

Festplattenverwaltung

Christian Zahler

17 Tools zur Verwaltung von Festplatten

17.1 Defragmentierung

Befehlszeilentool defrag (Windows XP/2003)

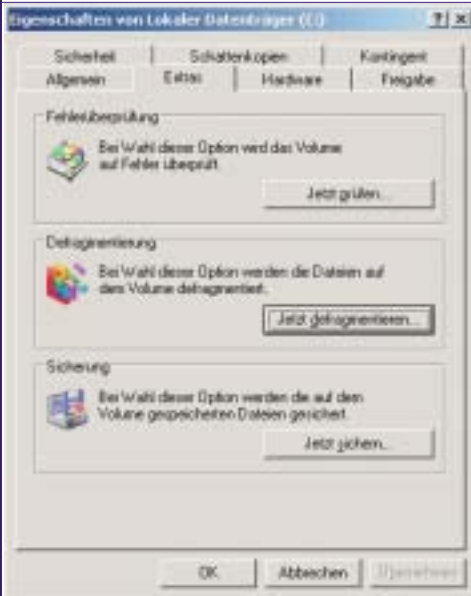
Syntax

defrag <Volume> [-a] [-f] [-v] [-?]

<Volume> Volumelaufwerkbuchstabe oder Bereitstellungs-
punkt (d: oder d:\vol\mountpoint)

- a Nur analysieren
- f Erzwingt das Defragmentieren auch bei niedrigem Speicher.
- v Ausführliche Ausgabe
- ? Zeigt die Hilfe an.

Grafisches Tool



17.2 Partitionierung

Befehlszeilentool diskpart (Windows XP/2003)

Microsoft DiskPart Version, 5.2.3790
 Copyright (C) 1999-2001 Microsoft Corporation.
 Auf Computer: DC01
 Syntax für
 Microsoft-Datenträgerpartitionierung:
 diskpart [/s <Skript>] [/?]
 /s <Skript> - Verwendet ein Datenträger-
 partitionierungsskript.
 /? - Zeigt diese Hilfe an.

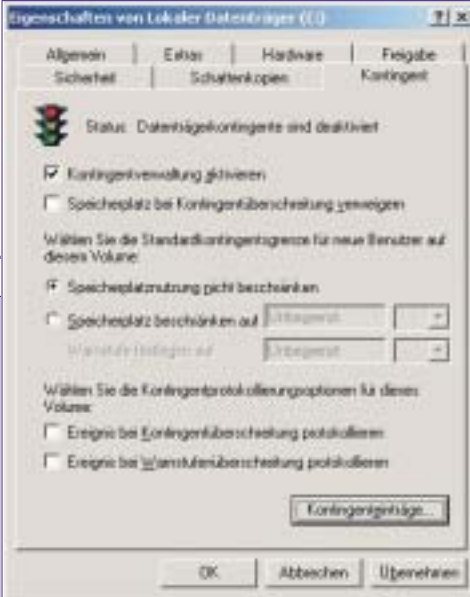
- MMC-Snap-In „Datenträgerverwaltung“

17.3 Formatierung

- Befehlszeilentool format (DOS/Windows)
- MMC-Snap-In „Datenträgerverwaltung“

17.4 Einrichtung von Datenträgerkontingenten (Disk Quota)

- MMC-Snap-In „Datenträgerverwaltung“



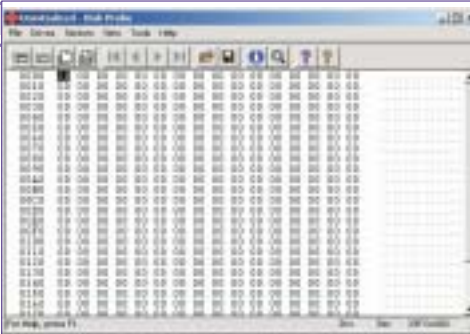
- Befehlszeilentool fsutil (Windows XP/2003)

Beispiel für die Abfrage von Informationen mit fsutil

```
fsutil fsinfo ntfsinfo C:
NTFS-Volumeserienummer : 0x94708419708403e8
Version : 3.1
Anzahl der Sektoren : 0x000000000445c7ae
Gesamtzahl Cluster : 0x000000000088b8f5
Freie Cluster : 0x00000000007a1800
Insgesamt reserviert : 0x0000000000007f10
Bytes pro Sektor : 512
Bytes pro Cluster : 4096
Bytes pro Dateidatensatzsegment : 1024
Cluster pro Dateidatensatzsegment : 0
MFT-gültige Datenlänge : 0x0000000000d0fc00
MFT-Start-LCN : 0x00000000000c0000
MFT2-Start-LCN : 0x00000000000445c7a
MFT-Zonenstart : 0x00000000000c0ae0
MFT-Zoneende : 0x000000000001d1720
```

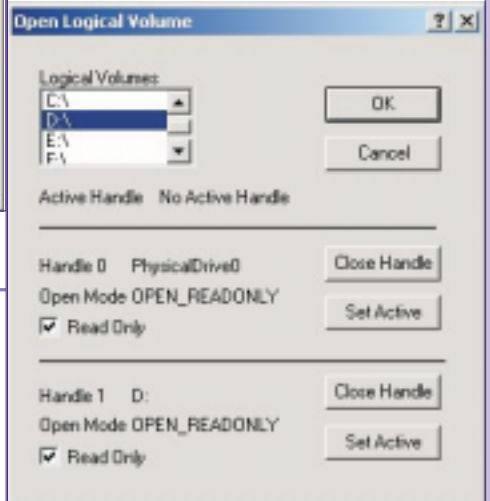
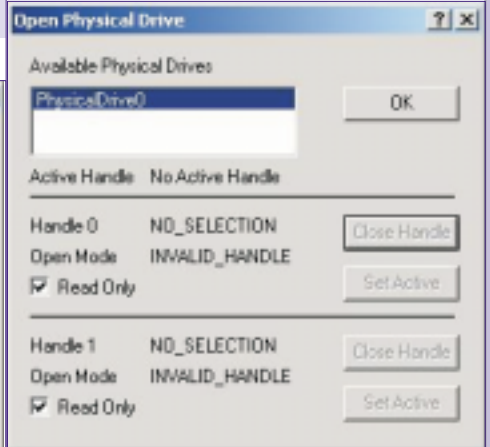
17.5 Sektoreditor DSKPROBE

In den Support Tools von Windows enthalten. Damit kann man beispielsweise den MBR und den Boot-Sektor als Datei speichern und (theoretisch) auch editieren.



Voraussetzung: Anmeldung als Mitglied der Administratoren-Gruppe

FAT32-Bootsektoren und dynamische Laufwerke werden in der Win2000-Version noch nicht unterstützt.





18 RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks)

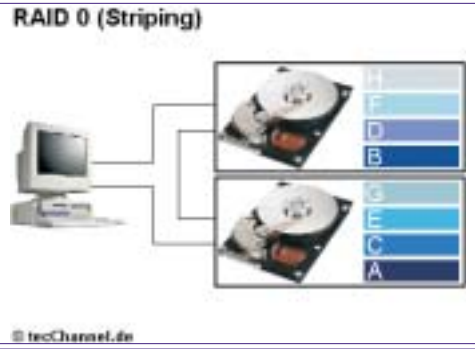
18.1 Konzept

Wächst das Netz, so steigen auch die Anforderungen an Sicherheit und Geschwindigkeit der Massenspeicher. Die heutigen Festplatten haben eine MTBF (*mean time between failures*, mittlerer Störabstand) von über 15 Jahren. Die typischen Zugriffszeiten liegen unter 10 ms. Dies bedeutet aber nicht, dass an sich bedingungslos auf diese Massenspeicher verlassen kann. Um nun den Datenzugriff zu beschleunigen und die Datensicherheit zu erhöhen, haben 1987 die Professoren Gibson, Katz und Patterson der Berkeley University den RAID-Standard (*Redundant Arrays of Inexpensive Disks*) definiert. Dieser Standard enthält verschiedene Definitionen, welche die Geschwindigkeit und die Zuverlässigkeit von Massenspeichern erhöhen. Dies geschieht in der Praxis durch überlappende Schreib- und Lesezugriffe.

18.1.1 RAID Level 0: Block Striping

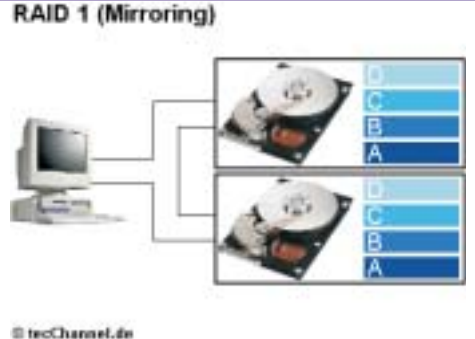
Block Striping bedeutet, dass einzelne Datenblöcke über mehrere Disks verteilt werden, also quasi in "Streifen" zerlegt werden. So kann z.B. eine 20 GB Festplatte in vier Teile zu je 5 GB aufgeteilt werden, so dass die Daten wie folgt verteilt sind:

Die Blockgröße (*Striping Depth*) beträgt in den meisten Fällen 8kB, kann jedoch von 2 bis 32 kB gehen. Dateien, die größer als 8 kB sind, werden automatisch auf mehrere Disks aufgeteilt. Je nach gewählter Implementation werden mehrere kleine Files in einen block (Speicheroptimierung) oder jedes File immer in einem eigenen block (Geschwindigkeitsoptimierung) abgelegt. Fällt allerdings ein Laufwerk aus, so sind in aller Regel die dort gespeicherten Segmente verloren und somit die Daten des gesamten Arrays unbrauchbar. Deshalb trägt RAID Level 0 den Namen Redundant Array eigentlich zu Unrecht, da die Daten nicht mehrfach gespeichert werden und das Array somit keine Fehlertoleranz bietet. RAID 0 ist für Anwendungen interessant, bei denen ein hoher Datendurchsatz benötigt wird, ohne dass dabei die kontinuierliche Sicherheit von besonderer Bedeutung ist.



18.1.2 RAID Level 1: Disk Mirroring bzw. Disk Duplexing

Disk Mirroring bedeutet, dass zwei oder mehrere Disks genau dieselben Daten enthalten. Dabei wird aber der gleiche Controller verwendet. Wenn sowohl Controller als auch Disks doppelt vorhanden sind, so wird das so genannte Disk Duplexing realisiert: Jede Information ist also doppelt auf den Festplatten gespeichert, wodurch sich die Schreibvorgänge etwas verlängern. Die Verteilung (bzw. die Verdoppelung) der Daten wird dabei wie folgt vorgenommen:



Das Lesen von Daten kann auf verschiedene Arten vonstatten gehen:

Alle Daten werden von der ersten Disk gelesen, während die zweite Disk nur als Backup-Disk dient.

Die Daten werden alternierend von einer oder von der anderen Disk gelesen.

Eine Leseanfrage wird an alle Disks geleitet; die erste antwortende Disk wird berücksichtigt. (Diese Vorgehensweise wurde von Novell bis zur NetWare Version 3.1 implementiert.)

Die Daten werden normalerweise von der ersten Disk gelesen. Ist diese beschäftigt, so

kommt die zweite Disk zum Zuge. (Diese Vorgehensweise ist von Novell in den Versionen 3.11 und 3.12 sowie 4.x implementiert.)

Beim Schreiben der Daten unter RAID 1 gibt es ebenfalls verschiedene Möglichkeiten:

Die erste Disk wird sofort beschrieben, während die zweite Disk erst dann einen Schreibauftrag erhält, wenn sie nicht mehr beschäftigt ist.

die Daten werden sofort auf beide Disks geschrieben; sobald beide Disks fertig sind, geht die Verarbeitung weiter. Diese zwar etwas langsamere Art bietet eine hohe Datensicherheit (wird von NetWare angewendet).

Obwohl RAID 1 die Verdoppelung der Speicherkapazität und damit der Kosten bedeutet, handelt es sich dabei um die am häufigsten implementierte Variante. In der Tat funktioniert RAID 1 bereits mit zwei Festplatten.

Dabei setzt RAID auf eines der ältesten Verfahren zur Fehlerkorrektur, die Paritätsprüfung. Dazu verknüpft es die Daten der Nutzlauferwerke über eine logische Exklusiv-Oder-Operation (XOR) und speichert das Resultat auf einem eigenen Parity-Laufwerk. Das Ergebnis der Verknüpfung ist dann I, wenn eine ungerade Anzahl von Bitstellen eine 1 aufweist. Bei einer geraden Anzahl dagegen ist das Ergebnis 0:

Parity-Generierung

Laufwerk	Inhalt
Laufwerk A	11101100
Laufwerk B	10110011
Laufwerk C	01001101
Parity-Laufwerk	00010010

Fällt nun ein beliebiges Laufwerk aus, lassen sich durch ein erneutes XOR die verloren gegangenen Daten problemlos rekonstruieren:

Fehlerkorrektur durch Parity

Laufwerk	vor dem Ausfall	Ausfall eines Datenlaufwerks	Ausfall des Parity-Laufwerks
Lw A	11101100	11101100	11101100
Lw B	10110011	xxxxxxx	10110011
Lw C	01001101	01001101	01001101
Parity-Lw	00010010	00010010	xxxxxxx
Datenrekonstruktion		10110011	00010010

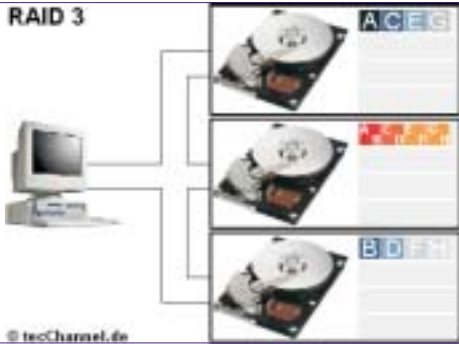
18.1.3 RAID Level 2: Interleaving

Bei dieser Variante von RAID werden die Daten nach dem Interleaving-Verfahren gespeichert. Das erste Segment einer Datei wird auf der ersten Festplatte abgelegt, das zweite Segment auf der zweiten und so weiter. Parallel dazu enthalten mehrere zusätzliche Platten Prüfnummern und Zusatzinformationen, die im Notfall zur Rekonstruktion der Daten notwendig sind. RAID Level 2 hat im Netzwerkbereich praktisch keine Bedeutung und wird nur auf Großrechnern verwendet; aus diesem Grund wird auf eine weitergehende Darstellung verzichtet.

18.1.4 RAID Level 3: Synchronised Spindles

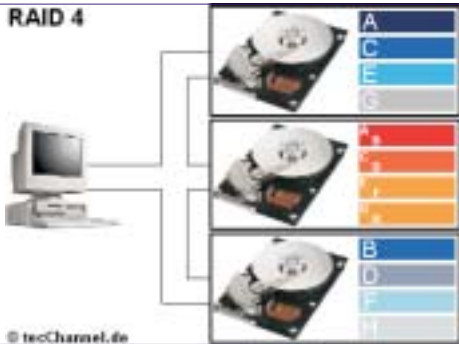
Bei RAID 3 arbeiten alle Festplatten parallel (synchronisiert). Eine separate Festplatte wird für die Paritätsinformationen verwendet, die im Notfall die Rekonstruktion der Daten erlaubt. So kann bei Ausfall einer Plat-

te die Information mit Hilfe der restlichen Platten rekonstruiert werden.



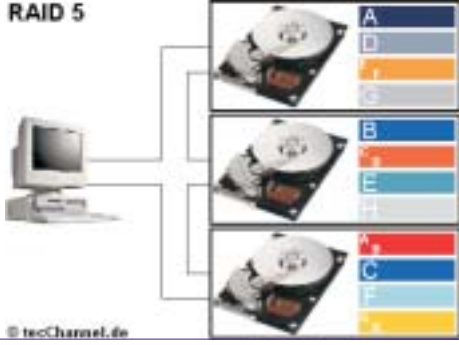
Die Datenübertragungsgeschwindigkeit ist bei RAID 3 bis zu 4 Mal höher als bei einer einzelnen Disk, allerdings auf Kosten der Lesegeschwindigkeit, da die Steuerung immer nur einen Lesebefehl abarbeiten kann. Da die Dateien in kleinen Teilen über alle Platten verteilt sind, ist RAID 3 interessant für Anwendungen mit wenigen, aber sehr großen Dateien (z.B. Graphik, große Datenbanken, etc.). Für häufigen Zugriff auf kleine Dateien oder für intensiven Multitaskingbetrieb sollte RAID 3 nicht angewendet werden, da ein Lesevorgang alle Festplatten blockiert.

18.1.5 RAID Level 4: Block Striping with Parity
 Raid Level 4 entspricht RAID 0 mit zusätzlicher Parity. Dies bedeutet, dass die einzelnen Datenblöcke über mehrere Disks verteilt werden und eine zusätzliche Disk für die Paritätsinformationen eingesetzt wird.



Die Lesegeschwindigkeit ist dieselbe wie bei RAID 0 und theoretisch vier Mal schneller der einen einzelnen Festplatte. Die Schreiboperationen erfolgen jedoch relativ langsam, da das System nur einen Schreibvorgang nach dem anderen abarbeiten kann und zum Errechnen der Paritätsinformationen zuerst die Daten gelesen werden müssen. RAID 4 eignet sich daher für Anwendungen, bei denen viel gelesen, aber wenig geschrieben wird.

18.1.6 RAID Level 5: Block Striping with Distributed Parity
 RAID 5 begegnet dem Problem der langsamen Schreibvorgänge unter RAID 4 mit dem Schreiben der Paritätsinformationen auf allen Disks (selbstverständlich werden die Daten nicht auf der gleichen Festplatte abgelegt wie die Paritätsinformationen):
 RAID 5 wird unter Windows NT/2000 relativ häufig eingesetzt, da es prozentual weniger Speicher „vergeudet“ und zudem für Lesevorgänge eine erhöhte Performance bietet.



18.1.7 RAID Level 6/7: Block Striping and Block Mirroring (Exoten, sind unbedeutend)

RAID 6 stellt einen Versuch dar, gegenüber RAID 3 bis 5 die Ausfallsicherheit nochmals zu erhöhen. Bei diesen Verfahren darf nur eine Platte des Arrays ausfallen, da sich sonst die Daten nicht mehr per XOR rekonstruieren lassen. RAID 6 umgeht diese Einschränkung, indem es quasi ein RAID 5 um eine zusätzliches Parity-Laufwerk ergänzt. Zwar dürfen nun zwei Platten des Verbunds ausfallen, ohne dass Datenverluste auftreten. Die zusätzliche Sicherheit muss allerdings mit gegenüber RAID 3 bis 5 deutlich langsameren Schreibzugriffen erkauft werden.

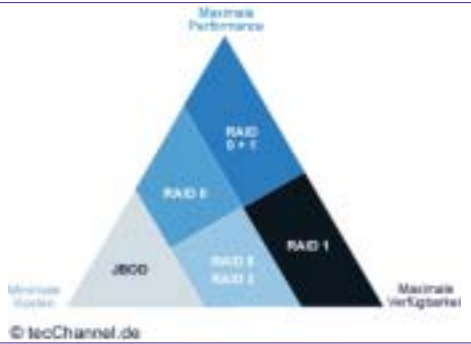
Auch das proprietäre RAID 7 ist ähnlich wie RAID 5 aufgebaut. Allerdings setzt der Hersteller Storage Computer im Controller zusätzlich ein lokales Echtzeitbetriebssystem ein. Schnelle Datenbusse und mehrere große Pufferspeicher koppeln die Laufwerke vom Bus ab. Dieses asynchrone Verfahren soll Lese- wie Schreiboperationen gegenüber anderen RAID-Varianten erheblich beschleunigen. Zudem lässt sich, ähnlich wie bei RAID 6, die Paritätsinformation auch auf mehrere Laufwerke speichern.

18.2 Einsatz

Für den Einsatz der RAID-Technologie spricht, dass mehrere kleine Festplatten schneller sind als eine große Festplatte. Allerdings ist ein solches System störungsanfälliger, weshalb spezielle Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden müssen. In keinem Fall darf aber ein RAID-System als Ersatz für einen regelmäßigen Backup angesehen werden. Grundsätzlich gilt, dass Data Striping die Leistungsfähigkeit stark verbessern kann, während! Data Duplexing den besten Datenschutz bietet. Neben den oben angesproche-

Level	Schreibvorgänge	Lesevorgänge	gebotene Sicherheit	Zusätzlicher Speicherplatz	Komplexe Anwendungen
Festplatte	0	0	--		++
RAID 0	++	++	--	gleich	++
RAID 1	+	+	++	doppelte Kapazität	+
RAID 2	--	++	++	mindestens 2 Zusatzplatten	--
RAID 3	+	--	++	eine Zusatzplatte	--
RAID 4	-	++	++	eine Zusatzplatte	++
RAID 5	+	++	++	eine Zusatzplatte	++
RAID 6	++	++	++	doppelte Kapazität	+

nen Hardwarelösungen gibt es für gewisse Fälle auch Softwarelösungen, die aber hier



nicht weiter besprochen werden sollen. Welcher RAID-Level gewählt werden soll, hängt von der Menge und Art der zu speichernden Daten ab. Folgende Fragen sollten gestellt werden:

- Wie wichtig – d.h. sicherheitsrelevant – sind Daten?
- Wie oft muss auf die Daten zugegriffen werden?
- Handelt es sich um wenige große oder viele kleine Dateien?

Die folgende Tabelle enthält einen Überblick über die verschiedenen Levels; als Vergleichsgröße beim Schreiben, Lesen und notwendigen Speicherplatz dient eine einfache Festplatte, während bei den Anwendungen die Eignung angegeben wird („+“ oder „++“ heißt schneller bzw. geeignet, „-“, oder „--“, heißt langsamer bzw. ungeeignet).

Unabhängig vom gewählten Level sollten moderne RAID-Systeme über zusätzlichen Sicherheits- und Überwachungsmechanismen verfügen. Solche Mechanismen umfassen beispielsweise die Möglichkeit des „Hot Mounting“ (Austausch im laufenden Betrieb) und der laufenden Überprüfung des Zustandes der Festplatten. Ein weiteres Merkmal von modernen RAID-Systemen ist die Integration von eigenem Cache-Speicher, der die Leistungsfähigkeit stark erhöhen kann.

18.3 RAID-Implementierungen in Windows 2000/XP/2003

Um den Zugriff auf Daten bei Ausfall einer Festplatte zu erhalten, bietet Windows 2000 Server eine Softwareimplementierung einer Fehlertoleranztechnologie, die RAID (Redundant Array of Independent Disks) genannt wird. RAID stellt eine Fehlertoleranz durch

die Implementierung einer Datenredundanz bereit. Die Datenredundanz sorgt dafür, dass ein Computer Daten auf mehr als einen Datenträger schreibt, wodurch die Daten bei Ausfall einer der Festplatten geschützt sind. Sie können die RAID-Fehlertoleranz als Software- oder Hardwarelösung implementieren.

18.3.1 Software-RAID-Implementierungen

Windows 2000 Server unterstützt zwei Softwareimplementierungen von RAID: gespiegelte Datenträger (RAID 1) und Stripeseatdatenträger mit Parität (RAID 5). Sie können neue RAID-Datenträger jedoch nur auf dynamischen Festplatten von Windows 2000 erstellen.

Bei Softwareimplementierungen von RAID ist eine Fehlertoleranz nach einem Ausfall erst möglich, wenn der Fehler behoben wurde. Tritt ein zweiter Fehler auf, ehe die Daten des ersten Fehlers wiederhergestellt wurden, können Sie die Daten nur aus einer Sicherung wiederherstellen.

Anmerkung: Bei einer Aktualisierung von Windows NT 4.0 auf Windows 2000 werden vorhandenen gespiegelte Datenträger und Stripeseats mit Parität beibehalten. Windows 2000 bietet eine eingeschränkte Unterstützung dieser Fehlertoleranzsätze, d.h. sie können diese verwalten und löschen.

Alle RAID-Implementierungen von Windows 2000/2003 setzen **dynamische Datenträger** voraus!

18.3.2 Hardware-RAID-Implementierungen

Bei einer Hardwarelösung ist der Datenträgercontroller für das Erstellen und Wiederherstellen redundanter Informationen verantwortlich. Einige Hardwarehersteller implementieren einen RAID-Datenschutz direkt in ihre Hardware, z.B. mit Hilfe von Controllerkarten für Datenträgersätze. Da diese Methoden herstellerspezifisch sind und die Treiber der Fehlertoleranzsoftware des Betriebssystems umgehen, sind sie leistungsfähiger als Softwareimplementierungen von RAID. Darüber hinaus bieten Hardware-RAID-Implementierungen weitere Funktionen, wie z.B. zusätzliche fehlertolerante RAID-Konfigurationen, den Austausch fehlerhafter Festplatten im laufenden Betrieb, Reservelaufwerke für die Online-Umschaltung im Fehlerfall und dedizierten Zwischenspeicher zur Verbesserung der Leistung.

Anmerkung: Der in einer Hardwareimplementierung unterstützte RAID-Grad ist abhängig vom Hardwarehersteller.

Berücksichtigen Sie bei einer Entscheidung für eine Software- oder Hardwareimplementierung von RAID die folgenden Punkte:

- Hardwarefehlertoleranz ist teurer als Softwarefehlertoleranz.
- Hardwarefehlertoleranz bietet in der Regel eine schnellere Datenträger-E/A als Softwarefehlertoleranz.
- Hardwarefehlertoleranzlösungen können die Geräteoptionen auf einen einzelnen Hersteller beschränken.
- Hardwarefehlertoleranzlösungen ermöglichen u.U. den Austausch von Festplatten bei

laufendem Betrieb, ohne dass der Computer heruntergefahren werden muss, und Reservelaufwerke, die bei einem Fehlerfall automatisch aktiviert werden.

Gespiegelte Datenträger

Ein gespiegelter Datenträger nutzt den Fehlertoleranztreiber von Windows 2000 Server (ftdisk.sys), um dieselben Daten gleichzeitig auf je ein Laufwerk auf zwei physischen Festplatten zu schreiben. Die beiden Laufwerke werden als Mitglieder des gespiegelten Datenträgers betrachtet. Das Implementieren eines gespiegelten Datenträgers sorgt für den Erhalt von Daten, wenn ein Mitglied des gespiegelten Datenträgers fehlerhaft sein sollte.

Ein gespiegelter Datenträger kann beliebige Partitionen enthalten, einschließlich der Start- oder Systempartition. Die Laufwerke eines gespiegelten Datenträgers müssen jedoch dynamische Windows 2000/2003-Laufwerke sein.

Gespiegelte Datenträger können als Stripeseats auf mehrere Laufwerke verteilt werden. Diese Konfiguration wird häufig RAID 10 genannt, RAID 1 (Spiegelung) und RAID 0 (Striping). Im Gegensatz zu RAID 0 ist RAID 10 eine fehlertolerante RAID-Konfiguration, da jeder Datenträger im Stripeseat auch gespiegelt wird. RAID 10 verbessert die Datenträger-E/A, indem Lese- und Schreibvorgänge im gesamten Stripeseat ausgeführt werden.

Leistung gespiegelter Datenträger

Gespiegelte Datenträger können die Leseleistung verbessern, da der Fehlertoleranztreiber Daten beider Mitglieder des Datenträgers gleichzeitig liest. Die Schreibleistung ist geringfügig schwächer, da der Fehlertoleranztreiber Daten auf beide Mitglieder schreiben muss. Fällt eines der Laufwerke eines gespiegelten Datenträgers aus, bleibt die Leistung normal, da der Fehlertoleranztreiber nur in einer Partition arbeitet.

Da die Speichernutzung nur 50 % beträgt (da die Daten auf beiden Mitgliedern doppelt vorhanden sind), können gespiegelte Datenträger kostenintensiv sein.

Achtung: Beim Löschen eines gespiegelten Datenträgers werden alle Informationen auf diesem Datenträger gelöscht.

Diskduplexing

Wenn beide physischen Laufwerke eines gespiegelten Datenträgers vom selben Controller gesteuert werden und der Controller ausfällt, kann auf kein Mitglied des gespiegelten Datenträgers zugegriffen werden. Sie können einen zweiten Controller in den Computer einbauen, sodass jedes Laufwerk des gespiegelten Datenträgers über einen eigenen Controller verfügt. Diese Konfiguration, die Diskduplexing genannt wird, kann den gespiegelten Datenträger vor Controller- und Festplattenausfällen schützen. Verschiedene Hardwareimplementierungen von Diskduplexing verwenden auf einer einzelnen Festplattencontrollerkarte zwei oder mehrere Kanäle.

Durch Diskduplexing werden der Busverkehr reduziert und die Leseleistung u. U. gesteigert. Diskduplexing ist eine Hardwareerweiterung eines gespiegelten Windows 2000-

Datenträgers, für die keine weitere Softwarekonfiguration erforderlich ist.

RAID 5-Datenträger

Windows 2000 Server unterstützt ferner die Fehlertoleranz mittels Stripeseatdatenträgern mit Parität (RAID 5). Die Parität ist ein mathematisches Verfahren zur Bestimmung der Anzahl gerader und ungerader Bits in einem Wert oder einer Wertfolge, mit dem Daten rekonstruiert werden können, wenn ein Wert in einer Wertfolge verlogen gegangen ist.

Bei einem RAID 5-Datenträger erzieht Windows 2000 die Fehlertoleranz dadurch, dass jeder Laufwerkpartition des Datenträgers ein sog. Stripe mit Paritätsinformationen hinzugefügt wird. Falls ein Laufwerk ausfällt, kann Windows 2000 die Daten und Paritätsinformationen auf den verbleibenden Laufwerken verwenden, um die Daten auf dem ausgefallenen Laufwerk zu rekonstruieren.

Aufgrund der Paritätsberechnung sind Schreibvorgänge auf einem RAID 5-Datenträger langsamer als auf einem gespiegelten Datenträger. RAID 5-Datenträger bieten jedoch eine bessere Leseleistung als gespiegelte Datenträger, insbesondere mit mehreren Controllern, da die Daten auf mehrere Laufwerke verteilt sind. Wenn hingegen ein Laufwerk ausfällt, verlangsamt sich die Leseleistung eines RAID 5-Datenträgers solange, bis Windows 2000 Server die Daten auf dem ausgefallenen Laufwerk mit Hilfe der Paritätsinformationen rekonstruiert hat.

RAID 5-Datenträger haben gegenüber gespiegelten Datenträgern einen Kostenvorteil, da die Speicherplatznutzung optimiert wird. Je mehr Laufwerke in einem RAID 5-Datenträger vorhanden sind, desto geringer sind die Kosten für den redundanten Datenstripe. Die folgende Tabelle zeigt, wie der für den Datenstripe benötigte Speicherplatz gesenkt wird, wenn dem RAID 5-Datenträger 2-GB-Festplatten hinzugefügt werden.

Anzahl der Laufwerke	Belegter Speicherplatz	Verfügbarer Speicherplatz	Redundanz
3	6 GB	4 GB	33 %
4	8 GB	6 GB	25 %
5	10 GB	8 GB	20 %

Bei Software-RAID 5-Datenträgern gelten folgende Einschränkungen. Erstens umfassen RAID-5-Datenträger mindestens drei und höchstens 32 Festplattenlaufwerke. Zweitens darf ein Software-RAID 5-Datenträger keine Start- oder Systempartition enthalten.

Für das Betriebssystem Windows 2000 stellen Hardware-RAID-Implementierungen keine Besonderheit dar. Aus diesem Grund gelten die Einschränkungen von Software-RAID-Konfigurationen nicht für Hardware-RAID-Konfigurationen.

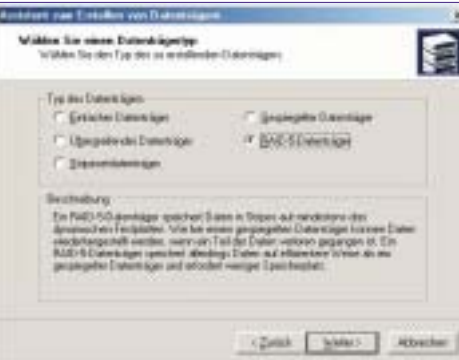
Gespiegelte und RAID 5-Datenträger – Vergleich

Gespiegelte und RAID 5-Datenträger bieten einen unterschiedlichen Grad an Fehlertoleranz. Die Auswahl der zu implementierenden Lösung hängt vom Grad des benötigten Schutzes und den Hardwarekosten ab. Die Hauptunterschiede zwischen gespiegelten Datenträgern (RAID 1) und RAID 5-Datenträgern liegen bei Leistung und Kosten. Die folgende Tabelle erklärt Unterschiede zwischen den Softwareimplementierungen von RAID 1 und RAID 5.

Gespiegelte Datenträger RAID 1	Stripesetdatenträger mit RAID 5
Unterstützen FAT und NTFS	Unterstützen FAT und NTFS
Können System- oder Startpartition schützen	Können System- oder Startpartition nicht schützen
Benötigen zwei Festplatten	Benötigen mindestens drei Festplatten und maximal 32 Festplatten
Höhere Kosten pro Megabyte	Niedrigere Kosten pro Megabyte
50 %-ige Speicherbelegung	Mindestens 33 %-ige Speicherbelegung
Gute Schreibleistung	Mittelmäßige Schreibleistung
Gute Leseleistung	Hervorragende Leseleistung
Benötigen weniger Systemspeicher	Benötigen mehr Systemspeicher

Gespiegelte Datenträger bieten in der Regel eine vergleichbare Lese- und Schreibleistung wie einzelfestplatten. RAID 5-Datenträger bieten jedoch eine bessere Leseleistung als gespiegelte Datenträger, insbesondere mit mehreren Controllern, da die Daten auf mehrere Laufwerke verteilt sind. Dadurch, dass die Paritätsinformationen berechnet werden müssen, wird jedoch mehr Arbeitsspeicher benötigt, wodurch sich die Schreibleistung verlangsamen kann.

Gespiegelte Datenträger belegen nur 50 % des verfügbaren Speicherplatzes, weshalb die Kosten pro Megabyte (MB) höher sind als bei Laufwerken ohne Spiegelung. Bei Verwendung der Mindestanzahl an Festplatten (drei) belegen RAID 5-Datenträger 33% des verfügbaren Speicherplatzes mit Paritätsinformationen. Werden weitere Festplatten hinzugefügt, wird die Speicherplatzbelegung entsprechend gesenkt.



Beispiel: Übergreifender Datenträger = Partition, die auf zwei physische Festplatten verteilt ist (untere Abb: Laufwerk G:)



Beispiel: RAID 0 = Stripeset-Datenträger (Laufwerk H:)



Beispiel: Gespiegelter Datenträger = RAID 1-Datenträger (Laufwerk E:)



Beispiel: RAID 5-Datenträger (Laufwerk F:)

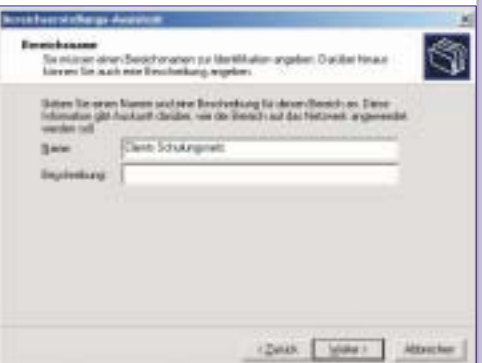


19 DHCP

Öffnen des DHCP-Snap-Ins:



Erstellen eines neuen DHCP-Bereichs:



20 Datensicherung:

Von entscheidender Bedeutung ist eine regelmäßige (tägliche) Datensicherung. Als Sicherungsmedien stehen heute eine Reihe von Medien zur Verfügung:

- DAT-Streamer-Laufwerke (Vorteil: rasche Sicherung, Medien haben große Kapazität, DDS 4-Bänder haben bereits um 40 GB)
- CD-R (Vorteil: nicht mehr löschbar; Nachteil: wenig Speicherkapazität: 600 – 700 MB)
- Festplatten (USB-Anschluss oder Wechselplattensysteme; heute bereits preisgünstige Alternative)

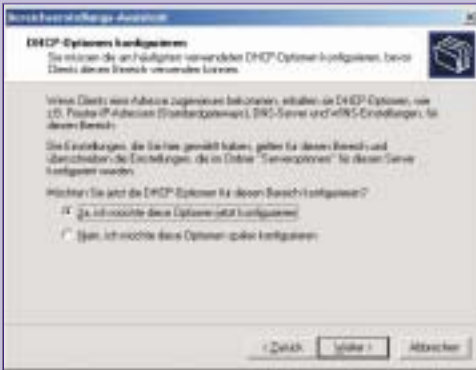
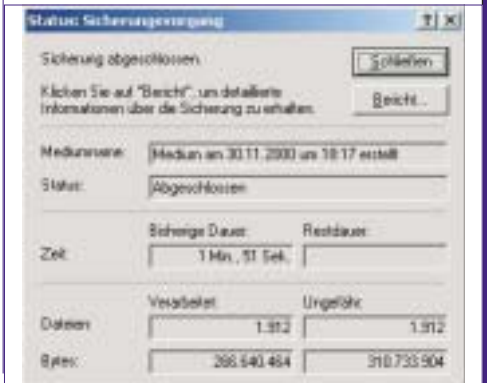
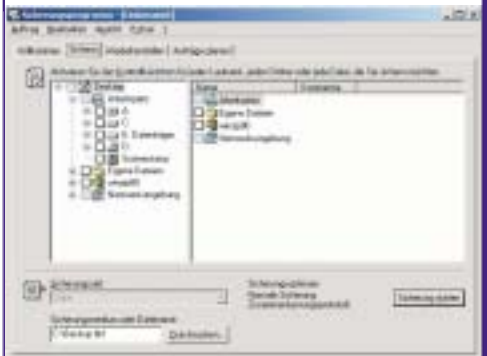
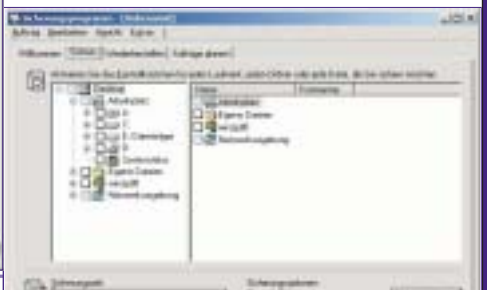
Sicherungsvarianten

- **Vollständige Sicherung:** alle Dateien werden gesichert, Archive-Attribut wird gelöscht
- **Differentielle Sicherung:** alle Dateien seit der letzten vollständigen Sicherung werden gesichert, Archive-Attribut wird nicht gelöscht
- **Inkrementelle Sicherung:** alle Dateien seit der letzten (inkrementellen oder vollständigen) Sicherung werden gesichert, Archive-Attribut wird gelöscht

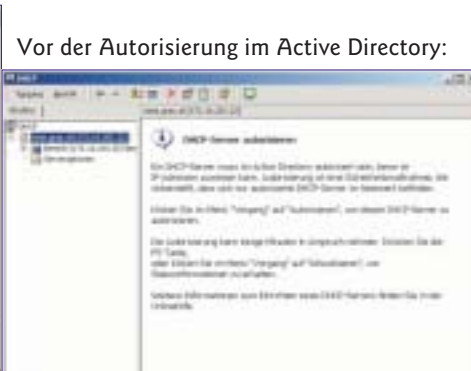
Sicherung des Systemstatus: Wichtig für Wiederherstellung des Systems (Active Directory!).

Windows 2003-Backup-Programm

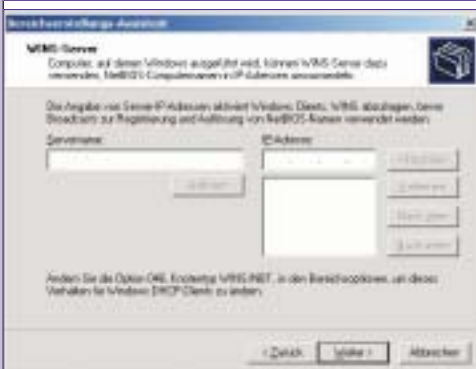
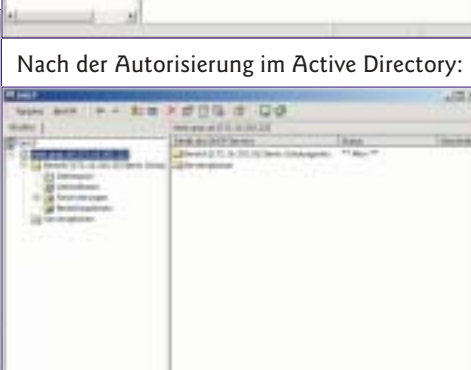
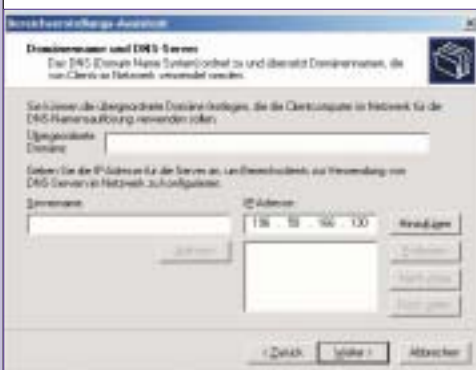
Start - Programme - Zubehör - Systemprogramme - Sicherung



Vor der Autorisierung im Active Directory:



Nach der Autorisierung im Active Directory:



Befehlszeilenprogramme zur Verwaltung eines DHCP-Servers

- ```
netsh dhcp
D:\>netsh dhcp list
list - Listet alle verfügbaren Befehle auf.
dump - Speichert die Konfiguration in eine Textdatei.
help - Zeigt die Hilfe an.
? - Zeigt die Hilfe an.
add server - Fügt einen Server der Liste der autorisierten Server im Verzeichnisdienst hinzu.
delete server - Löscht einen DHCP-Server von der Liste der autorisierten Server im Verzeichnisdienst.
show server - Zeigt alle DHCP-Server im Verzeichnisdienst für die aktuelle Domäne an.
server [\\Servername/IP-Adresse] - Wechselt den Kontext zum angegebenen Server. 0 = lokaler Computer.
```

Beispiel

```
D:\>netsh dhcp show server
1 Server im Verzeichnisdienst:
 Server [mine.graz.at] Adresse
 [172.16.201.22] Verzeichnisdienststandort:
 cn=mine.graz.at
Der Befehl wurde erfolgreich ausgeführt.
```

Mit dem Befehl

```
netsh dump dhcp server >dhcp.txt
```

können alle DHCP-Einstellungen in eine Textdatei geschrieben werden (anschauen!).