Abstraktionsebene" auch nicht verständlicher sind. So bemühen sich die Techniker im Auftrag der Hersteller weiter fleißig darum, die Sprachhülse „Virtualisierung" mit Inhalt zu füllen. Einführungen in die Virtualisierung spenden deshalb häufig zunächst Trost – dem Vortragenden und seinen Zuhörern gleichermaßen: „Jeder versteht etwas anderes darunter", ist inzwischen zu einer Standard(aus)rede geworden. Damit will man dem geneigten Publikum wohl zu verstehen geben: „Keiner versteht mich; wundern Sie sich also nicht, wenn Sie nichts verstehen." Als Aufmunterung an wissbegierige „Laien", sich mit einer wichtigen Entwicklung im Speicherbereich intensiver zu befassen, sind solche einleitenden Sätze wohl nicht gedacht.

Wer sich trotzdem nicht abschrecken lässt, entdeckt, dass Virtualisierung als Grundwort einer Substantiv-Zusammensetzung geradezu inflationär verwendet wird. Da gibt es die SAN-, Fabric-, Bandbibliothek-, Block- und NAS-Virtualisierung, die Virtualisierung ganzer Rechenzentren und noch einige andere mehr, die sich im Falle der Speichervirtualisierung wiederum mit verschiedenen Verfahren als Inband-, Outband-, Switch- und Router-Virtualisierung verwirklichen lassen sollen. Nichts, was in der IT-Infrastruktur nicht zu „virtualisieren" wäre.

Doch sollte man sich nicht vorschnell ins Bockshorn jagen lassen. Denn die Umsetzung von Virtualisierungsprojekten findet derzeit in vielen Bereichen statt, bewegt deshalb noch mehr Hersteller und wird – das sei hier vorweggenommen – trotz der Begriffsverwirrung eine Umwälzung der gesamten IT-Verwaltung bewirken. Kurz gesagt: Es steckt viel dahinter.

## Virtualisierung vereinfacht komplexe IT-Infrastrukturen

Die prinzipielle Definition von Virtualisierung sieht so aus: „Zwischen Anwendung und physischen Geräten wird eine Abstraktionsebene eingeschoben." Auch wenn hier

mit „Abstraktionsebene“ nur eine andere Sprachwolke an die Stelle von Virtualisierung tritt, bedeutet dieses Vorgehen, dass es keine festen Beziehungen mehr zwischen Betriebssystem und Festplatte, Datensicherungssoftware und Streamer oder auch einem Geschäftsprozess und der dazu benötigten Infrastruktur gibt. Jedes „Gerät“ kann zu Testzwecken abgekoppelt oder durch ein neueres ersetzt werden, das danach trotz veränderter Parameter die alten Aufgaben übernimmt. Auf die Speichervirtualisierung bezogen bewirkt diese trennende Schicht, dass der Server weder das Speichersystem noch bei einer redundanten Infrastruktur die Vielzahl möglicher Verbindungswege sieht. Womit man bei den Vorteilen ist: Eine Datenbank kann nun im laufenden Betrieb auf eine andere, größere Festplatte verschoben werden. Ausfallzeiten werden vermieden, die Speicherkapazität ist zu einem höheren Grade nutzbar – es handelt sich, ganz einfach, um eine Architektur für die Zukunft. Dass manches noch nicht so funktioniert, wie hier oder in manchen Produktankündigungen vorstellig gemacht, ist letztlich kein Gegenargument.

***„Wenn man etwas falsch machen kann, dann macht es auch jemand falsch.“***
*Air Force Captain Edward A. Murphy, 1949*

Sieht man sich konkrete Installationen an, gewinnt man den Eindruck, als ob die im Speicherpool zusammengefasste Kapazität aller Speichersysteme die Abstraktionsebene der Speichervirtualisierung ist. Damit kann jedoch kein Server respektive Host etwas anfangen: Ein Server braucht eine lokal angeschlossene Festplatte oder etwas, das vortäuscht, eine Festplatte zu sein – ein Logical Volume. Nur auf dieser, vereinfacht ausgedrückt, logischen beziehungsweise virtuellen Festplatte kann ein Server abhängig vom Betriebssystem ein Dateisystem anlegen und anschließend darauf Daten schreiben oder davon zurücklesen. Das SAN ändert also nichts daran, dass dem Server eine „Festplatte“ präsentiert werden muss, egal ob sie direkt über ein Kabel angeschlossen ist oder, wie komplex auch immer die Infrastruktur aufgebaut ist, über die Speichersysteme zur Verfügung gestellt werden.

Einem technisch versierten Leser werden bei dem Begriff „Logical Volume“ RAID-Systeme einfallen. Dazu zwei Beispiele: Beim RAID-Level 1 (RAID-1) werden die Daten gleichzeitig auf zwei Festplatten kopiert, man spricht auch von Spiegelung. Beim RAID-Level 5 (RAID-5) werden die Daten inklusive zusätzlicher Korrekturdaten über mindestens drei Festplatten verteilt. Grundsätzlich erhöht sich damit die Verfügbarkeit, da eine Festplatte ausfallen kann, ohne dass Daten verloren gehen. Der Unterschied zwischen den beiden Leveln liegt darin, dass RAID-5 eine geringere Schreibperformance hat, dafür aber mehr Speicherkapazität bietet und damit preiswerter ist.

Nach außen zum Anwender hin beziehungsweise zum Betriebssystem präsentiert der RAID-Controller diesen Festplattenverbund als eine einzige Festplatte. Nach innen muss der RAID-Controller organisieren, dass die Daten gleichzeitig auf mindestens zwei, respektive drei physische Festplatten geschrieben werden. Die komplexe Konfiguration – manche Speichersysteme verknüpfen Hunderte von Festplatten – wird durch den RAID-Controller verborgen.

Bei der ersten Konfiguration legt der Controller eine Liste aller verfügbaren Speichersegmente mit Angabe von Kopf-, Spur- und Sektornummer an. Zur Unterscheidung gegenüber einer physischen Festplatte spricht man bei einem solchen Festplattenverbund jedoch von einer virtuellen Festplatte. Das Betriebssystem verwaltet dann die gesamte oder auch nur einen Teil der Speicherkapazität als Logical Volume.

Die Virtualisierung von Festplatten ist eine notwendige Stufe der Speichervirtualisierung. Im Gegensatz zu dieser besteht allerdings weiterhin eine innige, hardwarenahe Beziehung zwischen Server und Speichersystem, die sich dann bemerkbar macht, wenn der Festplattenverbund durch zusätzliche Festplatten erweitert werden soll. Die Folge ist Nichtbenutzbarkeit des Systems, da die Daten zu sichern sind, das Speichersystem neu verkabelt und konfiguriert werden muss und erst nach der Rücksicherung der Daten ans Weiterarbeiten zu denken ist. Das dauert. Bei einer Speichererweiterung um zehn Gigabyte manchmal mehrere Stunden, bei einem Terabyte entsprechend länger. Von Hochverfügbarkeit kann zu dieser Zeit also keine Rede sein. Es bedarf offensichtlich weiterer Verbesserungen.

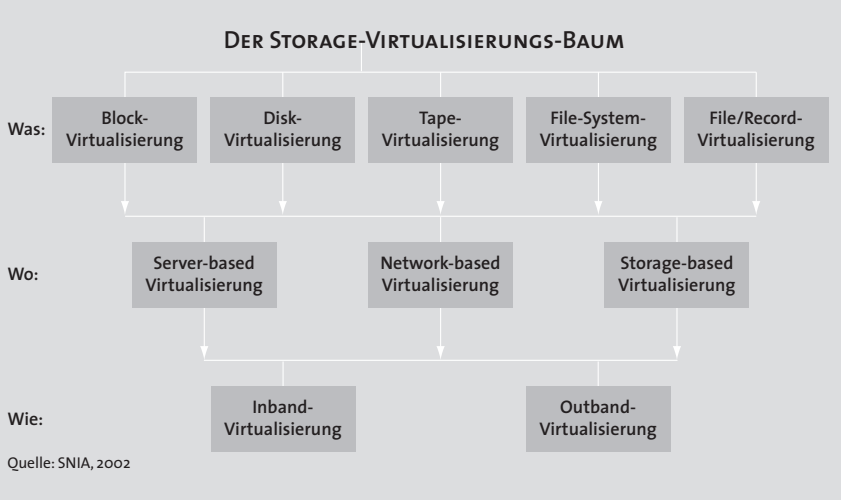
Viele Unix-Betriebssysteme sind wegen dieser Beschränkung schon vor Jahren mit einem so genannten Logical Volume Manager (LVM) ausgestattet worden, der das Logical Volume vom Festplattensubsystem auf die Serverebene hebt. Die LVM-Software verwaltet nun ihrerseits ebenfalls eine Liste aller Speicherblöcke der virtuellen Festplatte. Der Trick der Verdopplung der Speicherblöcke bewirkt, dass die virtuellen Festplatten nun auch in Form einer Gesamt-Speicherblockliste auf dem Server existieren. Der Volume Manager kann Teile dieser Speicherblocklisten bis zur Größe von zwei Terabytes, der aktuellen SCSI-Adressierungsgrenze, zusammenfassen und Logical Volumes erzeugen.

Dieser „Trick" eröffnet neue, zusätzliche Funktionen, die in ähnlicher Art und Weise auch bei der Speichervirtualisierung Verwendung finden. Speicherkapazität kann über die Grenzen einer virtuellen Festplatte zusammengefasst werden, Logical Volumes können auf andere virtuelle Festplatten verschoben oder zu einem größeren Logical Volume verbunden werden. Und auch deren Spiegelung muss nicht länger zwischen identischen Speichersystemen per teurer Hardwarekopplung erfolgen, sondern ist auf der LVM-Anwendungsebene durchführbar. Dabei sind die Distanzen zwischen den „Speichersystemen" nur durch das Transportmedium – SCSI, Fibre Channel oder Ethernet – beschränkt.

## Speichervirtualisierung konkret

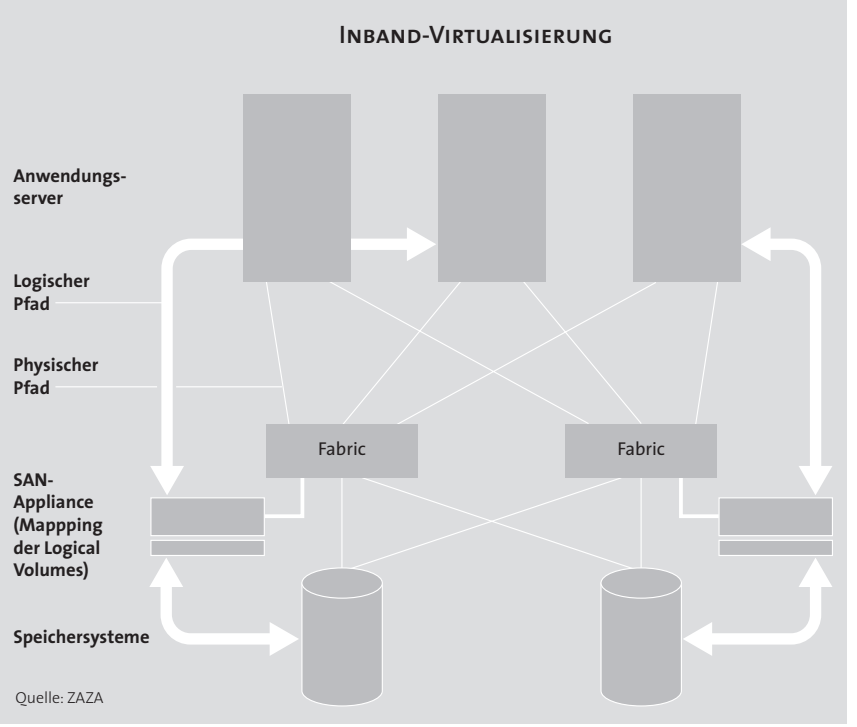
Wird im Unternehmen nur ein Server eingesetzt, der auf mehrere Speichersysteme zugreift, ist der Logical Volume Manager als Verwalter der Abstraktionsebene Logical Volume vollkommen ausreichend. Ebenso umgekehrt. Greifen mehrere Server auf ein Speichersystem zu, reicht es, eine Software auf dem Speichersystem zu installieren, die hier die Aufgaben des Logical Volume Manager übernimmt. Für viele kleinere Rechenzentren genügt diese so genannte server- beziehungsweise speicherbasierende Virtualisierung.

Die Grenzen der LVM-Software sind erreicht, wenn über ein Speichernetz mehrere Server mit mehreren Speichersystemen verbunden sind. Björn Robbe hat in seinem Buch „Storage Area Network" die Problematik eines Speichernetzes ohne Speichervirtualisierung beschrieben: Ist ein Server über drei FC-Controller mit dem Fabric-Switch und dieser wiederum über vier Leitungen mit dem Speichersystem verbunden, sieht dieser Server jedes logische Volume zwölfmal. Bei redundant aufgebauten Speichernetzen, die in Großunternehmen inzwischen bis zu tausend Fabric-Switch-Ports umfassen, sollte auf eine manuelle Administration verzichtet werden, weil das Beziehungsgeflecht nur mit größtem Aufwand konsistent verwaltet werden kann. Daran ändert auch die Aufteilung des Speichernetzes in Zonen nichts.




**Viele Wege führen zum Ziel Virtualisierung. Die Anwender haben zur Zeit allerdings nur die Wahl zwischen proprietären Lösungen.**

Um dieses Beziehungsgeflecht in den Griff zu bekommen, ist die Speichervirtualisierung auf der SAN-Ebene notwendig. Es stellt sich allerdings die Frage, wie den Servern hier ein Logical Volume vorgegeben werden kann. Die Antwort, die die Entwickler gefunden haben, ist einfach: Am besten funktioniert es, wenn man den Servern den direkten Kontakt mit den Speichersystemen verweigert. Angenehmer Nebeneffekt: Durch diese Trennung kann der Administrator Server- und Speichersysteme zusammenbringen, die im SAN ansonsten nicht kooperieren würden. Der Server sieht nur das virtuelle Abbild einer Festplatte und bekommt die herstellerspezifischen Besonderheiten des Speichersystems gar nicht zu Gesicht. Die Interoperabilitäts-Matrix vereinfacht sich damit erheblich, da beide Seiten nur die Zertifizierung für die Fabric benötigen. Bewerkstelligt wird die Trennung durch die so genannte SAN-Appliance, die als zentrale Vermittlungsinstanz zwischen Server und Spei-




**Die SAN-Appliance liegt logisch betrachtet zwischen Server und Speichersystem. Greift der Server auf Daten zu, so setzt die SAN-Appliance virtuelle Datenblöcke auf reale Speicherblöcke um (Mapping).**

cher wirkt. Hier ist die Speicherkapazität der virtuellen Festplatten aller Speichersysteme gebündelt – als gemeinsamer Speicherpool. Und hier werden auch die Logical Volumes angelegt, die dann der Server zu sehen bekommt. Das zunächst schwer eingängige Schlagwort „Virtualisierung" reduziert sich damit auf eine Frage guter Buchhaltung und einigermaßen schneller Rechner. Der nun als SAN-Komponente existierende Volume Manager in Form der SAN-Appliance hat alle Fähigkeiten des oben beschriebenen Logical Volume Managers – nur die Liste der zu verwaltenden Menge von Speicherblöcken ist ziemlich groß.

## Von der Theorie zur Praxis

Theoretisch ist die Speichervirtualisierung klar. Die praktische Umsetzung der SAN-Appliances hält allerdings noch einige herstellerspezifische Besonderheiten bereit. Da die geschilderte Abstraktionsebene ein wichtiger Ansatzpunkt für das Management der Unternehmensdaten ist, möchten alle Hersteller nur allzu gern mit einer jeweils eigenen Virtualisierungslösung einen Fuß in die Tür zu den IT-Infrastrukturen bekommen – in das klassische Rechenzentrum, eine offene Netzwerkarchitektur oder andere Installationen.

Doch ist man sich – wen wundert es? – auch hier nicht ganz einig: Im Gange ist ein kleinerer Streit um die beste Methode, wie die Server und Hosts auf der einen Seite von den Speichersystemen auf der anderen Seite zu separieren sind. Zwei Kommunikationsverfahren stehen derzeit zur Wahl:

- Bei der Inband-Virtualisierung wird der Kommunikationsweg zwischen Server und Speicher überwacht. Die SAN-Appliance sitzt hier wie eine Spinne im Netz und steuert und kontrolliert alle Speicherzugriffe. Mit ausgefeilten Caching-Verfahren stellt man sicher, dass die Appliance nicht zum Nadelöhr wird. Insbesondere Datacore, Falconstor, Hewlett-Packard und Veritas streiten sich um dieses Segment.
- Bei der Outband-Virtualisierung gibt es keinen Engpass, so dass die Server scheinbar alle Speichersysteme sehen können. Jeder Server bekommt hier allerdings im übertragenen Sinne Scheuklappen verpasst. Über das LAN teilt die SAN-Appliance dem FC-Controller im Server mit, auf welche Speicherblöcke des Speicherpools er zugreifen darf. Die SAN-Appliance bleibt bis zur nächsten Änderung dieser Daten inaktiv. Der Vorteil: Der Datenzugriff erfolgt ungehindert über das FC-SAN. Die wichtigsten Hersteller in diesem Bereich sind StoreAge, Hewlett-Packard, IBM und Veritas.

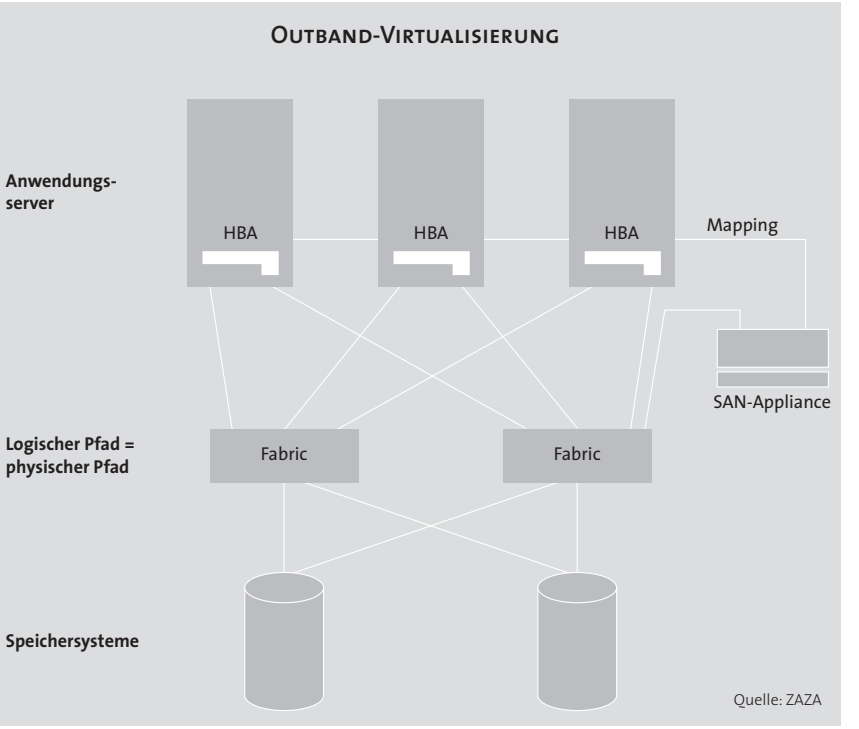
Die Virtualisierung direkt im Switch ist theoretisch die beste Form der Inband-Virtualisierung. Sie kontrolliert die Kommunikation mit Fabric-Switch-Geschwindigkeit und kann durch das Herausfiltern (Frame-Filtering) der Empfängeradresse in den Fibre-Channel-Paketen das adressierte Logical Volume direkt erkennen. Damit entfallen Verwaltungsarbeiten zwischen SAN-Appliance und Fabric-Switch. Problematisch könnten die hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit des Fabric-Switches und die Synchronisation mit dem redundanten Pendant sein. Tonangebend auf diesem Gebiet sind Brocade und Cisco/Veritas.

Welche Variante sich durchsetzen wird, ist aktuell nicht zu entscheiden, weil noch nicht alle Mitstreiter mit Produkten auf dem Markt vertreten sind und damit vergleichbare Erfahrungswerte fehlen. Argumentativ sind jedoch schon alle Hersteller aktiv und wissen vor al-

lem, wo die Schwächen der lieben Konkurrenz liegen. Ein besonderes Augenmerk werfen dabei die etablierten Anbieter auf die Anstrengungen zahlloser Startups und warten ab, ob die Newcomer die Durststrecke bis zur größeren Verbreitung ihrer Speichervirtualisierung aus dem Cashflow ihrer bisherigen Kundenkontakte bestreiten können. Die Finanzierung von Startups über weiteres Wagniskapital verschärft bekanntlich die Frage nach ihrer Überlebensfähigkeit und damit ihrer Produkte. Gerade in den USA stehen inzwischen einige Hundert gut spezialisierte Softwarefirmen zur Übernahme an – nicht heute vielleicht, aber morgen. Gut schlägt sich derzeit Datacore, ein Hersteller, der sich mit SANsymphony und einigen exzellenten Technikern einen Namen gemacht hat und nun von allen Seiten massive Unterstützung, sprich: Aufträge oder Finanzspritzen, erhält. Auch wenn es um Falconstore etwas ruhiger geworden ist, so hat die SAN-Appliance des Anbieters aus der Nähe von New York doch den Vorteil, dass der Anwender ohne teure FC-Controller starten und mit einer kostengünstigen Ethernet-Verkabelung bis hin zur Appliance ein Speichernetz aufbauen kann.

Daneben diskutiert die Branche schon über grundsätzliche technische und wirtschaftliche Aspekte der einzelnen Verfahren. So belegt eine Inband-Lösung je nach gewünschtem Datendurchsatz drei, vier und mehr teure Fabric-Switch-Ports, bei einer unverzichtbaren redundanten Auslegung sogar die doppelte Menge, die in offiziellen Kalkulationen gerne vergessen wird. Die Outband-Lösung dagegen erfordert spezielle Hostcontroller, die sich nur in einer standardisierten Umgebung einfach verwalten lassen. Außerdem sei der Zugangsschutz schwer zu realisieren, bemerken die Inband-Verfechter spöttisch von ihrem Standpunkt aus. Die Gegner einer in den Fabric-Switch integrierten Speichervirtualisierung befürchten, dass der Switch mit Anwendungsfunktionen überfrachtet wird und dadurch anfälliger für Ausfälle wird. Solche Sorgen sind nicht von der Hand zu weisen, auch dann nicht, wenn die Fabric doppelt vorhanden ist. Das scheint man bei Brocade auch so zu sehen. Gegen Ende 2003 will man zwar „Fabric-based"-Volumemanagament, -Data-Replication und -Data-Management einsatzbereit haben, aber das heißt nicht, dass diese Funktionen in die Fabric integriert sind. Brocade will nur eine Plattform anbieten, die die benötigten Steuerinformationen nach außen reicht. Bislang ist alles Spekulation, da es noch keine Produkte gibt. Brocade möchte, so steht momentan fest, auf jeden Fall gemeinsam mit Hewlett-Packard eine neuartige Speichervirtualisierung entwickeln. Dabei sollen In- und Outband-Virtualisierung zusammenarbeiten und je nach Leistungsbedarf der jeweiligen Anwendung der optimale Weg zugeteilt werden. Das Verfahren hat Ähnlichkeit mit der von McData avisierten Fabric-Virtualisierung, die automatisch Routen umleiten oder zusammenfassen kann. IT-Provider könnten dann in Service Level Agreements einer Anwendung Bandbreiten garantieren. Die volle Aufmerksamkeit der Anwender wird die Speichervirtualisierung allerdings erst bekommen, wenn klar ist, wohin IBM mit dem Entwurf von Storage Tank marschiert, und was Hewlett-Packard mit Versastor – der Outband-Hinterlassenschaft von Compaq – und mit der eigenen Inband-Lösung nun tatsächlich vorhat. Nicht zuletzt bleibt abzuwarten, was die strategischen Partner Cisco und Veritas bei der Switch-Virtualisierung auf die Beine stellen.

Eines ist schon jetzt klar: Weder sind die verschiedenen, bis jetzt bekannten Methoden




**Die SAN-Appliance legt auf allen Speichersystemen Logical Volumes an und teilt dem Hostcontroller (HBA) im Server mit, welche Speicherblöcke er benutzen darf.**

kompatibel, noch sind die herstellerspezifischen Lösungen beispielsweise einer Inband-Virtualisierung interoperabel. Das wirft für die Zukunft das Problem auf, wie virtualisierte SAN-Inseln zusammengeschlossen werden können. Damit sind die Anwender aufs Neue mit der alten Geschichte konfrontiert: Wie passt alles zusammen, was die Hersteller so auf den Markt bringen. Von wegen Plug-and-play!

## Blick nach vorne

Ganz komplett ist die Speichervirtualisierung damit noch nicht. Seit etwa zwei Jahren bemerken die Lösungshersteller, dass diese Abstraktionsebene allein nicht ausreichend ist für die Abwicklung aller Speicheraufgaben. Über die Speicherkapazität eines Logical Volumes hinaus ist in Zukunft eine zweite Abstraktionsebene mit Speicherklassen erforderlich. In diesen Speicherklassen sollen die physischen und wirtschaftlichen Parameter der Speichersysteme wie Datendurchsatz, Zugriffsgeschwindigkeit, Drehzahl, Ausfallhäufigkeit und Preis ihre Berücksichtigung finden. Das ist auf Dauer unverzichtbar, da es zum einen nicht sinnvoll ist, für den wachsenden Speicherbedarf einer performanten Datenbank Highend- mit Low-end-Speicher zu erweitern, zum anderen sind Unternehmen daran interessiert, Servicelevel wie die Speicherung von Daten, Datensicherung, Disaster Recovery und anderes leistungsgerecht abzurechnen.

***Welche Virtualisierungslösung sich durchsetzt, hängt von der Konkurrenz zwischen Cisco/Veritas und Hewlett-Packard/Brocade ab.***

Virtualisierung ist auch in der Lage, die Funktionen von Geräten zu verändern und zu verbessern:

- Das Speichersystem V2X von StorageTek kombiniert Virtualisierung mit dynamischer Allokation von Speicher. Das heißt, Speicher muss nicht mehr länger vorsorglich für das prognostizierte Wachstum einer Anwendung reserviert und damit verschwendet werden, sondern belegt erst zum tatsächlichen Zeitpunkt der Speicherung auch physischen Speicherplatz.
- Ebenfalls von StorageTek stammt der Storage Domain Controller SN6000. Hier werden Bandlaufwerke und Librarys in allen Funktionen und Parametern virtualisiert. In einem gewachsenen, heterogenen Rechenzentrum ist es so möglich, mit der alten Datensicherung weiterzuarbeiten und trotzdem deutlich weniger oder neueste Bandlaufwerke zu nutzen.
- Von Quantum wurde zum Jahresende 2002 das DX-30 vorgestellt, das auf Festplattenspeicher eine virtuelle Bandbibliothek erzeugt. Damit soll das Problem beseitigt werden, dass langsame Netzwerke schnelle Bandlaufwerke in den aufreibenden Start- und Stopp-Betrieb zwingen.
- Von Hewlett-Packard stammt das UDC, das schrankfüllende Utility Data Center, für die automatische Konfiguration eines Rechenzentrums. Dazu werden verschiedene Virtualisierungstechniken kombiniert. Das UDC „verdrahtet“ die angeforderte Infrastruktur über virtuelle LANs und erzeugt auf dem Server eine virtuelle Partition, die die benötigte Anzahl von Prozessoren bündelt; anschließend wird auf dem Speicherpool die angeforderte Speicherkapazität belegt.

Virtualisierung wird unser Denken über die Funktionsweise von Geräten stark verändern. Die Maschine verschwindet hinter Anzeigen auf einer Konsole. Das macht die Bedienung einfacher. Und irgendwann wird es uns nicht mehr interessieren, ob Unix oder Windows auf dem Server läuft. Bis es so weit ist, ist es hilfreich zu verstehen, wie Virtualisierung funktioniert, um ihr Produktivitätspotenzial auch auszuschöpfen.

## Der reale Nutzen von Virtualisierung

Bilanziert man den bisherigen Stand der Speichervirtualisierung, sind folgende Punkte besonders hervorzuheben:

- Erst durch die Virtualisierung und nicht schon durch den Aufbau eines Speichernetzes lassen sich Ressourcen gemeinschaftlich nutzen.
- Das Management und die Rekonfiguration von Ressourcen findet auf der Virtualisierungsebene mittels Software und im laufenden Betrieb statt. Eingriffe durch den Administrator sind nur bei der Installation und ersten Konfiguration notwendig.
- Die Zentralisierung des Managements auf der Virtualisierungsebene eröffnet neue Möglichkeiten für kostengünstige Daten-

spiegelung, Datenreplikation und Datensicherung.

- Geschultes Personal ist selbst in der gegenwärtigen Krisensituation nicht in dem Maße vorhanden, wie es für das Management der wachsenden Datenmenge erforderlich wäre. Durch Virtualisierung wird jeder Speicheroperator in die Lage versetzt, die vier- bis zehnfache Datenmenge zu verwalten – das hilft zumindest eine gewisse Zeitspanne lang über Personalnöte hinweg.

Die ersten beiden Aspekte tragen zu einem schnellen Return on Investment (RoI) der zusätzlich zum Speichernetz erforderlichen Ausgaben bei. Der dritte Punkt bietet Chancen, Hochverfügbarkeit und Business Continuity auch in mittelständischen Unternehmen zu realisieren, und der vierte Punkt enthält viel Diskussionsstoff, da hier die Analysten mit Szenarien arbeiten, die das Datenwachstum interpolieren. Hier haben die Marktforscher die Wachstumsraten von 100 Prozent und mehr pro Jahr aus den Zeiten der New Economy inzwischen an die wirtschaftliche Entwicklung angepasst. Wurden im ersten Fall die CIOs noch mit dem Wachstumsfaktor 32 ihrer Daten über die nächsten fünf Jahre aufgeschreckt, so prognostiziert man mittlerweile nur noch eine Steigerung um den Faktor vier in den nächsten vier Jahren. Das ist weder in dem einen noch dem anderen Falle schlimm, wenn der Datenbestand eines Unternehmens aktuell nur zehn Gigabyte beträgt. 300 bis 500 Gigabyte, so lautet die Faustformel für Unix- und Windows-Umgebungen, kann ein Speicheroperator verwalten. Aber selbst bei einer maximalen Basis von 500 Gigabyte stellt sich immer noch die Frage, ob tatsächlich mehr Objekte zu verwalten sind oder nur die Datenmenge gewachsen ist. Kann eine Präsentation, die durch Videofilme und Animationen von fünf auf 20 Megabyte wächst, tatsächlich mehr Verwaltungsaufwand verursachen? Und ist es nach Aussagen derselben Analysten nicht ebenfalls so, dass 80 bis 90 Prozent aller Daten nicht online sein müssten, da sie drei Monate nach der ersten Speicherung nicht mehr angefasst werden? Es lässt sich also trefflich darüber streiten, ob Virtualisierung notwendig ist, damit ein Speicheroperator mehr Daten verwalten kann. Die Hersteller sind inzwischen sogar bereits einige Schritte weiter und machen Stimmung für vollautomatische und „selbstheilende“ Speichersysteme. Virtualisierung also als weiterer Hebel, um den Faktor Mensch aus der IT zu verbannen? Das dürfte dann doch etwas zuviel Zukunftsmusik sein.

Kapitel 8

# Bluefin/SMIS: Management will gelernt sein

*Wie werden eigentlich Daten zwischen unterschiedlichen Anwendungen hin und her transportiert? Oder noch allgemeiner gefragt: Wie verständigen sich eigentlich Systeme? Die Antwort ist wahrscheinlich bekannt. Der Hersteller einer Anwendung entwickelt eine Offline-Schnittstelle, über die alle Daten in einem bestimmten Format importiert beziehungsweise exportiert werden können. Das ist umständlich. Im laufenden Betrieb auf eine Anwendung zuzugreifen erfordert eine programminterne Schnittstelle, ein Application Program Interface (API), über das mittels Befehlen oder Makros Daten gezielt angefordert werden können. Eine sehr wirkungsvolle Methode, die allerdings einen Nachteil hat: Jeder tut es – oder könnte es tun. Man kann sich ausmalen, was passiert, wenn Hunderte von Herstellern offen legen, wie die Welt beschaffen ist, die ihre Systeme zusammenhält: ein hübsches Schnittstellenchaos.*

Im Speicherbereich soll es laut FC-Spezialist Hermann Strass, Mitglied diverser Standardisierungsgremien, 300 unterschiedliche APIs geben, für die ein Hersteller seine Produkte zertifizieren könnte. Die mangelhafte Interoperabilität der ersten SAN-Produkte hatte hierin ihren Grund – es fehlte kurzum an dem Willen zur API-Freigabe. Durch die strategische Zusammenarbeit von SAN-Herstellern verringerten kleinere Gruppen für sich das Problem, die komplexen Beziehungen der zahlreichen APIs unterstützen und warten zu müssen. Ein Unterfangen, das auch heute noch an den Nervenkostümen der Entwickler großer Hersteller – egal ob hardwareabhängig oder -unabhängig – rütteln dürfte.

Damit stehen zwangsläufig einige Fragen im Raum: Wer kann mit wem zusammenarbeiten, was können die Partner und wie steht es mit Dritten? In den USA hat sich deshalb eingebürgert, Interoperabilität bei öffentlichen Veranstaltungen nachzuweisen. Ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu zertifizierten Produkten. Erst mit der Zertifizierung können sich die Anwender in der Sicherheit wiegen, dass der neue Speicher auch mit ihrer Infrastruktur zusammenarbeitet. Und wenn es dann doch einmal nicht klappt, kann man wenigstens auf die Unterstützung des Herstellers hoffen. Dass die aber nicht immer zu haben ist, beweist das SNIA Supported Storage Forum (SSF), dessen Gründungsmitglieder Brocade, EMC, Hewlett-Packard, Hitachi Data Systems, IBM und McData sich gegenseitige Hilfe versprechen. Bislang praktizierte man das bei Interoperabilitätsproblemen in heterogenen Enterprise-Installationen, inzwischen will man das Konzept auch auf mittelgroße Installationen anwenden. Um den anderen trotz ihrer Zusagen immer eine Nasenlänge voraus zu sein, hat EMC nach eigenem Bekunden mehr als eine Milliarde Dollar für Zertifizierungen ausgegeben. Das Ergebnis ist eine Matrix von mehreren Hundert Seiten, in der alle Konfigurationen entlang der Fragestellung aufgelistet sind: Welche Server, Betriebssysteme, Hostcontroller (HBA) und andere SAN-Infrastrukturkomponenten arbeiten mit den diversen EMC-Speicherprodukten zusammen? Schließlich bevorzugen nicht nur Großkunden einen Generalunternehmer, der alles im Griff hat.

## Gesucht: API-Alternativen

Die Unterstützung möglichst aller APIs ist also ein sehr teurer Spaß. Das haben auch Veritas, Hewlett-Packard und andere bemerkt, die mit viel Programmierarbeit an vorderster

Front versuchten, zum einen alle im SAN installierten Ressourcen zu erkennen und diese zum anderen dann auch noch zu verwalten. Schon ziemlich zu Anfang, als noch unklar war, welche Anforderungen an das SAN-Management gestellt werden würden, setzte deshalb die Suche nach kostengünstigen Alternativen zu den APIs ein.

Da das SAN fast auf die gleiche Art und Weise wie ein Ethernet-Netzwerk zu funktionieren scheint, dachten sich einige Hersteller, sie könnten das altbewährte Simple Network Management Protocol (SNMP) aus dem LAN auch für die Verwaltung des SAN-Managements einsetzen. Alle Beteiligten legen dabei die Gerätebeschreibung inklusive der Steuerungsfunktionen in einer Management Information Base (MIB) ab, die sich dann ziemlich umständlich mit Get-Befehlen auslesen und mit Set-Befehlen verändern lässt. Gerätefehler signalisiert der so genannte Trap an die Managementkonsole. Dieser Weg erschien Erfolg versprechend und brachte es auch zu einer Standardisierung.

***Je billiger Speicherkapazität wird, desto schwieriger wird die Verwaltung. Das behaupten Experten.***

Es zeigt sich jedoch, dass zwar viele Analogien zwischen SAN und LAN gezogen werden können und es häufig ausreicht, modifizierte Managementwerkzeuge einzusetzen. Letztlich aber ist die Aufgabenstellung im SAN eine ganz andere. Über die Erkennung und Überwachung von Infrastrukturkomponenten hinaus ist es im SAN erforderlich, von der Anwendungsebene aus die Ressourcen dynamisch zu steuern – im besten Fall sogar automatisch nach Regeln, die in Serviceverträgen festgelegt sind. Die Automatisierung hätte beispielsweise zur Folge, dass das Service Level Management fähig wäre, bei Zusicherung höchster Verfügbarkeit einer Anwendung, eine Multipath-Verbindung an jedem Übergabepunkt zwischen Server und Speichersystem zu steuern. Fällt etwa ein Hostcontroller im Server aus, wäre zu überprüfen, ob der zweite Hostcontroller und auch der gesamte SAN-Pfad funktionsfähig sind, um dann gegebenenfalls auf den Ersatzpfad umzuschalten. Und würde das Speichermanagement signalisieren, dass kaum noch freier Speicherplatz verfügbar ist, müssten die Daten eventuell auf ein größeres Logical Volume mit identischen Leistungsparametern verschoben werden. Das heißt, bei virtuellen Geräten würden dynamische Veränderungen notwendig. Eine Aufgabe, die SNMP selbst bei größeren Modifikationen nicht leisten könnte. Insofern verbreiten die Befürworter von iSCSI Falschinformationen, wenn sie behaupten, dass die Ethernet-Welt schon heute die passenden Managementwerkzeuge besäße, um ein billigeres Alternativ-Speichernetz auf Ethernet-Basis aufbauen zu können.

Neben der Implementierung von APIs und der Überwachung und der Alarmierung von Speichergeräten per SNMP trifft man beim Speichermanagement noch auf produktspezifische Managementlösungen, auf das Desktop Management Interface (DMI), mit dem die Konfiguration von Servern abgefragt werden kann, oder auch auf das Common Management Information Protocol (CMIP), das beim Nachrichtentausch zwischen Managemeneinrichtungen zum Zuge kommt. Nicht nur auf der Netzwerkseite, sondern auch bei den Herstellern von Systemmanagement-Software wie BMC, Computer Associates, Hewlett-Packard und Tivoli (heute IBM) wurde angesichts der uneinheitlichen Protokoll-Lage eine beachtliche Leistung erbracht, um das Management auf den heutigen Stand zu hieven. Der ist trotzdem für alle Beteiligten unbefriedigend und stellt durch die mangelnde Interoperabilität der Werkzeuge das Haupthindernis bei der weiteren Verbreitung des SANs dar. Schließlich sollen nicht nur Speichernetze skalierbar sein, sondern auch die Managementleistung der Speicheroperatoren. Unter dem Projektnamen Bluefin entwickelten 19 Mitglieder der SNIA eine erste Spezifikation für ein evolutionäres Managementkonzept; im August 2002 wurde daraus die Storage Management Interface Specification (SMIS), ein offiziell anerkanntes Regelwerk der SNIA.

**Mitglieder der Storage Management Initiative sind: Agile Storage, BMC, Brocade, CommVault, Computer Associates, Cranialogic, Creekpath, EMC, Emulex, Fujitsu Softek, Hewlett-Packard, Hitachi Data Systems, IBM, Inrange Technologies, Intel, InterSAN, LSI Logic Storage Systems, McData, Network Appliance, Storability Software, StorageNetworks, StorageTek, Sun Microsystems, Veritas Software, Vicom Systems.**

## Wie Bluefin funktioniert

Die Stärke des neuen Konzepts liegt in der Kombination von objektorientierter Modelliersprache – dem Common Information Model (CIM) – und der Codierung und dem Transport aller Informationen mit Webtechniken, dem Web-Based Enterprise Management (WBEM). Mit Hilfe von CIM werden alle Para-

meter und Funktionen des physischen oder virtuellen Geräts beschrieben; mit CIM werden auch die Abhängigkeiten zu anderen Objekten und deren Parametern aufgelistet. So lassen sich die wechselseitigen Beziehungen zwischen Speichervirtualisierung und Speicherklassen (siehe auch Kapitel 7) sowie das komplexe „Mapping" bei der Virtualisierung von Bandlaufwerken à la StorageTeks SN6000 erfassen.

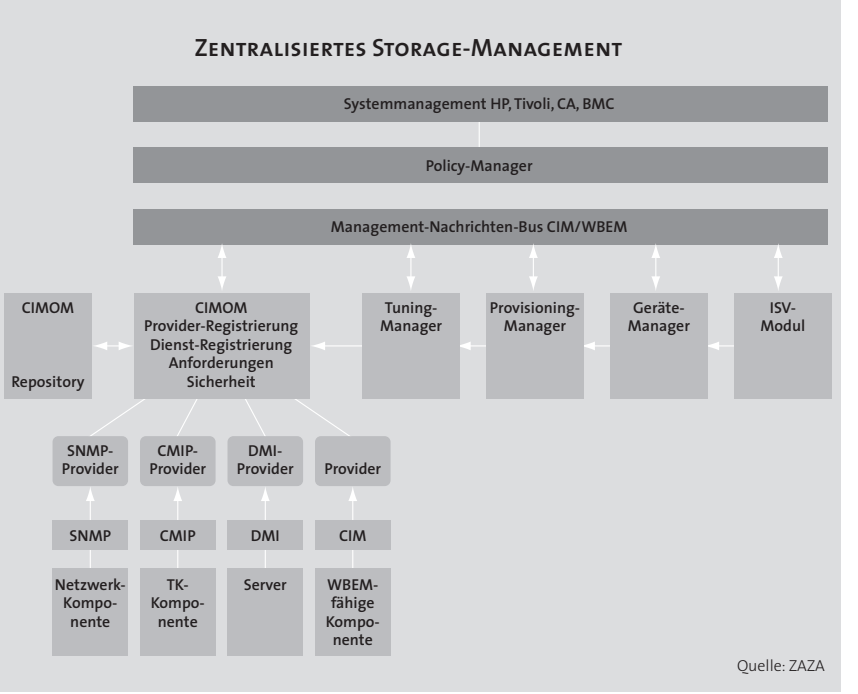
Codiert werden diese Informationen mit xmlCIM, so dass die gerätespezifische Schnittstelle nun eine allgemein gültige Struktur bekommt. Wie ein Hersteller bei Parametern, Funktionen und Beziehungen seines Gerätes intern mit Begriffen und Kategorien operiert, bleibt weiterhin ihm überlassen. Wie der Hersteller die Parameter, Funktionen und Beziehungen nach außen übergibt, ist durch die Metabeschreibung mit xmlCIM allerdings fest vorgegeben. Der Datenaustausch zwischen Geräten erfolgt per HTTP.

Das Ganze erinnert an die Entwicklung bei der Enterprise Application Integration (EAI), die seit der allgemeinen Akzeptanz von XML als „Messaging Interface" einen sehr spannenden Verlauf nimmt und ein treibendes Moment für die Entwicklung im E-Business geworden ist.

Damit nicht jedes Gerät dauernd das Speichernetz nach neuen Komponenten scannt, melden sich alle Objekte beim so genannten CIM Objekt Manager (CIMOM) an und werden von diesem in das Repository eingetragen. Über Objektprovider wird der Zugriff auf die verwalteten Objekte realisiert. Dieser Zwischenschritt ermöglicht es, auch die historische Entwicklung im Speichermanagement mit einzubeziehen, da Objektprovider als Übersetzungshilfe für SNMP-, DMI- oder CMIP-Daten eingesetzt werden sollen.

Will eine Managementanwendung wissen, was im Speichernetz installiert ist, greift sie auf den Objektmanager CIMOM zu, der zur zentralen Drehscheibe für Managementanwendungen werden wird. Veränderungen an Attributwerten werden nicht direkt an das Gerät geschickt, sondern erst an CIMOM, der dann den spezifischen Objektprovider mit der Durchführung der Änderung beauftragt. Das hört sich besser an als die langwierige Prozedur, die bei SNMP erforderlich ist. Es hört sich aber auch etwas langsamer an als die Benutzung von APIs. Die Zentralisierung des Managements vereinfacht aber nicht nur die Geräteerkennung und -steuerung, sondern bietet zugleich gute Eingriffsmöglichkeiten für die Implementierung von Sicherheitsfunktionen. Eine eigene Arbeitsgruppe beschäftigt sich schon mit diesem Themenbereich.

Wie bei SNMP auch gibt es Private und Public Information, die im CIM/WBEM-Modell als Core und Common bezeichnet werden. Der Hersteller hat damit im Prinzip die Möglichkeit, einen Teil der Gerätefunktionen nur seinen eigenen Werkzeugen sichtbar zu machen. Denkbar wäre also, dass ein technischer Entwicklungsvorsprung wirtschaftlich ausgeschlachtet werden kann. Grundsätzlich scheint es aber so zu sein, dass spezifische, noch in Entwicklung befindliche Funktionen über die Objektprovider sehr schnell der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt werden können. Die früher durch gegenseitige Zertifizierungsverfahren sehr langen Zyklen bei der Weiterentwicklung von Schnittstellentreibern verkürzen sich durch das innovative CIM/WBEM-Konzept drastisch.




**Das dezentrale Missmanagement im Speichernetz soll ein Ende haben. Die Storage Management Interface Specification (SMIS) will die herstellerspezifischen Schnittstellen überflüssig machen und setzt einen zentralen Überwachungsverein dagegen. Der Anwender kann die Managementmodule austauschen und sich das beste für seine Zwecke installieren.**

**EMC: „WideSky öffnet sich." „Durch die Erweiterung der WideSky Developers Suite unterstützt EMC den künftigen Standard CIM/Bluefin und forciert damit die Entwicklung und Standardisierung von offenen Speicher-Management-Schnittstellen. Die neuen Tools der WideSky Developers Suite ermöglichen eine Integration von Bluefin-kompatiblen Speicher-Management-Lösungen in bestehende heterogene Speicherumgebungen. Entwickler erstellen damit schnell und sicher Applikationen, die Bluefin-kompatible Systeme verwalten. Darüber hinaus wird EMC nächstes Jahr Bluefin-fähige Software Developer Kits für die Middleware WideSky auf den Markt bringen."**

Aus der Presseinformation von EMC zu Bluefin/Widesky vom 4.11.2002

**HDS: „Wir geloben, Bluefin zu unterstützen."**
**„HDS fördert die SMIS, die die konsequente Erweiterung der TrueNorth-Vision ist, das offene Informationsmanagement des Unternehmens. In dem Maße, wie Speichernetze wachsen, sind Anwender von Management- und Interoperabilitätproblemen betroffen. Wenn HDS diesen Engpass durch eine standardisierte Schnittstelle beseitigt, können Kunden statt herstellerspezifischer Produkte übergreifende Managementlösungen zur Beseitigung von Problemen auswählen. Die SMIS-Vision entspricht dem Engagement von HDS für eine offene Zusammenarbeit im Speichermarkt."**
Aus der Presseinformation von HDS zu Bluefin/TrueNorth vom 12.8.2002

## Was die Anwender davon haben (werden)

Die Erwartungen der Protagonisten sind hoch gesteckt, wenn nicht sogar euphorisch, endlich das SAN vollständig ohne manuelle Eingriffe auf der Netzwerkebene erkennen, visualisieren und damit auch verwalten zu können. Interoperabilitätsprobleme ade! Ob das auch für Fabric-Switches gelten wird, bleibt dahingestellt. In den Marketingabteilungen manches Herstellers werden jedenfalls schon die Bleistifte gespitzt, um demnächst das Zeitalter des Plug-and-play für SAN-Geräte auszurufen. Und auch mit vollkommen neuartigen Funktionen und Diensten wird geworben, glücklicherweise ohne gleich in lästige Details zu verfallen.

Anwender werden sich angesichts des Umfangs des Projekts fragen, wie lange dessen Umsetzung in reale Produkte dauern wird. Die Firma Veritas, die als erster Hersteller den Vorsitz im SMIS-Forum innehatte, veröffentlichte Ende 2002 eine überarbeitete Version von SAN Point Control, das schon ein „Pre-Produktion-Prototyp" des CIM/WBEM-Konzepts ist. Auf der Storage Network World in Orlando/Florida im Oktober 2002 gab es die erste CIM-SAN-1-Demo. Weitere Demos sollen im Laufe des Jahres 2003 folgen. Die erste offizielle Spezifikation SMIS 1.0 wird noch für die erste Jahreshälfte 2003 erwartet; eine Verfeinerung der Spezifikation SMIS 1.1 soll in der zweiten Jahreshälfte folgen. 2004 unterstützen dann 60 Prozent aller Hersteller die SMIS-Spezifikation, und schon 2005 kann sich kein Hersteller mehr dem Druck des Marktes entziehen – so wollen es die Roadshows und Prognosen der nicht gerade unparteiischen SNIA-Mitglieder und -Foren. Prinzipiell lässt sich sogar durch SMIS-Proxys die Rückwärtskompatibilität bereits installierter Systeme herstellen. Das wird sicherlich für die aktuell installierten Highend-Speichersysteme so praktiziert, es existieren allerdings noch keine Absichtserklärungen, auch die preiswerteren Geräte in diese Pläne einzubeziehen. Der Zeitplan ist also absehbar. Ob sich jedoch die propagierten Erwartungen erfüllen werden? Zu einem Teil sicherlich. Einschränkend heißt es aber schon jetzt, dass in dieser schönen, nicht mehr so fernen Zukunft nur wenige SMIS-SAN-Geräte kompatibel gemacht werden. Standards halten schließlich einen bestimmten Stand der Technik fest, aber sie sind auch nur der kleinste gemeinsame Nenner divergierender Interessen. Und wertvoll werden Standards doch erst dadurch, dass man ihren wirtschaftlichen Nutzen richtig extrapoliert; das heißt, jeder Hersteller muss sie in seinem Sinne interpretieren, mit neuem Leben füllen und letztendlich die Grundlage für einen neuen Standard legen. Berücksichtigt man dieses reale Kräftemessen zwischen den marktbeherrschenden Anbietern – denen letztlich immer eine Art Monopol vorschwebt, wie es IBM lange vorexerziert hat –, haben die Spezifikationen ein großes Potenzial. Und die ersten Tendenzen, sich mittels SMIS einen Marktvorsprung zu verschaffen, sind schon zu sehen, bevor es überhaupt ans Eingemachte geht. Schneller am Markt zu sein beziehungsweise in einem größeren Maßstab kompatibler zu sein als andere heißt die erste Devise. Kein Wunder also, dass schon wieder Gruppenbildungen fast zeitgleich mit der Gründung des SMIS-Forums zu beobachten sind: „Gemeinsame Initiative von IBM und Hewlett-Packard für bessere Kompatibilität bei Speichernetzwerken" – so lautete eine Ankündigung. Weitere werden folgen.

***„Die Speicherkapazität wächst schneller als die Leistungsfähigkeit der Managementwerkzeuge und das Angebot an Speicherexperten."***
*Fred Moore*

Kapitel 9

# Disaster Recovery: Wenn Albträume wahr werden

*Die Hersteller von Speicherausrüstung und Backup-Software werden nicht müde zu betonen, dass die so genannten Ereignisse vom 11. September 2001 in Sachen Recovery und Katastrophenvorsorge einen wahren Bewusstseinsschub bewirkt hätten. IT-Leitern, Netzwerkadministratoren und sogar CEOs oder Geschäftsführern sei schlagartig klar geworden, dass nach dieser realen Katastrophe dringender Handlungsbedarf bestehe. Doch auf die Frage, was denn inzwischen getan worden sei und ob das neue Bewusstsein auch zu neuen Umsätzen geführt habe, geben die Hersteller keine Antwort. Und die Anwender schweigen. So wie immer.*

Über Disaster und Recovery spricht man nicht. Nach wie vor gilt es als geschäftsschädigend, den erlittenen Schaden publik werden zu lassen und so Schwachstellen in den Sicherungssystemen offen zu legen. Success Storys auf diesem Felde sind denn auch eher selten. Das hat sich auch nach jenem berühmten Datum kaum geändert. Dell und andere Hersteller können zwar stolz jede Menge Schreiben vorweisen, in denen sich New Yorker Kunden nach dem 11. September 2001 überschwänglich über die schnellen Ersatzteillieferungen bei Rechnern und Speichergeräten und sonstige unbürokratische Hilfe bedankten. Doch diese Katastrophe kennzeichnete nicht den Alltag von Computer-Downtime. Deshalb kann bezweifelt werden, ob es mit dem besagten Bewusstseinsschub allzu weit her ist.

Die Analystenzunft bemächtigte sich jedenfalls sofort des Themas. Ihr Befund lautete: In Katastrophenzeiten ist besonders ein funktionierendes Kommunikationssystem gefragt, um notwendige Kontakte mit Außenstellen oder Serviceunternehmen und Reparaturen in der beschädigten IT-Infrastruktur einleiten zu können. Die IDC-Analysten sahen in ihrem ersten Report vom Herbst 2001 „How Will the World Trade Center Disaster Affect the Disaster Recovery Market?“ Nine Eleven, wie die Anschläge von New York und Washington in Amerika genannt werden, als gute Chance, dem Markt für Disaster Recovery auf die Beine zu helfen und den Kunden eine Always-on-Infrastruktur zu verschaffen. Dazu zählen sie Outsourcing-, ASP- (Application Service Providing) und High-Availability-Dienstleistungen. Auch eine Reihe von Backup-Anbietern und Servicefirmen nutzte die Gunst der Stunde und legte ihre alten Recovery-Konzepte neu auf.

## Aus Schaden wird man ...

Doch ob die Kunden selbst nach den Ereignissen vom September 2001 bereit sind, auf externe Rechenzentren mit derartigen Angeboten zu setzen und dafür eventuell die Kontrolle über businesskritische Applikationen und Daten aus der Hand zu geben, bezweifelte IDC schon damals. Dem ASP-Konzept hat der Anschlag nicht geholfen. Dazu war das Geschäftsmodell selbst zu desaströs – nach einhelliger Meinung aller Kritiker, die es hinterher immer ganz genau wissen. Und Outsourcing als neuer Geschäftszweig konnte auch nicht in dem erwarteten Maß profitieren: In diesem Bereich gibt es nach wie vor übliche Konjunkturen, die eher mit der Standardisierung von IT und tatsächlichen Kostenvorteilen im Einzelfall als mit Katastrophen zu tun haben.

Zumindest bei Speicherherstellern und Anbietern von Recovery- oder Business-Continui-

ty-Dienstleistungen galt schon immer, dass die Zahlen über den Schaden nach einer Katastrophe nicht hoch genug sein können: Darin sind sich vor allem die Hersteller einig. Allzu gerne verweisen sie auf Branchen wie den Bankensektor, in dem eine Bank praktisch bankrott sei, wenn nur für ein paar Stunden die Geldautomaten oder die Buchungscomputer ausfielen. So verteilte Sun vor einigen Jahren Zahlen, wie sie dramatischer nicht sein konnten. Unter der Überschrift „Ausfallzeit kann sehr teuer sein" wurden die durchschnittlichen Kosten pro Stunde Downtime wie folgt angegeben:

| | |
|---|---|
| Geldautomaten | 25.000 Mark |
| Flugreservierung | 160.000 Mark |
| Pay TV | 270.000 Mark |
| Kreditkarten-Institut | 4,7 Millionen Mark |
| Börsenhändler | 11,7 Millionen Mark |

Die Liste könnte beliebig verlängert werden, hört allerdings gerne bei den Branchen auf, wo die Umsätze aller Gewerbe zusammenfließen und so schön viel Geld bewegt wird. Schließlich kommt man gerade hier auf die marketingmäßig gewünschten horrenden Ausfälle beziehungsweise Verluste. Und die lassen sich erfreulicherweise durch eine einfache Division ermitteln: durchschnittlicher Jahresumsatz der Branche dividiert durch 8.760. Schon die einfache persönliche Erfahrung spricht dagegen, dass diese Rechnung korrekt sein kann. Viele Menschen sind zum Beispiel das Warten und Schlangestehen gewohnt – nicht nur in Großbritannien. Und ob der Ausfall eines Börsensystems den Finanzhändler nicht doch vor einer Fehlentscheidung bewahrt hätte, wird man uns wahrscheinlich nie mitteilen. In diese gängige Schadensberichterstattung fällt auch ein Spruch aus den Zeiten der New Economy: „Die Konkurrenz ist nur einen Mausklick entfernt." Derartige Weisheiten sind zwar nicht mehr ganz so häufig zu hören, sind aber genauso falsch wie die obigen Verlustrechnungen. Wer wechselt schon permanent und ohne ersichtlichen Grund von Anbieter zu Anbieter. Da bestehen im realen Leben jede Menge gewachsener Beziehungen – und sei es nur die Vorliebe für bestimmte Produkte. Zufriedene Kunden bleiben ihrem Bankhaus wohl auch dann treu, wenn Bankautomaten und IT einmal mehr als 24 Stunden ausfallen.

Die Kirche im Dorf ließ auf seine Art der New Yorker Analyst Jonathan Spira von der Basex Group, der in einem Interview im Februar 2002 zu Protokoll gab: „Viele Firmen waren wochenlang damit beschäftigt, überhaupt festzustellen, was sie im Detail verloren hatten. Das sind Extrakosten, und der normale Arbeitsprozess ist teilweise unterbrochen. Im Unterschied zu Computerdateien ist es bei analogen Daten häufig sehr schwierig, im Nachhinein zu definieren, wo sie sich zuletzt befanden. Dieser Aspekt wird gerne unterschätzt. Hinzu kommt eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass digitale Daten mehr als einmal vorhanden sind – bei analogen Informationen ist das gewöhnlich nicht der Fall. Kopien gibt es kaum, außer bei Formularen." Spira schätzt, dass beim Anschlag auf das World Trade Center mehr als 50 Prozent der Datenverluste aus dem nicht digitalen Bereich stammten.

Der Prozess des Data Recovering muss – so Spira – stärker berücksichtigen, ob im Katastrophenfall tatsächlich alle Planungsmaßnahmen umgesetzt werden können: Es nützt nichts, auf den Transport von Tapes aus dem Ausweichrechenzentrum oder sicheren Lager weit weg per Flugzeug zu setzen, wenn tagelang die Flughäfen geschlossen sind. Zeitverzögerungen bei alternativen Trans-

### Checkliste Disaster Recovery

**Unternehmen, die ein Projekt für Disaster Recovery planen, sollten folgende Fragen beachten:**

1. **Wie lange kann das Unternehmen ohne Onlinezugang zu den Daten arbeiten? Wie hoch werden Verluste pro Stunde einer „Downtime" sein?**
2. **Bis zu welchem Zeitpunkt müssen die Daten wieder komplett zur Verfügung stehen?**
3. **Bis zur letzten Transaktion, also ohne jeden Zeitverlust?**
4. **Kann eine kleine Zahl von Aktionen verloren gehen?**
5. **Bis zur letzten Nacht, zur letzten Woche et cetera?**
6. **Wie hoch werden die Kosten geschätzt, um verloren gegangene Daten wiederherzustellen?**
7. **Wie wahrscheinlich ist eine Katastrophe? Gegen welche Art von Katastrophe gilt es sich primär zu schützen?**
8. **Wie ist die bestehende IT-Infrastruktur beschaffen? Gibt es mehr als ein Rechenzentrum oder auswärtige Speichersysteme? Wie groß sind die Entfernungen?**
9. **Wie steht es mit der Energieversorgung und den Bandbreiten?**
10. **Welches Budget kann für das Disaster-Recovery-Projekt veranschlagt werden?**

Quelle: Gartner Group

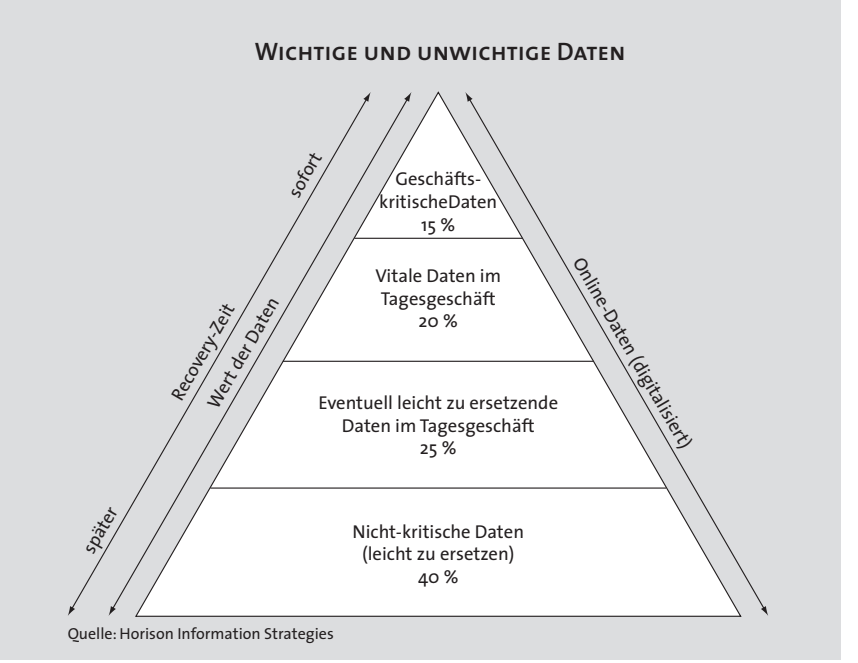
portwegen müssten ebenfalls rechtzeitig bedacht werden. Und nicht zu vergessen: Wie zuverlässig sind Internet, Telefonfestnetz und mobile Verbindungen? So funktionierten während und nach dem Zusammensturz der Türme in New York gerade die neueren Technologien wie Internet, Mobiltelefonie oder die permanente Weiterleitung von E-Mails über das drahtlose Netz des Anbieters Research in Motion (RIM) mit seinen in den USA gerade im Businessbereich weit verbreiteten Blackberry-Geräten. Zur Erinnerung: Die Gründung des Internet als eines dezentralen Informationssystems ging auf eine Initiative des amerikanischen Verteidigungsministeriums zurück (Arpanet).

Wie Peter Kraemer, IT-Direktor der Commerzbank und zuständig für das Disaster Recovery, einräumt, geraten selbst die sichersten Bunker und die besten Planspiele schnell zur Makulatur, wenn der Ernstfall eintritt. Katastrophenübungen seien zwar notwendig, würden aber aus Kostengründen nur am Wochenende durchexerziert – und nicht, wie eigentlich erforderlich, an einem normalen Arbeitstag mit allen seinen realen Bedingungen. Und Analyst Josh Krischer von der Gartner Group bilanziert: „Um wirklich konstante Datenverfügbarkeit zu garantieren, muss Redundanz auf allen Ebenen gegeben sein. Doch selbst die besten Storage-Subsysteme sind nicht gefeit gegen Katastrophen wie Feuer, Wassereinbruch, Erdbeben oder Sabotage."

## Business Continuity, Disaster Recovery oder Business as usual?

Fachleute unterscheiden landläufig den „einfachen" Prozess von Disaster Recovery als Datenwiederherstellung beziehungsweise Wiederaufbau der IT-Infrastruktur und das „übergeordnete" Verfahren von Business Continuity, das möglichst alle Aspekte der Datensicherung, Ernstfallvermeidung und Rekonstruktion einschließt. Damit versuchen sie, eine Art Ordnung oder zumindest ein Ordnungsschema in die Katastrophenabwehr zu bringen. Die „Begriffsklärung" sieht dann häufig so aus:

- Disaster Recovery „macht einen Betriebsablauf oder ein ganzes Unternehmen nach einem Disaster innerhalb einer definierten Zeitspanne wieder verfügbar; die maximale Zeitspanne richtet sich nach Parametern wie Ausfallkosten, Einnahmeverlusten, vertraglichen Bedingungen, gesetzlichen Regelungen" (NetworkWorld 11/2002).
- Business Continuity ist ein „Prozess, der die Wahrscheinlichkeit reduziert, dass eine Gefahr für das Unternehmen, vorwiegend im Bereich der Datenhaltung, besteht; hält Schäden gering und stellt Recovery-Prozeduren bereit" (a.a.O.).




**Untersuchungen über die Bedeutung von Daten für die Unternehmen zeigen, dass nur ein kleiner Teil wirklich geschäftskritisch ist. Disaster Recovery muss speziell diese Daten im Auge haben.**

Genau besehen handelt es sich dabei um all das, was ein gewöhnlicher Prozess von Datensicherung zumindest in einem größeren Unternehmen als Standard vorsieht: redundante Hardware, Clustering, High Availability, Load Balancing, RAID-Systeme (Plattenarrays), Backup-Prozeduren, Ausweichrechenzentren oder Remote Copy. Anders gesagt: Business Continuity und der von diesem Standpunkt aus untergeordnete Prozess des Disaster Recovery sollten zu den Selbstverständlichkeiten gehören, für die moderne Unternehmen auch bereit sind, Geld auszugeben. Die Wirklichkeit sieht allerdings ganz anders aus, nur eine Minderheit dürfte tatsächlich die nötigen Mittel zur Verfügung stellen. Da nur wenige darüber sprechen möchten, ergeben sich bei den Unternehmen höchstwahrscheinlich riesige Differenzen zwischen dem, was sie planen, wirklich durchführen und dann auch bezahlen.

Ketzerisch ausgedrückt bedeutet dies: Wer sein Backup und Recovery ordentlich plant, der kann sich Extraausgaben für Disaster Recovery und Business Continuity sparen – so scheinen auf jeden Fall viele Anwender zu denken. Ob zu Recht, das hängt auch von der Überzeugungskraft der Hersteller und der Spezialanbieter mit ihren Programmen für Disaster Recovery ab. Und natürlich von den Preisen.

Es liegt aber auch an der funktionierenden Infrastruktur im Unternehmen. Wenn im Alltag LAN und SAN, Server, Leitungen oder Speichergeräte ohne Komplikationen zusammenarbeiten und das Management endlich den (Ideal-) Zustand eines hohen Automatisierungsgrades und „selbstheilender Mechanismen" à la IBMs Eliza-Projekt erreicht haben, könnten angenehmere Zeiten für Administratoren heranbrechen. Einen wirksamen Schutz gegen Katastrophen wird es aber auch dann nur bedingt geben. Wer das als Befürwortung einer Laisser-faire-Haltung interpretieren sollte, liegt mit Sicherheit falsch. Ein kleines Beispiel: Das unterirdische Rechenzentrum der Lufthansa Systems in Kelsterbach bei Frankfurt mag dem Besucher überdimensioniert und eher wie ein kriegstauglicher Bunker erscheinen, funktional ist es dennoch: Die Firmen, die hier Teile ihrer IT-Infrastruktur untergebracht, vielleicht sogar einen kompletten Outsourcing-Vertrag abgeschlossen haben, können ruhig schlafen. Allerdings nur so lange, bis der ganz große Knall kommen sollte. Kraemer von der Commerzbank relativiert die Bedeutung eines derartigen Aufwands: „Irgendwo endet das Katastrophenszenario. Was nützt es, wenn die Bank nach der Explosion eines Kernkraftwerks noch voll funktionsfähig ist? Dann geht doch in einem so dicht besiedelten Gebiet wie dem Frankfurter Raum gar nichts mehr." Es komme darauf an, bei aller Katastrophenplanung gesunden Menschenverstand zu beweisen. Zwar seien mit Remote-Copy-Lösungen auch Ausweich-Rechenzentren am anderen Ende der Welt realisierbar. „Doch irgendwo ist Schluss", resümiert Kraemer. „Mir reichen die paar Dutzend Kilometer zu unserem sekundären Standort." Und für die viel gescholtene Ausgabenpolitik einer IT-Abteilung könnte so ein Standpunkt durchaus nützlich sein.

***Katastrophe ist nicht gleich Katastrophe. Vernünftige Planung für Disaster Recovery lässt sich nicht von der Panikmache einiger Anbieter und Experten einschüchtern.***

Kapitel 10

# Storage, Gewinnmaximierung und Kostenreduktion

*Alle Unternehmen betonen zu gern, dass sie nur die Interessen ihrer verehrten Kundschaft bedienen möchten. Dass dies nur ein Teil der Wahrheit ist, wissen natürlich alle, inklusive der Kunden. Schlagworte und Sprüche wie „Customer Economy" oder „We listen to the customer" reflektieren Geschäftsbeziehungen, die auch etwas mit Interessensgegensätzen zu tun haben. Wäre es anders, müssten beide Seiten nicht dauernd beim Kauf von Hardware, Software, Netzwerkkomponenten oder Dienstleistungen den eigenen Nutzen nachkalkulieren. Rabatte, Bundles oder Golf-Einladungen in die Karibik können Vorteilsrechnungen nicht ersetzen, auch wenn sie die gefühlsmäßigen Verbindungen zu einem Hersteller oder Produkt vertiefen und manch schönes Geschäft zur Folge haben. Kaufanreize sprechen trotzdem nicht prinzipiell gegen die erworbene und hübsch verpackte Ware.*

*„Wer eine Botschaft hat, soll sie bei der Post aufgeben."*
*Alfred Hitchcock*

Ein bekanntes, wöchentlich erscheinendes Wirtschaftsmagazin wirbt mit dem Slogan „Nichts ist interessanter als Wirtschaft". Und es gilt allgemein als Tatsache, dass „Wirtschaft" ein komplexes und zugleich extrem schwieriges Geschäft sei. Man kann „es" zwar an der Universität in einem speziellen Studiengang erlernen, doch diplomierte Betriebswirtschaftler sind, wie die Erfahrung lehrt, nicht vor praktischen Fehlern oder gar Pleiten gefeit. Viele Geheimnisse umgeben diese besondere Sphäre des Geldverdienens. Manche Manager – so heißt es – hätten „es im Blut", andere eben nicht. Letztlich misst sich alles an der Elle des Erfolgs. Der Vorwurf des Missmanagements gehört zu den gängigsten Erklärungen des Untergangs ganzer Dynastien – eine Argumentation nach dem beliebten Muster „Wer ist schuldig?", die gerade im Berufs- und Wirtschaftsleben die Suche nach Gründen für eine bestimmte Fehlentwicklung ersetzt.

Wie man erfolgreich ein Unternehmen führt, das wissen – so scheint es – mitunter nicht einmal die dazu berufenen Personen, also die Geschäftsführer, Vorstände oder Eigentümer, so richtig. Zum Leben eines Managers gehört es geradezu, immer mal wieder ein paar mehr oder weniger vergnügliche Tage in einem Trainingscamp für Führungskräfte zu verbringen. Dort erhält er, der Manager, dann einige neue Techniken zu Gesprächs- oder Mitarbeiterführung, auch zu neuen Bilanzierungsregeln, Steuergesetzen, Aktien- und Absatzmärkten oder zu Investitionsmöglichkeiten vermittelt. Es gilt, in neuesten betriebs- oder personalwirtschaftlichen Raffinessen oder Gesetzeslücken up-to-date zu sein, immer ein Stückchen weiter als die Konkurrenten am Markt.

## Kontroversen um das Eine

Und vielleicht auch ein Stückchen weiter als die innerbetrieblichen Konkurrenten. Kommen diese aus der IT-Abteilung, dann bedarf es besonderer Fähigkeiten, deren unersättliche Investitionsanforderungen abzuwehren – oder zumindest nachzuvollziehen. Um dann den Daumen zu heben oder zu senken.

Die IT-Abteilung ist mit einem grundsätzlichen Dilemma geschlagen: Alles, was sie möchte, kostet immerzu Geld – und je nachdem, wie gut und neu es sein soll oder muss, kommen schnell erkleckliche Summen zusam-

men. Permanent sieht sie sich in der Defensive: IT überhaupt verursacht erst einmal Kosten, und der mögliche Ertrag misst sich gerade nicht immer objektiv oder gar in Euro und Cent. Manche IT-Ausgaben sind unverzichtbar, andere eher ärgerlich: PCs an fast jedem Arbeitsplatz oder E-Mail-Server gehören unzweifelhaft zu den unbedingt notwendigen Anschaffungen, Investitionen in ein vernünftiges Backup und Recovery manchmal schon zu den nicht ganz so dringenden – hier wird schnell am falschen Ende gespart.

IT-Infrastruktur insgesamt gehört ganz unzweifelhaft zu jenen Betriebskosten, die erst einmal nichts einbringen. Insofern stehen sie nicht allein. Vieles in einem Unternehmen kostet erst einmal und bringt nicht direkt gutes Geld wieder zurück. Übrigens wissen die meisten Staaten dieser Welt um diese Nöte ihrer Lieblingswirtschaftssubjekte und helfen ihnen, wo es nur geht, kräftig durch Abschläge bei den zu entrichtenden Steuern – im Volksmund als „Abschreibung" bekannt – oder gleich durch direkte Zuwendungen in Form von Subventionen. Der Überschuss über alle getätigten Ausgaben – von den Gehältern über Kaffeetassen bis hin zu Mobiliar und Computern – soll in aller Regel durch den Absatz von Waren oder Dienstleistungen zustande kommen. Dies ändert sich auch nicht durch die Einrichtung von innerbetrieblichen „Profitcentern", die sich angeblich gegenseitig etwas gewinnbringend verkaufen und das manchmal sogar durch Spielgeld nachweisen dürfen.

***„Listen to the customer" wäre ein schönes Gebot. Für viele Hersteller ist es leider nur eine Marketingmasche.***

Angesichts der betriebswirtschaftlichen Maxime – Ausgaben sollen zur Erzielung der Gesamtgröße Betriebsgewinn beitragen und gehören, sofern sie begründet sind, zu den „betriebsnotwendigen" Posten –, erscheint es seltsam, bei den Kostenverursachern direkt auf eine Rückerstattung der Investition zu dringen. Inzwischen hat sich sogar ein Verfahren des internen Outsourcings durchgesetzt, das viele Rechenzentren in den freien Berufsstand des IT-Providers versetzt hat. Ein dicker Speicherschrank von EMC oder HDS verschlingt eine üppige Investition, steht im Rechenzentrum herum und das Geld ist erst einmal weg. Der „Gegenwert" ist dennoch nicht zu übersehen: Daten lassen sich in Riesenmengen im Speicherschrank verstauen, schnell wieder zurückrufen und so weiter – manche Geschäftszweige wie Banken, Telekommunikationsunternehmen oder Webshops müssen sogar permanent Unmengen an Daten registrieren und aufbewahren. In anderen Fällen wird der Sinn einer Speicherinvestition nicht so offen zutage treten: Hier gilt es, Einzelnachweise zu erbringen, selbst Erfahrungs- und Vergleichswerte zu sammeln und sich von den Einflüsterungen mancher Hersteller oder Systemhäuser frei zu machen. Es muss ja nicht gleich ein (teurer) Consultant oder Analyst hinzugezogen werden, um Neu- oder Erweiterungsinvestitionen plausibel zu machen. Die Hersteller könnten sich hier als sehr nützlich erweisen, wenn sie reale Kosten-/Nutzenberechnungen anbieten würden. Immerhin laufen bei ihnen viele Betriebsinformationen ungefiltert zusammen. Eine sinnvolle Aufgabe für Vertriebsleute, mehr Objektivität in die Kostenstrukturen hineinzubringen. „Listen to the customer" eben.

Der hehre und als innerbetriebliches Druckmittel recht beliebte Anspruch, mit IT Geld sparen zu wollen, sollte etwas nüchterner betrachtet werden. Die Ausgabe kann noch so groß sein – wenn sie ihren kleinen Anteil zur Gesamtgröße Betriebsgewinn beiträgt oder an anderer Stelle zu Einsparungen führt, sollte das als Begründung ausreichen. IT kann zum Beispiel andere Verfahren ablösen: Texte mit Computerprogrammen zu verfassen hat nun einmal einige Vorteile gegenüber mechanischen oder elektronischen Schreibmaschinen, und Dokumente jeder Art digital abzulegen spart mit Sicherheit manche Registratur, Abstellräume oder ganze Kellerfluchten. Geschäftskritische Dokumente sicher auf Plattenspeichern und Bandbibliotheken zu verwahren und sie jederzeit wieder unkompliziert zugänglich machen zu können ist per se ein Beitrag zum Geschäftserfolg. Statt Kostenvorteile zu erfinden, sollten die IT-Leiter mehr auf Objektivierung ihrer Zielvorstellungen setzen. Ein offener Meinungsaustausch mit Hersteller, Systemhaus und nicht zuletzt mit anderen Anwendern sollte selbstverständlich sein. Auch unter diesem Gesichtspunkt sind die Unternehmen in den USA vorbildhaft unkonventionell, wenn es um die Durchsetzung ihrer Interessen geht.

## Berechnung von IT-Kosten

Return on Investment (RoI) ist eine theoretische Betrachtungsweise, die den Rückfluss getätigter IT-Investitionen zu belegen versucht. Eine eher simple Variante lautet: „Der RoI durch die Investition ist erreicht, wenn Einsparungen realisiert oder höhere Umsätze erzielt worden sind." Beliebtes Beispiel wären dann geringere Personalkosten in der IT-Abteilung durch verbessertes Speichermanagement oder mehr Effektivität in der Vertriebsabteilung durch den Einsatz von Customer Relationship Management. Ein etwas verfeinerter Ansatz könnte so aussehen: „Return on Investment = Summe von Kostenersparnis oder Gewinnsteigerung dividiert durch die Höhe der Investition" (IT-Management 2/2003). Zu fragen wäre jedoch sofort nach der Plausibilität einer solchen Berechnung – jenseits der scheinbar mathematischen Eleganz könnte sich der pure Nonsens verbergen: Was sagt schon so eine Division aus?

In einem differenzierteren Modell wird der Zeitfaktor eine Rolle spielen: Innerhalb einer bestimmten Zeitspanne müsste der Rückfluss an Geldmitteln das Investitionsvolumen wieder hereingebracht haben. Betriebsintern bei der Bewilligung von Anschaffungen mögen solche Berechnungen ihren Sinn entfalten. Damit nicht nur eine innerbetriebliche Legitimationsfunktion, sondern den langfristigen Nutzen der Einführung eines SAN belegen zu wollen, kann zu einer komplexen Rechenaufgabe werden – alte und neue Netzstrukturen müssen verglichen werden, überdies ist an das Potenzial der gespeicherten Daten für Knowledge oder Content Management zu denken. Da gerade Anschaffung und Einführung neuer Hard- oder Software mit zusätzlichen Kosten verbunden sind – Supportverträge, externe Consultants, Service Level Agreements, Mitarbeiterschulungen et cetera – ergibt sich der Übergang zum Ansatz Total Cost of Ownership (TCO) beinahe von selbst: Analysten der Gartner Group haben schon vor Jahren darauf hingewiesen, dass neben der reinen Anschaffung zusätzliche Aspekte zu berücksichtigen seien, um die wirklichen Kosten von IT-Investitionen in den Griff zu bekommen.

Diese Betrachtungsweise – heute manchmal zum Schlagwort verkommen und von einigen Experten schon wieder belächelt – hat durchaus etwas für sich: Ein Unternehmen zum Beispiel, das seinen Mitarbeitern statt der alten klobigen Desktop-PCs schicke Notebooks spendiert, gibt zunächst eine im Vergleich höhere Summe für die neue Hardware aus. Hinzu kommen größere Aufwendungen für Ersatzteile oder Verlust der neuen Geräte auf Reisen, ein Teil der Mitarbeiter muss im Umgang mit den Notebooks geschult werden und so weiter. Auf den ersten Blick also höhere Kosten, doch in der Regel eine äußerst lohnende Investition: Die Mitarbeiter haben ihr Arbeitsmittel auch unterwegs oder zu Hause bei sich, ihre Produktivität steigt – kurz: sie arbeiten mehr. Und zumindest ein Teil ist auch motivierter, da Notebooks auch einen gewissen Lifestyle-Wert repräsentieren – so einige Studien der Gartner Group.

## Data Lifecycle Management und Total Cost of Survival

Bezogen auf Storage-Systeme wird zunehmend der Ansatz von Data Lifecycle Management (Network Appliance) oder Information Lifecycle Management (StorageTek) thematisiert. Darunter verstehen diese und andere Hersteller einen strategischen Lösungsansatz für den Aufbau und die Optimierung von Speicherlösungen. Es geht ihnen dabei um eine hierarchische Speicherstruktur, bei der Informationen gemäß ihrer individuellen Lebenszyklen eine Kette von Speichermedien durchlaufen – von Online über Nearline bis zur Auslagerung in Archive oder zur schließlichen Löschung der Daten, wenn sichergestellt ist, dass sie niemand mehr braucht. Kriterien der Zuordnung der Daten zu bestimmten Klassen und Speichermedien können Zugriffshäufigkeit, Zugriffsintensität und wirtschaftliche Bedeutung der Daten sein. Mittels Migrationssoftware lassen sich die Daten automatisch von einer Stufe der Speicherhierarchie zur nächsten verschieben. Der RoI zwischen Preisdifferenz der diversen Speichermedien pro Gigabyte und Investition in ein HSM-System sollte nicht so schwer zu berechnen sein. Kein Wunder denn auch, wenn sich gerade Anbieter aus der Bandfraktion für den Data-Lifecycle-Ansatz stark machen.

Fred Moore von Horison Information Strategies spricht von Total Cost of Survival (TCS): Zu den klassischen TCO kämen alle Kosten hinzu, die im oder nach dem Katastrophenfall zur Wiederaufnahme des Geschäftsbetriebs anfie-

len. Während der TCO-Ansatz neben den Kosten für Storage-Hardware alle Ausgaben für Administratoren, Ausbildung, Software und Managementtools, Sicherheit, Räumlichkeiten/Gebäude und Energie berücksichtigt, muss laut Moore der Blickwinkel noch um ein Stückchen erweitert werden: Denn Schutz der Daten, Disaster Recovery und Security seien die drei wichtigsten Themen, mit denen sich die IT-Industrie und die Anwender heute auseinandersetzen müssten. Laut einer Studie von Eagle Rock Alliance gehen 24 Prozent der befragten Unternehmen davon aus, dass ihr Geschäftsbetrieb kaum überlebensfähig sei, wenn die Computer-Downtime länger als acht Stunden betrage. Die gesamten TCO, sprich: die Total Cost of Survival, setzen sich dann zusammen aus den herkömmlichen TCO plus den Einnahmeausfällen plus den zu veranschlagenden Ausgaben für die Wiederaufnahme des Geschäftsprozesses. Moore bemängelt jedoch, dass es noch keine ausreichend verfeinerten Tools zur Berechnung dieser TCS gäbe. Gartner zum Beispiel bietet seinen Kunden schon seit längerem Software-Metriken zur Erfassung der TCO an.

***Wie geht es weiter? Alle warten auf den Aufschwung – anstatt rechtzeitig in IT zu investieren. Eins ist sicher: Geschäftliche Expansion ohne moderne Speichertechnik ist nicht möglich.***

Um den Anwendern bei der möglichst exakten Kostenermittlung für Storage zu helfen, sind zunächst die Hersteller gefordert: Ihre Preisgestaltung sollte zum Beispiel nicht heimliche Aufschläge enthalten, die dann per Rabatt oder Bundle wieder herausgerechnet werden – um beim nach wie vor diktierten Preisgefüge zu bleiben. Gerade einige Größen der Speicher- und Serverindustrie sollten gelernt haben, dass ein leichtfertiger Umgang mit ihrer Marktmacht sehr schnell das Kerngeschäft gefährden kann. Das regelrechte Knechten der Anwender mit erzwungenen Aufträgen schlägt sofort ins Gegenteil um, wenn sich eine ernsthafte Alternative bietet. Eine konkrete Hilfestellung der Anbieter sollte ferner sämtliche Zusatzkosten wie Support, Service oder Schulung mit auflisten in den Verkaufsverhandlungen. Umgekehrt sollten die Anwender mehr als Fordernde auftreten – nur so werden sie erreichen, dass Sprüche wie „Listen to the customer“ mehr als Marketingblasen sind. Auffällig ist, dass die gesamte IT-Branche zwar unzählige Anwendergruppen kennt, die sich in aller Regel um ein Produkt herum aufgebaut haben (und dann sehr schnell vom entsprechenden Hersteller huckepack genommen oder geschickt unterwandert werden), dass es aber praktisch keine produkt- oder herstellerübergreifenden Anwenderorganisationen gibt. Ein deutscher Ansatz im Speicherbereich (www.sanboard.de) schlummert bisher friedlich vor sich hin – außer der Absichtserklärung einiger Anwender, die SAN-Produkte aller Hersteller auf den Prüfstand stellen zu wollen, ist bislang kaum etwas passiert. Vielleicht wäre es an der Zeit, so etwas wie eine „Independent User Group (IUG)“ aus der Taufe zu heben – neben einem kontinuierlichen Erfahrungsaustausch zwischen Anwendern verschiedener Branchen und Betriebsgrößen kämen sehr schnell objektive Messdaten zur Kosten- und Nutzenermittlung von IT-, Server-, Storage- oder Softwareinvestitionen zusammen. Auch ein gemeinsames Testlabor wäre ohne Extrainvestitionen einzurichten – viele Rechenzentren verfügen bereits über geeignete Rechnerumgebungen. Damit wäre nicht zuletzt der Kostenseite geholfen. Und eines ist schon jetzt sicher: Die TCO oder TCS würden kräftig ins Purzeln geraten. Das sollte doch im Interesse aller kostenbewussten Anwender sein, oder?

# Anhang

## Bücher, technische Studien und Zeitschriften


Chris Beauchamp/Josh Judd, Building SANs with Brocade Fabric Switches, Syngress Publishing, Rockland (MA) 2001, 450 Seiten, 79,95 $ (ISBN 1-928994-30-X)

Tom Clark, Designing Storage Area Networks, Addison-Wesley, Menlo Park (CA) 1999, 202 Seiten, 19,95 $ (ISBN 0-201-61584-3)

Marc Farley, Building Storage Networks, 2. Aufl., Osborne, Berkeley (CA) 2001, 650 Seiten, 49,39 € (ISBN 0-07-212050-9)

Paul Massiglia/Evan Marcus, The Resilient Enterprise, Veritas Software, Mountain View (CA) 2002, 526 Seiten

Paul Massiglia, Disk Storage Management for Windows Servers, Veritas Software, Mountain View (CA) 2001, 396 Seiten

Michael Missbach/Uwe M. Hoffmann, SAP Hardware Solutions – Servers, Storage, and Networks for mySAP.com, Prentice Hall, New Jersey 2001, 374 Seiten, 44,99 $ (ISBN 0-13-028084-4)

W. Curtis Preston, Unix Backup & Recovery, O´Reilly, Sebastopol (CA) 1999, 710 Seiten, 39,95 $ (ISBN 1-56592-642-0)

W. Curtis Preston, Using SANs and NAS, O´Reilly, Sebastopol (CA) 2002, 205 Seiten, 29,95 $ (ISBN 0-596-00153-3)

Ralph H. Thornburgh/Barry J. Schoenborn, Storage Area Networks, Prentice Hall, New Jersey 2000, 290 Seiten, 39,99 $ (ISBN 0-13-027959-5)

Björn Robbe, SAN Storage Area Network – Technologie und Konzepte komplexer Speicherumgebungen, Carl Hanser, München 2001, 238 Seiten, 39,90 € (ISBN 3-446-21662-6)

Fred Moore, Storage Manifesto, Storage Technology Corp., Louisville (CO) 2002, 84 Seiten

Fibre Channel Focus, Marlinspike Media, www.marlinspikemedia.com

SNS Europe: Storage Networking Solutions, Marlinspike Media, www.marlinspikemedia.com


## Whitepapers, SNIA-Tutorials und Artikel


High Availability for Cisco SN5420 Storage Router-Based iSCSI Solutions

David Tapper/Doug Chandler/Allan Carey, How Will the World Trade Center Disaster Affect the Disaster Recovery Market?, 2001

Stephen Zalewski (Fujitsu Softek), Eine Analyse der Optionen zur Reduzierung des Backup-Fensters, 2002

Quantum|ATL, SAN Backup for NAS Filers, 2000

Ahmad Zamer (Intel), Clearing the Confusion: A Primer on Internet Protocol Storage

Frank Bunn (Veritas)/Frederic Pierre (DataCore)/Nelson Nahum (StoreAge)/Alexandre Delcayre (FalconStor), Tutorial on Storage Virtualization

Steve Jerman (Hewlett-Packard)/John Crandall (Brocade), Storage Management – the future

Rainer Graefen, Highnoon bei der SNIA, InformationWeek Nr. 19/2001

Rainer Graefen/Hartmut Wiehr, Storage-Virtualisierung Teil 1: Alle Ressourcen im Griff, InformationWeek Nr. 25/2001

Rainer Graefen/Hartmut Wiehr, Storage-Virtualisierung Teil 2: Wenn zwei sich streiten ..., InformationWeek Nr. 27/2001

Rainer Graefen/Hartmut Wiehr, Storage-Virtualisierung Teil 3: Ein Markt in Aufbruchstimmung, InformationWeek Nr. 1/2002

Hermann Strass, Storage over IP: Ethernet auf fremden Pfaden, InformationWeek Nr. 16/2001

Hartmut Wiehr, EDS Rüsselsheim: Backup mit SAN optimiert, InformationWeek Nr. 21/ 1999

Hartmut Wiehr, Disaster Recovery: Der Katastrophe ins Auge blicken, InformationWeek Nr. 5/2000

Hartmut Wiehr, Von Fibre Channel zu iSCSI: eine logische Entwicklung?, InformationWeek Nr. 15/2001

Hartmut Wiehr, Disaster Recovery Teil 1: Nach der Katastrophe ist vor der Katastrophe, InformationWeek Nr. 10/2002

## Web-Links wichtiger Storage-Informationsquellen

**Byte and Switch: www.byteandswitch.com**
Spezialisiert auf Speicherthemen. Die Firmennachrichten bewegen sich häufig auf der Gerüchteebene.

**IETF: www.ietf.org**
Amerikanische Standardisierungsorganisation und entsprechend trockene Information.

**FCIA: www.fcia.org**
Webseite der Fibre-Channel-Industrie (Zusammenschluss mit SNIA geplant).

**Horison Information Strategies: www.horison.com**
Die Analysten von Horison beschäftigen sich mit der „Storage Disruption", also mit Entwicklungen, die das Speichern von Daten verändern.

**Marlinspike Media: www.marlinspikemedia.com**
Wer Speicherinfos in Papierform vorzieht, kann hier die SNIA- und FCIA-Publikationen bestellen.

**NW Fusion: www.nwfusion.com**
Website der US-Zeitschrift Network World: für Administratoren und alle, die an Business Computing interessiert sind. Nicht nur Storage.

**Sanboard: www.sanboard.de**
Hier tauschen sich deutsche Storage-Experten ohne Einmischung von Herstellern über ihre Speicherinstallationen aus.

**Search Storage: www.searchstorage.com**
Alles über alle Aktivitäten der Speicherindustrie – gut informierte US-Website. Unter www.techtarget.com weitere interessante Themen über Business Computing.

**SNIA: www.snia.org/international/europe**
Wichtige Webseite des Verbands der Speicherindustrie mit zahlreichen Whitepapers. Mitglieder haben erweiterte Einsichten in Interna des Verbands.

**Storage-Marktführer: www.speicherguide.de**
Zu Anfang des Jahres gestartete deutsche Informationsquelle zum Thema Speicher. Hauptsächlich News und Produktinfos.

**The451: www.the451.com**
Britische Analystenfirma mit Spezialgebiet Storage, die ihren Abonnenten kostenpflichtige Reports und journalistisch aufbereitete Informationen bietet.

**Web-Lexikon: www.webopedia.com**
Internetlexikon zu vielen Begriffen aus der Welt des Computing. Weiterführende Links zu Whitepapers. Leider nicht immer ganz aktuell.

## Web-Links im Text erwähnter Unternehmen

| | |
|---|---|
| Adaptec | www.adaptec.de |
| Auspex | www.auspex.de |
| Boston Consulting Group | www.bcg.com |
| BMC | www.bmc.com |
| Brocade | www.brocade.de |
| Cisco | www.cisco.com |
| Computer Associates | ca.com/offices/germany/ |
| Datacore | germany.datacore.com |
| EMC | germany.emc.com |
| Emulex | www.emulex.com |
| Falconstor | www.falconstor.com |
| Gartner Group | www.gartner.com |
| Hewlett-Packard | www.hewlett-packard.de |
| Hitachi Data Systems | www.hds.de |
| IBM | www.ibm.de |
| IDC | www.idc.de |
| Intel | www.intel.de |
| KVS | www.kvsinc.com |
| Legato | www.legato.com |
| Lucent | www.lucent.de |
| Meta Group | www.metagroup.de |
| Maxtor | www.maxtor.de |
| McData | www.mcdata.de |
| Network Appliance | www.netapp.com |
| QLogic | www.qlogic.com |
| Quantum | www.quantum.de |
| Seagate | www.seagate.com |
| Silverback Systems | www.silverbacksystems.com |
| StorageTek | www.storagetek.de |
| StoreAge | www.basis-gmbh.de |
| Sun | www.sun.de |
| TIM | www.tim.de |
| Veritas | www.veritas.com |

**Aus Platzgründen konnten wir das Storage-Glossar und die Kurzporträts wichtiger Hersteller und Systemhäuser nicht mehr in das Buch aufnehmen. Beides finden Sie ab April 2003 auf der Website www.zazamedia.de.**

**Bewertungsbogen**

Liebe Leserin, lieber Leser,
wir benötigen Ihre Hilfe. Teilen Sie uns doch mit, wie Sie die 10 Kapitel dieses Buches bewerten. Das kann, muss aber nicht anonym erfolgen. Sollten Sie für die Zukunft eine engere Zusammenarbeit mit den Autoren wünschen, was wir hoffen, füllen Sie bitte auch das Anschriftenfeld aus. Uns interessiert besonders ein Gedanken- und Erfahrungsaustausch über den IT-Einsatz aus der Sicht der Anwender.

Zur Vorgehensweise:
Bitte kopieren Sie diese Seite, tragen Sie dann Ihre Bewertung ein und schicken anschließend das Papier an die

Fax-Nr. 089/ 89 22 00 14

| | Bewertung | | | |
|---|---|---|---|---|
| Kapitel | Weiter so | Verstehe nun mehr vom SAN | Vermisse wichtige Aspekte | Unbrauchbar |
| Kap. 1: Das Business mit Storage ... | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Kap. 2: Backup, Recovery & Co | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Kap. 3: E-Mail-Archivierung | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Kap. 4: Das Storage Area Network | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Kap. 5: Konvergenz von NAS und SAN | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Kap. 6: iSCSI | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Kap. 7: Speichersysteme | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Kap. 8: Bluefin/SMIS | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Kap. 9: Disaster Recovery | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Kap. 10: Storage, Gewinnmaximierung ... | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

Ihr persönlicher Kommentar, wenn Sie Kreuze zu unpersönlich finden:

_____

_____

_____

Ich bin an einem Erfahrungsaustausch interessiert. Bitte nehmen Sie Kontakt mit mir auf.

Name/Vorname: _____

Straße: _____

Postleitzahl/Ort: _____

Tel.-Nr.: _____

E-Mail-Adresse: _____

Position: _____

Ich bin Experte für: _____

© 2002 Storage Techology Corporation, Louisville, CO. All rights reserved. StorageTek, the StorageTek logo
ans Save the Day are either trademarks or registered trademarks of Storage Technology Corporation.

Today, if I'm lucky,

I'll be totally ignored.

That means systems are humming

and data is flowing.

If not, I have to fix it.

Preferably, before anyone notices.

Save the day.

L5500

Keep bad things from reaching users and you'll get noticed for all the good you do. One way is to use an L5500 automated tape library with Tape Mirroring software for foolproof backup and restore. Or a D280 disk system with Remote Volume Mirroring software so systems rebound fast. Whatever your solution, we'll make sure you only get noticed when you want. Learn more about this story and other ways we can help you at **www.savetheday.com**

STORAGETEK® Save the Day.™

ZAZA*media*

"State of Storage" ist die erste Publikation von ZAZA*media*. Das neu gegründete Verlags- und Redaktionsbüro mit Sitz in München wird weitere Booklets, Broschüren, Bücher und sonstige Publikationen zu Themen aus dem Highend-Bereich der IT-Industrie herausbringen. Von unabhängiger Warte aus geschrieben, verstehen sich die Veröffentlichungen von ZAZA*media* dem professionellen Anwender von IT-Infrastruktur verpflichtet. Erfahrene Autoren und Analysten, die auf langjährige Tätigkeit in führenden Fachpublikationen zurückblicken können, widmen sich in Kooperation mit Administratoren und CIOs den wesentlichen Fragestellungen und Problemen des IT-Einsatzes.

ZAZA*media* ist der Ansicht, dass ein streng am Anwender orientierter Standpunkt in der tagesaktuellen Berichterstattung und in den auf Business-IT spezialisierten Periodika, Magazinen oder einseitig technisch ausgerichteten Veröffentlichungen zu kurz kommt. Es geht nicht nur um den letzten technologischen Schrei oder vorgebliche Trends, die von den Herstellern in immer neuen Ankündigungen in die Welt gesetzt werden. Anwender wollen mehr wissen: Brauchen sie die angepriesenen Produkte? Was lässt sich auf Basis der bestehenden Installationen verbessern? Wie sieht es mit der Refinanzierung und den Gesamtkosten aus? Was denken andere IT-Experten über die Angebote der Hersteller? ZAZA*media* möchte einen intensiven Erfahrungsaustausch mit und zwischen den professionellen Anwendern in Gang setzen. Und natürlich müssen in diesem Diskussionsprozess auch die Stimmen der Hersteller, Systemhäuser, Consultants und Analysten gehört werden – als jeweils eine Meinung unter vielen. ZAZA*media* versteht sich auch als "Project in progress" – Anregungen, Kritik, Themen- und Verbesserungsvorschläge sind jederzeit willkommen.

ZAZA*media*

Geplante Publikationen:

- project 57: Zweimonatlich erscheinendes Journal für Business Computing und Technologie, ab Herbst 2003.
  Zwischen den Ausgaben erscheinen in unregelmäßigen Abständen PDF-Specials mit Berichten und Kommentaren, die an die Abonnenten verschickt werden.

- Broschüren/Sonderhefte von project 57 zu:
  - Serverkonsolidierung
  - Disaster Recovery auf Basis von Speichernetzen
  - Die Alternative Linux: Was bringt sie wirklich im professionellen Einsatz?
  - Outsourcing
  - Change Management
  - ERP – ohne Alternative?
  - Virtualisierung – Hokuspokus oder ernsthafter Schritt in der Storage-Verwaltung?
  - Vergleich herstellerspezifischer Storage-Konzepte
  - Systemmanagement beim Enterprise-Einsatz von Blade-Servern

Weitere Projekte und Dienstleistungen auf Anfrage.

ZAZA*media* Rainer Graefen und Hartmut Wiehr
Postfach 140643, 80456 München
Tel. +49/(0)89/2604378, Fax +49/(0)89/2607388,
E-Mail: info@zazamedia.de

# project 57

Journal für Business Computing
und Technologie