

Inhaltsverzeichnis

1 Datensicherung.....	1
1.1 Warum Daten sichern?	1
1.2 Welche Datenverluste?	1
1.3 Welche Daten sichern?	1
1.4 Wie sichern?	2
1.5 Wann sichern?	3
1.6 Wohin sichern?	3
Ungünstige Medien	
1.7 Ansprüche	4
Kapazität	
Preis (pro Datenmenge)	
Unempfindlichkeit der Medien	
Haltbarkeit der Medien	
Automatisierbarkeit	
Handhabung	
Geschwindigkeit	
1.8 Wer sichert?	7
2 Band-Typen.....	7
2.1 ADR	7
2.2 AIT	7
2.3 DAT	8
2.4 DLT	8
2.5 LTO	9
2.6 QIC (SLR)	9
2.7 VXA	10
2.8 Medienkosten	10
3 Anschluss finden.....	11
4 Software.....	12
5 Schritt für Schritt.....	12
5.1 Wieviele Computer?	12
5.2 Welche Datenmengen?	13
5.3 Welche Geräte?	13
5.4 Welche Software?	14
5.5 Beraten lassen!	14
5.6 Strategie!	14
5.7 Testinstallation	15
5.8 Selber nutzen	15
5.9 Kaufen	15
5.10 Wartung	15
5.11 Strategie und Installation anpassen	16
6 Meine Empfehlung.....	16
7 Glossar.....	16
8 Quellen, Verweise.....	19
8.1 Abbildungen	19
8.2 Weitere Informationen	19
8.3 Anbieterinformationen	19

1 Datensicherung

Eine durchdachte Datensicherung sollte bei jedem Computereinsatz stattfinden. Über das Warum und das Wie können Sie sich hier in einem kurzen Überblick informieren.

1.1 Warum Daten sichern?

Der Zweck liegt ja eigentlich auf der Hand: Um im Falle eines Datenverlusts trotzdem die benötigten Daten verfügbar zu haben.

Natürlich muss man hier abwägen: Wenn die Sicherung teurer ist als die Neuerstellung lohnt sie nicht – das ist klar. Natürlich sollte man auch versuchen abzuschätzen, wie wahrscheinlich ein Datenverlust überhaupt ist. Das Problem ist ähnlich der Wahl einer Versicherung: Im Einzelfall muss man die Kosten und den Aufwand in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit und Höhe eines Schadens abwägen.

1.2 Welche Datenverluste?

Bei welchen Gelegenheiten können denn Daten verloren gehen?

- Hardwaredefekte, z.B. kaputte Festplatten
- Softwaredefekte, dadurch zerstörte Dateien
- Computerviren können Dateien löschen oder verändern
- Dateien können versehentlich gelöscht oder verändert werden
- Durch Sabotage können Dateien absichtlich verändert oder gelöscht werden
- Eine ganze EDV-Anlage kann durch Diebstahl, Brand o.ä. abhanden kommen oder unbrauchbar werden.

Natürlich sind auch andere Ursachen denkbar, hier sind nur einige der häufigsten Gründe aufgeführt.

Manche der möglichen Probleme erfordern spezielle Sicherungsmaßnahmen – dazu später mehr.

„Der Verlust von Daten ist vor allem auf menschliches Versagen zurückzuführen“ (P. Gottwalz, Manager bei Hewlett-Packard. Quelle: CRN 40/2004.)

1.3 Welche Daten sichern?

Daten gibt es viele auf jedem Computer: Natürlich geht es auch um die von Ihnen erstellten Dateien, es kann aber auch sinnvoll sein, nicht nur diese zu sichern.

So ist es unter Windows immer noch häufig, dass Programme Nutzerdaten im Programmverzeichnis abspeichern und nicht im „Eigene Dateien“-Ordner. Diese Daten (natürlich können die auch ganz woanders gespeichert sein – grade ältere Programme sind da oft sehr „fantasievoll“...) muss man also ggf. einbeziehen, und natürlich erst einmal finden. Dokumentvorlagen von Office-Programmen sind auch nicht immer leicht zu finden.

Dann gilt es, die nur indirekt erzeugten Daten zu sichern: Vor allem Benutzereinstellungen von Programmen wie z.B. angepasste Menüleisten, Einheiten, Farben und Fensterpositionen, denn der Zeitaufwand, den die Anpassung der Programme an die eigenen Gewohnheiten oder Vorlieben bedeutet, wird meist unterschätzt.

Natürlich ist es besser, zuviel zu sichern als zu wenig: Eine einzige vergessene Datei kann Stunden Arbeit bei der Wiederherstellung bedeuten, aber eine eine Datei zuviel bedeutet nur einen geringfügigen Mehraufwand an Zeit für die Sicherung und Speicherplatz.

Heutzutage ist es also sinnvoller, eher mehr, ggf. einfach Alles, zu sichern als knapp auszuwählen.

1.4 Wie sichern?

Die ausgefeilteste Sicherung hilft nur, wenn sie auch stattfindet. Sicherlich eine Binsenweisheit, aber nichts desto weniger ein Hinweis auf das zentrale Element einer brauchbaren Datensicherung:

Die Sicherung muss zuverlässig und möglichst automatisch ablaufen.

Nur dann kann man weitgehend sicher sein, nicht aus Bequemlichkeit auf die regelmäßige Sicherung zu verzichten. „Selbst wenn eine Lösung im Einsatz ist und **Backups** gemacht

werden, geschieht das häufig nicht regelmäßig“ sagt T. Herrmann, Symantec (CRN 40/2004).

Ausserdem brauchen Sie eine Strategie, die sicherstellt, dass Ihre Datensicherung auch hält was Sie wollen:

Zum kritischen Zeitpunkt alle nötigen Daten bereithalten.

Natürlich weiss man vorher nie, wie alt die Daten, die man wiederherstellen will, sein sollen, denn eigentlich will man ja den letzten Stand haben. Im Falle versehentlicher Änderungen oder Sabotage aber geht es ausdrücklich um den Zustand vor dem Schaden, und der kann schon älter sein.

Folglich sollte man nicht nur eine Generation Datensicherung behalten, sondern mehrere.

Eine durchdachte Sicherungsstrategie besteht aus **Vollständigen, Differenziellen** und **Inkrementellen** Datensicherungen. Bei kritischen Daten verfährt man oft so:

- Einmal pro Woche – meist am Wochenende – wird eine Komplettsicherung durchgeführt.
- Täglich, meist nachts, werden differenzielle Sicherungen angefertigt.
- Im Verlauf des Tages werden mehrfach inkrementelle Sicherungen durchgeführt.



Einzellaufwerke bieten sich für den begrenzten Sicherungsbedarf an.

Abbildung 1 SLR140-Laufwerke

Bei weniger wichtigen Daten, wenn also ein Verlust nicht existenziell ist, treibt man natürlich einen geringeren Aufwand:

- Einmal im Monat eine Komplettsicherung,
- einmal pro Woche eine differenzielle Sicherung,
- und täglich eine inkrementelle Sicherung.

Im ersten Fall wird man die Medien der Komplettsicherungen lange aufbewahren, je nach Bedeutung. Im zweiten Fall hebt man (sinnvollerweise mindestens) zwei Komplettsicherungen auf.

Die dazwischenliegenden Sicherungsmedien können immer wieder neu benutzt werden. Aber dabei deren Lebensdauer nicht vergessen!



In jedem Fall brauchen Sie eine auf Ihre eigene Situation passende Sicherungsstrategie!

Teil jeder Sicherungsstrategie sollte es sein, die gesicherten Daten oder Kopien davon räumlich getrennt von den Herkunftssystemen zu lagern: Andernfalls ist der Schutz gegen z.B. Feuer oder Diebstahl denkbar schwach.

Normalerweise reicht es aus, die Komplettsicherungen mit nach Hause zu nehmen und dort ggf. feuersicher, in jedem Fall aber verschlossen unterzubringen – auch diese Daten unterliegen dem Datenschutz, und u.U. sind sie die kom-



Dieser Autoloader verwaltet bis zu 19 Kassetten bzw. 3,4 TByte.

Abbildung 2 Autoloader

plette Sammlung alles dessen, was Ihre Firma weiss inklusiv Informationen über Kunden.

1.5 Wann sichern?

Natürlich möchten Sie, wenn Sie schon Daten sichern, diese jederzeit aktuell gespeichert haben. Das ist aber natürlich unpraktikabel, denn während der Sicherung können Sie schlechter, unter Umständen nur sehr langsam, auf Ihre Dateien zugreifen.

In den meisten Fällen ist eine regelmäßige Sicherung in der Nacht bzw. ausserhalb der Geschäftszeiten täglich möglich. Umfangreiche Komplettsicherungen lässt man dagegen sinnvollerweise am Wochenende durchführen.

Beim Einsatz automatischer Sicherungssysteme, der auch aus anderen Gründen zu empfehlen ist, muss dafür auch nur ein geringer Arbeits- bzw. Personalaufwand einkalkuliert werden, nachdem die Sicherungsstrategie einmal umgesetzt und getestet wurde.

1.6 Wohin sichern?

Natürlich können Sie ihre Daten auf jedes Medium sichern, das Ihren Anforderungen an Kapazität, Aufwand beim Handling und Zuverlässigkeit entspricht.

Für alte Buchhaltungsunterlagen z.B. ist der Ausdruck auf Papier oft ausreichend. Wenn Sie am Computer beispielsweise grafisch arbeiten oder Texte erstellen ist das natürlich nicht sinnvoll, der Aufwand zur Wiederherstellung wäre viel zu hoch.

Um eine Entscheidung für ein Sicherungsmedium treffen zu können müssen Sie die verschiedenen Ansprüche daran aufschlüsseln. Die wichtigsten Aspekte sind:

- Kapazität

- Preis (pro Datenmenge)
- Unempfindlichkeit der Medien
- Haltbarkeit der Medien
- Automatisierbarkeit
- Handhabung
- Geschwindigkeit

Einige Beispiele für schlecht gewählte Sicherungsmedien können wichtige Aspekte verdeutlichen, im Einzelnen werden die Ansprüche weiter unten noch genauer beschrieben.

Ungünstige Medien

Viele Anwender sichern Daten gerne auf CD-ROM, denn bei sehr vielen Computern ist ja schon das CD-ROM-Laufwerk eingebaut.

Nachteilig dabei ist vor allem, dass die Sicherung kaum automatisch stattfinden kann. Nicht nur, dass alle zu sichernden Dateien per Hand ausgewählt werden müssen, auch zum Brennen selber sind mit den meisten Programmen mehrere Nutzerbestätigungen nötig.

Schliesslich sind CD-ROMs mit 700MB Kapazität für heutige Datenmengen so klein, dass eine Komplettsicherung kaum möglich ist – denn wer möchte schon 10 oder mehr CD-ROMs der Reihe nach einlegen, die Dateien auswählen, die darauf sollen, auf den Brennvorgang warten, und dann weiter?

Weiterhin ist die Haltbarkeit von CD-Medien beschränkt – nicht nur die Dauerhaftigkeit der Daten ist nicht gewährleistet (für übliche Datensicherungen ist diese ausreichend), vor allem sind CDs mechanisch empfindlich und daher für das Handling mit wichtigen Daten ungeeignet.

DVD-Brenner sollten zumindest das Problem der geringen Speicherkapazität verringern, leider aber sind sie wegen der allgemein schlechten Qualität der gebrannten DVDs in Verbindung mit der mechanischen Anfälligkeit wie bei CDs für Sicherungszwecke schlicht ungeeignet.

Weit entfernt von einer Datensicherung ist man beim Einsatz von Festplatten im **RAID**-Verbund: Einerseits sind die Daten immer noch im bzw. am Rechner und können so versehentlich gelöscht werden, von Viren befallen oder bei Brand z.B. zerstört werden, andererseits ist die Ausfallwahrscheinlichkeit der Festplatten u.U. insgesamt höher (Striping).

Die Datensicherung auf wechselbare und mobile Festplatten kann schnelle Zugriffe, Entfernbarkeit vom Rechnersystem und hohe Kapazität bei vertretbaren Kosten bringen, hat jedoch die hohe Empfindlichkeit von Festplatten gegen Umwelteinflüsse, insbes. Stöße beim Transport als Nachteil.

1.7 Ansprüche

Kapazität

Die Menge an Daten, die bei Ihnen anfällt, sollte natürlich auf einer handhabbaren Anzahl Datenträger passen. Im Normalfall sollte ein Sicherungslauf ohne Benutzeraktivitäten stattfinden können. Für ein tägliches Sichern geänderter Daten sollte damit ein Medium ausreichen – Disketten und, in den meisten Fällen, CDs – scheiden damit heutzutage aus.

Auf der anderen Seite braucht nicht mehr als eine Komplettsicherung auf ein Medium zu



Eine erweiterbare Tape-Library mit Platz für über 300 TByte, fast 50 Laufwerke für schnellen Betrieb und über 900 Cartridges. Definitiv nichts für Kleinbetriebe.

Abbildung 3 Eine große Tape-Library

passen, denn um im Fall eines Schadens am Speichermedium den Verlust zu begrenzen wird normalerweise nicht mehr als ein vollständiger Sicherungssatz auf ein Medium erstellt.

Und schliesslich wollen Sie die angeschafften Medien aus Gründen der Wirtschaftlichkeit sicherlich möglichst vollständig nutzen, nicht wahr?

Bei der Auswahl der Sicherungsmedien sollte aber unbedingt das zu erwartende Wachstum der Daten bedacht werden: Eine Faustformel ist die Annahme, dass das Datenvolumen sich alle 18 Monate verdoppelt – in fünf Jahren also fast vervierfacht!

► **Fazit:**

- ✓ *Bandlaufwerke, ggf. in Autoloader oder Library, Festplatten, ggf. im Verbund.*
- ✗ *Diskette, CD, DVD*

Preis (pro Datenmenge)

Natürlich soll die Sicherung bezahlbar bleiben – hochgerechnet auf das am Ende der Nutzungszeit zu erwartende Volumen soll also ein möglichst preiswertes Sicherungssystem gefunden werden.

Übrigens: Im Normalfall sind die Anschaffungskosten für Sicherungsgeräte niedriger als die Kosten der Datenträger die eingesetzt werden!

► **Fazit:**

- ✓ *Festplatten, Bänder mit hoher Kapazität (z.B. DLT, LTO)*
- ✗ *CD, DVD, ZIP-Disks*

Unempfindlichkeit der Medien

... meint, dass die Datenträger der notwendigen Handhabung natürlich standhalten müssen – dies ist z.B. das Argument gegen Festplatten als mobile Datenträger.

Beim Handling der Medien liegt auch einer der Vorteile von automatisierten Systemen: Ein präzises mechanisches System wird kaum Fehler beim Einlegen von Bändern oder Kassetten machen – ein Mensch, der gestresst oder in Eile ist manchmal schon.

► **Fazit:**

- ✓ *Bänder, Festplatten (fest eingebaut), MO*
- ✗ *mobile Festplatten, CDs, DVDs*

Haltbarkeit der Medien

Die Haltbarkeit der Medien ist in zweierlei Hinsicht von Bedeutung. Zunächst einmal sollen die Sicherungen auf jeden Fall so lange halten wie geplant, bei einer Archivierung können das auch mehrere Jahre sein, typischer sind einige Monate bis ein Jahr, in denen nicht mehr lesbare Medien nicht akzeptabel sind. Allerdings werden viele Speichermedien natürlich öfters benutzt.

Der andere Aspekt der Haltbarkeit ist die Anzahl der Benutzungen. Viele Speichermedien unterliegen einem Verschleiss und werden auch vom Hersteller mit einer maximalen Anzahl Nutzungen spezifiziert, die in einigen Fällen, z.B. bei DAT-Bändern, nur wenige Hundert Nutzungen erlaubt. Bei einem Band, das wöchentlich benutzt wird, muss nach zwei Jahren Ersatz beschafft werden.

Die Haltbarkeit betrifft somit nicht nur die Sicherheit der gespeicherten Daten, sondern auch die Kosten der Sicherung.

► **Fazit:**

- ✓ *(einige) Bänder, Festplatten im RAID5-Verbund*
- ✗ *Disketten, mobile Festplatten, CDs / DVDs*

Automatisierbarkeit

In sehr vielen Fällen ist eine weitgehend automatisierte Datensicherung wünschenswert: Die Betriebskosten durch Arbeitsaufwand bleiben niedrig – die höheren Anschaffungskosten

ten fallen bei Nutzungszeiten von mehreren Jahren nicht sehr ins Gewicht – und die Fehleranfälligkeit sinkt. Bei einem automatisierten System kann man erwarten dass niemals Daten überschrieben werden die nach Backup-Konzept noch gültig sind oder dass ein Medium beim Handhaben beschädigt wird.

Und vor allem ist die automatische Datensicherung natürlich gegen Bequemlichkeit immun und wird immer durchgeführt.

► **Fazit:**

- ✓ *Autoloader / Library, Festplattenverbund*
- ✗ *alle Einzellaufwerke, insbes. mit zu geringer Kapazität für ein komplettes Backup.*

Handhabung

Egal für was für ein Sicherungssystem Sie sich entscheiden – bei manchen Gelegenheiten müssen Sie oder Ihr Systemverwalter die Speichermedien handhaben. Dann darf es keine Schwachpunkte geben, z.B. muss ein Sicherungsmedium natürlich transportiert werden können.

Je nach Ihren Anforderungen, der Menge der Speichermedien und den Bedingungen denen diese ausgesetzt sind kommen deshalb nicht alle möglichen Speichermedien in Betracht.

► **Fazit:**

- ✓ *Magazine von automatischen Systemen*
- ✗ *mobile Festplatten, CDs, DVDs, Disketten*

Geschwindigkeit

Eine Sicherung soll natürlich so schnell wie möglich gehen. Minimal muss sie sich in der zur Verfügung stehenden Zeit erledigen lassen: Oft steht eine Nacht für tägliche und ein Wochenende für die Komplettsicherungen zur Verfügung und die Sicherung ist während des Geschäftsbetriebs nicht sinnvoll möglich.

Im Netzwerkbetrieb ergibt sich u.U. das Problem, dass bei zentraler Sicherung mehrerer

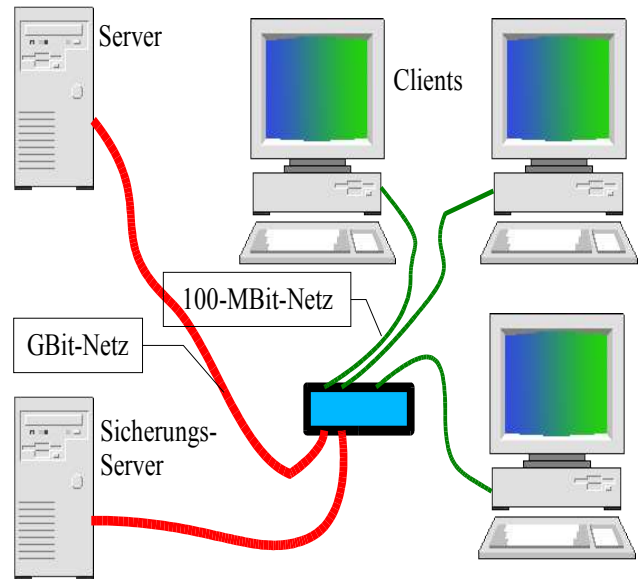


Abbildung 4 Beispielhaftes Netzwerk

Computer das Netzwerk ein Engpass werden kann. In der Abbildung 4 ist ein Netzwerk gezeigt, bei dem nur der Server mit hoher Geschwindigkeit erreicht werden kann. Die Client-Computer sind nur sehr viel langsamer angebunden.

Besonders problematisch kann die Sicherung übers Netz werden, wenn auf Bandlaufwerke gesichert wird: Um ein Bandlaufwerk vernünftig betreiben zu können müssen die Daten mit einer Mindestgeschwindigkeit geschrieben werden, so dass das Band nicht immer wieder bei jedem Schreibvorgang neu positioniert werden muss. Das dauernde Neu positionieren, Schreiben, Zurückspulen wird auch als „Shoeshineing“ bezeichnet, tatsächlich werden dabei Band und Schreib / Lesekopf poliert was der Haltbarkeit natürlich abträglich ist.

Daher muss bei einer Bandsicherung dafür gesorgt werden, dass die Daten schnell genug geliefert werden können. Ein 100-MBit-Netzwerk ist selbst bei exklusiver Benutzung für schnelle Bandlaufwerke zu langsam. Im oben gezeigten Beispiel wäre ein schnelles Bandlaufwerk von den Clients nur auszulasten, wenn von allen dreien parallel gelesen würde.

► **Fazit:**

- ☑ *Festplatten, (passende) Bandlaufwerke*
- ☒ *Disketten, ZIP, unpassende Bandlaufwerke*

Nach dieser Vorstellung wichtiger Anforderungen an ein Datensicherungssystem lässt sich ein zusammenfassendes Urteil bilden.

In den meisten Fällen – mit heute üblichen Datenmengen – ist bei hohen Anforderungen die Sicherung auf Bänder sinnvoll. Nur bei bescheidenen Ansprüchen an die Datensicherheit bietet sich die Sicherung auf einen anderen Computer im Netzwerk, auf CDs, DVDs oder andere „Consumer-Medien“ an.

Im Kapitel „Band-Typen“ werden die heute ge-läufigen Laufwerkstechniken kurz vorgestellt, im Kapitel „Schritt für Schritt“ finden Sie einen Weg zur Entscheidung für ein Datensicherungs-System.

1.8 Wer sichert?

Ein Aspekt der auf jeden Fall genauer Überle-gungen bedarf – derjenige, der Ihre Datensicherung durchführt hat damit Zugriff auf alle Daten, die Sie für wichtig halten. Beispielsweise auf Ihre kreativen Prozesse, persönliche In-formationen über Angestellte und Kunden sowie Ihre Buchhaltung.

Das jemand anderem anzuvertrauen fällt sicher-lich nicht leicht, ist aber fast unumgänglich.

Selbst wenn Sie selber alle Datenmedien aufbe-wahren sollten Sie dafür sorgen, dass mindes-tens eine andere Person bei Ihrer Abwesenheit Ihre Aufgaben übernehmen kann. Was passiert z.B., wenn Sie im Krankenhaus sind und Ihre Firma einen Datenverlust erleidet? Geräte sind schnell ersetzt, aber gearbeitet werden kann nur mit dem Wissen das in Ihren Dateien steckt.

Grundsätzlich gilt eben auch hier der Grundsatz, wichtige Funktionen so zu besetzen, dass der Ausfall einer Person kompensiert werden kann. Sorgen Sie also dafür, dass es mindestens zwei Personen gibt, die die Datensicherung durch-führen können **und auch die Notfallprozedu-ren zur Wiederherstellung beherrschen!**



2 Band-Typen

Auf keinen Fall darf man bei der Auswahl der Laufwerkstechnik kurzsichtig denken, denn mit der Festlegung auf einen Typ ist normalerweise eine lange Verbindung begründet. Das liegt dar-an, dass Laufwerke unterschiedlicher Hersteller, auch wenn sie ähnliche Technik oder die glei-chen Bänder benutzen, meist nicht kompatibel.

Haben Sie also bereits eine Anzahl Bänder mit Daten beschrieben, können Sie diese nur in den Laufwerken der gleichen Produktfamilie lesen!

2.1 ADR

Diese Technologie der Firma Onstream ist in-zwischen nicht mehr verfügbar, Onstream exis-tiert nicht mehr.

Zeitweilig waren ADR-Laufwerke recht beliebt, weil sie zu einem günstigen Preis eine gute Ka-pazität lieferten und auch mit **IDE**-Interface lieferbar waren.

2.2 AIT

Advanced Intelligent Tape (von Sony) ist – ebenso wie DAT – ein Aufzeichnungsverfahren mit **Schrägspurtechnik**. Diese Technik bringt zwar einen höheren Verschleiß mit sich und ist mechanisch aufwändiger, aber dafür sind die Kassetten kompakt und die Laufwerke schnell und bezahlbar.

Die Bänder für AIT sind 8mm breit und deutlich langlebiger als 4mm DAT-Bänder.

AIT-Cartridges haben einen eingebauten Speicherchip, der dazu die Positionen der Filemarks auf dem Band speichert. Der Zweck dabei ist, die Such- und Zugriffszeiten kurz zu halten. Damit ist AIT für Anwendungen mit vielen Such- und Lesezugriffen besonders gut geeignet. Reine Backup-Lösungen betrifft dies weniger sondern eher das **hierarchische Speichermanagement**.

Momentan gibt es drei AIT-Generationen:

Typ	Laufwerkspreis ca.	Kapazität	Geschwindigkeit
AIT1	800,00 €	35	10
AIT2	1.000,00 €	50	43
AIT3	2.500,00 €	100	43

Tabelle 1 AIT-Technik

2.3 DAT

Ebenso wie AIT eine Technik mit Schrägspuraufzeichnung. Älter als AIT, daher mit geringerer Kapazität und Geschwindigkeit entstanden. Die schmalen 4mm-Bänder sind mechanisch relativ anfällig, somit sind die Cartridges typischerweise nur für 200 Benutzungen spezifiziert.

DAT bzw. DDS (praktisch Synonym) gilt als sehr empfindliche Technik der Datenaufzeichnung, ist aber – dafür angemessen – günstig.

Typ	Laufwerkspreis ca.	Kapazität	Geschwindigkeit
DDS1	wird nicht mehr gefertigt	2	1,5
DDS2		4	1,5
DDS3	470,00 €	12	4,3
DDS4	500,00 €	20	10
DDS72	650,00 €	36	10

Tabelle 2 DDS- / DAT-Technik

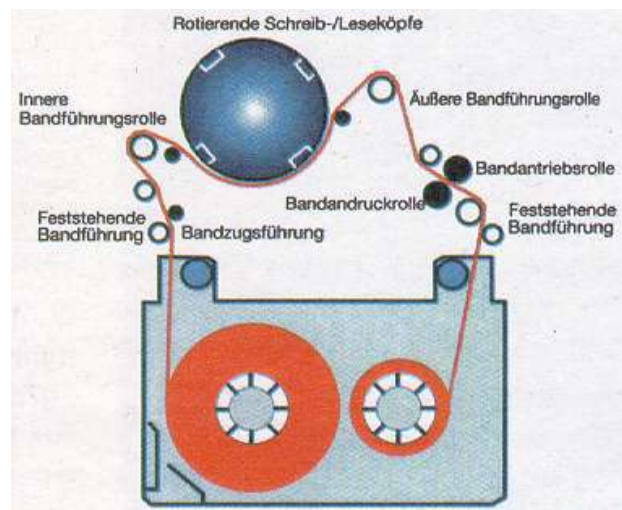


Abbildung 5 Bandlauf beim DDS / DAT-Laufwerk

2.4 DLT

DLT ist eine sehr „alte“ Technik. Von der Firma Quantum seit 1984 entwickelt und seitdem im Grundprinzip unverändert hat sich die DLT-Technik als eine der führenden Tape-Techniken gehalten.

Es handelt sich um eine Linearaufzeichnung auf Band, wobei in den Bandkassetten nur eine Spule ist – das Band wird ins Laufwerk gewickelt. Das ermöglicht kompakte Cartridges und schnellen Bandbetrieb.

DLT hat sich lange bewährt und ist, trotz der vergleichsweise anfälligen Cartridges immer noch eine der meist genutzten Bandlaufwerkstechniken.

Typ	Laufwerks- preis ca.	Kapazität	Geschwindigkeit
DLT VS80	750,00 €	40	10,5
DLT8000	1.300,00 €	40	21
DLT VS160	1.100,00 €	80	29
SDLT 220	1.200,00 €	110	40
SDLT 320	2.700,00 €	160	58

Tabelle 3 DLT-Technik

Ältere DLT-Standards wie DLT4000, DLT2000XT etc. werden nicht mehr neu angeboten.

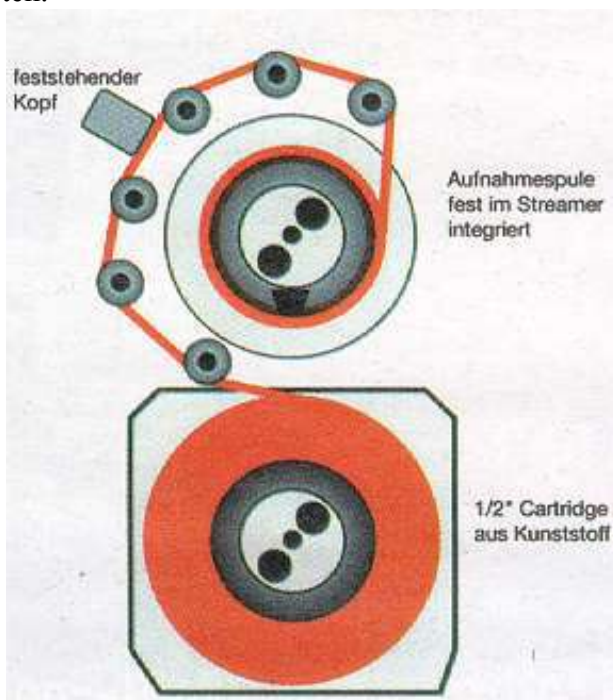


Abbildung 6 Bandlauf bei DLT

2.5 LTO

Linear Tape Open ist ein Hersteller übergreifender Standard, der unter anderem von IBM und Hewlett-Packard getragen wird. Die Geräte und Medien sind damit herstellerunabhängig.

Von Bedeutung ist nur die LTO Ultrium Technologie.

Wie auch DLT wird bei Ultrium eine lineare Aufzeichnung benutzt und es kommt die Single-Reel-Technologie zum Einsatz bei der in der Kassette nur eine Bandspule ist.

LTO wurde ins Leben gerufen um durch Konkurrenz ein besseres Preis-Leistungs-Verhältnis zu ermöglichen. Angesichts der verfügbaren Kapazitäten und der Ausrichtung auf den Markt für große Speichersysteme ein in Erfüllung gegangener Wunsch.

Typ	Laufwerks- preis ca.	Kapazität	Geschwindigkeit
Ultrium-1	1.600,00 €	100	54
Ultrium-2	3.700,00 €	200	108
Ultrium-3	4.100,00 €	400	216

Tabelle 4 LTO Ultrium-Technik

2.6 QIC (SLR)

Bänder mit ¼ Zoll Breite sind schon besonders lange in verschiedenen Systemen im Einsatz. In QIC-Systemen (Quarter Inch Cartridge) werden sie mit verschiedenen Aufzeichnungsverfahren und Laufwerken benutzt. Gemeinsam ist ihnen i.A. die Linearaufzeichnung mit mehreren Spuren.

Es gibt eine Vielzahl von QIC-Standards, die die Computerinterfaces bis hin zu Aufzeichnungsformaten und Magnetköpfen regulieren.

Unter der Bezeichnung Travan gibt es kleinere Kassetten für spezielle Laufwerke, die jedoch nur für geringe Anforderungen an Geschwindigkeit und Kapazität gedacht sind.

Die professionellen QIC- bzw. SLR-Lösungen sind besonders für ihre Robustheit geschätzt: Die Laufwerke haben im Vergleich zu anderen Technologien die geringsten Ausfallraten (AFR) und die Cartridges sind besonders robust: Sie sind auf einer stabilen Aluminium-Grundplatte aufgebaut und damit mechanisch sehr stabil, Das Band bleibt vollständig in der Kassette, und durch den in der Cartridge integrierten Antriebsriemen ist bei geringem Aufwand ein sicherer Transport möglich.

Nachteilig ist allerdings der durch die großen und schweren Kassetten bei – verglichen mit anderen Technologien – mittlerer Kapazität das hohe Gewicht, Volumen und Preis.

SLR eignet sich damit besonders bei rauen Umgebungsbedingungen.

Im Folgenden nur eine kleine Auswahl von Möglichkeiten:

Typ	Laufwerkspreis ca.	Kapazität	Geschwindigkeit
Tandberg SLR7	550,00 €	20	10,5
Tandberg SLR75	850,00 €	38	14
Tandberg SLR140	1.600,00 €	70	42
IBM 7207	\$3.100,00	30	1,3
Certance Travan 20GB	200,00 €	10	3,6
IBM Travan 20/40	620,00 €	20	7

Tabelle 5 QIC- / SLR-Technik

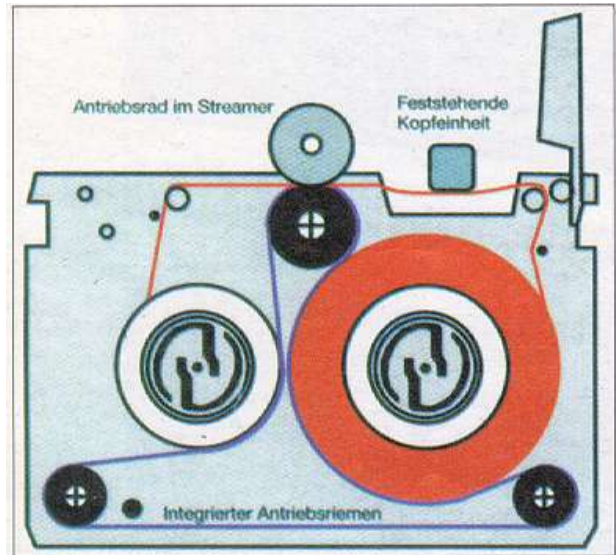


Abbildung 7 Bandlauf bei QIC / Travan

2.7 VXA

Diese Bandtechnologie der Firma Exabyte bietet einen großen Vorteil gegenüber anderen Bandspeichern: Wenn Daten nicht schnell genug geliefert werden kann die Schreibgeschwindigkeit reduziert bzw. ganz angehalten werden. Damit sind in langsamen Umgebungen keine dauernden Neupositionierungen mit dem darin bedingten höheren Verschleiß und Zeitverlust nötig.

VXA ist, ähnlich wie AIT, ein Schrägspurverfahren und benutzt 8mm-Bänder.

Typ	Laufwerkspreis ca.	Kapazität	Geschwindigkeit
VXA-1	700,00 €	33	10
VXA-2	850,00 €	80	21

Tabelle 6 VXA-Technik

2.8 Medienkosten

Die Kosten für die anfallenden Speichermedien sind, neben den Anschaffungskosten für die Laufwerke, natürlich ebenfalls sehr wichtig.

Typ	Kapazität	benötigte Anzahl	Einzelpreis	Gesamtpreis	Anmerkungen zur Tabelle: Ein Datenvolumen von
CD-RW	0,7	4286	0,24 €	1.028,64 €	3000 MB wird angenommen. Medienpreise sind tat-
DVD-RW	4,5	667	1,28 €	853,76 €	sächliche, günstige Angebote verschiedener Hersteller
AIT-3	100	30	69,00 €	2.070,00 €	und Verkäufer. In jedem Fall wurden Marken-Medien
DAT-72	36	83	24,00 €	1.992,00 €	herangezogen. Die Preise können sich natürlich
DLT VS80	40	75	34,00 €	2.550,00 €	ändern!
SDLT320	160	19	45,00 €	855,00 €	Die Annahme der ~3TB ist natürlich willkürlich; sie
Ultrium-2	200	15	54,00 €	810,00 €	soll mehrere Backupgenerationen wiedergeben. In der
SLR140	70	43	81,00 €	3.483,00 €	Realität wird man auf einen anderen Bedarf kommen,
Travan-20	20	150	45,00 €	6.750,00 €	abhängig unter anderem vom Füllgrad der Medien.
VXA-2	80	38	88,00 €	3.344,00 €	

Tabelle 7 Medienkosten

Eine Abschätzung gibt es in Tabelle 7, allerdings mit Einschränkungen: Der über die Nutzungszeit nötige Ersatz verschlissener Medien ist nicht berücksichtigt!

Betrachtet man die Kosten für die nötigen Medien stellt man fest, dass LTO und SDLT sich vor allem bei sehr großen Datenmengen rentieren, wohingegen vom Preis her für den mässigen Bedarf an Platz die Helical-Scan-Geräte DAT, AIT und VXA durchaus interessant sind.

Sinnvollerweise müssen Sie aber vor einer Entscheidung für eine Technologie Ihre eigene Situation ermitteln.

3 Anschluss finden

Typischerweise sind Stand-Alone-Geräte, **Autoloader** und kleinere **Libraries** mit SCSI-Anschlüssen ausgestattet, große Libraries gibt es mit SCSI- oder FibreChannel-Anschluß.

Bei SCSI ist auf die genaue Spezifikation zu achten: Fast2, Wide, UltraWide, FastWide, 160, 320, LVD, HVD, SE sind Bezeichnungen die Ihnen begegnen werden.

Entscheidend ist aber in dem vermeintlichen Chaos vor allem, dass Laufwerk und **Controller (HBA)** zusammenpassen und auch die Kabel und Terminatoren stimmen.

Generell sollte man bei den Herstellerinformationen zu Laufwerken auch Kompatibilitätshinweise zu Controllern finden.

Auch wenn der SCSI-Bus so ausgelegt ist, dass bis zu 15 Geräte an einem HBA betrieben werden können, so sollte man bei schnellen Bandlaufwerken sinnvollerweise nur wenige (Exabyte z.B. empfiehlt zwei) Laufwerke an einem Adapter betreiben, um immer einen ungestörten und damit **streamenden** Betrieb sicherstellen zu können. Auf keinen Fall sollten die Festplatten eines Servers am gleichen SCSI-Bus angeschlossen werden!

Bei der Auswahl eines Sicherungssystems müssen Sie also meistens auch die Kosten für die nötigen Adapter und Kabel einkalkulieren. Für einen SCSI-Adapter kann man, je nach SCSI-Typ, etwa 50 bis 300 € einkalkulieren, vernünftige Kabel und Terminatoren kann man, je nach Länge und Zahl, mit rund 20 bis 100 € veranschlagen.

Einige **Streamer**, besonders die Low-End-Geräte, gibt es auch mit dem in den meisten PCs und vielen Workstations zu findenden IDE-Anschluß.

In Zukunft wird es wahrscheinlich auch Geräte mit dem moderneren SATA-Interface geben, das auch für leistungsfähigere Anwendungen geeignet ist.

Schliesslich gibt es auch im mittleren Preissegment externe Tape-Laufwerke mit FireWire bzw. IEEE1394-Anschluß, die sich damit für den transportablen Einsatz anbieten.

Der oben genannte Anschlußtyp FibreChannel (FC) ist den hochpreisigen Geräten vorbehalten, die in aufwendigen Storage Area Networks eingesetzt werden sollen.

4 Software

Um die Sicherungshardware nutzen zu können brauchen Sie ein Programm das die Sicherung übernimmt.

Streamer kann man nicht wie Festplattenlaufwerke ansprechen, damit entfällt das kopieren per Maus oder „cp“-Befehl. Der Vorteil ist, das damit eben auch das versehentliche Löschen oder Mit-Viren-Infizieren entfällt...

Je nach Ihrer Arbeitsumgebung werden Sie nicht nur den passenden Streamer, Autoloader oder Library benutzen, sondern auch passende Software.

Wenn eine komplette Sicherung auf ein Band passt und sie den Streamer am Arbeitsplatzrechner angeschlossen haben können Sie gut mit dem Backupprogramm von Windows, mit dump, tar oder taper unter Unix / Linux, oder anderen Programmen arbeiten.

Storage Mountain ([s. S. 19](#)) hält eine Liste sehr vieler kommerzieller wie kostenloser Software mit einer Übersicht der wichtigsten Features bereit.

Wichtige Unterscheidungsmerkmale sind natürlich, ob die Software mit Ihren Betriebssystemen und Programmen kooperiert und die angepeilte Hardware unterstützt wird.

Dem Umgang mit offenen Dateien ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen: Im Betrieb eines

Rechners sind viele Dateien, die in Benutzung sind, gesperrt. Das reicht von Programmeinstellungen (vergleichsweise unkritisch) über aktuell bearbeitete Dokumente (ohne die ist ein Backup nur wenig wert...) bis zu offenen Datendateien von z.B. Datenbanken oder Mailservern (wenn die nicht gesichert werden kann man sich das Backup gleich sparen).

Je nach Ihrem Einsatzszenario müssen Sie also eine Software wählen, die ggf. mit einem sog. **Open File Manager** arbeiten kann und Datenbankspezifische Sicherungslösungen bietet.

Wenn die – erheblichen – Preise für kommerzielle Backupsoftware Sie abschrecken können Sie auch im Open-Source-Bereich fündig werden: amanda, abackup und bacula sind drei Beispiele für serverbasierte Sicherungssoftware, die im Prinzip beliebig viele Clients unterstützen. Bacula z.B. kann in vielfacher Hinsicht mit Programmen konkurrieren, die mit Unterstützung für viele Clients mit mehreren Betriebssystemen, mehrere Bandlaufwerke und parallele Sicherungen einige Tausend Euro kosten.

Die endgültige Entscheidung für ein Programm können Sie oft auch hinausschieben: Viele Hersteller bieten Testversionen an, die sie z.B. 30 Tage in Ihrer eigenen Umgebung auf Herz und Nieren prüfen können.

Wie bei den Laufwerken auch sind sie bei der Software normalerweise auch an einen Hersteller gebunden: Daten, die ein Programm schrieb, können nicht von anderen Programmen gelesen werden.

5 Schritt für Schritt

5.1 Wieviele Computer?

Die erste Frage ist: Wollen Sie nur Daten von einem Computer sichern oder ein ganzes Netzwerk mit zentralem Backup ausstatten?

Im letzteren Fall brauchen Sie auf jeden Fall ein gutes Programm, mindestens einen Rechner als Backup-Server, und natürlich sehr viel mehr Speicherplatz.

Die Netzwerk-Anbindung des Backup-Servers ist um so wichtiger, je mehr Computer er sichern soll.

Kommt es vor allem auf Datenbestände an, die schon auf einem oder mehreren zentralen Servern liegen können die Backup-Geräte evtl. direkt daran angeschlossen werden.

Wenn Sie räumlich getrennte und nicht im Netzwerk eingebundene Computer sichern wollen sollten Sie über die Installation eines Netzwerks nachdenken – die Mehrkosten können durch weniger Geräte oder weniger Arbeitszeit mit Lauferei schnell wieder wettgemacht werden!

5.2 Welche Datenmengen?

Ermitteln Sie alle zu sichernden Daten – Dokumente, wenn gewünscht auch Programme und Betriebssystem. Stellen Sie fest, wie groß der Anteil der im Laufe eines Monats geänderten Dateien ist. Sie sollten im Normalfall ein Kompletbackup ohne Nutzereingriff machen können, und Sie brauchen genug Platz für mehrere Vollsicherungen und mehrere Differentielle und / oder Inkrementelle Sicherungen.

Addieren Sie das alles, und schätzen Sie ab, wie stark Ihre Datenbestände im Laufe der Lebenszeit Ihres Backupsystems wachsen werden. Eine Faustregel ist eine Verdoppelung alle 18 Monate – das entspricht in sechs Jahren einer Verachtfachung! Unglaublich? Wie groß war denn vor sechs Jahren eine Festplatte im Computer? Na sehen Sie...

Runden Sie lieber auf als ab, denn wenn Sie hier zu hoch liegen zahlen Sie vielleicht einige Tausend Euro zuviel. Liegen Sie zu niedrig ist unter Umständen die ganze Investition nach zu

kurzer Zeit hinfällig, und Ersatz beschaffen heisst ja auch, dass Sie die alten Datenbestände eine Zeit lang weiter verfügbar halten müssen – schlimmstenfalls brauchen Sie auf einmal zwei Systeme parallel!

5.3 Welche Geräte?

Wenn Sie's richtig machen wollen sorgen Sie dafür, dass Sie ein Vollbackup bzw. einen kompletten Backupzyklus aus und differentiellen Sicherungen ohne Nutzereingriff machen können. Dann kann z.B. Freitag nach Geschäftsschluss der Speicher für das Vollbackup vorbereitet werden, Montag morgen wird er entnommen und extern gelagert und der Speicher für das wöchentliche Sichern wieder eingelegt. So haben Sie geringen Aufwand und hohe Zuverlässigkeit!

In vielen Fällen heisst das, dass ein Autoloader oder gar eine Library die richtige Lösung ist. Lassen Sie sich vom Preis nicht erschrecken, es geht um Ihre Daten, Ihr Wissen, und schlimmstenfalls um Ihr Geschäft!

Jetzt muss auch das verfügbare Zeitfenster bestimmt werden, das für die Sicherung zur Verfügung steht – wer in vier Stunden 800 GB sichern muss braucht andere Geräte als für 30 GB in 60 Stunden.

Bedenken Sie nicht nur die reine Laufwerksleistung, sondern auch die Geschwindigkeit, mit der Daten geliefert werden können – wenn alle Dateien über ein 100-MBit-Netzwerk kommen müssen sollte ein vergleichsweise langsames Laufwerk die Sicherung machen, das dann aber streamen kann.

Unter Umständen müssen Netzwerk und / oder Server beschleunigt werden, eine gut strukturierte Netzwerkstruktur zahlt sich jetzt aus!

5.4 Welche Software?

Die (vorläufige) Entscheidung für ein Backup-Programm ist sicherlich das größte Problem.

Nutzen Sie, wenn möglich, Testversionen. Lassen Sie sich nicht von Prospekten blenden. Lassen Sie sich den Leistungsumfang und die korrekte Funktion garantieren (wobei das kaum ein Anbieter machen wird).

Und: Vergessen Sie bei allen Funktionalitäten und Features nicht das wichtigste: Es soll Daten sichern können und aus dem Sicherungsbestand die gewünschten Daten wieder zurückspielen können. Alles andere ist Beiwerk, auch bei der Bedienung kann man Kompromisse eingehen, aber die Kernfunktionalität muss stimmen.

Manches kommerzielle Backupprogramm hat da leider Probleme...

5.5 Beraten lassen!

Wenn Sie wirklich viel Geld ausgeben müssen: Geben Sie noch etwas mehr für qualifizierte Beratungsleistungen aus. Da ist Ihr Geld besser angelegt als in einem Fehlkauf. Und ein guter Consultant kann auch auf Ihre spezielle Situation eingehen und wird vielleicht Probleme oder Möglichkeiten sehen die Sie nicht erkennen können.

5.6 Strategie!

Sie brauchen eine solide Sicherungsstrategie. Sie dient einerseits als Leitfaden für die tägliche Routine, muss aber auch sicherstellen, dass die Verantwortlichen für das Backup immer wissen können, was wann wohin gesichert werden muss und wie die Medien zu nutzen sind.

Schreiben Sie die Strategie auf, zeichnen Sie ein Schema, und kontrollieren Sie gründlich, ob Sie alle Aspekte erfasst haben.

Ein solcher Backupplan soll die folgenden Elemente enthalten:

- Welche Dateien von welchen Computern werden gesichert? Was braucht nicht gesichert werden?
- Wann werden was für Sicherungen (komplett, inkrementell, ...) durchgeführt?
- Welche Medien stehen zur Verfügung? Gibt es Pools oder wie werden die Medien organisiert?
- Wann müssen Medien gewechselt werden? Wer tut das, wie wird ein sicherer Ablauf gewährleistet?
- Wo werden Medien extern gelagert?
- Wie wird die Korrektheit der Sicherungen gewährleistet?
- Wie wird die Wartung der Laufwerke und die Haltbarkeit der Medien gewährleistet?

Sicherung von Server S und drei Arbeitsplatzrechnern A1 bis A3.

S: Es werden sämtliche Daten gesichert. Zyklus: 1. Sonntag jeden Monats komplett, andere Sonntage differentiell, Wochentage und Mo-Sa inkrementell.

A1, A2: Es werden die „Eigene Dateien“-Ordner gesichert. Zyklus wie beim Server.

A3: Es wird der komplette Inhalt gesichert, mit Ausnahme der Ordner f. gelöschte Objekte. Zyklus: Wochenende komplett, Mo-Fr differentiell.

Sicherung erfolgt per AIT-Streamer; Es stehen Bänder in den Pools „Komplett“,

„Mo“, „Di“, „Mi“, „Do“, „Fr“ und „Sa“ zur Verfügung.

Die Verwaltung der Pools und Medien übernimmt das Backupprogramm. Komplettsicherungen sollen sechs Monate aufbewahrt werden, Zwischensicherungen können wiederverwendet werden.

Der Administrator entnimmt am Montag die Komplettsicherungen zur Lagerung im Keller und legt sofort die Bänder für die nächste Komplettsicherung ein. Die Bänder für die Woche bleiben im Autoloader.

Wöchentlich überprüft der Admin die Protokolldateien auf Fehler. Ebenfalls stellt er die Reinigung des Laufwerks si-

cher und kontrolliert, das jedes Band maximal 100 Mal benutzt wird.

Ausgemasterte Bänder werden vernichtet.

Der Geschäftsführer und der Administrator können alle notwendigen Vorgänge der Sicherungen durchführen und verwalten.

Die Arbeitsplatzrechner müssen bei Ende der Arbeitszeit angelassen werden, die Nutzer sind darüber informiert. Alle Anmeldungen am System sind zu beenden. Monitore und Peripherie sind auszuschalten!

Abbildung 8 Backupplan

- Wer kann die Sicherung im Notfall manuell durchführen und die Planung anpassen?
- Wer kann ein **Restore** durchführen?
- Was müssen Ihre Nutzer und Administratoren beachten?

Ein Beispiel für einen Backupplan gibt Abbildung 8.

5.7 Testinstallation

Wenn möglich, probieren Sie der Reihe nach die Testversionen der in Frage kommenden Programme aus, und zwar mit der endgültigen bzw. geplanten Hardware.

Sichern Sie, vergleichen Sie und spielen Sie gesicherte Dateien zurück.

Prüfen Sie, ob alle Dateien korrekt gespeichert und geladen werden.

Setzen Sie eine automatische Sicherungsstrategie mit den bei Ihnen möglicherweise problematischen Elemente um (langames Netzwerk, Datenbanken, offene Dateien, große Zahl Clients – was immer bei Ihrer Installation besonders ist).

Möglicherweise werden bestimmte Programme nicht so arbeiten wie Sie das wollen, oder in der Bedienung umständlicher sein als Sie es brauchen, oder Sie merken, dass auch mit einfacheren und günstigeren Programmen das Ziel erreicht werden kann.

Am Ende werden Sie wissen, welche Lösung zu Ihnen passt und welche nicht.

5.8 Selber nutzen

Verlassen Sie sich nicht nur auf Prospekte, Vertriebler oder Berater, sondern stellen Sie sicher, dass Sie bzw. die bei ihnen mit dem Backup beauftragten Personen mit der avisierten Lösung zurechtkommen.

5.9 Kaufen

Kaufen Sie kritische Anschaffungen wie Ihre Sicherungstechnologie nicht unbedingt da, wo es am billigsten ist. Besser ist es, preiswert zu kaufen. Wenn Sie Daten sichern wollen Sie sicherlich keine Ausfälle: Wie also sind die Garantiedauer, die Reparatur- oder Austauschzeiten, gibt es Garantieverlängerungen oder garantierten Vorabtausch innerhalb eines Tages o.ä.?

Solche fragen kann Ihnen normalerweise nur ein qualifizierter, vom Hersteller unterstützter Verkäufer geben.

Insbes. wenn es um die Teststellung und Unterstützung bei der Einrichtung geht sollten Sie den Kontakt zum Fachhandel oder Systemhaus suchen!

5.10 Wartung

Nach der Inbetriebnahme, die sich u.U. aus dem Testbetrieb und mit Unterstützung des Händlers ganz problemlos ergibt folgt der normale Betrieb.

Hoffentlich wird alles immer fehlerfrei gehen.

Damit das so bleibt müssen aber auch robuste Gerätschaften wie Sicherungssysteme angemessen gewartet werden.

Die Reinigung der Mechanik und der Köpfe nach Herstellerangaben (je nach Technik täglich bis nie manuell durchzuführen) ist nur der eine Teil.

Sie sollten auch die Backupsoftware regelmäßig aktualisieren, den Backup-Rechner für einen reibungslosen Dauerbetrieb pflegen und auch dessen Betriebssystem auf einem sicheren Stand halten – Sicherheitslücken hier sind

besonders problematisch, denn sie ermöglichen ggf. den Zugriff auf Ihr ganzes Unternehmen!

Vergessen Sie auch nicht, die Bänder oder anderen Medien sorgfältig zu behandeln, nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer aber entweder sicher zu löschen oder endgültig zu zerstören!

Beim Kauf von Verbrauchsmaterial sollten Sie auf Markenware zertifizierter Hersteller achten, und insbes. keine Gebrauchtware nutzen, bei der sie nicht wissen, wie oft sie schon benutzt wurde.

5.11 Strategie und Installation anpassen

Im Laufe der Lebenszeit eines Backupsystems werden immer wieder Anpassungen nötig. Sei es, dass mehr Rechner oder größere Datenmengen als vorgesehen zu sichern sind, sei es dass Laufwerke ausfallen oder die nutzbaren Zeitfenster für die Sicherung sich ändern – es sind immer Fälle möglich, die zu mehr oder weniger tiefgreifenden Änderungen zwingen.

Solche Situationen sollten sich mit den gleichen Überlegungen wie die erste Entscheidung lösen lassen, manchmal müssen aber grundlegende Verfahren geändert werden.

Wenn z.B. mehr Daten gesichert werden müssen, das Zeitfenster aber nicht ausreicht, kann man evtl. immer nur eine Komplettsicherung pro Nacht machen, hat dann aber eine unübersichtlicheren Sicherungszyklus. Beispielsweise könnte im oben in Abbildung 8 gezeigten Beispiel der Server am Wochenende, A1 am Montag, A2 am Dienstag und A3 am Mittwoch vollständig gesichert werden. Damit ist die vorhandene Infrastruktur weiter benutzbar, aber der Aufwand für das Medienhandling – entnehmen und Lagern der Komplettsicherungen – steigt an.

Auch dies ist ein Grund, schon bei der Planung Reserven einzukalkulieren.

Ebenso im Fehlerfall – wer ganz sicher gehen will benutzt mehrere Laufwerke, dann ist ein Ausfall nicht so dramatisch und bei einer nötigen Erweiterung ist die Technik und das Know-How schon da.

6 Meine Empfehlung

Unabhängig davon, dass jede Empfehlung für eine konkrete Situation maßgeschneidert werden muß rate ich Ihnen zu folgendem:

- Nutzen Sie Bandlaufwerke in Autoloader oder Library mit einem Backup-Server, wenn mehrere Rechner gesichert werden sollen.
- Für hohe Ansprüche an Kapazität, Geschwindigkeit und Sicherheit benutzen Sie SDLT- oder LTO-Laufwerke mit kommerzieller Software und Support eines Fachmanns.
- Bei mittleren Ansprüchen nutzen Sie ein kostengünstiges Helical-Scan-System und Freie Software. Ich empfehle bacula.
- Für die gelegentliche Sicherung weniger Rechner können Sie mit einem Tool wie Ghost oder partimage eine Kopie der Festplatte auf einen Server machen und geänderte Dateien per Netzwerk, auf CD oder, besser, ein externes Bandlaufwerk sichern.

7 Glossar

AFR ist die Abkürzung für annual failure rate und bezeichnet genau das: Die vom Hersteller bestimmte Ausfallrate seiner Produkte. Diese lässt sich natürlich immer nur ex post ermitteln, liefert aber eine sehr viel genauere Zuverlässigkeitsermittlung als die mit statistischen Methoden durch Tests ermittelte MTBF.

Typische AFRs bei Bandlaufwerken liegen zwi-

schen 1,5% (SLR) und 4,5% (DLT). Allerdings sind die AFRs nicht direkt vergleichbar – wo ein Hersteller seine Geräte für den Dauerbetrieb spezifiziert sind andere für 20% Nutzungszeit ausgelegt, ebenso gibt es Unterschiede bei der vom Hersteller garantierten Lebenszeit der Datenköpfe, etc. pp. Und nicht für jedes Laufwerk findet man publizierte AFRs!

ATAPI das Interface, das (auch als IDE) bei preiswerten Festplatten, CD- und DVD-Laufwerken verwendet wird. Bietet inzwischen relativ guten Datendurchsatz, aber ermöglicht nur den Anschluß von max. zwei Geräten an einem Bus.

Autoloader nennt man Geräte, die eine vergleichsweise geringe Zahl Speichermedien verwalten können (typischerweise 6 bis 10) und bei denen Laufwerk und Lademechanismus fest verbunden sind.

Backup ist der Begriff für die Datensicherung.

Cartridge ist englisch für Kassette und bezeichnet eine Band- oder Wechselpplattenkassette. Größe und mechanisches Innenleben sind von System zu System unterschiedlich, und auch innerhalb einer Systemfamilie können die Bänder ebenfalls unterschiedlich sein.

Controller allgemein eine Funktionseinheit die, man ahnt es, irgendwelche Geräte steuert. Bei Computern oft als Steckkarte ausgeführt.

Differenzielle Datensicherung heisst, nur die Daten, die seit der letzten vollständigen Sicherung verändert wurden zu sichern.

HBA s. Host Bus Adapter

Helical Scan s. Schrägspuraufzeichnung.

hierarchisches Speichermanagement ist eine komplexe Datenspeicherlösung für sehr große Datenmengen: Jeweils nicht benötigte Daten eines Speichersystems werden auf ein weiter

„unten“ liegendes System verschoben und bei Zugriffen wieder eingelagert. Beispielsweise kann man folgendermaßen vorgehen:

1. Fileserver (Festplatten), wenige Terabyte
2. Optische Jukebox, viele Terabyte
3. Bandlaufwerk-Library, einige Petabyte
4. Regallager f. Cartridges (manuell), praktisch unbegrenzter Speicherplatz.

So kann bei Kosten die unter denen eines gigantischen Festplattensystems liegen trotzdem sehr viel Speicher zur Verfügung gestellt werden. Solche Systeme sind natürlich nur für wenige sehr große Anwendungen notwendig.

Host Bus Adapter (HBA) ist die Bezeichnung für einen Adapter zwischen einem Rechner-Bus-system (z.B. PCI, PCI-X oder PCIe) und einem anderen Anschluß, beispielsweise SCSI oder FibreChannel.

HBAs werden oft als Steckkarten mit externen Anschlüssen hergestellt.

IDE s. ATAPI

Inkrementelle Datensicherung bedeutet die Daten zu sichern, die seit der letzten Datensicherung verändert wurden.

Kassette s. Cartridge.

Library werden große Wechselspeichersysteme genannt. Bei ihnen sind Lademechanismus und Laufwerke unabhängig voneinander, so dass Laufwerke im Defektfall einzeln getauscht werden können. Angesichts von bis zu vielen Tausend Bändern, einer hohen Zahl Laufwerken, schierer Größe und Gewicht und nicht zuletzt der kritischen Bedeutung ist eben jeder Totalausfall zu vermeiden.

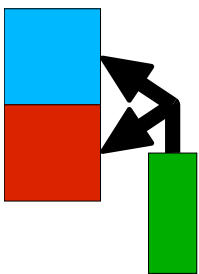
Libraries können oft auch mit mehr Laufwerken und Kassettenspeichern erweitert werden.

Typische Größen reichen von 40 Kassetten bis in den Bereich einiger Tausend Kassetten.

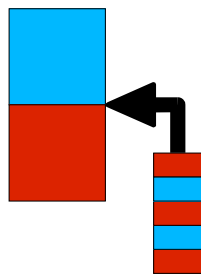
Open File Manager nennt man Programme, die in der Lage sind, den Zugriff auf eigentlich gesperrte Dateien zu ermöglichen und dabei Inkonsistenzen zu verhindern.

Ein Snapshot kann eine Lösung des Problems sein.

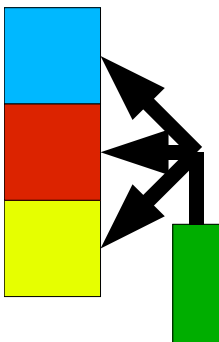
RAID bedeutet Redundant Array of Independent Drives, d.h. das mehrere Laufwerke zusammengeschlossen werden um gemeinsam schneller oder mit Ausfallsicherheit zu arbeiten. Man unterscheidet verschiedene RAID-Level, am häufigsten sind 0, 1, 5. Level 0 bietet schnellere, aber nicht sicherere Datenspeicherung durch *striping*, Level 1 bietet Schutz gegen Ausfall einer Festplatte durch *mirroring*, der Level 5 bietet mit drei oder mehr Festplatten und redundanter Speicherung einen Schutz gegen den Ausfall einer Festplatte und in geeigneten Systemen auch die on-line-Wiederherstellung.



mirroring, RAID-0:
Daten werden auf mehrere Festplatten identisch geschrieben.



striping, RAID-1: Daten werden auf mehrere Festplatten verteilt



redundante Speicherung, RAID-5: Daten werden so auf mehrere Festplatten verteilt, dass bei Ausfall einer Platte die Daten rekonstruiert werden können (Redundanz)

Abbildung 9RAID

Restore heisst das Zurückspielen gesicherter Daten.

Schrägpuraufzeichnung (Helical Scan) ist die Datenaufzeichnung auf Bändern, bei der die Datenspuren nicht längs des Bandes liegen sondern schräg quer. Hierzu werden die Schreib- bzw. Leseköpfe in einer schnell rotierenden Trommel, um die das Band herumgeführt wird, untergebracht.

☑ *Das Band wird langsamer bewegt und damit weniger belastet bei Anlaufen und abbremsen. Das Band muss nur ein mal am Kopfträger vorbei geführt werden um komplett genutzt zu werden.*

☒ *Die Schräglage des Kopfträgers muss genau justiert bleiben (Problem bei DAT-Laufwerken), durch die hohe Geschwindigkeit zwischen Band und Kopfträger kann der Verschleiß erheblich sein, es wird eine komplizierte Bandführungs- und Einfädelungstechnik benötigt.*

streamen ist die Bezeichnung für die „richtige“ und wünschenswerte Arbeitsweise eines Streamers: Das Band läuft ohne Unterbrechungen durch Stockungen im Datenstrom mit konstanter Geschwindigkeit.

Wenn's nicht mehr streamt muss das Band immer wieder neu positioniert werden – das hört man auch.

Streamer ist die englische Bezeichnung für ein Bandlaufwerk am Computer.

Tape heisst ganz einfach Band und bezeichnet hier natürlich Datensicherungsband.

Vollständige Datensicherung bezeichnet eine komplette Sicherung aller Datenbestände (ggf. natürlich nur aller Daten, die in die Sicherung ausdrücklich einbezogen wurden).

8 Quellen, Verweise

8.1 Abbildungen

- 1 SLR140-Laufwerke: Tandberg Data
- 2 Autoloader: Overland Storage
- 3 Eine große Tape-Library: ADIC
- 4 Beispielhaftes Netzwerk: vom Autor erstellt.
- 5 Bandlauf beim DDS / DAT-Laufwerk: Urheber unbekannt, Datei von www.leo.org/~loescher/streamer.html.
- 6 Bandlauf bei DLT: wie Abb. 5
- 7 Bandlauf bei QIC / Travan: wie Abb. 5
- 8 Backupplan: vom Autor erstellt.
- 9 RAID: vom Autor erstellt.

8.2 Weitere Informationen

www.spectrallogic.com/index.cfm?fuseaction=home.displayFile&DocID=161 ist ein Dokument das verschiedene Tape-Technologien vergleicht. Die Autorin hat scheinbar eine – begründete – Vorliebe für die Helical-Scan-Techniken.

Die Website www.useddlt.de enthält viel Informationen über die DLT-Technik inkl. Hinweise zu Reparaturen.

[Storage Mountain](#) (Backup Central) bietet eine umfangreiche Übersicht über Backup-Hard- und -Software.

8.3 Anbieterinformationen

Unter www.sonyisstorage.com finden sich Informationen zu Sonys AIT-Technologie und den Geräten.

DLT-Laufwerke wurden von DEC „erfunden“, dann von Compaq übernommen, die wiederum von [HP](#) gekauft wurden. HP verkauft auch DAT, LTO und DLT-Geräte.

Die Firma [Exabyte](#) bietet als eigene Technologien VXA und Mammoth an, aber auch LTO-Laufwerke.

Informationen zu LTO gibt es auf der Website LTO.org.

Die Firma [Tandberg](#) bietet sowohl SLR- wie auch DLT und LTO-Laufwerke.

Die Bandsparte von Seagate wurde von [Certance](#) übernommen, dort gibt's auch DDS und LTO-Geräte.

Backup-Programme findet man gesammelt und mit kurzem Vergleich bei Storage Mountain.

Das Programm [partimage](#) kann Partitionen komplett sichern.

[Symantec](#) bietet das Programm Norton Ghost, ebenfalls zum erstellen von Festplattenkopien, an.