

# *Compaq StorageWorks*

## **RAID Array 4100**

Benutzerhandbuch

Vierte Ausgabe (April 2001)  
Teilenummer 146297-044  
Compaq Computer Corporation

# Hinweis

© 2001 Compaq Computer Corporation

Compaq, Compaq Insight Manager, ProLiant, ROMPaq und SmartStart sind eingetragen beim United States Patent and Trademark Office. Microsoft, MS-DOS, Windows und Windows NT sind eingetragene Marken der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern. Intel und Pentium sind eingetragene Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern. Alle anderen in diesem Handbuch verwendeten Produktnamen können Marken bzw. eingetragene Marken der jeweiligen Unternehmen sein.

Compaq Computer Corporation haftet nicht für technische oder redaktionelle Fehler oder Auslassungen in diesem Dokument. Inhaltliche Änderungen dieses Dokuments behalten wir uns ohne Ankündigung vor. Die Informationen in dieser Veröffentlichung werden ohne Gewähr für ihre Richtigkeit zur Verfügung gestellt. Insbesondere enthalten diese Informationen keinerlei zugesicherte Eigenschaften. Alle sich aus der Verwendung dieser Informationen ergebenden Risiken trägt der Benutzer.

Im Übrigen haftet Compaq nur nach Maßgabe der folgenden Regelungen: Bei Vorsatz, Ansprüchen nach dem Produkthaftungsgesetz sowie bei Personenschäden haftet Compaq nach den gesetzlichen Vorschriften. Bei grober Fahrlässigkeit ist die Haftung der Höhe nach begrenzt auf den typischerweise vorhersehbaren Schaden, soweit der Schaden nicht durch leitende Angestellte oder Organe verursacht oder wenn eine wesentliche Vertragspflicht verletzt wurde. Bei einfacher Fahrlässigkeit haftet Compaq nur, wenn eine wesentliche Vertragspflicht verletzt wurde oder wenn ein Fall des Verzuges oder einer von Compaq zu vertretenden Unmöglichkeit vorliegt. Die Haftung ist in diesen Fällen begrenzt auf den typischerweise vorhersehbaren Schaden. Bei Fehlen zugesicherter Eigenschaften, anfänglicher Unmöglichkeit oder der während des Verzuges eintretenden Unmöglichkeit ist die Haftung der Höhe nach begrenzt auf den typischerweise vorhersehbaren Schaden.

Die Garantien für Compaq Produkte werden ausschließlich in der entsprechenden, zum Produkt gehörigen Dokumentation beschrieben. Aus dem vorliegenden Dokument sind keine weiterreichenden Garantiansprüche abzuleiten.

Compaq StorageWorks RAID Array 4100 Benutzerhandbuch  
Vierte Ausgabe (April 2001)  
Teilenummer 146297-044

# Inhalt

## **Einführung**

Textkonventionen.....	x
Symbole im Text.....	xi
Symbole an den Geräten.....	xi
Rack-Stabilität.....	xii
Weitere Informationsquellen.....	xii
Technische Kundenunterstützung von Compaq.....	xiii
Compaq Website.....	xiv
Compaq Partner.....	xiv

## *Kapitel 1*

### **Einführung**

Eigenschaften.....	1-3
Komponenten auf der Vorderseite.....	1-4
Komponenten auf der Rückseite.....	1-5
Hot-Plug-Fähigkeit.....	1-5
Hot-Pluggable-Laufwerke.....	1-6
Maximale Massenspeichergröße.....	1-6
SCSI-ID-Zuordnungen.....	1-6
Compaq StorageWorks RA4000 Controller.....	1-7
Eigenschaften.....	1-7
Drive Arrays.....	1-8
Selective Storage Presentation (SSP).....	1-8
Fehlertoleranz.....	1-12
Kapazitätserweiterung.....	1-12
Array-Beschleuniger.....	1-13
Leistungsüberwachung.....	1-14
Automatische Leistungsverbesserung.....	1-14
Warteschlangenbetrieb für codierte Befehle.....	1-14
Stromversorgung des Systems.....	1-15
Redundantes Netzteil.....	1-15

## Kapitel 2

### Installation

Erforderliche Teile.....	2-1
Installationsübersicht für das RAID Array .....	2-3
Wahl des Standorts.....	2-4
Installieren des RA4100 .....	2-5
Betriebsumgebung.....	2-6
Platzbedarf.....	2-6
Anforderungen an die Stromversorgung .....	2-6
Erdungsvorschriften .....	2-7
Temperaturanforderungen .....	2-8
Anforderungen an die Luftzirkulation.....	2-9
Leerblenden.....	2-9
Installieren des RA4100 .....	2-10
Einbau der Hot-Pluggable-Laufwerke .....	2-14
Installieren des Storage Hub.....	2-15
Installieren des Storage Hub 7-Port.....	2-15
Installieren des Storage Hub 12-Port.....	2-16
Installieren des FC-AL Switch .....	2-17
Installieren des FC-AL Switch .....	2-17
Installieren des Fibre Channel SAN Switch 8-EL .....	2-18
Installieren des Fibre Channel SAN Switch 8-EL .....	2-18
Installieren des Fibre Channel SAN Switch 16-EL .....	2-20
Installieren des Fibre Channel SAN Switch 16-EL.....	2-20
Installieren des Fibre Channel SAN Switch 8 .....	2-22
Installieren des Fibre Channel SAN Switch 8 .....	2-22
Installieren des SAN Switch 16.....	2-24
Installieren des Fibre Channel SAN Switch 16 .....	2-24
Installieren eines Compaq Fibre Host Adapters in einem Server .....	2-26
Fibre Channel-Kabel.....	2-27
Singlemode-Fibre Channel-Kabel .....	2-27
GBIC-Options-Kit .....	2-27
Multimode-Fibre Channel-Kabel .....	2-28
Hinweise zur Kabelinstallation.....	2-28
Anschluss an die Stromversorgung .....	2-30

## Kapitel 3

### Betrieb

Einschalten .....	3-1
LED-Anzeigen.....	3-2
Vorderseite .....	3-2
Spannungsversorgung .....	3-3
Lüfterbaugruppe .....	3-4
Festplattenlaufwerke.....	3-5

## Kapitel 4

### Fehlerbeseitigung

Interpretieren der Komponenten-LED-Anzeigen .....	4-1
LED-Anzeigen an Festplattenlaufwerken .....	4-1
LED-Anzeigen am Fibre Host Adapter .....	4-2
LED-Anzeigen am RA4000 Controller .....	4-3
Lüfterbaugruppe .....	4-5
Netzteil .....	4-6
Austauschen von Komponenten .....	4-6
Austauschen des RA4000 Controllers ohne redundanten RA4000 Controller .....	4-7
Austauschen des RA4000 Controllers mit redundantem Controller .....	4-9
Austauschen des RA4000 Controller-Cache .....	4-11
Austauschen von GBICs .....	4-13
Entfernen von Fibre Channel-Kabeln .....	4-14
Austauschen des redundanten Netzteils .....	4-14
Austauschen der Lüfterbaugruppe .....	4-16
Austauschen von Festplattenlaufwerken .....	4-18
Fibre Channel Storage Hub LED-Anzeigen .....	4-22
LED-Anzeigen auf FC-AL Switch .....	4-25
LED-Anzeigen auf Fibre Channel SAN Switch 8 .....	4-26
LED-Anzeigen auf Fibre Channel SAN Switch 16 .....	4-27
LED-Anzeigen auf Fibre Channel SAN Switch 8-EL .....	4-28
LED-Anzeigen auf Fibre Channel SAN Switch 16-EL .....	4-30

## Kapitel 5

### Ausführen des Array Configuration Utility

Bevor Sie beginnen .....	5-3
Starten des Array Configuration Utility .....	5-3
Online-Zugriff .....	5-4
RA4100 SAN Solution Support Software CD .....	5-4
Compaq SmartStart and Support Software CD .....	5-5
Konfigurationsassistenten .....	5-5
Weitere Informationsquellen .....	5-6
Konfigurationsverfahren .....	5-6
Erstellen eines neuen Arrays .....	5-6
Schritt 1: Auswählen eines Controllers für das Array .....	5-7
Schritt 2: Zusammenfassen physischer Laufwerke derselben Größe zu einem Array .....	5-8
Schritt 3: Erstellen von logischen Laufwerken .....	5-11
Kapazitätserweiterung eines Arrays .....	5-13
Redundante Controller .....	5-20

## **Ausführen des Array Configuration Utility** *Fortsetzung*

Konfigurieren des RA4000 Controllers für SSP (Selective Storage Presentation) .....	5-21
Festlegen von Verbindungsnamen.....	5-21
Bildschirm <i>Connection Names</i> .....	5-21
Einrichten des Host-Zugriffs auf logische Laufwerke.....	5-23
Bildschirm <i>Logical Drive Host Access</i> .....	5-23
Bildschirme des Array Configuration Utility .....	5-27
Hauptbildschirm für die Konfiguration .....	5-27
Bildschirm <i>Controller Settings</i> .....	5-32
Bildschirm <i>Create Array</i> .....	5-33
Bildschirm <i>Create Logical Drive</i> .....	5-35
Fehler- und Warnmeldungen .....	5-38
NetWare Online Array Configuration Utility (CPQONLIN) .....	5-38
Auto-Konfiguration .....	5-39
Benutzerdefinierte Konfiguration .....	5-40
Umgang mit Festplattenausfällen .....	5-45
Optimieren der Array Controller-Leistung .....	5-46
Selective Storage Presentation (SSP) .....	5-47

## **Kapitel 6**

### **Options ROMPaq**

Ausführen der Aktualisierung .....	6-1
------------------------------------	-----

## **Anhang A**

### **Zulassungshinweise**

Zulassungs-Kennnummern .....	A-1
FCC-Hinweis .....	A-1
Änderungen .....	A-2
Kabel .....	A-2
Hinweis für Kanada .....	A-2
EU-Hinweis .....	A-2
Laser-Zulassung .....	A-3
Hinweis zum Akkuaustausch .....	A-4

## **Anhang B**

### **Elektrostatische Entladung**

Erdungsmethoden .....	B-2
-----------------------	-----

## Anhang C

### Technische Daten

## Anhang D

### Fibre Channel-Technologie

Fibre Channel - Standards .....	D-1
Vorteile von Fibre Channel .....	D-2
Fibre Channel und externe Erweiterungseinheiten.....	D-2
Punkt-zu-Punkt-Verbindung .....	D-3
Arbitrated Loop.....	D-5
Strukturiertes Format für die Datenübertragung .....	D-8
Protokollebenen .....	D-9

## Anhang E

### Drive Arrays

Das Drive Array .....	E-1
Drive Arrays.....	E-4
Logische Laufwerke.....	E-4
Vorteile von Drive Arrays.....	E-5
Datensicherheit.....	E-5
Leistungsverbesserung .....	E-10
Data Distributing und Data Striping.....	E-11
Array-Beschleuniger .....	E-12
Parallele Bearbeitung von Anforderungen.....	E-14
Optimiertes Anforderungsmanagement .....	E-14
Erweitern der Speicherkapazität.....	E-15
Online-Kapazitätserweiterung.....	E-17
Festplattenausrüstung .....	E-17
Weitere Managementfunktionen für Fehler .....	E-18
Automatische Zuverlässigkeitsüberwachung .....	E-18
Dynamische Reparatur von Sektoren.....	E-18
Überwachung der Laufwerksparameter .....	E-18
Warnfunktionen bei Laufwerksstörung.....	E-19
Datenwiederherstellungs-Modus.....	E-19
Automatische Datenwiederherstellung.....	E-19

## *Anhang F*

### **Wiederherstellen nach Laufwerksstörung**

Erkennen einer Laufwerksstörung .....	F-1
Fehlertoleranz und Laufwerksstörungen .....	F-2
Logisches Laufwerk ohne Fehlertoleranz (RAID 0) .....	F-2
Logisches Laufwerk mit RAID 1 – (Laufwerksspiegelung).....	F-2
Online-Ersatzlaufwerke .....	F-3
Ersetzen eines ausgefallenen Laufwerks .....	F-4
Automatische Datenwiederherstellung .....	F-4
Störung der automatischen Datenwiederherstellung .....	F-5
Überforderung der Fehlertoleranz .....	F-6

## *Index*



# Einführung

Dieses Benutzerhandbuch enthält schrittweise Installationsanleitungen sowie Informationen über Betrieb, Fehlerbeseitigung und zukünftige Aktualisierungen. Es wird vorausgesetzt, dass Sie über die erforderlichen Kenntnisse zur Installation sowie Wartung von Computersystemen verfügen und dass Sie sich der Risiken bewusst sind, die beim Betrieb von Geräten mit gefährlichen Spannungen wie des in diesem Handbuch erläuterten Computersystems auftreten können.



**VORSICHT:** Es besteht Verletzungsgefahr aufgrund potentiell gefährlicher Energieniveaus. Die Installation von Optionen sowie die regelmäßigen Wartungsarbeiten dürfen nur von qualifizierten Servicetechnikern durchgeführt werden, die mit den Verfahren, Sicherheitsmaßnahmen und Gefahren vertraut sind, die bei der Arbeit an Geräten mit gefährlichen Spannungen beachtet werden müssen.

---

## Textkonventionen

In diesem Dokument werden die folgenden Konventionen verwendet, um bestimmte Textelemente voneinander abzuheben:

<b>Tasten, Schaltflächen und Symbole</b>	Tasten, Schaltflächen und Symbole sind fett formatiert. Ein Pluszeichen (+) zwischen zwei Tasten bedeutet, dass diese gleichzeitig gedrückt werden müssen.
BENUTZEREINGABE	Benutzereingaben sind in unterschiedlichen Schriftbildern und in Großbuchstaben dargestellt.
<i>DATEINAMEN</i>	Dateinamen sind in kursiven Großbuchstaben angegeben.
<i>Menüoptionen, Befehlsnamen und Dialogfeldnamen</i>	Diese Elemente sind kursiv formatiert.
BEFEHLE, VERZEICHNIS- NAMEN- und LAUFWERKSNAMEN	Diese Elemente sind stets in Großbuchstaben dargestellt.
Schreiben	Wenn Sie Informationen <i>schreiben</i> sollen, tippen Sie den nötigen Text, <b>ohne</b> die <b>Eingabetaste</b> zu drücken.
Eingeben	Wenn Sie Informationen <i>eingeben</i> sollen, tippen Sie den nötigen Text und drücken anschließend die <b>Eingabetaste</b> .

## Symbole im Text

Die nachfolgend aufgeführten Symbole können in diesem Handbuch vorkommen. Diese Symbole haben folgende Bedeutung.



**VORSICHT:** In dieser Form hervorgehobener Text weist darauf hin, dass die Nichtbeachtung der Anleitungen zu Verletzungen und zum Tod führen kann.

---



**ACHTUNG:** In dieser Form hervorgehobener Text weist darauf hin, dass die Nichtbeachtung der Anleitungen zur Beschädigung der Geräte oder zum Verlust von Daten führen kann.

---

**WICHTIG:** In dieser Form hervorgehobener Text dient der Verdeutlichung bestimmter Informationen oder enthält spezielle Anleitungen.

---

**HINWEIS:** In dieser Form hervorgehobener Text enthält Kommentare oder Verweise.

## Symbole an den Geräten

Diese Symbole befinden sich an Geräteteilen, von denen eine Gefahr ausgehen kann.



Wenn Oberflächen oder Bereiche eines Geräts mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, besteht dort Stromschlaggefahr. Das betreffende Gerät enthält keine Teile, die vom Benutzer gewartet werden können.

**VORSICHT:** Öffnen Sie diesen abgeschlossenen Bereich nicht, um sich keiner Verletzungsgefahr durch einen Stromschlag auszusetzen.

---



Bei einer so gekennzeichneten RJ-45-Anschlussbuchse handelt es sich um einen Netzwerkschnittstellenanschluss.

**VORSICHT:** Um die Gefahr eines Stromschlages, eines Brandes oder einer Beschädigung der Geräte zu vermeiden, dürfen an diese Anschlussbuchsen keine Telefon- oder Telekommunikationsleitungen angeschlossen werden.

---



Diese Symbole weisen auf heiße Gerätebereiche und -oberflächen hin, bei deren Berührung Verbrennungsgefahr besteht.

**VORSICHT:** Lassen Sie solche Oberflächen vor dem Berühren abkühlen, um Verletzungen zu vermeiden.

---



Diese Symbole auf Netzteilen oder Stromversorgungssystemen weisen darauf hin, dass das Gerät über mehrere Quellen mit Strom versorgt wird.

**VORSICHT:** Ziehen Sie alle Netzkabel ab, um das System vollständig von der Stromversorgung zu trennen und Verletzungen durch einen Stromschlag zu vermeiden.

---

## Rack-Stabilität



**VORSICHT:** Beachten Sie die folgenden Hinweise, um Verletzungen oder Beschädigungen der Geräte zu vermeiden:

- Alle Rack-Nivellierungsfüße müssen korrekt eingestellt sein.
  - Das Gesamtgewicht des Racks muss auf den Nivellierungsfüßen lasten.
  - Bei einer Einzel-Rack-Installation müssen die Stabilisierungsfüße am Rack angebracht sein.
  - Bei Installationen mit mehreren Racks müssen die einzelnen Racks untereinander verbunden sein.
  - Das Rack kann aus dem Gleichgewicht geraten und umstürzen, wenn mehrere Komponenten gleichzeitig herausgezogen werden. Ziehen Sie nur jeweils eine Komponente heraus.
- 

## Weitere Informationsquellen

Falls Probleme auftreten, die Sie nicht mit Hilfe der Informationen in diesem Handbuch lösen können, stehen Ihnen die folgenden Quellen mit zusätzlichen Informationen und weiteren Hilfen zur Verfügung.

## Technische Kundenunterstützung von Compaq

Sie sind dazu berechtigt, die kostenlose telefonische technische Kundenunterstützung für Ihr Produkt in Anspruch zu nehmen, solange Sie Eigentümer dieses Produkts sind. Ein Mitarbeiter der Kundenunterstützung wird Ihnen bei der Diagnose des Problems helfen oder Sie zum nächsten Schritt im Garantieverfahren weiterleiten.

In Deutschland erreichen Sie die technische Kundenunterstützung unter 0180/5 21 21 11 (0,24 DM/Min.). In Nordamerika steht Ihnen die technische Kundenunterstützung von Compaq täglich rund um die Uhr unter der Rufnummer 1-800-OK-COMPAQ zur Verfügung<sup>1</sup>.

Wenden Sie sich außerhalb Deutschlands und Nordamerikas an die telefonische technische Kundenunterstützung von Compaq in Ihrer Nähe. Die Rufnummern für die weltweite technische Kundenunterstützung finden Sie auf der Compaq Website Die Compaq Website finden Sie unter der Adresse [www.compaq.com](http://www.compaq.com).

Bitte halten Sie folgende Informationen bereit, wenn Sie bei Compaq anrufen:

- Registrierungsnummer der technischen Kundenunterstützung (falls vorhanden)
- Seriennummer des Produkts
- Name(n) und Nummer(n) des Produktmodells
- Eventuell angezeigte Fehlermeldungen
- Zusätzlich installierte Platinen oder Hardware
- Hardware und Software anderer Hersteller
- Betriebssystem und Revisionsstufe
- Detaillierte, spezielle Fragen

---

<sup>1</sup> Um eine ständige Qualitätsverbesserung zu erzielen, können Anrufe aufgezeichnet oder überwacht werden.

## **Compaq Website**

Die Compaq Website bietet Informationen zu diesem Produkt sowie die neuesten Treiber und Flash ROM-Images. Sie finden die Compaq Website im Internet unter der Adresse [www.compaq.com](http://www.compaq.com).

## **Compaq Partner**

Die Adresse eines Compaq Partners in Ihrer Nähe können Sie unter folgenden Telefonnummern erfragen:

- Deutschland: 0180/3 22 12 21 (0,18 DM/Min.)
- USA: 1-800-345-1518
- Kanada: 1-800-263-5868
- Telefonnummern und Adressen für andere Länder finden Sie auf der Compaq Website.

# Kapitel 1

## Einführung

Das Compaq *StorageWorks*<sup>TM</sup> RAID Array 4100 ist ein leistungsfähiges externes System, das verschiedene Fibre Channel-Geräte und den Fibre Channel I/O-Standard zum Anschluss von Servern an externe Erweiterungseinheiten verwendet. Folgende Komponenten werden vom RAID Array 4100 unterstützt:

**HINWEIS:** Die aktuellsten Informationen zu unterstützten Komponenten finden Sie auf der Compaq Website unter [www.compaq.com](http://www.compaq.com).

- Compaq RA4100
- Compaq RA4000 Controller (in Compaq RA4100 installiert)
- Compaq StorageWorks Fibre Channel Storage Hub (7- oder 12-Port)
- Compaq StorageWorks FC-AL Switch
- Compaq StorageWorks Fibre Channel Switches
  - Fibre Channel SAN Switch 8 bzw. Fibre Channel SAN Switch 16
  - Fibre Channel SAN Switch 8-EL bzw. Fibre Channel SAN Switch 16-EL

■ Tape Libraries

- ❑ TL891 Mini Library, TL891 Stack, TL891 DLX Library (DLT 40/80 LVD)
- ❑ TL895 Library
- ❑ ESL9326D Library; ESL9326DLX Library (DLT 40/80 LVD)
- ❑ ESL9198DLX Library (DLT 40/80 LVD)
- ❑ SSL2020 AIT Library
- ❑ StorageTEK9714, StorageTEK9710 und StorageTEK9730

**HINWEIS:** Informationen zu den unterstützten Betriebssystemen sowie zur Unterstützung der Compaq StorageWorks EBS ARCPaq und *BackPaq*™ Enterprise Backup Solutions mit StorageTEK Libraries finden Sie unter [www.compaq.com](http://www.compaq.com).

■ Fibre Channel-Kabel

- ❑ 50-µm-Multimode für Entfernungen zwischen 2 und 500 Metern
- ❑ 62,5-µm-Multimode für Entfernungen zwischen 2 und 300 Metern
- ❑ 9-µm-Singlemode für Entfernungen zwischen 500 Metern und 10 Kilometern

■ GigaBit-Schnittstellenkonverter (GBIC-Modul)

- ❑ Kurzwellen-GBICs zur Verwendung mit Multimode-Kabeln
- ❑ Langwellen-GBICs zur Verwendung mit Singlemode-Kabeln (optional)

■ Hot-Pluggable-Netzteil

■ Redundantes Hot-Pluggable-Netzteil

■ Redundante Hot-Pluggable-Lüfterbaugruppe

■ Compaq SmartStart Software and Support CD-ROM

■ RA4100 SAN Solution Support Software CD-ROM

■ Wide-Ultra SCSI-3-, Fast-Wide-SCSI- und Fast-SCSI-2-Festplattenlaufwerk



Das RA4100 wird, wie in Abbildung 1-1 dargestellt, als Rack-Modell geliefert.

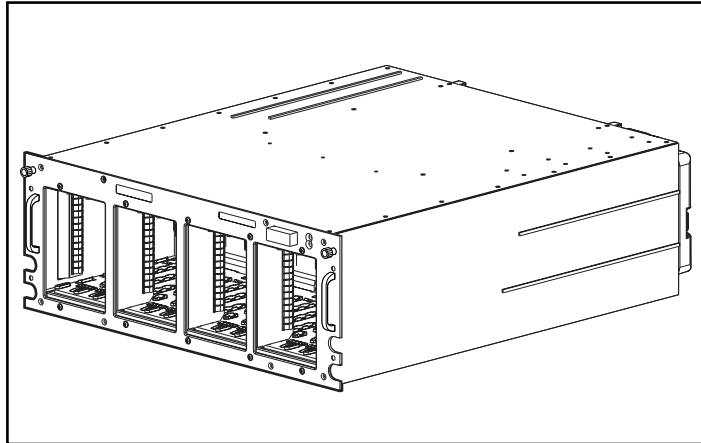


Abbildung 1-1. Compaq StorageWorks RA4100

## Eigenschaften

**Tabelle 1-1**  
**Leistungsmerkmale des RA4100**

<b>Eigenschaften</b>	<b>Beschreibung</b>
Bauform	19-Zoll-Rack
Modell	Rack-Version
Controller	RAID 0, 0+1, 1, 4 sowie 5 Lese-/Schreib-Cache mit 64 MB
Maximale Anzahl der Laufwerke	12 (1 Zoll)
Unterstützte Laufwerke	Compaq Hot Plug Ultra2-Laufwerke
Schnittstelle für Festplattenlaufwerk	Wide-Ultra SCSI-3
Host-Schnittstelle	Fibre-Channel
Auswahl der SCSI-ID	Automatisch
Optionen	Langwellen-GBIC

*wird fortgesetzt*

**Tabelle 1-1**  
**Leistungsmerkmale des RA4100** *Fortsetzung*

Eigenschaften	Beschreibung
Hot-Plug-Komponenten	Laufwerke Lüfterbaugruppe Redundante Netzteile RA4000 Controller
LEDs	Festplattenlaufwerke Frontabdeckung der Erweiterungseinheit Lüfterbaugruppe RA4000 Controller Spannungsversorgung
Garantie	Drei Jahre für Ersatzteile und Arbeit Vor Ort, wenn verfügbar

## Komponenten auf der Vorderseite

Abbildung 1-2 veranschaulicht die dem Benutzer zugänglichen Bedienelemente und Anzeigen auf der Vorderseite.

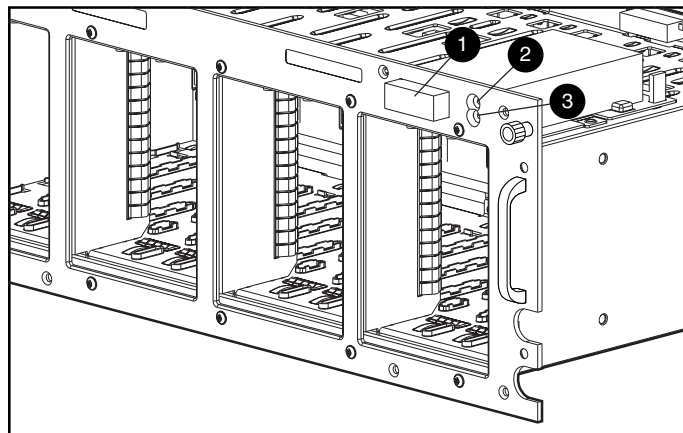


Abbildung 1-2. Vorderseite

- ❶ Netzschalter
- ❷ Betriebsanzeige
- ❸ Fehleranzeige

## Komponenten auf der Rückseite

Abbildung 1-3 veranschaulicht die zugänglichen Komponenten auf der Rückseite.

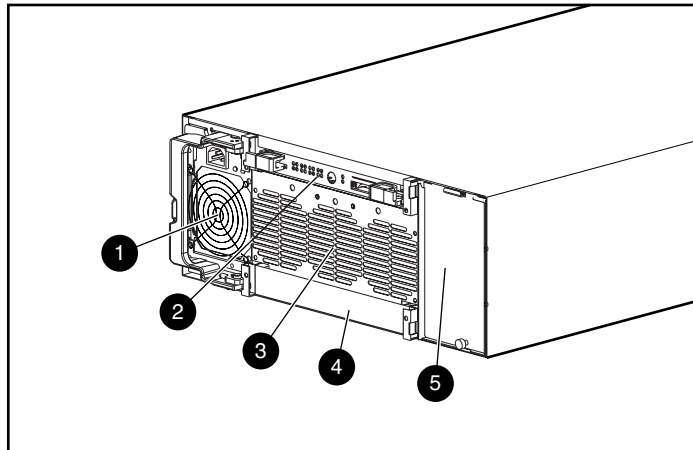


Abbildung 1-3. Komponenten auf der Rückseite

- |                     |   |
|---------------------|---|
| ❶ Netzteil          | ❹ Laufwerksblende (redundanter RA4000 Controller) |
| ❷ RA4000 Controller | ❺ Einschub für redundantes Netzteil               |
| ❸ Lüfterbaugruppe   |   |

## Hot-Plug-Fähigkeit

Der Begriff *Hot-Plug-Fähigkeit* bezeichnet die Möglichkeit, eine Komponente auszubauen und zu ersetzen, ohne das System vorher auszuschalten. Es gibt im RA4100 vier Komponenten, die über Hot-Plug-Fähigkeit verfügen:

**Festplattenlaufwerke** – Fehlerhafte Hot-Pluggable-Laufwerke können bei den RAID-Konfigurationen 1, 4 und 5 ohne Unterbrechung des Systembetriebs ersetzt werden. Die Daten auf dem ausgefallenen Laufwerk werden auf dem Austauschlaufwerk automatisch online wiederhergestellt.

**Lüfterbaugruppe** – Fällt einer der Lüfter aus (was durch eine gelb leuchtende Lüfter-LED angezeigt wird), können Sie die Lüfterbaugruppe ausbauen und ersetzen. Die Lüfterbaugruppe muss innerhalb von fünf Minuten nach dem Ausbau ersetzt werden, um den Systembetrieb aufrechtzuerhalten.

**Netzteil** – Bei Systemen mit einem redundanten Netzteil kann jeweils eines der beiden Netzteile ohne Unterbrechung des Systembetriebs ausgebaut und ersetzt werden.

**RA4000 Controller** – Wenn der ausgefallene RA4000 Controller-Cache durch einen Cache-Speicher der gleichen Größe ersetzt wird, kann der Controller ausgebaut, der Cache-Speicher ersetzt und der Controller wieder eingebaut werden, ohne dass der Systembetrieb unterbrochen wird. Für den Einbau eines Cache-Speichers mit einer anderen Größe müssen Sie das System vorher ausschalten.

Besondere Einschränkungen hinsichtlich des Ersetzens von Hot-Plug-Komponenten finden Sie in Kapitel 4, „Fehlerbeseitigung“.

## Hot-Pluggable-Laufwerke

Das Compaq RA4100 unterstützt Compaq Hot Plug Ultra2 Festplattenlaufwerke mit einer Bauhöhe von 1 Zoll.

Auch der Einbau anderer Laufwerke mit der Standardhöhe von 1 Zoll ist möglich. Die Laufwerke müssen auf Compaq Hot-Pluggable-Laufwerksträgern montiert sein. SCSI-IDs werden automatisch entsprechend der Laufwerksposition zugeordnet.

## Maximale Massenspeichergröße

In das Compaq RA4100 können maximal 12 Laufwerke eingebaut werden.

## SCSI-ID-Zuordnungen

Jedes Gerät auf einem SCSI-Bus benötigt eine eindeutige Identifikationsnummer zwischen 1 und 6. Die SCSI-ID bestimmt die Gerätepriorität, wenn der SCSI-Bus verwendet wird. Die höchste Priorität, SCSI-ID 7, ist für den Controller reserviert.

Die SCSI-IDs werden in der Erweiterungseinheit entsprechend dem für das jeweilige Laufwerk verwendeten Einschub automatisch zugeordnet. Es ist nicht erforderlich, SCSI-IDs manuell zuzuordnen. Die SCSI-ID für die einzelnen Einschübe ist auf der Vorderseite angegeben.

## Compaq StorageWorks RA4000 Controller

Bei dem RA4000 Controller handelt es sich um einen Drive Array Controller, der für den Einbau im RA4100 entwickelt wurde. Der RA4000 Controller unterstützt Wide-Ultra SCSI-3, Fast-Wide SCSI-2 und Fast-SCSI-2. Im Lieferumfang des RA4100 ist ein installierter RA4000 Controller enthalten.

### Eigenschaften

Der RA4000 Controller weist die folgenden erweiterten Funktionen auf:

- Unterstützung der Fehlertoleranzoptionen RAID 0, 0+1, 1, 4 und 5
- Fibre Channel-Unterstützung für die Verbindung zum Server
- Unterstützung für Compaq Hot Plug Ultra2 Festplattenlaufwerke mit Wide-Ultra SCSI-3-Format
- Online-Kapazitätserweiterung (nur Microsoft Windows NT und Novell NetWare)
- Online-Volume-Erweiterung (Windows NT erfordert Neustart)
- Online-Migration der Stripe-Größe
- Online-RAID-Migration
- Auswechselbarer RA4000 Controller-Cache
- Durch Akku gesicherter Lese-/Schreib-Cache mit 64 MB ECC-Speicher
- Controller-Platine mit einem 16-MB-Lese-Cache
- Leistungsüberwachung durch Compaq Insight Manager
- Automatische Leistungsabstimmung
- Präventivbenachrichtigung bei Festplattenlaufwerksstörungen
- Array Configuration Utility (ACU)
- Read-Ahead-Cache
- Warteschlangenbetrieb für codierte Befehle
- Mehrere logische Laufwerke pro RA4100
- Array Diagnostic Utility (ADU)
- Selektive Bereitstellung von Speicher

## Drive Arrays

Durch die Drive-Array-Technologie werden Daten auf eine Reihe von Festplattenlaufwerken verteilt, um diese physischen Laufwerke zu einem oder mehreren logischen Laufwerken höherer Leistung zu verbinden. Die Verteilung der Daten ermöglicht es, gleichzeitig auf Daten mehrerer Laufwerke in dem Array zuzugreifen, wodurch sich höhere I/O-Raten als bei nicht zu Arrays zusammengefassten Laufwerken erzielen lassen. Jedes logische Laufwerk im Array kann auf eine unterschiedliche Fehlertoleranzkonfiguration eingestellt werden. Der RA4000 Controller verwaltet das Drive Array unabhängig vom Host-Prozessor. Weitere Informationen zur Speichererweiterung finden Sie in Anhang E, „Drive Arrays“.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Hardware zu konfigurieren. Das Array Configuration Utility (ACU) unterstützt Sie dabei, die Hardware Ihren Anforderungen entsprechend optimal zu konfigurieren. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5, „Ausführen des Array Configuration Utility“.

## Selective Storage Presentation (SSP)

Das Leistungsmerkmal der selektiven Bereitstellung von Speicher (Selective Storage Presentation, SSP) ermöglicht die gemeinsame Nutzung von logischen Laufwerken durch mehrere Server, selbst wenn diese unterschiedliche Betriebssysteme haben. SSP ist in der Fibre Channel-Array-Controller-Firmware implementiert. Jedes logische Laufwerk auf dem Controller besitzt eine Zugriffssteuerungsliste, die die World Wide Names der Server-Host-Bus-Adapter enthält, die auf das Laufwerk zugreifen können. Wenn ein Server versucht, Lese-, Schreib- oder einige andere Befehle an ein logisches Laufwerk zu senden, zu dem er keinen Zugriff hat, weist die Firmware diese Befehle zurück.

Das Array Configuration Utility (ACU) stellt ein Verfahren zur Verfügung, das den World Wide Names von Server-Host-Bus-Adaptoren Verbindungsnamen zuordnet und Zugriffssteuerungslisten für logische Laufwerke einrichtet, die auf World Wide Names bzw. Verbindungsnamen beruhen.

Die nachfolgenden Schemata stellen Beispiele für verschiedene typische SSPs dar.

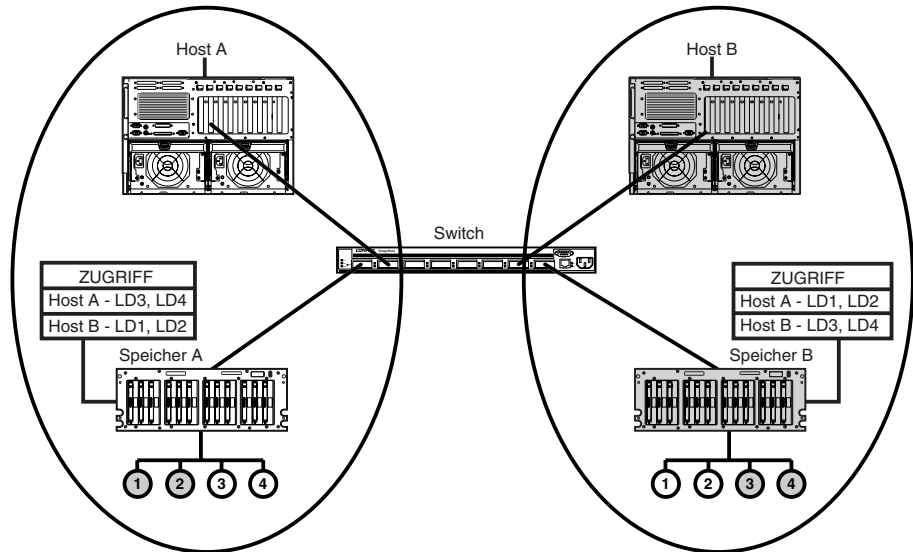


Abbildung 1-4. Einfache Konfiguration mit nicht kooperierenden Servern

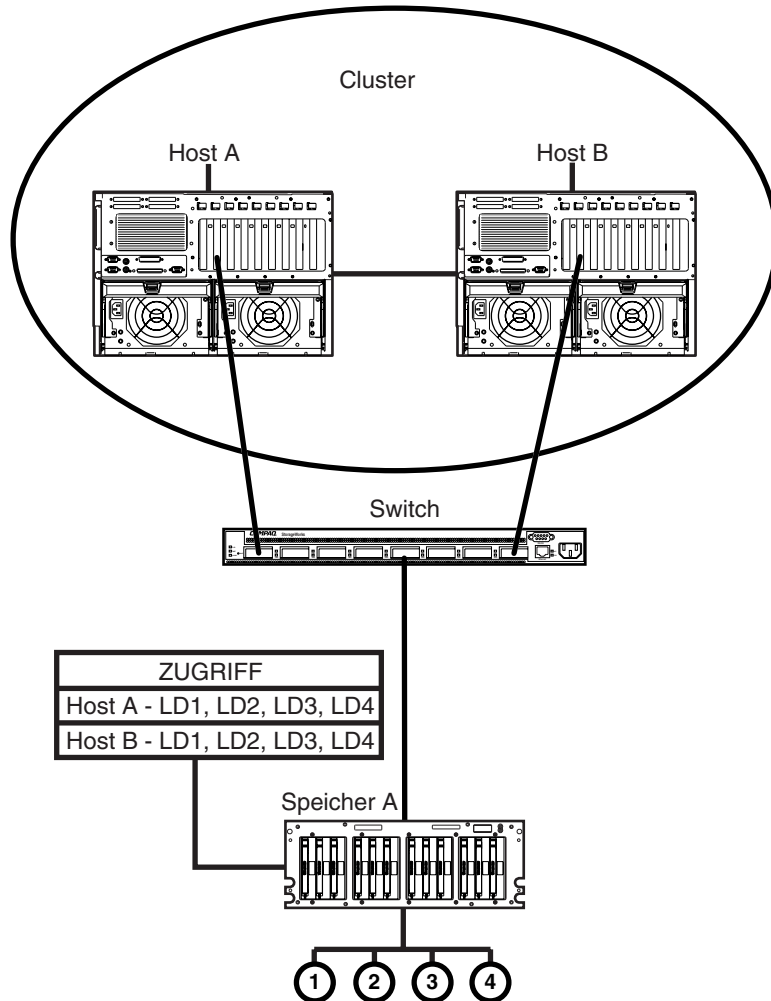


Abbildung 1-5. Cluster-Konfiguration



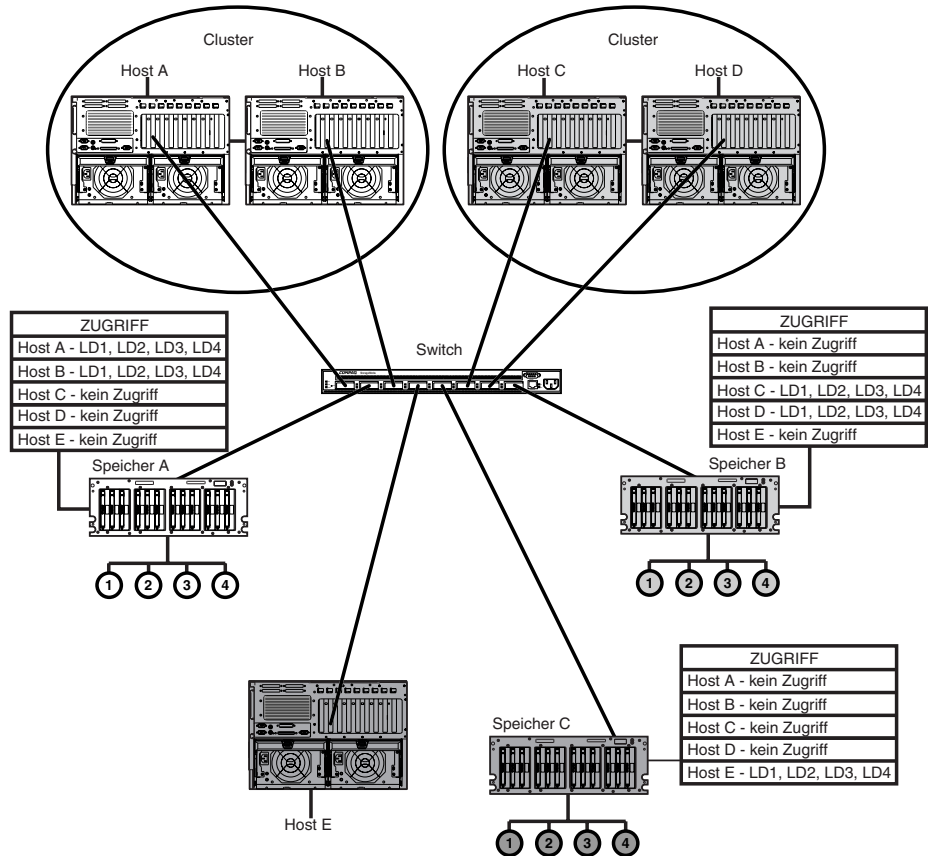


Abbildung 1-6. Gemischte Konfiguration

## Fehlertoleranz

Der Begriff Fehlertoleranz bezieht sich auf verschiedene Methoden, die zum Schutz vor Datenverlust im Falle eines Hardware-Fehlers an irgendeiner Stelle der Erweiterungseinheit eingesetzt werden können. Jede Methode hat ihre Vorteile, so dass bei der Auswahl die jeweiligen Anforderungen genau bedacht werden müssen.

Der RA4000 Controller und das Compaq Array Configuration Utility unterstützen die folgenden Fehlertoleranzmethoden:

- Distributed Data Guarding (RAID 5)
- Data Guarding (RAID 4)
- Laufwerkspiegelung (RAID 1)
- Laufwerkspiegelung und Striping (RAID 0+1)
- Keine Fehlertoleranz (RAID 0)

Zusätzliche Datensicherheit kann erreicht werden, indem man einer RAID 0+1-, RAID 1-, RAID 4- oder RAID 5-Konfiguration ein Online-Ersatzlaufwerk zuweist. Weitere Informationen zu Fehlertoleranzeinstellungen finden Sie in Anhang E, „Drive Arrays“.

## Kapazitätserweiterung

Der Begriff Kapazitätserweiterung bezeichnet die Möglichkeit, die Speicherkapazität eines vorhandenen Arrays durch Hinzufügen von Festplattenlaufwerken zu erweitern.

Das Array Configuration Utility bietet die Möglichkeit, selbst bei fehlertoleranten Konfigurationen eine Kapazitätserweiterung ohne vorherige Datensicherung und anschließenden Wiederherstellungszyklus durchzuführen. Wenn Sie das Betriebssystem Windows NT oder Novell NetWare einsetzen, kann die Speichererweiterung auch online durchgeführt werden, ohne das Server-Betriebssystem beenden zu müssen. Weitere Informationen zur Speichererweiterung finden Sie in Anhang E, „Drive Arrays“.

## Array-Beschleuniger



**WARNUNG:** Es besteht die Gefahr eines Brandes oder von Verätzungen, wenn der Akku nicht ordnungsgemäß gehandhabt wird. Weitere Informationen zu Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Akkus finden Sie in Anhang A, „Zulassungshinweise“.

---

Der Array-Beschleuniger besteht aus dem 16-MB-Lese-Cache auf der Controller-Platine und dem austauschbaren akkugepufferten Lese-/Schreib-Cache mit 64 MB ECC-Speicher.

Der Array-Beschleuniger des RA4000 Controllers verbessert die Datenzugriffsleistung beim Drive Array, indem er die Funktion eines Posted-Write-Cache sowie die eines Read-Ahead-Cache übernimmt. Der Schreib-Cache kann Daten vom Server aufnehmen und diese Daten dann später auf die Laufwerke schreiben. Der Read-Ahead-Cache verwendet einen Multithread-Algorithmus, um die nächste wahrscheinliche Leseoperation für das Array vorherzusagen. Diese Daten werden dann von den Laufwerken in den Array-Beschleuniger gelesen. Sobald der RA4000 Controller eine Leseanforderung für die im Cache gespeicherten Daten erhält, werden diese Daten direkt an das System gesendet. Sie können den Array-Beschleuniger mit Hilfe des Array Configuration Utility auch deaktivieren.

Der Array-Beschleuniger verfügt über einen ECC-Speicher (Error Checking and Correcting = Fehlerkontrolle und -korrektur), der ein hohes Maß an Datenintegrität bietet. Der ECC-Speicher ist in der Lage, Speicherfehler im Hardware- und Software-Bereich ohne Leistungseinbußen zu erkennen und zu beheben.

Die integrierten wiederaufladbaren Akkus des Array-Beschleunigers gewährleisten die Sicherheit der dort temporär zwischengespeicherten Daten selbst bei Hardware-Fehlern oder einem Stromausfall. Dies ist besonders bei Daten wichtig, die von einem Posted-Write-Cache zwischengespeichert, aber noch nicht auf die Festplatten geschrieben wurden. Die Akkus sichern Daten im Array-Beschleuniger über einen Zeitraum von bis zu vier Tagen.

---

**WICHTIG:** Die Akkus bei einem neuen RA4000 Controller können sich beim Einbau der Platine entladen. In diesem Fall ist der Array-Beschleuniger beim Einschalten deaktiviert. Bei diesem Problem sind keine Benutzermaßnahmen erforderlich. Der Array-Beschleuniger wird automatisch aktiviert, wenn die Akkus zu 90 % aufgeladen sind.

Es kann bis zu 36 Stunden dauern, bis die Akkus wieder voll aufgeladen sind. Die Betriebsbereitschaft des RA4000 Controllers ist während dieser Zeit nicht beeinträchtigt, der Leistungsvorteil des Array-Beschleunigers entfällt jedoch.

---

Der Array-Beschleuniger mit Akkus befindet sich auf einer entfernbaren Tochterplatine. In dem unwahrscheinlichen Fall eines Ausfalls des RA4000 Controllers kann der Array-Beschleuniger vom ausgefallenen RA4000 Controller gelöst und an einen als Ersatz installierten RA4000 Controller angeschlossen werden. Wenn die im Array-Beschleuniger gespeicherten Konfigurationsdaten mit den auf den Laufwerken gespeicherten Konfigurationsdaten übereinstimmen, werden alle gültigen Daten, die mit Verzögerung in den Cache-Speicher geschrieben wurden, automatisch auf die Laufwerke geschrieben, die mit dem als Ersatz installierten RA4000 Controller verbunden sind. Somit werden die im Speicher des Array-Beschleunigers gehaltenen Daten auch bei einem Ausfall des ursprünglichen RA4000 Controllers wiederhergestellt.

## **Leistungsüberwachung**

Compaq Insight Manager kann zur Überwachung der Leistung verschiedener Parameter des RA4000 Controllers eingesetzt werden. Die folgenden Parameter werden angezeigt: CPU-Auslastung, Gesamtzahl der verarbeiteten Lese- und Schreibbefehle sowie die durchschnittlich zur Verarbeitung eines Lese-/Schreibbefehls benötigte Zeit. Außerdem wird für jedes logische Laufwerk die I/O-Gesamtzahl, die Anzahl der Lese- und Schreibanforderungen und die Anzahl der gelesenen oder geschriebenen Sektoren angezeigt. Compaq Insight Manager wird zur Überwachung der Leistung von Drive Arrays verwendet.

## **Automatische Leistungsverbesserung**

Der RA4000 Controller verfügt über die Möglichkeit, seine Leistung ohne manuellen Eingriff selbst anzupassen oder abzustimmen. Wenn zum Beispiel die Zwischenspeicherung aktiviert ist, der RA4000 Controller jedoch feststellt, dass dies nicht mehr zweckmäßig ist, wird die Zwischenspeicherung automatisch deaktiviert. Analog aktiviert der RA4000 Controller die automatisch deaktivierte Zwischenspeicherung erneut, wenn sich die Leistung durch Write- oder Read-Ahead-Zwischenspeicherung verbessern ließe.

## **Warteschlangenbetrieb für codierte Befehle**

Der RA4000 Controller unterstützt außerdem den Warteschlangenbetrieb für codierte Befehle. Hierdurch können SCSI-Festplattenlaufwerke mehrere Befehle in eine Warteschlange einreihen und sortieren und dann die Befehle in der Reihenfolge ausführen, die eine optimale Laufwerksleistung gewährleistet.

## Stromversorgung des Systems

Die Stromversorgung des Compaq RA4100 wird mit dem Netzschalter nicht vollständig unterbrochen. Die beiden Schaltstellungen des Netzschalters an der Vorderseite sollten nicht als EIN und AUS angesehen werden, sondern eher als EIN und STANDBY. In der STANDBY-Stellung wird die Stromzufuhr zu einem Großteil der Elektronik und zu den Laufwerken abgeschaltet, aber Teile des Netzteils und einige interne Schaltungsbauteile bleiben aktiv.

Um das gesamte System von der Stromversorgung zu trennen, müssen Sie folglich den Netzkabelstecker aus der Erweiterungseinheit ziehen. Bei Systemen mit mehreren Netzteilen müssen Sie alle Netzstecker ziehen, um die Stromzufuhr für das gesamte System vollständig zu deaktivieren.



**WARNUNG:** Um die Gefahr eines Stromschlages oder einer Beschädigung der Geräte zu minimieren, müssen Sie die Stromzufuhr zur Erweiterungseinheit unterbrechen, indem Sie alle Stromkabelstecker entweder an der Steckdose oder an der Erweiterungseinheit herausziehen.

---

## Redundantes Netzteil

Der Compaq RA4100 enthält ein zweites Netzteil, das als redundante Stromversorgung dient. Dieses redundante Netzteil ist identisch mit dem Primärnetzteil und übernimmt die elektrische Stromversorgung zu gleichen Teilen. Wenn eines der Netzteile ausfällt oder ausgebaut wird, deckt das verbleibende Netzteil ohne Unterbrechung den gesamten Strombedarf. Dank der Hot-Plug-Fähigkeit kann das ausgefallene Netzteil ausgetauscht werden, ohne das System auszuschalten. Weitere Informationen erhalten Sie in Kapitel 4 unter „Austausch eines redundanten Netzteils“.

# Kapitel 2

## Installation

Dieses Kapitel enthält Informationen zum Installieren und Konfigurieren des Compaq StorageWorks RAID Array 4100.

### Erforderliche Teile

---

**WICHTIG:** Besuchen Sie die Compaq Website unter [www.compaq.com](http://www.compaq.com), um sicherzustellen, dass Sie die neueste Firmware besitzen, mit der Sie alle Funktionen nutzen können.

---

Zur Installation des Compaq StorageWorks RAID Array 4100 benötigen Sie folgende Komponenten:

- RAID Array 4100
- Befestigungsteile für den Rack-Einbau
  - Linke und rechte Montageträger (im Lieferumfang)
  - Befestigungsschrauben und Käfigmuttern (im Lieferumfang)
  - Kreuzschlitzschraubendreher Phillips Nr. 2 (nicht im Lieferumfang)
- Compaq Hot Plug Ultra2 Festplattenlaufwerke
- Compaq StorageWorks RA4000 Controller (vorinstalliert)
- Compaq StorageWorks Fibre Channel Host Adapter/P oder Compaq StorageWorks 64-Bit/66 MHz Fibre Channel Host Adapter
- Compaq StorageWorks Fibre Channel SAN Switch 8 oder Compaq StorageWorks Fibre Channel SAN Switch 16 mit Befestigungsteilen (falls erforderlich)

- Compaq StorageWorks Fibre Channel SAN Switch 8-EL oder Fibre Channel SAN Switch 16-EL mit Befestigungsteilen (falls erforderlich)
- Compaq StorageWorks FC-AL Switch mit Befestigungsteilen (falls erforderlich)
- Compaq Fibre Channel Storage Hub 7- oder Hub 12-Port
- GBIC-Module (GigaBit-Schnittstellenkonverter); pro installiertem Fibre Channel-Kabel sind zwei GBICs erforderlich
  - Kurzwellen-GBIC-Options-Kit zur Verwendung bei Multimode-Kabeln (Teilenummer 234459-B21)

**HINWEIS:** Pro RA4100 und Fibre Host Adapter werden zwei Kurzwellen-GBICs mitgeliefert.

- Langwellen-GBIC-Options-Kit zur Verwendung bei Singlemode-Kabeln (Teilenummer 340412-B21)

**HINWEIS:** Singlemode-Fibre Channel-Kabel sind nicht im Lieferumfang dieses Kits enthalten. Eine Liste der Fibre Channel-Kabelhersteller finden Sie auf der Compaq Website unter [www.compaq.com.q.com](http://www.compaq.com.q.com).

- Fibre Channel-Kabel
  - 50- $\mu$ m-Multimode für Entfernungen zwischen 2 und 500 m.
  - 62,5- $\mu$ m-Multimode für Entfernungen zwischen 2 und 300 m.
  - Multimode-Kabel-Kit, 2 m, Teilenummer 234457-B21
  - Multimode-Kabel-Kit, 5 m, Teilenummer 234457-B22
  - Multimode-Kabel-Kit, 15 m, Teilenummer 234457-B23
  - Multimode-Kabel-Kit, 30 m, Teilenummer 234457-B24
  - Multimode-Kabel-Kit, 50 m, Teilenummer 234457-B25
  - 9- $\mu$ m-Singlemode für Entfernungen zwischen 500 m und 10 km

**HINWEIS:** Ein 50- $\mu$ m-Multimode-Glasfaserkabel mit einer Länge von 2 m ist im Lieferumfang des RA4000 enthalten.

- Netzkabel (im Lieferumfang)
- Bleistift (nicht im Lieferumfang)
- Käfigmutter-Befestigungswerkzeug (nicht im Lieferumfang)

## Installationsübersicht für das RAID Array

So installieren Sie das RAID Array 4100:

1. Wählen Sie einen geeigneten Aufstellort aus.
2. Bauen Sie das RA4100 in das Rack ein.
3. Bauen Sie das oder die Hot-Pluggable-Laufwerke ein.
4. Bauen Sie den Compaq Fibre Channel Storage Hub 7-Port, Storage Hub 12-Port, Fibre Channel SAN Switch 8, Fibre Channel SAN Switch 16, Fibre Channel SAN Switch 8-EL, Fibre Channel SAN Switch 16-EL oder FC-AL Switch ein. Weitere Informationen zur Installation und zum Rack-Einbau finden Sie in der Dokumentation im Lieferumfang dieses Geräts.
5. Bauen Sie den Fibre Host Adapter in einen verfügbaren Steckplatz des Servers ein. Weitere Informationen zum Einbau optionaler Platinen finden Sie im *Compaq StorageWorks Fibre Channel Host Bus Adapter Installationshandbuch* sowie in der Dokumentation zu Ihrem Server.
6. Bauen Sie ein GBIC-Modul (Gigabit-Schnittstellenkonverter) in die Anschlussbuchsen von Fibre Host Adapter, RA4000 Controller und SAN Switch 8, SAN Switch 16, Fibre Channel SAN Switch 8 EL, SAN Switch 16 EL sowie FC-AL Switch oder Hub ein.

**HINWEIS:** Der Fibre Channel Storage Hub benötigt zwei GBICs – einen pro angeschlossenem Kabel.

7. Verbinden Sie Fibre Host Adapter, RA4000 Controller und Storage Hub 7-Port, Storage Hub 12-Port, Fibre Channel SAN Switch 8, Fibre Channel SAN Switch 16, Fibre Channel SAN Switch 8-EL, Fibre Channel SAN Switch 16-EL oder FC-AL Switch unter Verwendung von Fibre Channel-Kabeln mit passender Länge miteinander..
8. Schließen Sie das bzw. die Netzkabel an.
9. Stellen Sie die Stromversorgung der Geräte in folgender Reihenfolge her:
  - a. Storage Hub 7-Port, Storage Hub 12-Port, FC-AL Switch, Fibre Channel SAN Switch 8, Fibre Channel SAN Switch 16, Fibre Channel SAN Switch 8-EL oder Fibre Channel SAN Switch 16-EL
  - b. RA4100
  - c. Server



10. Führen Sie System *ROMPaq*<sup>TM</sup> aus, und installieren Sie die Treiber zur Unterstützung des Fibre Host Adapters mit Hilfe der *RA4100 Solution Support Software CD-ROM* oder der *Compaq SmartStart and Support Software CD*.

**HINWEIS:** Starten Sie zum Ausführen von Options ROMPaq von der RA4100 Support Software CD das System mit Hilfe der RA4100 Support Software CD, und wählen Sie im angezeigten Menü die Option *Run Options ROMPaq Utility*. Damit wird das Dienstprogramm gestartet, das die vorhandene Firmware erkennt und aktualisiert.

**HINWEIS:** Die Compaq SmartStart Software and Support CD mit einer höheren Versionsnummer als die RA4100 SAN Solution Support Software enthält ggf. eine aktualisierte Version der RA4100 SAN Solution Software.

11. Führen Sie das Array Configuration Utility (ACU) aus. Befolgen Sie zur Installation der Compaq Array Configuration Utility von der RA4100 SAN Solution Support Software CD die Anweisungen in der Hülle der CD-ROM. (Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5, „Ausführen des Array Configuration Utility“.)

## Wahl des Standorts

Wählen Sie eine Einbauposition mit folgenden Merkmalen:

- Höher im Rack als die meisten anderen Komponenten

---

**WICHTIG:** Hilfe zur Positionierung der Erweiterungseinheit im 19-Zoll-Rack finden Sie in der folgenden Dokumentation:

- Rack Resource CD Kit (im Lieferumfang von Compaq Racks enthalten oder über einen Compaq Partner erhältlich)
- Rack Builder Configuration Tool CD (erhältlich über die Compaq Website; kann auch zusammen mit dem Rack Resource CD Kit bestellt werden)
- Rack Information Library CD (erhältlich über die Compaq Website; kann auch zusammen mit dem Rack Resource CD Kit bestellt werden)

- 
- Eine leicht zugängliche, geerdete Steckdose, möglichst nahe bei der Erweiterungseinheit

## Installieren des RA4100

Sie müssen die folgenden Hinweise und Vorsichtsmaßnahmen vollständig verstanden haben, bevor Sie die jeweiligen Verfahren durchführen:



**VORSICHT:** Beachten Sie die folgenden Hinweise, um Verletzungen oder Beschädigungen der Geräte zu vermeiden.

- Alle Rack-NivellierungsfüÙe müssen korrekt eingestellt sein.
  - Das Gesamtgewicht des Racks muss auf den NivellierungsfüÙen lasten.
  - Bei einer Einzel-Rack-Installation müssen die StabilisierungsfüÙe am Rack angebracht sein.
  - Bei Installationen mit mehreren Racks müssen die einzelnen Racks untereinander verbunden sein.
  - Das Rack kann aus dem Gleichgewicht geraten und umstürzen, wenn mehrere Komponenten gleichzeitig herausgezogen werden. Ziehen Sie nur jeweils eine Komponente heraus.
- 



**VORSICHT:** Um die Verletzungsgefahr durch Stromschläge oder eine Beschädigung des Gerätes zu vermeiden, beachten Sie folgende Hinweise:

- Deaktivieren Sie den Erdungsleiter des Netzkabels nicht. Der Erdungsleiter erfüllt eine wichtige Sicherheitsfunktion.
  - Stecken Sie das Netzkabel in eine vorschriftsmäßig geerdete Steckdose, die jederzeit einfach zugänglich ist.
  - Installieren Sie das Netzteil, bevor Sie es mit dem Netzkabel verbinden.
  - Ziehen Sie das Netzkabel heraus, bevor Sie das Netzteil entfernen.
  - Wenn das System mit mehreren Netzteilen ausgestattet ist, unterbrechen Sie die Stromversorgung zum System, indem Sie alle Netzstecker aus den Steckdosen ziehen.
- 



**ACHTUNG:** Während des Betriebs des Compaq RA4100 muss die Abdeckung der Systemeinheit stets aufgesetzt sein. Wenn die Abdeckung von der Systemeinheit abgenommen wird, ist eine einwandfreie Kühlung nicht mehr gewährleistet.

---

## Betriebsumgebung

Bei der Installation des Compaq RA4100 in ein Rack müssen bestimmte Anforderungen hinsichtlich Temperatur, Platz, Luftzirkulation und Stromversorgung erfüllt sein.

### Platzbedarf

Bei der Entscheidung über den Standort Ihres Racks müssen folgende Voraussetzungen berücksichtigt werden:

- Der Freiraum an der Vorderseite des Racks sollte mindestens 63,5 cm betragen, damit die vordere Tür ganz geöffnet werden kann und eine ausreichende Luftzirkulation sichergestellt ist.
- Hinter dem Rack sollte mindestens 80 cm Platz sein, so dass die Wartung des Racks möglich und die Luftzirkulation gesichert ist.
- Der seitliche Freiraum sollte mindestens 38 cm betragen, um Wartungsarbeiten am Netzteil zu ermöglichen.

### Anforderungen an die Stromversorgung



**VORSICHT:** Um das Risiko von Verletzungen, Feuer oder einer Beschädigung der Geräte zu vermeiden, sollten Sie nicht die Wechselstrom-Verzweigungsleitung überlasten, die das Rack mit Strom versorgt. Beachten Sie die Bestimmungen der für die vorschriftsmäßige Verkabelung Ihrer Anlage und die Installationsanforderungen zuständigen Elektrizitätsbehörde.

---

- Die Stromaufnahme muss zwischen den verfügbaren Wechselstrom-Abzweigungen ausgewogen sein.
- Die Wechselstrombelastung des Gesamtsystems darf 80 Prozent der Nennleistung der Wechselstrom-Abzweigung nicht überschreiten.
- Bei Verwendung von Verteilerkabeln darf die Belastung 80 Prozent der auf den Kabeln angegebenen Wechselstrom-Nennleistung nicht überschreiten.

Die Installation dieses Gerätes muss in Übereinstimmung mit den örtlichen/regionalen Richtlinien für die elektrische Installation von Informationstechnologie-Geräten durch qualifizierte Elektriker vorgenommen werden. Diese Geräte sind auf die Funktion in Installationen ausgelegt, die folgenden Bestimmungen entsprechen: National Electric Code (ANSI/NFPA 70, 1993), Code for Protection of Electronic Computer/Data Processing Equipment (NFPA-75, 1992).

Weitere Informationen zu den elektrischen Leistungswerten optionaler Geräte finden Sie auf dem Leistungstypenschild oder in der mit dem optionalen Gerät gelieferten Benutzerdokumentation.

## Erdungsvorschriften

Um einen einwandfreien Betrieb und die Sicherheit zu gewährleisten, muss dieses Gerät gemäß NFPA 70-1993, Artikel 250, ordnungsgemäß geerdet werden. Bei den verwendeten Stromverteilern, Zweigleitungen und Anschlussbuchsen muss es sich durchweg um zugelassene Geräte mit Erdungsleiter handeln.

Wegen des höheren Erdschlussstroms im Zusammenhang mit dem Gerät empfiehlt Compaq die Verwendung einer Stromverteilereinheit (PDU), die einen zusätzlichen Erdungsleiter zur Verfügung stellt. Dieser zusätzliche Erdungsleiter sollte ständig an eine entsprechende Erdungsklemme angeschlossen sein. Von der Verwendung der üblichen Verteilerkabel für dieses Gerät wird abgeraten.

Um eine einwandfreie Funktion und die erforderliche Sicherheit zu gewährleisten, muss dieses Gerät ordnungsgemäß geerdet werden. Installieren Sie das Gerät in den USA gemäß NFPA 70-1993 (National Electric Code), Artikel 250, sowie den örtlichen und regionalen Bauvorschriften. Installieren Sie das Gerät in Kanada gemäß Canadian Standards Association, CSA C22.1, Canadian Electrical Code. Beachten Sie in allen anderen Ländern bei der Installation die örtlichen oder nationalen Richtlinien für elektrische Installationen, wie zum Beispiel der International Electrotechnical Commission (IEC) 364, Teil 1 bis 7. Alle verwendeten Stromverteiler, einschließlich Zweigleitungen und Anschlussbuchsen, sollten zugelassene oder zertifizierte Geräte mit Erdungsleiter sein.



**VORSICHT:** Zur Verringerung des Stromschlagrisikos infolge hoher Erdschlussströme muss in jedem Fall eine einwandfreie geerdete Verbindung hergestellt werden, bevor das Gerät an eine Netzsteckdose angeschlossen werden darf.

---

Bei Verwendung von Verteilerkabeln für elektrische Verzweigungen muss für jeden weiteren Anschluss eine einwandfreie Erdung gewährleistet sein. Schließen Sie jedes Bauteil an eine verlässlich geerdete Steckdose an.

## Temperaturanforderungen

Um einen ununterbrochenen, sicheren und zuverlässigen Betrieb des Gerätes sicherzustellen, stellen Sie es in einem gut belüfteten Raum mit Klimaanlage auf.

Die von Compaq empfohlene maximale Betriebsumgebungstemperatur (TMRA) liegt für die meisten Produkte bei 35 °C. Deshalb sollte die Temperatur in dem Raum, in dem sich das Rack befindet, 35 °C nicht überschreiten.

Die Betriebstemperatur innerhalb des Racks ist immer höher als die Raumtemperatur und von der jeweiligen Gerätekonfiguration im Rack abhängig. Die empfohlene maximale Betriebsumgebungstemperatur (TMRA) sollte für jedes Gerät vor der Installation geprüft werden.

Die maximale Innentemperatur im Rack sollte die Werte in der folgenden Tabelle nicht überschreiten:

---

**Tabelle 2-1**  
**Höchstwerte für die Rack-Innentemperatur**

<b>Eingesetzte Geräte</b>	<b>Maximale Innentemperatur im Rack</b>
Compaq RA4100	40 °C
Rack-Versionen der Hardwareoptionen von Compaq	40 °C
Geräte anderer Hersteller	Siehe die Spezifikationen des anderen Herstellers



**ACHTUNG:** Beachten Sie bitte die folgenden Hinweise, wenn Sie Optionen anderer Hersteller installieren. Sie vermeiden dadurch Schäden an den Geräten.

- Stellen Sie sicher, dass die optionalen Geräte die Luftzirkulation zum Compaq RA4100 nicht behindern und auch nicht die Temperatur im Rack über den von Compaq spezifizierten Maximalwert ansteigen lassen.
  - Stellen Sie sicher, dass die vom Hersteller empfohlene maximale Umgebungsbetriebstemperatur des optionalen Gerätes nicht überschritten wird, wenn dieses in das Rack eingebaut ist.
-

## Anforderungen an die Luftzirkulation

Das Compaq RA4100 saugt kühle Luft durch die Vordertür an und gibt die erwärmte Luft an der Rückseite wieder ab. Aus diesem Grund muss die vordere Tür des Racks über genügend Lüftungsschlitze verfügen, damit Umgebungsluft in das Rack gelangen kann. Die Tür an der Rückseite muss ebenfalls über genügend Entlüftungsschlitze verfügen, damit die Warmluft aus dem Rack austreten kann. Die Lüftungsschlitze dürfen keinesfalls blockiert werden.



**ACHTUNG:** Wenn das Rack eines Fremdherstellers verwendet wird, müssen folgende Mindestvoraussetzungen eingehalten werden, um eine ausreichende Luftzirkulation zu gewährleisten und eine Beschädigung der Geräte zu verhindern:

- Vorne: Die vordere Tür muss Lüftungsschlitze mit einer Fläche von mindestens 775 cm<sup>2</sup> aufweisen, die gleichmäßig über die gesamte Fläche der Tür verteilt sind und nicht abgedeckt werden dürfen. Entfernen Sie andernfalls die vordere Tür beim Betrieb des Geräts.
  - Seitlich: Der Abstand zwischen dem installierten Modul und den Seitenflächen des Racks sollte mindestens 7 cm betragen.
  - Hinten: Der Abstand zwischen der Rückseite und der Wand sollte mindestens 76 cm betragen. Während das Gerät in Betrieb ist, sollte keine rückwärtige Tür eingesetzt sein.
- 

## Leerblenden

Wenn nicht der gesamte in der Höhe vorhandene Platz im Rack durch Geräte ausgefüllt ist, verursachen die verbleibenden Lücken eine Veränderung der Luftzirkulation durch das Rack und über die Komponenten. Diese Lücken müssen durch Leerblenden geschlossen werden.

## Installieren des RA4100

So installieren Sie das RA4100 in einem 19-Zoll-Rack:

1. Entfernen Sie die Leerblenden von der gewählten Rack-Position.
2. Verwenden Sie die mitgelieferte Rack-Schablone, um die Position der Befestigungsteile an den vertikalen Montageschienen des Racks zu markieren. Die eine Seite der Rack-Schablone ist für die vorderen Schienen bestimmt und die andere Seite für die rückwärtigen Schienen. Auf der Rack-Schablone finden Sie die entsprechenden Anleitungen.
3. Wenn sich unmittelbar unterhalb der Position der Erweiterungseinheit eine Rack-Komponente befindet, legen Sie die Rack-Schablone an die vorderen Schienen und oben auf der bereits installierten Komponente an.
4. Drücken Sie die Laschen oben in der Rack-Schablone (mit ★ markiert) zurück, und setzen Sie sie in die entsprechenden Löcher in den Montageschienen ein. Das an den Seiten der Rack-Schablone angegebene Lochmuster sollte mit dem Lochmuster in den Schienen übereinstimmen.

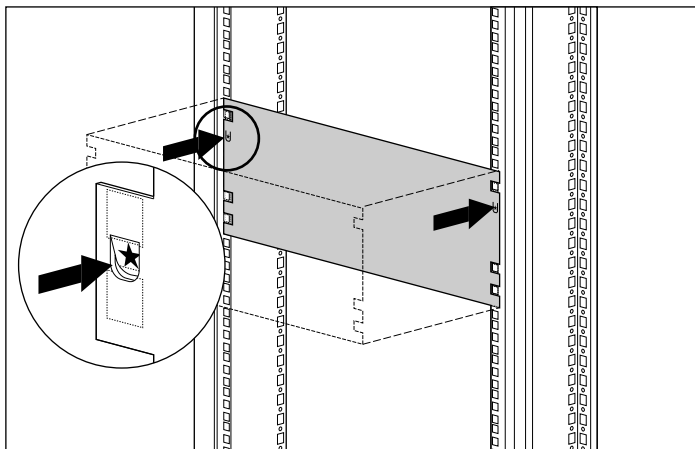


Abbildung 2-1. Maßnahmen mit der Rack-Schablone

5. Umreißen Sie die auf der Schablone dargestellten viereckigen Löcher in den vorderen Montageschienen, mit denen die Montageträger und die Erweiterungseinheit am Rack-Gehäuse befestigt werden, mit einem Bleistift.

6. Verwenden Sie die Rückseite der Rack-Schablone, um die entsprechenden Befestigungsöffnungen an den rückwärtigen Montageschienen des Rack-Gehäuses zu markieren.



**ACHTUNG:** Die Montageträger müssen waagrecht installiert werden, um Verletzungen oder Beschädigungen der Geräte auszuschließen. Wenn die Montageträger nicht waagrecht sitzen, kann das RA4100 nicht ordnungsgemäß installiert werden.

---

7. Bestimmen Sie anhand der Passmarkierungen die korrekte Montageposition. Jede Passmarkierung (eine kleine Nase am Rand der vertikalen Montageschienen) entspricht einem U (Höheneinheit) oder 1,75 Zoll (ca. 4,5 cm). Bei korrekter Ausrichtung stimmen die Markierungen auf der Schablone mit den Passmarkierungen auf den rückwärtigen Montageschienen überein.
8. Orientieren Sie sich an der Anzahl der Löcher zwischen dem Rack-Boden und den Montageträgern.
9. Befestigen Sie die Käfigmuttern an den markierten Positionen der vorderen und hinteren vertikalen Montageschienen im Rack-Gehäuse.

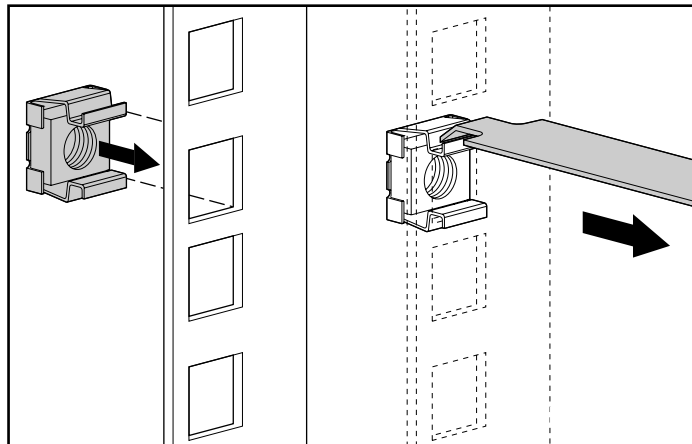


Abbildung 2-2. Anbringen der Käfigmuttern



- Bestimmen Sie die Vorderseite der rechten und linken Montageträger. Mit Hilfe der Laschen können Sie die Träger für die korrekte Montageposition ausrichten.

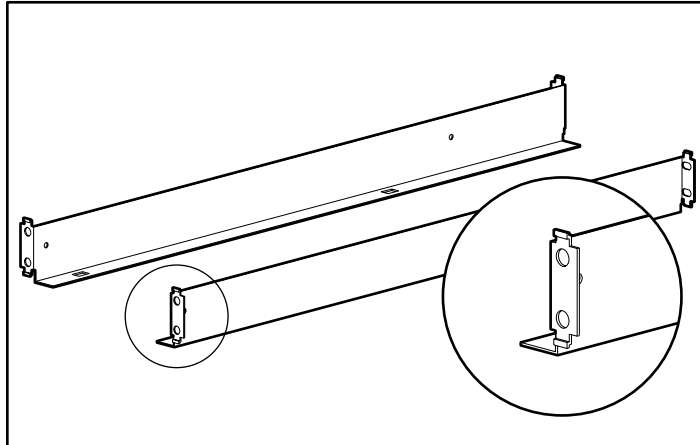


Abbildung 2-3. Montageträger mit Laschen

- Befestigen Sie die Träger mit den beiden dafür vorgesehenen Schrauben an den vorderen Montageschienen. Ziehen Sie die Schrauben fest.

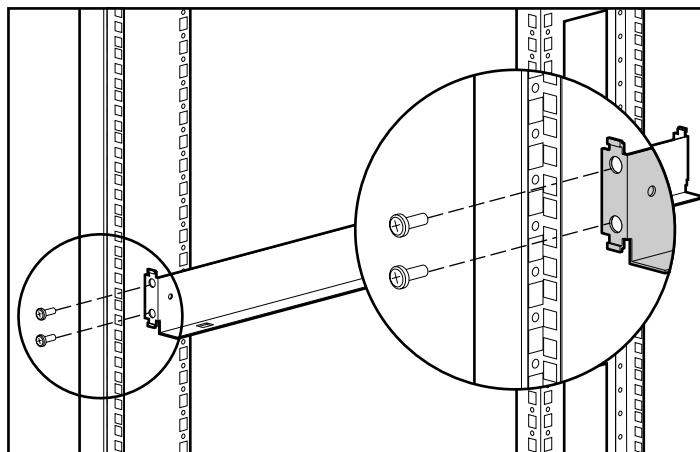


Abbildung 2-4. Befestigen der Halterungen an den vorderen Montageschienen

12. Befestigen Sie die Träger mit den beiden dafür vorgesehenen Schrauben an den rückwärtigen Montageschienen. Ziehen Sie die Schrauben fest.

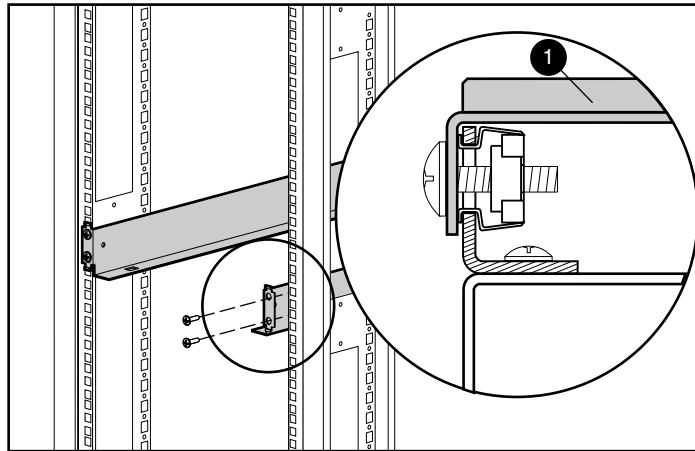


Abbildung 2-5. Befestigen der Träger an den rückseitigen Montageschienen

13. Setzen Sie das RA4100 auf die Montageschienen und schieben Sie es ganz in das Rack hinein.

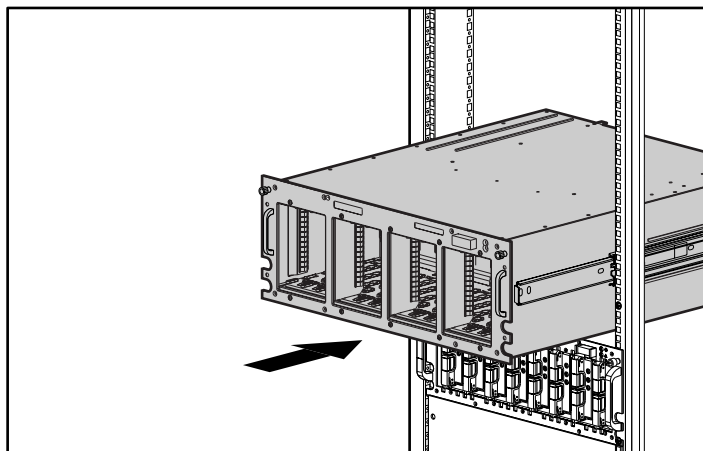


Abbildung 2-6. Einsetzen des RA4100 in das Rack.

14. Befestigen Sie das RA4100 mit den beiden Rändelschrauben an den Ecken der Frontabdeckung.

## Einbau der Hot-Pluggable-Laufwerke

So bauen Sie die Hot-Pluggable-Laufwerke ein: im RA4100:

1. Wählen Sie die Einschubposition (SCSI-ID) für das Laufwerk.
2. Anhand der Markierungen an der Frontabdeckung der Erweiterungseinheit können Sie die korrekte Position des Laufwerksträgers ermitteln.
3. Drücken Sie an dem neuen Laufwerk auf den Auswurfhebel, und schwenken Sie diesen in die vollständig geöffnete Stellung.

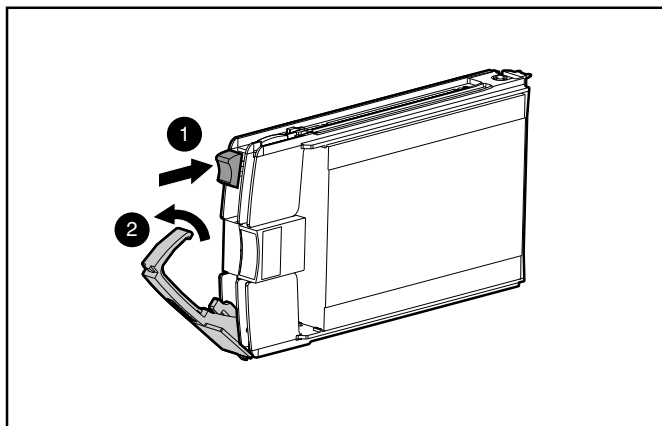


Abbildung 2-7. Einsetzen und Verriegeln des Laufwerks

4. Schieben Sie das neue Laufwerk bis zum Anschlag in den Einschub ein ❶. Stellen Sie sicher, dass der Auswurfhebel sich in der vollständig geöffneten Stellung befindet ❷, um eine ordnungsgemäße Verriegelung zu gewährleisten.
5. Drücken Sie den Auswurfhebel ❷ zur Verriegelung gegen die Vorderseite des Laufwerks. Der Sperrhebel muss hinter die Rückseite der Frontabdeckung des Gerätes greifen.

Die LEDs am Laufwerk leuchten nacheinander auf und verlöschen dann gleichzeitig. Das bedeutet, dass das neue Laufwerk vom System erkannt wurde. Bei fehlertoleranten Konfigurationen muss jetzt der Datenbestand des Ersatzlaufwerks aus dem Datenbestand der anderen Laufwerke rekonstruiert werden. Während dieses Vorgangs blinkt die Online-LED.

---

**WICHTIG:** Nachdem Sie das Laufwerk installiert haben, ziehen Sie einmal daran, um zu sehen, ob der Träger richtig sitzt. Wenn Sie das Laufwerk herausnehmen können, ohne den Auswurfhebel zu lösen, öffnen Sie den Hebel vollständig, und versuchen Sie jetzt, das Laufwerk richtig einzusetzen. Bevor Sie das Laufwerk in seine Position bringen, achten Sie darauf, dass der Hebel an der Vorderseite einrastet.

---

## Installieren des Storage Hub

Das RAID Array 4100 unterstützt Storage Hub 7-Port oder Storage Hub 12-Port.

### Installieren des Storage Hub 7-Port

Der Storage Hub 7-Port bietet einen zentralen Anschlusspunkt für die Möglichkeiten des Fibre Channel Arbitrated Loop und sollte an einer dafür günstigen Stelle angebracht werden.

So installieren Sie den Storage Hub 7-Port:

1. Ermitteln Sie eine geeignete Position im Rack oder an einem anderen Standort. Weitere Informationen zum Einbau des Storage Hub in einem Rack finden Sie in der Dokumentation im Lieferumfang des Geräts.
2. Installieren Sie an jeder Anschlussbuchse des Storage Hub 7-Port, die verwendet werden soll, ein GBIC-Modul (GigaBit-Schnittstellenkonverter).

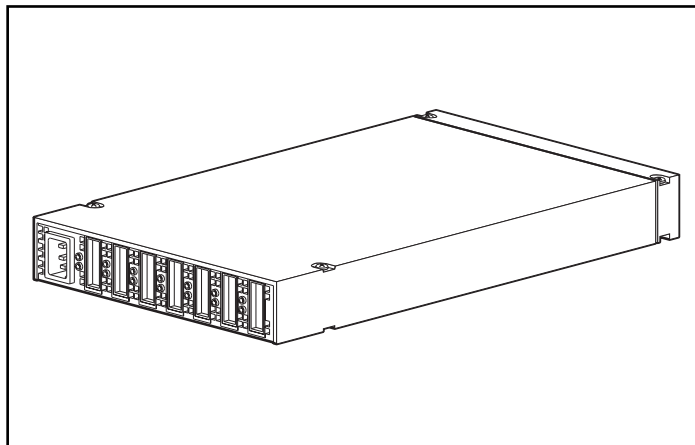


Abbildung 2-8. Anordnung der Anschlussbuchsen des Storage Hub 7-Port (Rückansicht)

3. Schließen Sie Fibre Channel-Kabel an die am Storage Hub 7-Port installierten GBIC-Module an.



**ACHTUNG:** Sorgen Sie dafür, dass die Fibre Channel-Kabel durch Kabelbinder oder andere Befestigungen gehalten werden, damit die Gewichtsbelastung an den Fibre Channel-Anschlüssen möglichst gering ist. Dies ist erforderlich, um einen Kabelbiegeradius von weniger als 8 cm am Anschluss bzw. entlang des Kabels zu verhindern.

4. Überprüfen Sie den festen Sitz aller Kabelanschlüsse.

## Installieren des Storage Hub 12-Port

Der Storage Hub 12-Port bietet einen zentralen Anschlusspunkt für die Möglichkeiten des Fibre Channel Arbitrated Loop und sollte an einem dafür günstigen Standort montiert werden.

So installieren Sie den Storage Hub 12-Port:

1. Ermitteln Sie eine geeignete Position im Rack oder an einem anderen Standort. Weitere Informationen zum Einbau des Storage Hub in einem Rack finden Sie in der Dokumentation im Lieferumfang des Geräts.
2. Installieren Sie an jeder Anschlussbuchse des Storage Hub 12-Port, die verwendet werden soll, ein GBIC-Modul (GigaBit-Schnittstellenkonverter).

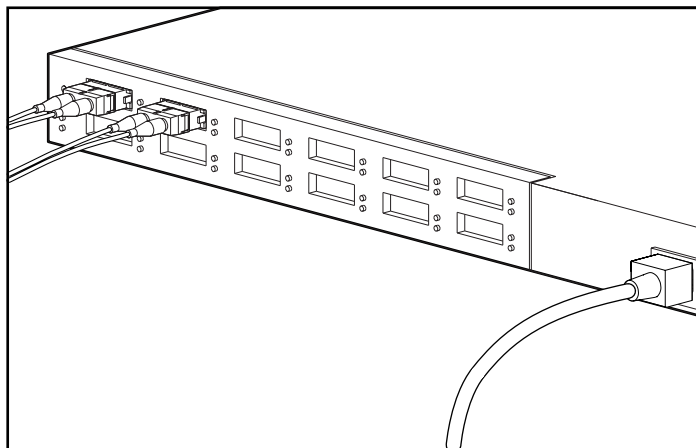


Abbildung 2-9. Anordnung der Anschlussbuchsen des Storage Hub 12-Port (Rückansicht)

- Schließen Sie Fibre Channel-Kabel an die am Storage Hub 12-Port installierten GBIC-Module an.



**ACHTUNG:** Sorgen Sie dafür, dass die Fibre Channel-Kabel durch Kabelbinder oder andere Befestigungen gehalten werden, damit die Gewichtsbelastung an den Fibre Channel-Anschlüssen möglichst gering ist. Dies ist erforderlich, um einen Kabelbiegeradius von weniger als 8 cm am Anschluss bzw. entlang des Kabels zu verhindern.

- Überprüfen Sie den festen Sitz aller Kabelanschlüsse.

## Installieren des FC-AL Switch

Das RAID Array 4100 unterstützt den Compaq StorageWorks FC-AL Switch.

### Installieren des FC-AL Switch

Der FC-AL Switch bietet einen zentralen Anschlusspunkt für den Fibre Channel Arbitrated Loop und sollte an einer dafür günstigen Stelle montiert werden.

So installieren Sie den FC-AL Switch:

- Ermitteln Sie eine geeignete Position im Rack oder an einem anderen Standort. Weitere Informationen zur Montage des FC-AL Switch in einem Rack finden Sie in der Dokumentation im Lieferumfang des Geräts.
- Installieren Sie an jeder zu verwendenden Anschlussbuchse des FC-AL Switch ein GBIC-Modul (Gigabit-Schnittstellenkonverter).

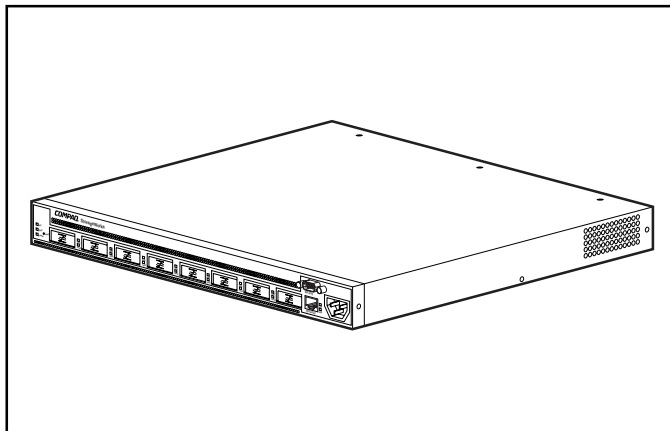


Abbildung 2-10. Position der Anschlussbuchsen am FC-AL Switch (Rückansicht)

3. Schließen Sie die Fibre Channel-Kabel an die am FC-AL Switch installierten GBIC-Module an.



**ACHTUNG:** Sorgen Sie dafür, dass die Fibre Channel-Kabel durch Kabelbinder oder andere Befestigungen gehalten werden, damit die Gewichtsbelastung an den Fibre Channel-Anschlüssen möglichst gering ist. Dies ist erforderlich, um einen Kabelbiegeradius von weniger als 8 cm am Anschluss bzw. entlang des Kabels zu verhindern.

---

4. Überprüfen Sie den festen Sitz aller Kabelanschlüsse.

## Installieren des Fibre Channel SAN Switch 8-EL

Das RAID Array 4100 unterstützt den Compaq StorageWorks Fibre Channel SAN Switch 8-EL.

### Installieren des Fibre Channel SAN Switch 8-EL

Der Fibre Channel Switch 8-EL bietet einen zentralen Anschlusspunkt für den Fibre Channel Arbitrated Loop und sollte an einer dafür günstigen Stelle montiert werden.

So installieren Sie den Fibre Channel SAN Switch 8-EL:

1. Ermitteln Sie eine geeignete Position im Rack oder an einem anderen Standort. Weitere Informationen zur Montage des Fibre Channel Switch SAN 8-EL in einem Rack finden Sie in der Dokumentation im Lieferumfang des Geräts.
2. Schließen Sie die Fibre Channel-Kabel an das Speicher-Subsystem an.
3. Installieren Sie an jeder zu verwendenden Anschlussbuchse des Fibre Channel Switch 8-EL ein GBIC-Modul (Gigabit-Schnittstellenkonverter).

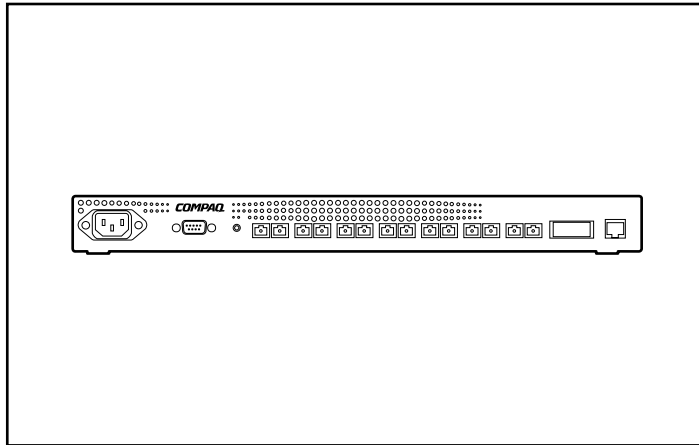


Abbildung 2-11. Position der Anschlussbuchsen am Fibre Channel SAN Switch 8-EL (Rückansicht)



**ACHTUNG:** Sorgen Sie dafür, dass die Fibre Channel-Kabel durch Kabelbinder oder andere Befestigungen gehalten werden, damit die Gewichtsbelastung an den Fibre Channel-Anschlüssen möglichst gering ist. Dies ist erforderlich, um einen Kabelbiegeradius von weniger als 8 cm am Anschluss bzw. entlang des Kabels zu verhindern.

4. Schließen Sie die freien Enden der Fibre Channel-Kabel vom Speicher-Subsystem und den Servern an die Fibre Channel-Anschlüsse auf der Switch-Vorderseite an.
5. Schließen Sie ein seriellles Kabel an den seriellen RS-232-Port des Switch an.
6. Schließen Sie ein Netzkabel an den Netzanschluss vorne rechts am Switch an. Schließen Sie bei redundanten Netzteilen das zweite Netzkabel an die Netzanschlüsse vorne links am Switch an.
7. Schalten Sie den Netzschalter ein.
8. Leiten Sie eine Terminalsitzung von einem Host-Server zum Switch ein.



9. Geben Sie unter der Eingabeaufforderung *Admin* den Befehl `ipAddrSet` ein, um die IP-Adresse des Switch einzustellen.

**HINWEIS:** Der serielle Anschluss ist nur zur Ersteinstellung der IP-Adresse oder zur Wiederherstellung der werkseitigen Standardeinstellungen erforderlich.

10. Schließen Sie das Programm zur Remote-Kommunikation, und ziehen Sie das serielle Kabel ab.
11. Verbinden Sie den Switch mit dem Netzwerk. Stecken Sie dazu das Ethernet-Kabel in den RJ-45-Anschluss ein und steuern Sie den Switch über die Ethernet-Verbindung mittels Telnet-Befehlen oder Web Management Tools (siehe Benutzerdokumentation).

## Installieren des Fibre Channel SAN Switch 16-EL

Das RAID Array 4100 unterstützt den Compaq StorageWorks Fibre Channel SAN Switch 16-EL.

### Installieren des Fibre Channel SAN Switch 16-EL

Der Fibre Channel SAN Switch 16-EL bietet einen zentralen Anschlusspunkt für den Fibre Channel Arbitrated Loop und sollte an einer dafür günstigen Stelle montiert werden.

So installieren Sie den Fibre Channel SAN Switch 16-EL:

1. Ermitteln Sie eine geeignete Position im Rack oder an einem anderen Standort. Weitere Informationen zur Montage des Fibre Channel SAN Switch 16-EL in einem Rack finden Sie in der Dokumentation im Lieferumfang des Geräts.
2. Schließen Sie bis zu vier Fibre Channel-Kabel an das Speicher-Subsystem an.
3. Installieren Sie an jeder zu verwendenden Anschlussbuchse des Fibre Channel SAN Switch 16-EL ein GBIC-Modul (Gigabit-Schnittstellenkonverter).

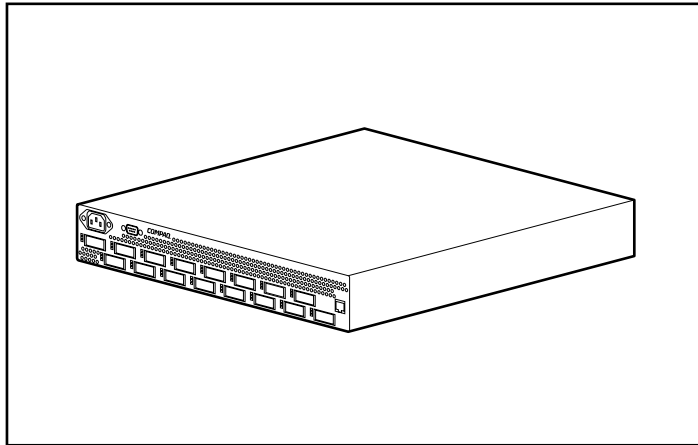


Abbildung 2-12. Position der Anschlussbuchsen am Fibre Channel SAN Switch 16-EL (Rückansicht)



**ACHTUNG:** Sorgen Sie dafür, dass die Fibre Channel-Kabel durch Kabelbinder oder andere Befestigungen gehalten werden, damit die Gewichtsbelastung an den Fibre Channel-Anschlüssen möglichst gering ist. Dies ist erforderlich, um einen Kabelbiegeradius von weniger als 8 cm am Anschluss bzw. entlang des Kabels zu verhindern.

---

4. Schließen Sie die freien Enden der Fibre Channel-Kabel vom Speicher-Subsystem und den Servern an die Fibre Channel-Anschlüsse auf der Switch-Vorderseite an.
5. Schließen Sie ein seriellles Kabel an den seriellen RS-232-Port des Switch an.
6. Schließen Sie ein Netzkabel an den Netzanschluss vorne rechts am Switch an. Schließen Sie bei redundanten Netzteilen das zweite Netzkabel an die Netzanschlüsse vorne links am Switch an.
7. Schalten Sie den Netzschalter ein.
8. Leiten Sie eine Terminalsitzung von einem Host-Server zu dem Switch ein.

9. Geben Sie unter der Eingabeaufforderung *Admin* den Befehl `ipAddrSet` ein, um die IP-Adresse des Switch einzustellen.

**HINWEIS:** Der serielle Anschluss ist nur zur Ersteinstellung der IP-Adresse oder zur Wiederherstellung der werkseitigen Standardeinstellungen erforderlich.

10. Schließen Sie das Programm zur Remote-Kommunikation, und ziehen Sie das serielle Kabel ab.
11. Verbinden Sie den Switch mit dem Netzwerk. Stecken Sie dazu ein Ethernet-Kabel in den RJ-45-Anschluss ein. Steuern Sie den Switch über die Ethernet-Verbindung mittels Telnet-Befehlen oder Web Tools (siehe Benutzerdokumentation).

## Installieren des Fibre Channel SAN Switch 8

Das RAID Array 4100 unterstützt den Compaq StorageWorks Fibre Channel SAN Switch 8.

### Installieren des Fibre Channel SAN Switch 8

Der Fibre Channel SAN Switch 8 bietet einen zentralen Anschlusspunkt für den Fibre Channel Arbitrated Loop und sollte an einer dafür günstigen Stelle montiert werden.

So installieren Sie den Fibre Channel SAN Switch 8:

1. Ermitteln Sie eine geeignete Position im Rack oder an einem anderen Standort. Weitere Informationen zur Montage des Fibre Channel SAN Switch 8 in einem Rack finden Sie in der Dokumentation im Lieferumfang des Geräts.
2. Schließen Sie bis zu vier Fibre Channel-Kabel an das Speicher-Subsystem an.
3. Installieren Sie an jeder zu verwendenden Anschlussbuchse des Fibre Channel SAN Switch 8 ein GBIC-Modul (Gigabit-Schnittstellenkonverter). In dieser Konfiguration sind für das Speicher-Subsystem bis zu vier und je Server ein Anschluss erforderlich.

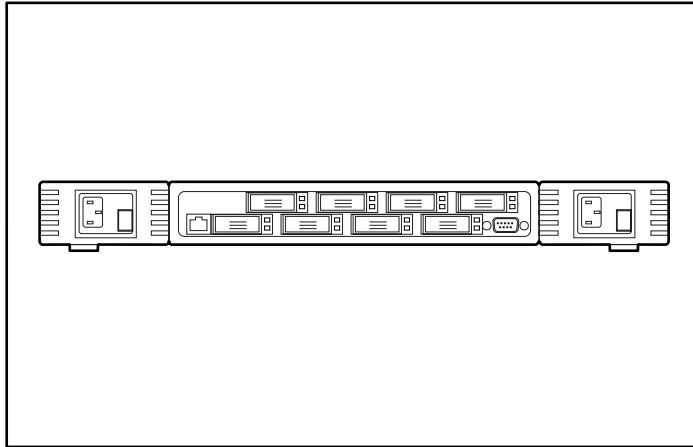


Abbildung 2-13. Position der Anschlussbuchsen am Fibre Channel SAN Switch 8 (Rückansicht)



**ACHTUNG:** Sorgen Sie dafür, dass die Fibre Channel-Kabel durch Kabelbinder oder andere Befestigungen gehalten werden, damit die Gewichtsbelastung an den Fibre Channel-Anschlüssen möglichst gering ist. Dies ist erforderlich, um einen Kabelbiegeradius von weniger als 8 cm am Anschluss bzw. entlang des Kabels zu verhindern.

---

4. Schließen Sie die freien Enden der Fibre Channel-Kabel vom Speicher-Subsystem und den Servern an die Fibre Channel-Anschlüsse auf der Switch-Vorderseite an.
5. Schließen Sie ein seriellles Kabel an den seriellen RS-232-Port des Switch an.
6. Schließen Sie ein Netzkabel an den Switch an.
7. Schalten Sie den Netzschalter ein.
8. Leiten Sie eine Terminalsitzung von einem Host-Server zu dem Switch ein.

9. Geben Sie unter der Eingabeaufforderung *Admin* den Befehl `ipAddrSet` ein, um die IP-Adresse des Switch einzustellen.

**HINWEIS:** Der serielle Anschluss ist nur zur Ersteinstellung der IP-Adresse oder zur Wiederherstellung der werkseitigen Standardeinstellungen erforderlich.

10. Schließen Sie das Programm zur Remote-Kommunikation, und ziehen Sie das serielle Kabel ab.
11. Verbinden Sie den Switch mit dem Netzwerk. Stecken Sie dazu ein Ethernet-Kabel in den RJ-45-Anschluss ein. Steuern Sie den Switch über die Ethernet-Verbindung mittels Telnet-Befehlen oder Web Management Tools (siehe *Compaq StorageWorks Fibre Channel SAN Switch 8 Installations- und Hardwarehandbuch*, Teilenummer EK-BCP24-1A/161355.)

## Installieren des SAN Switch 16

Das RAID Array 4100 unterstützt den Compaq StorageWorks Fibre Channel SAN Switch 16.

### Installieren des Fibre Channel SAN Switch 16

Der Fibre Channel SAN Switch 16 bietet einen zentralen Anschlusspunkt für den Fibre Channel Arbitrated Loop und sollte an einer dafür günstigen Stelle montiert werden.

So installieren Sie den Fibre Channel SAN Switch 16:

1. Ermitteln Sie eine geeignete Position im Rack oder an einem anderen Standort. Weitere Informationen zur Montage des Fibre Channel SAN Switch 16 in einem Rack finden Sie in der Dokumentation im Lieferumfang des Geräts.
2. Schließen Sie bis zu vier Fibre Channel-Kabel an das Speicher-Subsystem an.

3. Installieren Sie an den Anschlussbuchsen des Fibre Channel SAN Switch 16 insgesamt 6 GBIC-Module (Gigabit-Schnittstellenkonverter). In dieser Konfiguration sind für das Speicher-Subsystem bis zu vier und je Server ein Anschluss erforderlich.

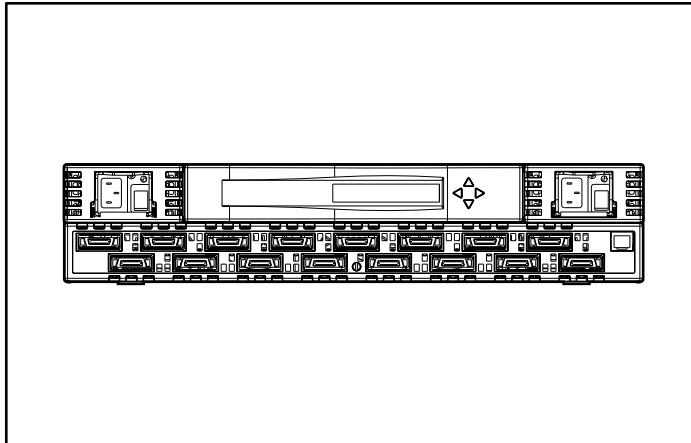


Abbildung 2-14. Position der Anschlussbuchsen am SAN Switch 16 (Rückansicht)

4. Schließen Sie die freien Enden der Fibre Channel-Kabel vom Speicher-Subsystem und den Servern an die Fibre Channel-Anschlüsse auf der Switch-Vorderseite an.



**ACHTUNG:** Sorgen Sie dafür, dass die Fibre Channel-Kabel durch Kabelbinder oder andere Befestigungen gehalten werden, damit die Gewichtsbelastung an den Fibre Channel-Anschlüssen möglichst gering ist. Dies ist erforderlich, um einen Kabelbiegeradius von weniger als 8 cm am Anschluss bzw. entlang des Kabels zu verhindern.

---

5. Schließen Sie ein Netzkabel an den Switch an und schalten Sie den Netzstrom ein.

6. Weisen Sie dem Switch eine IP-Adresse zu:
  - a. Drücken Sie die Taste *Nach unten* auf der Vorderseite.
  - b. Wählen Sie das angezeigte Konfigurationsmenü durch Drücken der Taste *Nach rechts* aus.
  - c. Blättern Sie mit der Taste *Nach unten* durch die Optionen des Konfigurationsmenüs. Wählen Sie die angezeigte Ethernet-IP-Adresse durch Drücken der Taste *Nach rechts* aus.
  - d. Setzen Sie die angezeigten Werte mit den Tasten *Nach oben/Nach unten* herauf bzw. herab. Mit der Taste *Nach links* bewegen Sie den Cursor zwischen den Feldern.
  - e. Drücken Sie nach dem Einstellen der Adresse die Taste *Nach rechts* und anschließend die Taste *Nach links*, um die Adresse zu speichern.
  - f. Verbinden Sie den Switch mit dem Netzwerk. Stecken Sie dazu ein Ethernet-Kabel in den RJ-45-Anschluss ein. Sie können den Switch über das Bedienfeld oder mittels Telnet-Befehlen/Web Management Tools via Ethernet-Verbindung steuern.

Weitere Informationen zur Installation und Konfiguration des SAN Switch 16 finden Sie im *Compaq StorageWorks Fibre Channel SAN Switch 16 Installations- und Hardwarehandbuch*, Teilenummer EK-BCP28-IA B01/161356).

## **Installieren eines Compaq Fibre Host Adapters in einem Server**

1. Genaue Anleitungen zur Installation optionaler PCI-Karten im Server finden Sie in der Server-Dokumentation.
2. Genaue Installationsanleitungen für den Fibre Host Adapter finden Sie im *Compaq StorageWorks Fibre Channel Host Bus Adapter Installationshandbuch*. In diesem Installationshandbuch erhalten Sie Anleitungen zur Installation von Hardware, Betriebssystem und Gerätetreibern.

## Fibre Channel-Kabel

### Singlemode-Fibre Channel-Kabel

**HINWEIS:** Singlemode-Fibre Channel-Kabel sind nicht im Lieferumfang enthalten. Eine Liste der Fibre Channel-Kabelhersteller finden Sie auf der Compaq Website unter [www.compaq.com.q.com](http://www.compaq.com.q.com).

Mit den Singlemode-Fibre Channel-Kabeln können Entfernungen zwischen 500 Metern und 10 Kilometern überbrückt werden. Diese Kabel dienen nur zur Verwendung bei Langwellen-GBICs. Verwenden Sie zur Gewährleistung der Produktintegrität 9/125 µm-Singlemode-Glasfaser gemäß Bellcore GR409. Die Kabelbaugruppe sollte an den Enden mit SC-Duplexanschlüssen abgeschlossen sein, die den Richtlinien NNT-SC, Bellcore 326 und IEC-874-19 SC entsprechen.

### GBIC-Options-Kit

Die folgenden beiden Arten von GBIC-Options-Kits sind erhältlich:

- Kurzwellen-Options-Kit, Teilenummer 234459-B21, für Entfernungen zwischen 2 und 500 Metern (im Lieferumgang des RA4000 enthalten)
- Langwellen-Options-Kit, Teilenummer 340412-021, für Entfernungen zwischen 2 und 10.000 Metern

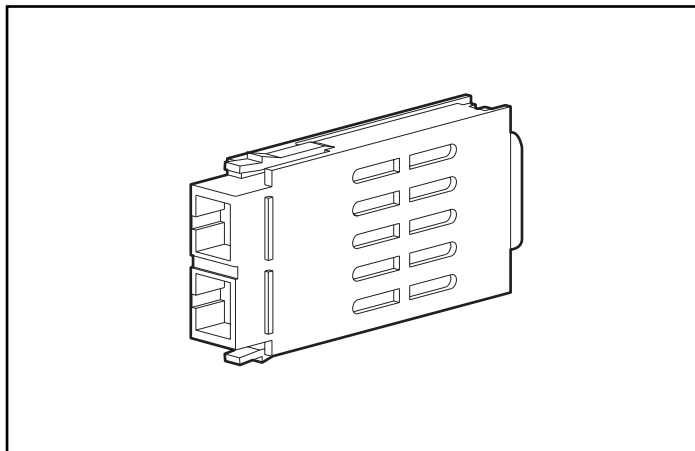


Abbildung 2-15. GBIC-Modul (Gigabit-Schnittstellenkonverter)



## Multimode-Fibre Channel-Kabel

Multimode-Fibre Channel-Kabel können Entfernungen zwischen 2 m und 500 m überbrücken. Diese Kabel dienen nur zur Verwendung bei Kurzwellen-GBICs. Zur Vereinfachung der Installation des Compaq StorageWorks RAID Array 4100 bietet Compaq fünf Options-Kits mit Multimode-Fibre Channel-Kabeln an. Jedes Kit enthält ein Multimode-Fibre Channel-Kabel mit Anschlüssen an beiden Enden. Folgende Options-Kits sind erhältlich:

- Options-Kit Multimode-Fibre Channel-Kabel, 2 Meter (Teilenummer 234457-B21)
- Multimode-Fibre Channel-Kabel, 5 m lang, Options-Kit Nr. 234457-B22
- Multimode-Fibre Channel-Kabel, 15 m lang, Options-Kit Nr. 234457-B23

Um Ihr System mit Multimode-Fibre Channel-Kabeln für Entfernungen zwischen 30 m, 50 m und bis zu 500 m auszustatten, setzen Sie sich mit einem unabhängigen Lieferanten von Fibre Channel-Kabeln in Verbindung.

Falls Sie ein bereits vorhandenes 62,5-Mikrometer-Kabel verwenden, müssen Sie im Fachhandel einen 62,5-Mikrometer-Jumper erwerben. Ein 50-Mikrometer-Kabel kann nicht mit einem 62,5-Mikrometer-Kabel geploßt werden.

## Hinweise zur Kabelinstallation

Um sicherzustellen, dass die Verkabelung auf der Rückseite des Rack-Systems weder den Systembetrieb noch die Wartung behindert, beachten Sie bitte die folgenden Richtlinien zur Kabelführung.

Bei dieser Konfiguration kann eines der beiden Hot-Pluggable-Netzteile der redundanten Netzteile ausgebaut werden, ohne dass der Systembetrieb gestört wird. Wenn die Kabel beiseite geschoben sind, sind die LED-Anzeigen gut sichtbar.



**ACHTUNG:** Ziehen Sie die Kabelbinder nicht zu fest an. Die Glasfaserkabel könnten sonst beschädigt werden.

---

- Alle Kabel, einschließlich Fibre Channel- und Netzkabeln für jedes RA4100, sollten oben am System befestigt werden. Verwenden Sie einen oder mehrere Kabelbinder, um die Kabel sicher auf der Rückseite der Einheit zusammenzuhalten.
- Alle Kabel sollten durch den Kabelkanal an der linken Seite des Racks geführt werden. Siehe Abbildung 2-15.



**ACHTUNG:** Stellen Sie sicher, dass die Fibre Channel Kabel so angeschlossen sind und abgestützt werden, dass kein zusätzliches Gewicht auf den Fibre Channel Anschlüssen lastet. Das ist erforderlich, um Schäden an Anschluss und Kabel zu vermeiden und um eine Kabelbiegung mit einem Radius von weniger als 8 cm am Anschluss sowie über die gesamte Kabellänge zu vermeiden. Überschüssiges Fibre Channel-Kabel sollte zusammengerollt und an einer nicht störenden Position festgebunden werden, wobei darauf geachtet werden muss, dass die Kabel nicht zu eng zusammengerollt werden; der Biegeradius darf nicht weniger als 8 cm betragen.

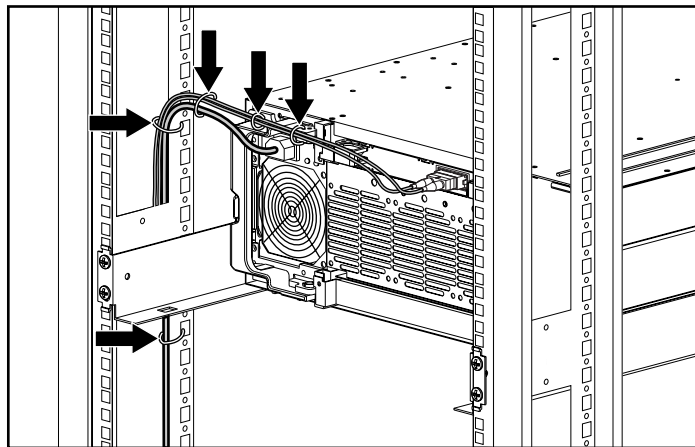


Abbildung 2-16. Kabelführung mit Hilfe von Kabelbindern

## Anschluss an die Stromversorgung

Ist im Lieferumfang Ihres Computers kein Netzkabel enthalten, sollten Sie ein Netzkabel beschaffen, das den jeweiligen Länderrichtlinien entspricht.

Das Stromkabel muss für das Gerät sowie für die auf dem Aufkleber mit den elektrischen Werten aufgeführte Spannung und Stromstärke ausgelegt sein. Die Nennspannung und Nennstromstärke des Kabels sollten stets höher als die auf dem Gerät aufgeführten Spannungs- und Stromwerte sein. Des Weiteren muss der Durchmesser des Kabels mindestens 1,00 mm/18 AWG betragen. Die Länge des Kabels muss zwischen 1,8 m und 3,6 m liegen. Weitere Informationen über die Anforderungen an das Netzkabel erhalten Sie bei Ihrem Compaq Partner.

Ein Netzkabel sollte stets so verlegt werden, dass niemand darauf treten oder schwere Gegenstände darauf abstellen kann. Besondere Vorsicht sollten Sie hinsichtlich der Stecker, Steckdosen und Geräteanschlüsse walten lassen.

Nachdem alle Hardware-Komponenten installiert sind und die Systemeinheit sich in der richtigen Position befindet, kann sie an die Stromversorgung angeschlossen werden.

1. Schließen Sie das Netzkabel an das RA4100 an. Das Netzteil ermittelt automatisch die Eingangsspannung. Es ist nicht erforderlich, die Spannung einzustellen.

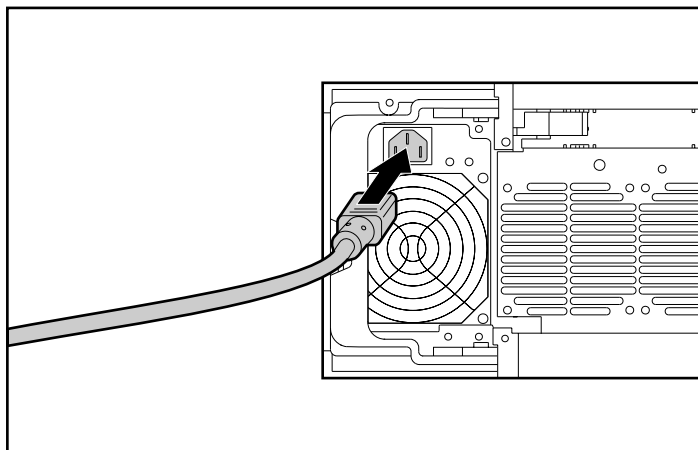


Abbildung 2-17. Anschluss des Netzkabels



**VORSICHT:** Um die Verletzungsgefahr durch Stromschläge oder eine Beschädigung des Gerätes zu vermeiden, beachten Sie folgende Hinweise:

- Deaktivieren Sie den Erdungsleiter des Netzkabels nicht. Der Erdungsleiter erfüllt eine wichtige Sicherheitsfunktion.
- Stecken Sie das Netzkabel in eine vorschriftsmäßig geerdete Steckdose, die jederzeit einfach zugänglich ist.
- Trennen Sie die Erweiterungseinheit von der Stromversorgung, indem Sie alle Netzkabel entweder aus der Steckdose oder aus der Erweiterungseinheit ziehen.

- 
2. Stecken Sie das Netzkabel in eine in der Nähe befindliche geerdete Steckdose ein.
  3. Schließen Sie das zweite Netzkabel an das redundante Netzteil an.
  4. Stecken Sie das zweite Netzkabel in eine geerdete Steckdose in der Nähe ein.

Hiermit ist die Hardware-Installation des Compaq StorageWorks RAID Array 4100 abgeschlossen.

# Kapitel 3

## Betrieb

Dieses Kapitel enthält eine Beschreibung der Betriebskomponenten des RAID Array 4100.

### Einschalten

Vor dem Einschalten des RA4100 müssen alle Komponenten der Erweiterungseinheit installiert und an den Hub, FC-AL Switch, Fibre Channel SAN Switch 8, Fibre Channel SAN Switch 16, Fibre Channel SAN Switch 8-EL bzw. Fibre Channel SAN Switch 16-EL angeschlossen werden. Festplattenlaufwerke sollten im RA4100 installiert werden, damit sie beim Einschalten erkannt und konfiguriert werden können.

Die Komponenten des StorageWorks RAID Array 4100 müssen in der folgenden Reihenfolge eingeschaltet werden:

1. **Switch(es) oder Hub(s)** – Fibre Channel SAN Switch 8, Fibre Channel SAN Switch 16, Fibre Channel SAN Switch 8-EL, Fibre Channel SAN Switch 16-EL, FC-AL Switch. Die Stromversorgung wird aktiviert, wenn das Netzkabel angeschlossen ist.
2. **RA4100** – wird mit dem Netzschalter eingeschaltet, der sich in der rechten oberen Ecke der Frontabdeckung befindet.
3. **Server.**

## LED-Anzeigen

Das RA4100 ist mit einer Reihe von LED-Anzeigen ausgestattet, die an wichtigen Komponenten angebracht sind. Mit Ausnahme der LEDs an der Vorderseite beziehen sich diese nur auf einzelne Komponenten.

### Vorderseite

Das RA4100 weist an der Vorderseite die folgenden LED-Anzeigen auf.

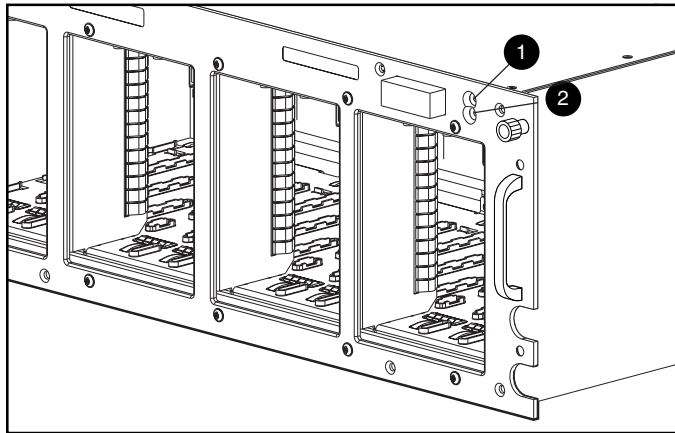


Abbildung 3-1. LED-Anzeigen auf der Vorderseite

**Tabelle3-1**  
**LED-Anzeigen auf der Vorderseite**

Nummer	LED	Zustand	Bedeutung
❶	Betrieb	Grün	System ist in Betrieb.
	Betrieb	Aus	System befindet sich im STANDBY-Modus oder die Stromzufuhr wurde unterbrochen
❷	Fehler	Gelb	Bei einem oder mehreren Teilsystemen wurde ein Fehler festgestellt
	Fehler	Aus	Es wurden keine Fehler festgestellt

**WICHTIG:** Die Stromversorgung des RA4100 wird über den Netzschalter nicht vollständig unterbrochen. Im STANDBY-Modus sind die meisten elektronischen Bauteile und die Laufwerke ohne Spannung, bestimmte Stromkreise des Netzteils und einige interne Schaltungen bleiben jedoch aktiv. Um die Stromversorgung vollständig zu deaktivieren, müssen Sie deshalb sämtliche Netzkabel von den Geräten abziehen.

## Spannungsversorgung

Die in Abbildung 3-2 dargestellten LED-Anzeigen gelten jeweils nur für das betreffende Netzteil.

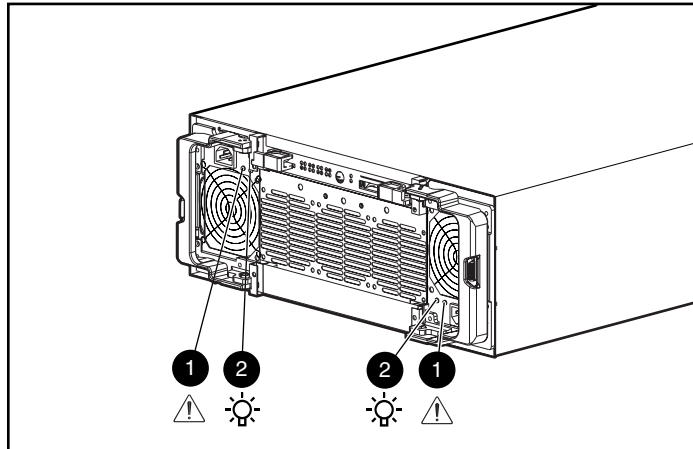


Abbildung 3-2. LED-Anzeigen der Netzteile

**Tabelle 3-2**  
**LED-Anzeigen der Netzteile**

Nummer	LED	Zustand	Bedeutung
❶	Status	Gelb	Bei diesem Netzteil wurde ein Fehler festgestellt
	Status	Gelb blinkend	Selbsttest fehlgeschlagen
		Abwechselnd grün und gelb	Netzteil konnte nach einem fortgesetzten Fehler nicht neu gestartet werden Oder Netzteil ist nicht ordnungsgemäß installiert Prüfen Sie die Anschlussstifte, und setzen Sie das Netzteil neu ein.
	Status	Grün blinkend	Netzteil wird in 20 Sekunden neu gestartet.
	Status	Grün	Fehler wurden nicht erkannt.
❷	Netzstrom	Grün	Netzteil mit Stromquelle verbunden.
	Netzstrom	Aus	Das Netzteil wird nicht mit Netzstrom versorgt

## Lüfterbaugruppe

Die LED-Anzeige der Lüfterbaugruppe gilt nur für dieses Modul.

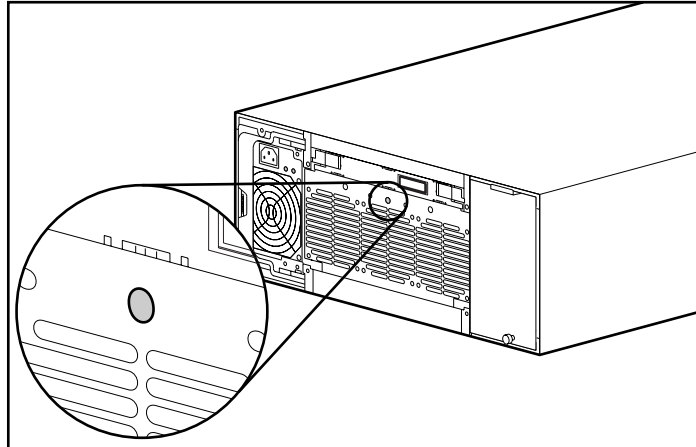


Abbildung 3-3. LED-Anzeige für Lüfterbaugruppe

---

**Tabelle 3-3**  
**LED-Anzeige der Lüfterbaugruppe**

---

LED	Zustand	Bedeutung
Status	Grün	Normaler Lüfterbetrieb.
	Gelb	Fehler an einem oder mehreren Lüftern.
	Aus	Lüfter-Array-Modul ohne Spannung.

---



## Festplattenlaufwerke

Die LED-Anzeigen der Festplattenlaufwerke gelten jeweils für das betreffende Festplattenlaufwerk. Die drei Status-LED-Anzeigen eines Festplattenlaufwerks (siehe Abbildung 3-4) zeigen den jeweiligen Betriebsstatus an.

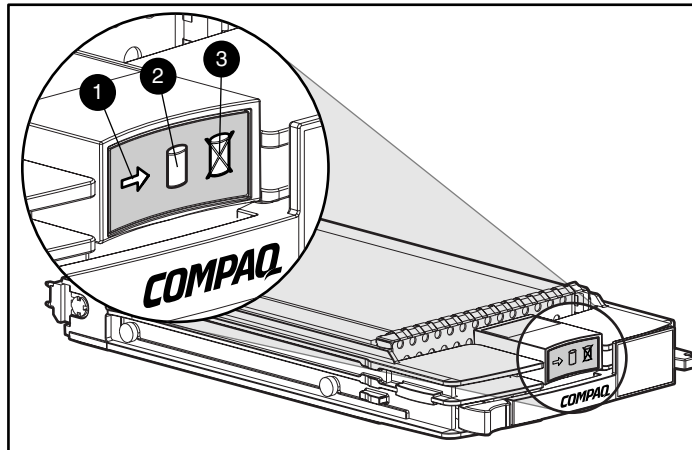


Abbildung 3-4. LED-Anzeigen der Festplattenlaufwerke

**Tabelle 3-4**  
**Anzeigen an Festplattenlaufwerken**

LED	Zustand	Bedeutung
① Online	Grün	Laufwerk wird vom Controller erkannt und konfiguriert,
	Blinkt	Ein Datenträger wird gerade wiederhergestellt oder erweitert
	Aus	<b>ENTNEHMEN SIE DAS LAUFWERK NICHT!</b> Laufwerk nicht aktiv.
② Festplatten- zugriff	Grün	Der Controller greift auf das Laufwerk zu
	Aus	Kein Zugriff auf Festplatte.
③ Laufwerks- störung	Gelb	Laufwerk defekt, Austausch möglich.
	Aus	Laufwerk weist keine Fehler auf.

# Kapitel 4

## Fehlerbeseitigung

Dieses Kapitel enthält Verfahren zur Fehlerbeseitigung sowie Anleitungen zur Diagnose von Problemen während des Betriebs des Compaq StorageWorks RAID Array 4100.

### Interpretieren der Komponenten-LED-Anzeigen

Wenn die Fehleranzeige auf der Vorderseite des RA4100 gelb leuchtet oder wenn Compaq Insight Manager einen Fehler meldet, sollten Sie der Ursache für diese Warnmeldung unverzüglich nachgehen. Prüfen Sie die Komponenten-LEDs, um festzustellen, ob sie einen Fehler anzeigen.

### LED-Anzeigen an Festplattenlaufwerken



**ACHTUNG:** Die Nichtbeachtung der Anleitungen in diesem Abschnitt kann einen Datenverlust zur Folge haben.

---

Suchen Sie nach gelb leuchtenden LED-Anzeigen für Laufwerksstörungen auf den Hot-Pluggable-Laufwerken.

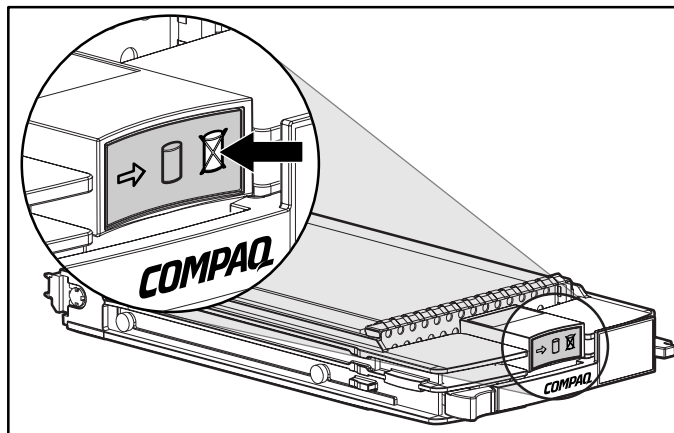


Abbildung 4-1. LED-Anzeige für Laufwerksstörung

Wenn eine LED-Anzeige für Laufwerksstörung gelb leuchtet, muss das entsprechende Laufwerk möglichst bald ausgetauscht werden. Weiter unten in diesem Kapitel finden Sie im Abschnitt „Austauschen von Komponenten“ wichtige Hinweise darüber, wann der Austausch von Laufwerken gefahrlos möglich ist.

## LED-Anzeigen am Fibre Host Adapter

Der Fibre Host Adapter verfügt über zwei Status-LEDs. Die Sende-LED ❶ zeigt an, dass der Fibre Host Adapter Daten über das Fibre Channel Arbitrated Loop (FC-AL) sendet. Die Empfangs-LED ❷ zeigt an, dass der Fibre Host Adapter Daten empfängt.

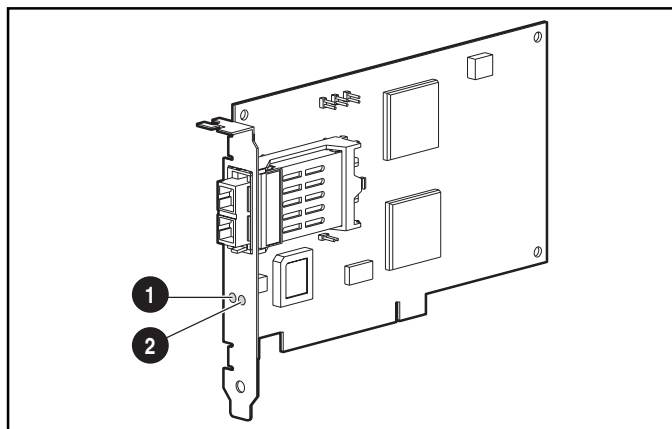


Abbildung 4-2. LED-Anzeigen am Fibre Host Adapter/P

## LED-Anzeigen am RA4000 Controller

Bei normalem Betrieb verfügt der RA4000 Controller über 18 LEDs, die die Aktivität oder eine Fehlfunktion anzeigen. Hierbei handelt es sich um die Sende-LED ❶, die Empfangs-LED ❷ sowie 16 Status-LEDs, die mit den Nummern 0-15 beschriftet sind. In Tabelle 4-1 sind Funktion und Zweck jeder LED-Anzeige beschrieben.

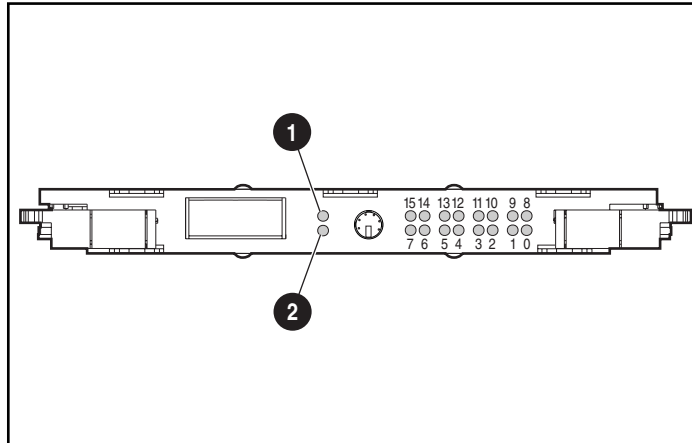


Abbildung 4-3. LED-Anzeigen am RA4000 Controller

**Tabelle 4-1**  
**Beschreibung der LED-Anzeigen am RA4000 Controller**

LED	Funktion	Beschreibung
0-2	Aktivitätsstatus	EIN = Wenn alle LEDs leuchten, ist der Array-Controller inaktiv  AUS = Wenn keine LED leuchtet, ist der Array-Controller vollständig ausgelastet
3-7	Fibre Channel-ID	Gibt die 5 Bit umfassende, physische Adresse im Arbitrated Loop (Arbitrated Loop Physical Address = ALPA) an, die diesem Array-Controller zugeordnet wurde
8	Puls	Blinkt mit einer Frequenz von 1 Hz und zeigt an, dass die Interrupts aktiviert sind und der Array-Controller voll funktionsfähig ist

wird fortgesetzt

**Tabelle 4-1**  
**Beschreibung der LED-Anzeigen am RA4000 Controller** *Fortsetzung*

LED	Funktion	Beschreibung
9	Aktiv/Standby	EIN = Der Controller ist aktiv AUS = Der Controller befindet sich im Standby-Modus
10	WCXC aktiv	EIN = Cache-Transfers sind aktiv
11	Logisches I/O aktiv	EIN = Momentan werden logische Anfragen vom Host Adapter verarbeitet
12	SCSI Bus 0 aktiv	EIN = Zeigt anstehende Anfragen am ersten SCSI-Bus an
13	SCSI Bus 1 aktiv	EIN = Zeigt anstehende Anfragen am zweiten SCSI-Bus an
14	Cache-Aktivität/Fehler	EIN = Cache-Fehler AUS = Keine Cache-Aktivität Blinkt = Cache-Transfer steht an
15	Laufwerksstörung	EIN = Ein konfiguriertes Festplattenlaufwerk ist im Array ausgefallen
Sende-LED	Sendemodus	EIN = Zeigt an, dass der Array-Controller Daten über das FC-AL überträgt
Empfangs-LED	Empfangsmodus	EIN = Zeigt an, dass der Array-Controller Daten über den FC-AL empfängt

## Lüfterbaugruppe



**ACHTUNG:** Die Nichtbeachtung der Anleitungen in diesem Abschnitt kann Schäden an den Komponenten zur Folge haben.

Leuchtet die LED für die Lüfterbaugruppe gelb auf, sollte die Lüfterbaugruppe so bald wie möglich ausgetauscht werden.

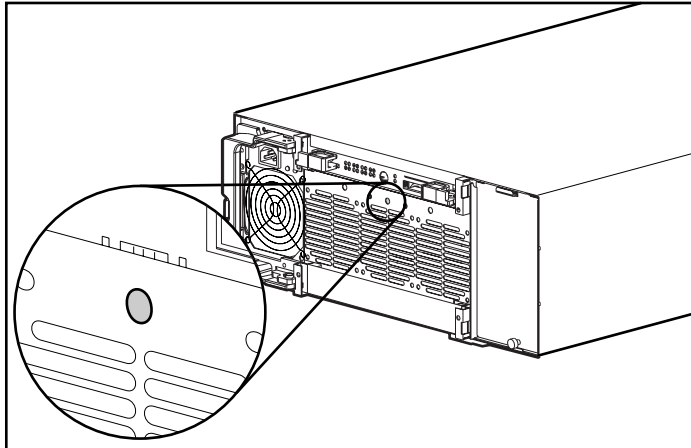


Abbildung 4-4. LED-Anzeige der Lüfterbaugruppe

Weiter unten in diesem Kapitel finden Sie im Abschnitt „Austauschen von Komponenten“ wichtige Hinweise über die Vorgehensweise beim Austausch dieses Moduls.



**ACHTUNG:** Das RA4100 darf nicht länger als fünf Minuten ohne funktionierende Lüfterbaugruppe betrieben werden. Insbesondere bei Arrays mit kompletter Laufwerksbestückung können bei einem längeren Betrieb ohne Luftkühlung sowohl die Laufwerke als auch die Elektronik im RA4100 beschädigt werden, was einen Datenverlust zur Folge haben kann.

Wenn Sie die Lüfterbaugruppe während des Betriebs austauschen möchten, sollten Sie alle hierfür erforderlichen Teile und Werkzeuge zur Hand haben, bevor Sie mit dem Austausch beginnen. Dieser Vorgang dauert normalerweise nicht länger als eine Minute.

## Netzteil



**ACHTUNG:** Die Nichtbeachtung der Anleitungen in diesem Abschnitt kann einen Datenverlust zur Folge haben.

---

Wenn die LEDs für die Statusanzeige ❶ und die Betriebsanzeige ❷ an einem Netzteil beide nicht leuchten, muss die Netzstromversorgung für das Netzteil geprüft werden. Der Redundanzbetrieb ist erst dann wieder sichergestellt, wenn die Stromversorgung für das Gerät wiederhergestellt wird.

Vergewissern Sie sich, dass die Betriebsanzeige ❷ am Netzteil gelb leuchtet.

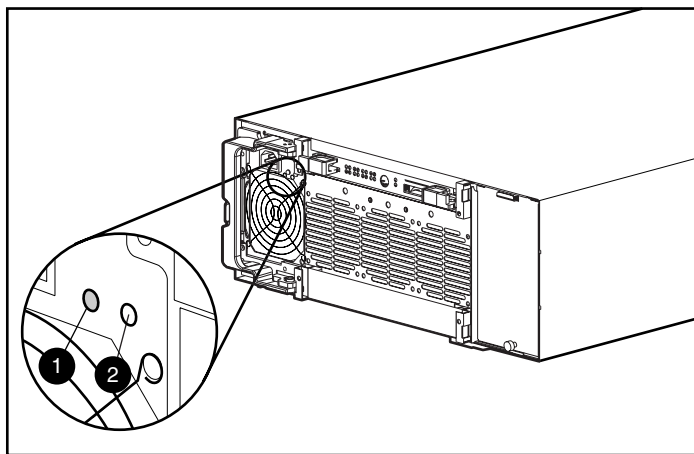


Abbildung 4-5. LED-Anzeigen am Netzteil

Wenn diese LED gelb leuchtet, gelb blinkt oder abwechselnd grün und gelb leuchtet, muss das Netzteil möglichst bald ausgetauscht werden. Weiter unten in diesem Kapitel finden Sie im Abschnitt „Austauschen von Komponenten“ wichtige Hinweise zum Austausch des Netzteils.

## Austauschen von Komponenten



**ACHTUNG:** Diese Anleitungen müssen beim Austauschen von Komponenten im RA4100 befolgt werden. Wenn die Verfahren nicht ordnungsgemäß ausgeführt werden, ist ein Datenverlust oder eine Beschädigung der Geräte nicht auszuschließen.

---

**WICHTIG:** Besuchen Sie die Compaq Website ([www.compaq.com](http://www.compaq.com)), um sicherzustellen, dass Sie die neueste Firmware besitzen, mit der Sie alle Funktionen nutzen können.

---

## Austauschen des RA4000 Controllers ohne redundanten RA4000 Controller

Wenn ein RA4000 Controller ausfällt:

1. Fahren Sie die Server, die das RA4100 verwenden, normal herunter.
2. Schalten Sie das RA4100 aus.
3. Ziehen Sie alle Netzkabel des RA4100 ab.
4. Ziehen Sie das Fibre Channel-Kabel ab ❶, das an den GBIC im ausgefallenen RA4000 Controller angeschlossen ist.
5. Drücken Sie die Klemmen an beiden Seiten des GBICs ❷ zusammen, und ziehen Sie dann den GBIC ab, indem Sie ihn gerade aus dem RA4000 Controller ❸ herausziehen.

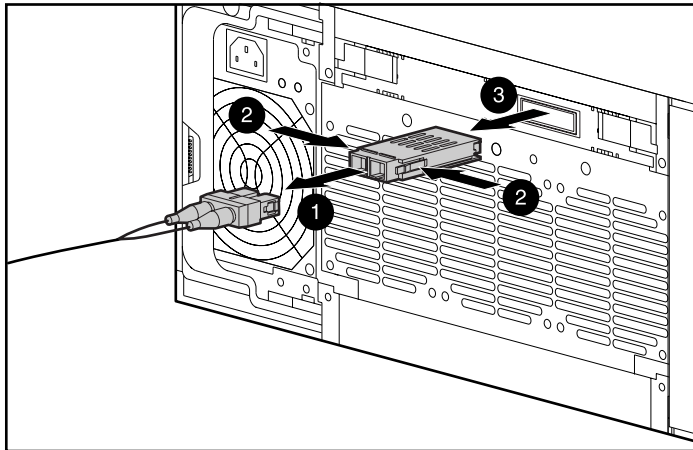


Abbildung 4-6. Abnehmen von Fibre Channel-Kabel und GBIC

6. Drücken Sie die Verriegelungen ❶ zusammen, und schwenken Sie die beiden Auswurfhebel ❷, die den RA4000 Controller sichern, in die geöffnete Stellung.
7. Bauen Sie den RA4000 Controller aus, indem Sie ihn gerade aus dem Gehäuse ❸ herausziehen.



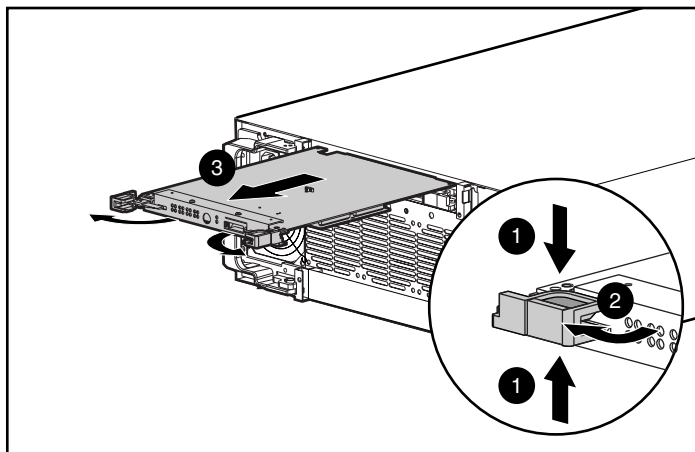


Abbildung 4-7. Ausbau des RA4000 Controllers

8. Bauen Sie den als Ersatz vorgesehenen RA4000 Controller ein, indem Sie ihn in die Schienen in der Öffnung auf der Rückseite einschieben.
9. Schieben Sie den Controller bis zum Anschlag ein ❶, und drücken Sie beide Verriegelungen zu ❷. Die Hebel an den Verriegelungen müssen hinter der Metall-Lippe der Einschuböffnung einhaken, wodurch die Platine in die richtige Position gebracht und fixiert wird.

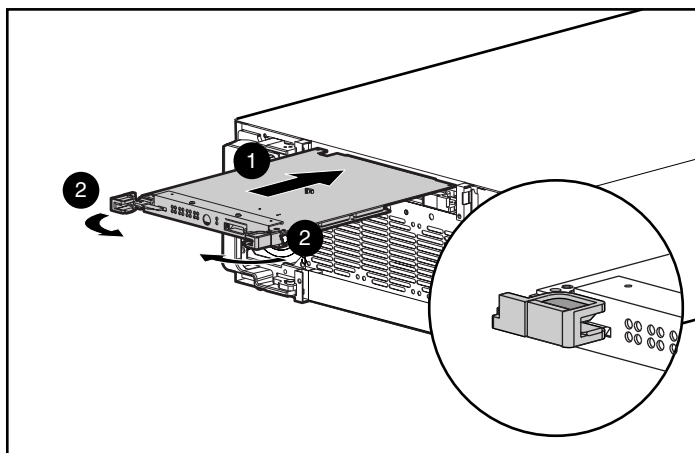


Abbildung 4-8. Einbau des RA4000 Controllers

10. Setzen Sie das GBIC-Modul wieder ein, und schließen Sie das Fibre Channel-Kabel wieder an.

11. Schließen Sie die Netzkabel wieder an.
12. Schalten Sie das RA4100 ein.
13. Schalten Sie die an das RA4100 angeschlossenen Server ein.

Die LED für die Fehleranzeige auf der Vorderseite des RA4100 sollte jetzt grün leuchten, um anzuzeigen, dass das System voll funktionsfähig ist.

## Austauschen des RA4000 Controllers mit redundantem Controller

1. Ziehen Sie das Fibre Channel-Kabel ab ❶, das an den GBIC im ausgefallenen RA4000 Controller angeschlossen ist.
2. Drücken Sie die Klemmen auf beiden Seiten des GBICs ❷ zusammen, und ziehen Sie dann den GBIC ab, indem Sie ihn gerade aus dem RA4000 Controller ❸ herausziehen.

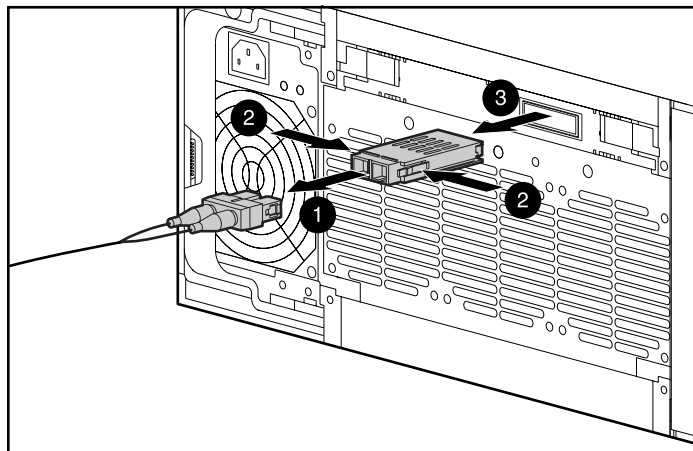


Abbildung 4-9. Entfernen von Fibre Channel-Kabel und GBIC

3. Drücken Sie die Verriegelungen zusammen ❶, und schwenken Sie die beiden Auswurfhebel ❷, die den RA4000 Controller sichern, in die geöffnete Stellung.
4. Bauen Sie den RA4000 Controlleraus, indem Sie ihn gerade aus dem Gehäuse ❸ herausziehen.

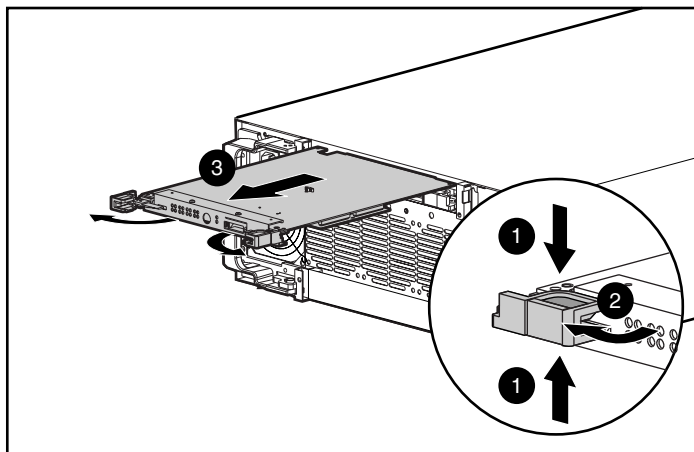


Abbildung 4-10. Ausbau des RA4000 Controllers

5. Bauen Sie den als Ersatz vorgesehenen RA4000 Controller ein, indem Sie ihn in die Schienen in der Öffnung auf der Rückseite einschieben.
6. Schieben Sie den Controller bis zum Anschlag ein ❶, und drücken Sie beide Verriegelungen zu ❷. Die Hebel an den Verriegelungen müssen hinter der Metall-Lippe der Einschuböffnung einhaken, wodurch die Platine in die richtige Position gebracht und fixiert wird.

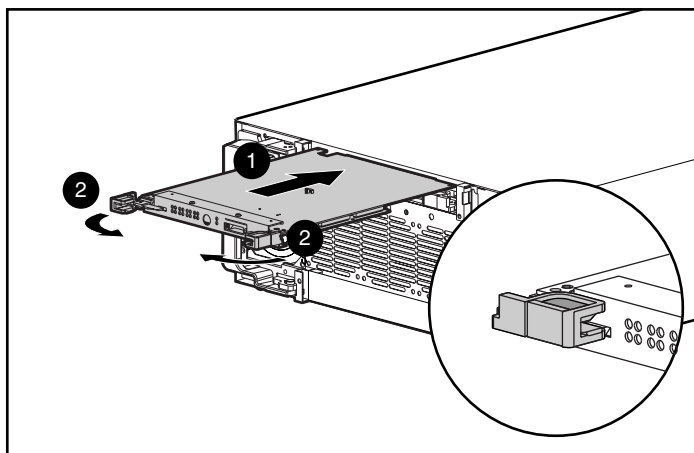


Abbildung 4-11. Einbau des RA4000 Controllers

7. Setzen Sie das GBIC-Modul wieder ein, und schließen Sie das Fibre Channel-Kabel wieder an.

## Austauschen des RA4000 Controller-Cache

**WICHTIG:** Wenn der RA4000 Controller-Cache durch einen Cache-Speicher der gleichen Größe ersetzt wird, muss das System nicht ausgeschaltet werden. Wenn Sie ein Upgrade des Cache-Speichers durchführen oder einen neuen RA4000 Controller installieren, müssen Sie das System ausschalten.

1. Wenn Sie ein Upgrade des Cache-Speichers durchführen oder einen neuen RA4000 Controller installieren, schalten Sie die an das RA4100 angeschlossenen Server aus, und schalten Sie dann das RA4100 aus.
2. Ziehen Sie das Fibre Channel-Kabel vom vorhandenen RA4000 Controller ab, und nehmen Sie den entsprechenden GBIC ab.
3. Drücken Sie die vorderen Verriegelungen zusammen **1**, und schwenken Sie die beiden Auswurfhebel **2**, die den RA4000 Controller sichern, in die geöffnete Stellung.
4. Bauen Sie den RA4000 Controller aus, indem Sie ihn gerade aus dem Gehäuse **3** herausziehen.

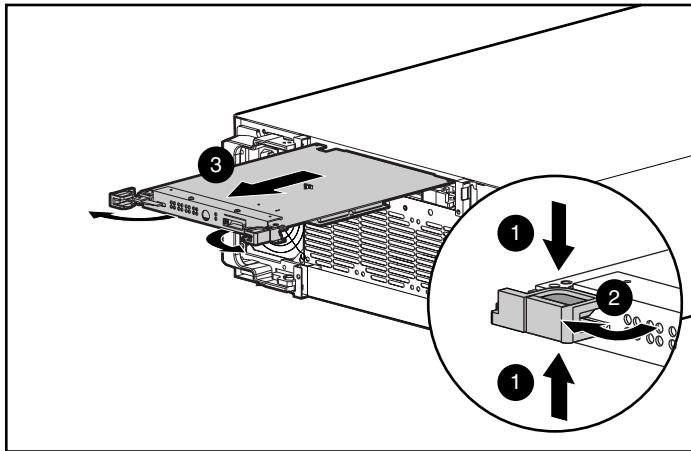


Abbildung 4-12. Ausbau des RA4000 Controllers

5. Drehen Sie die Verriegelung, mit der die Tochterplatine am RA4000 Controller befestigt ist, um 90°, damit der Abstandhalter aus der Controller-Platine herausgezogen werden kann **1**.

6. Ziehen Sie die Tochterplatine vorsichtig von der Controller-Platine ❷, und ziehen Sie dabei die Signalanschlüsse ab.

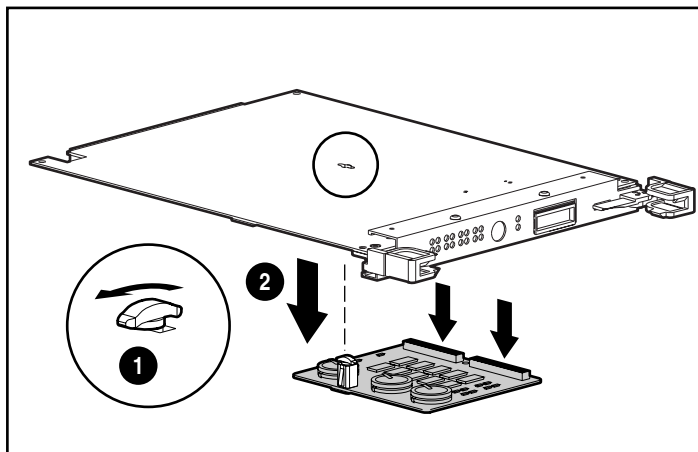


Abbildung 4-13. Ausbau der Tochterplatine

7. Richten Sie die Anschlüsse der neuen Tochterplatine an der Controller-Platine aus, und stecken Sie die Tochterplatine auf den RA4000 Controller ❶. Stellen Sie sicher, dass die Anschlüsse aufeinanderliegen, indem Sie die Platine fest in den dafür vorgesehenen Steckplatz drücken.
8. Richten Sie den Kunststoffabstandhalter auf der Tochterplatine am Schlitz in der Controller-Platine aus. Führen Sie ihn durch die Platine, und drehen Sie die Verriegelung um 90°, um die Platine zu befestigen ❷.

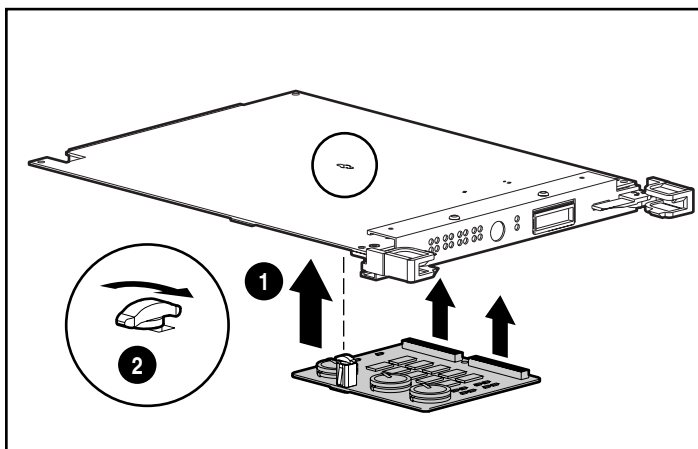


Abbildung 4-14. Anbringen der Tochterplatine

9. Schieben Sie den RA4000 Controller mit der angebrachten Tochterplatine bis zum Anschlag ein ❶.
10. Schließen Sie beide Verriegelungen ❷. Die Hebel an den Verriegelungen müssen hinter der Metall-Lippe der Einschuböffnung einhaken. Dabei wird die Platine in die richtige Position gebracht und fixiert.

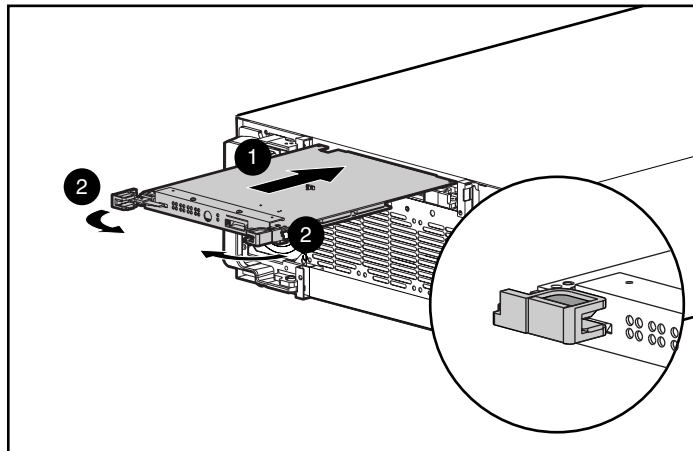


Abbildung 4-15. Austausch des RA4000 Controllers

11. Setzen Sie das GBIC-Modul wieder auf, und schließen Sie das Fibre Channel-Kabel wieder an.
12. Wurde das System zuvor ausgeschaltet, schalten Sie das RA4100 ein, und schalten Sie dann die daran angeschlossenen Server ein.

## Austauschen von GBICs

Wenn ein GBIC ausfällt, gehen Sie folgendermaßen vor, um den ausgefallenen GBIC auszutauschen. Das System muss nicht ausgeschaltet werden.

1. Ziehen Sie das Fibre Channel-Kabel von der Rückseite des ausgefallenen GBIC ab. Setzen Sie die Schutzkappen auf das Kabel ❶.
2. Setzen Sie die Staubschutzkappen in das GBIC-Modul ein.
3. Drücken Sie die Klemmen an beiden Seiten des Moduls zusammen ❷. Wenn das Modul mit einem Sperrmechanismus ausgerüstet ist, drücken Sie den Sperrbügel in die geöffnete Position.
4. Ziehen Sie das GBIC-Modul aus dem Gerät heraus ❸.

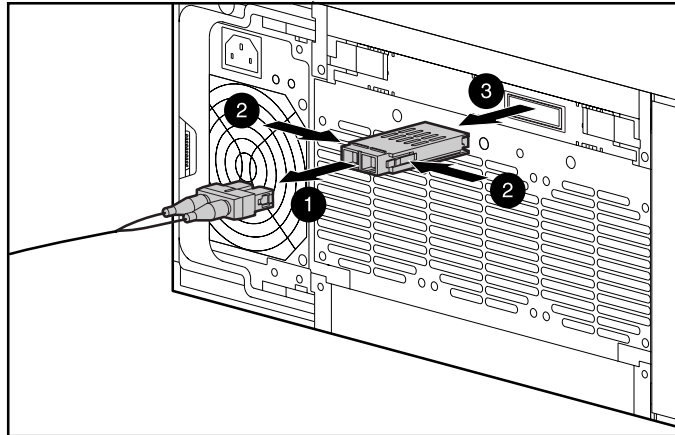


Abbildung 4-16. Abnehmen des ausgefallenen GBIC

5. Um einen neuen GBIC einzusetzen, führen Sie die Schritte 1 bis 4 in umgekehrter Reihenfolge aus.



**ACHTUNG:** Um Schäden am Gerät zu vermeiden, dürfen Sie beim Einschieben des GBIC-Moduls keinesfalls Gewalt anwenden.

## Entfernen von Fibre Channel-Kabeln

Gehen Sie bei einem fehlerhaften Fibre Channel-Kabel folgendermaßen vor, um das fehlerhafte Kabel auszutauschen. Das System muss nicht ausgeschaltet werden.

1. Lösen Sie die Stecker an beiden Enden des fehlerhaften Kabels von den GBICs. Kann nicht sofort ein Ersatzkabel an die GBICs angeschlossen werden, setzen Sie die Staubschutzkappen in die GBICs ein, um diese vor Verunreinigungen zu schützen.
2. Entfernen Sie die Schutzkappen vom Fibre Channel-Ersatzkabel.
3. Stecken Sie die Kabelanschlüsse in die GBIC-Module ein.

## Austauschen des redundanten Netzteils

Das Netzteil im RA4100 ist hot-pluggable, wenn ein redundantes Netzteil installiert ist. Das Netzteil kann auf einfache Weise ausgetauscht werden, indem das ausgefallene Netzteil ausgebaut und ein Ersatznetzteil eingebaut wird. In dieser redundanten Konfiguration übernimmt das zweite Netzteil die Funktion des ersten.



**VORSICHT:** Um die Gefahr von Verletzungen oder einer Beschädigung der Geräte zu vermeiden, müssen beim Anschließen und Unterbrechen der Stromversorgung zu den Netzteilen folgende Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden:

- Installieren Sie das Netzteil, bevor Sie es mit dem Netzkabel verbinden.
- Ziehen Sie das Netzkabel ab, bevor Sie ein Netzteil aus dem Server entfernen.
- Um ein System vollständig von der Stromversorgung zu trennen, müssen Sie alle Netzkabel von den Netzteilen abziehen.

**WICHTIG:** Besuchen Sie die Compaq Website ([www.compaq.com](http://www.compaq.com)), um sicherzustellen, dass Sie die neueste Firmware besitzen, mit der Sie alle Funktionen nutzen können.

1. Ziehen Sie das Netzkabel vom defekten Netzteil ab.



**ACHTUNG:** Achten Sie darauf, dass Sie dabei keinesfalls das Stromkabel des anderen Netzteil lockern oder die Stromversorgung sonst irgendwie beeinträchtigen.

2. Drücken Sie auf die Verriegelung am Griff des ausgefallenen Netzteils ❶, und schwenken Sie den Griff in die geöffnete Position ❷, um die Befestigung zu lösen. Ziehen Sie das Netzteil aus dem Gehäuse ❸ heraus.

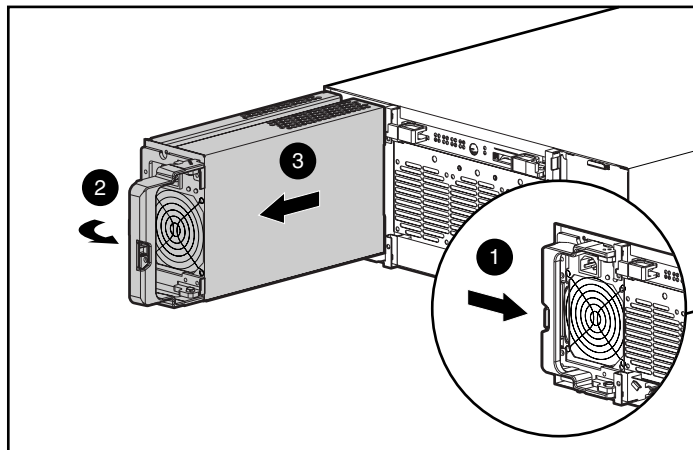


Abbildung 4-17. Ausbau eines Netzteils





**ACHTUNG:** Betreiben Sie das RA4100 nicht über einen längeren Zeitraum, wenn einer der Netzteilschächte geöffnet ist. Die Schächte müssen entweder mit einem Netzteil belegt oder mit einer Leerblende verschlossen sein. Andernfalls wird die Zirkulation der Kühlluft im Gerät gestört. Dies kann zur Überhitzung der installierten Komponenten und in der Folge zu Datenverlust führen. Sie sollten auf jeden Fall die Leerblende des zweiten Netzteilschachts für den Fall aufbewahren, dass Sie ein Netzteil entfernen müssen.

3. Öffnen Sie den Griff des Ersatznetzteils vollständig, setzen Sie dieses in die Einschuböffnung ein, und schieben Sie es auf den Schienen möglichst weit nach hinten ❶.
4. Drehen Sie den Griff in die geschlossene Position, bis er einrastet ❷. Hierdurch wird das Netzteil im Gehäuse gesichert.

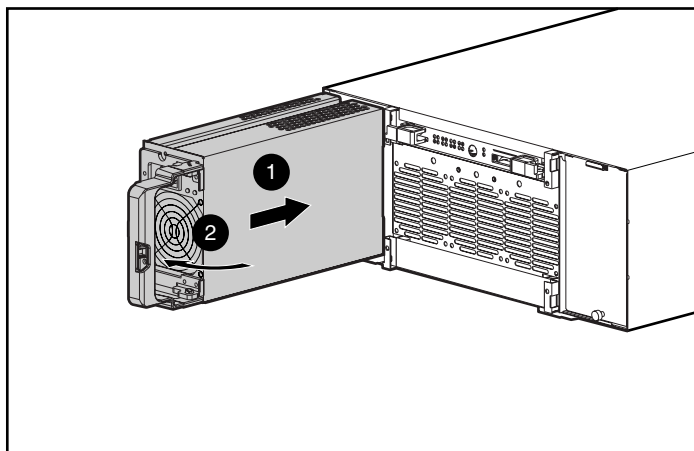


Abbildung 4-18. Einbau des Netzteils

5. Schließen Sie das Netzkabel an das neue Netzteil an.

Die LEDs für die Statusanzeige an beiden Netzteilen und die LEDs für die Fehleranzeige auf der Vorderseite des RA4100 sollten nun grün leuchten und dadurch anzeigen, dass die Netzteilredundanz wiederhergestellt ist.

## Austauschen der Lüfterbaugruppe

Leuchtet die LED an der Lüfterbaugruppe gelb, wurde bei mindestens einem der drei Lüfter im Array ein Fehler erkannt. Das Modul ist hot-pluggable und lässt sich deshalb bei laufendem Betrieb problemlos austauschen.



**ACHTUNG:** Das RA4100 darf nicht länger als fünf Minuten ohne funktionierende Lüfterbaugruppe in Betrieb bleiben. Insbesondere bei Systemen mit kompletter Laufwerksbestückung können bei einem längeren Betrieb ohne Luftkühlung sowohl die Laufwerke als auch die Elektronik im RA4100 beschädigt werden, was einen Datenverlust zur Folge haben kann.

Wenn die Temperatur auf einen zu hohen Wert ansteigt, schaltet das RA4100 das Netzteil und, falls vorhanden, das redundante Netzteil automatisch ab.

Wenn Sie die Lüfterbaugruppe während des Betriebs austauschen möchten, sollten Sie alle hierfür erforderlichen Teile und Werkzeuge zur Hand haben, bevor Sie mit dem Austausch beginnen. Dieser Vorgang dauert normalerweise nicht länger als eine Minute.

1. Lösen Sie die beiden Rändelschrauben ❶, mit denen die Lüfterbaugruppe am Gehäuse befestigt ist.
2. Bauen Sie die Lüfterbaugruppe aus, indem Sie diese gerade aus dem Gehäuse ❷ herausziehen.

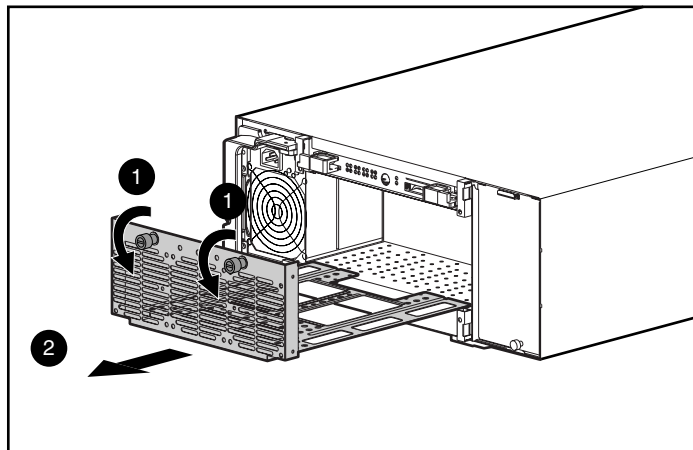


Abbildung 4-19. Ausbau der Lüfterbaugruppe

3. Schieben Sie die Ersatz-Lüfterbaugruppe auf den Schienen so weit wie möglich in das Gehäuse ❶. Vergewissern Sie sich, dass die Anschlüsse genau ineinander greifen.
4. Befestigen Sie die Lüfterbaugruppe, indem Sie die beiden Rändelschrauben ❷ anziehen.

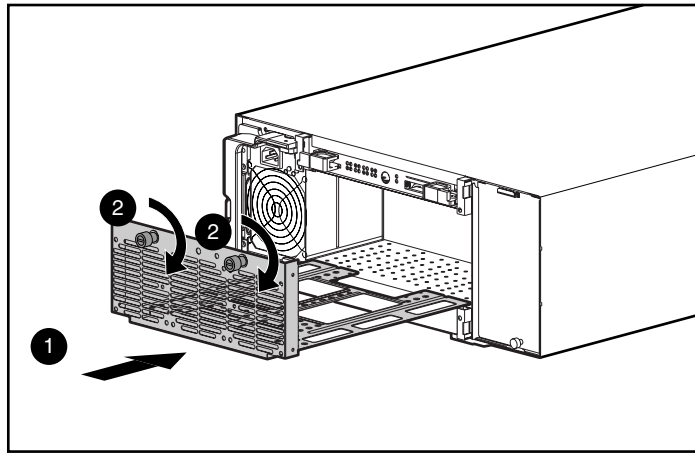


Abbildung 4-20. Einbau der Lüfterbaugruppe

Die drei Lüfter sollten sofort anlaufen. Die Status-LED-Anzeige an der Lüfterbaugruppe und die Fehler-LED-Anzeige an der Vorderseite leuchten nach wenigen Sekunden grün und zeigen dadurch an, dass die Lüfterbaugruppe nun voll funktionsfähig ist.

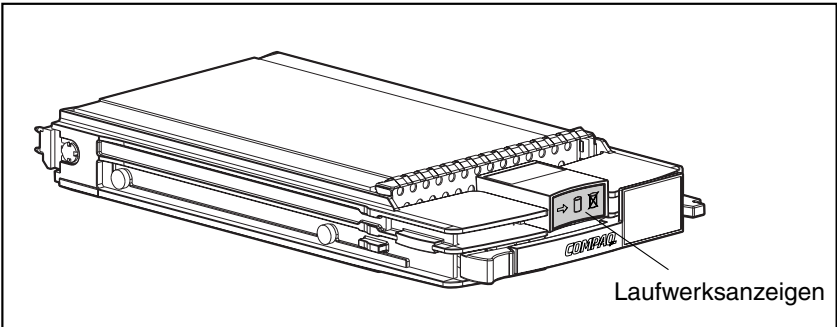
## Austauschen von Festplattenlaufwerken






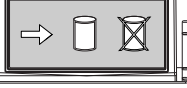


**ACHTUNG:** Beim Austauschen eines Hot-Pluggable-Laufwerkes müssen Sie die Anleitungen in diesem Abschnitt unbedingt beachten. Werden diese Anleitungen nicht befolgt, kann dies zu einem Datenverlust und einem Erlöschen der Garantieansprüche führen.

Bei RAID 0 handelt es sich nicht um eine fehlertolerante Konfiguration. Aus einem RAID 0-System dürfen nur ausgefallene Laufwerke entfernt werden. Der Ausfall eines Laufwerks wird durch eine gelbe Laufwerksstörungs-LED angezeigt (siehe Abbildung 4-1). Wenn Sie eine RAID 0-Konfiguration verwenden, führt das Entfernen eines funktionsfähigen Laufwerks zu einem Datenverlust und ist nicht zulässig. Um ein betriebsbereites Laufwerk ohne Datenverlust auszubauen, muss das gesamte Array gesichert, das Laufwerk ausgetauscht und das gesamte Array wiederhergestellt werden. Durch Sichern und Austauschen eines einzelnen Laufwerks wird das Array nicht wiederhergestellt.

Es gibt einige Fälle, in denen Sie ein Laufwerk aus den Konfigurationen RAID 1, 4 oder 5 austauschen können. Abbildung 4-21 zeigt die Voraussetzungen, unter denen Sie ein Laufwerk aus einem fehlertoleranten System entfernen bzw. nicht entfernen dürfen.



 <p>COMPAQ</p>	<p>Laufwerk kann entfernt werden, wenn es nicht Teil einer fehlertoleranten Konfiguration ist</p>
 <p>COMPAQ</p>	<p>Fehlerhaftes Laufwerk kann entfernt werden</p>
 <p>COMPAQ</p>	<p>Laufwerk <b>NICHT</b> entfernen</p>
 <p>COMPAQ</p>	<p>Laufwerk <b>NICHT</b> entfernen</p>
 <p>COMPAQ</p>	<p>Laufwerk <b>NICHT</b> entfernen</p>
 <p>COMPAQ</p>	<p>Laufwerk <b>NICHT</b> entfernen</p>

■ AUS    □ Online    → □ Laufwerkszugriff    ☒ Laufwerksfehler

Abbildung 4-21. Voraussetzungen für das Ersetzen eines Hot-Pluggable-Laufwerkes

Beachten Sie beim Austauschen von Laufwerken die folgenden Richtlinien:

- **Es dürfen nicht mehrere Laufwerke gleichzeitig entfernt werden.** Beim Austausch eines Laufwerks verwendet der Controller die Daten der übrigen Laufwerke im Array, um die Daten auf dem Ersatzlaufwerk wiederherzustellen. Wenn Sie mehrere Laufwerke entfernen, ist kein vollständiges Datenset verfügbar, um die Daten auf den Ersatzlaufwerken wiederherzustellen, was einen permanenten Datenverlust zur Folge haben kann.
- **Ein arbeitendes Laufwerk darf nicht entfernt werden.** Die gelbe Laufwerksstörungs-LED am Laufwerksträger zeigt an, dass vom Controller ein Ausfall des Laufwerks erkannt wurde. Der Ausbau eines arbeitenden Laufwerks beim Austauschen eines ausgefallenen Laufwerks führt zu einem permanenten Datenverlust. Siehe Abbildung 4-21.
- **Ein Laufwerk darf nicht entfernt werden, während ein Rebuild für ein anderes Laufwerk ausgeführt wird.** Während des Rebuild-Vorgangs blinkt die Online-LED eines Laufwerks grün. Der Rebuild des ausgetauschten Laufwerks wird anhand der Daten durchgeführt, die auf den übrigen Laufwerken gespeichert wurden. Siehe Abbildung 4-21.
- **Die Gehäuseabdeckung einer Festplatte darf nicht entfernt werden, solange der Initiator oder Controller eingeschaltet bzw. aktiv ist.** Andernfalls werden die Laufwerke vom Initiator oder Controller als „ausgefallen“ eingestuft. Die Folge kann ein permanenter Datenverlust sein.
- **Ist ein Online-Ersatzlaufwerk installiert, muss der vollständige Rebuild dieses Laufwerks abgewartet werden, bevor das ausgefallene Laufwerk ausgetauscht werden darf.** Beim Ausfall eines Laufwerks wird das Online-Ersatzlaufwerk automatisch aktiviert und startet den Rebuild als Austauschlaufwerk. Nachdem die automatische Datenwiederherstellung auf dem Online-Ersatzlaufwerk abgeschlossen ist (die Online-LED-Anzeige leuchtet), können Sie das ausgefallene Laufwerk durch ein neues Laufwerk ersetzen. Das ausgefallene Laufwerk darf **nicht** durch das Online-Ersatzlaufwerk ersetzt werden. Siehe Abbildung 4-21.
- **Wenn Sie ein Laufwerk austauschen, während das System ausgeschaltet ist, ist es möglicherweise erforderlich, einen Rebuild des ersetzten Laufwerks durchzuführen.** Befolgen Sie die Anleitungen auf dem Bildschirm oder die Anleitungen im Referenzhandbuch des Systems.

So tauschen Sie ein Laufwerk aus:

Vergewissern Sie sich, dass die Online-LED und die Laufwerkszugriff-LED nicht leuchten. Siehe Abbildung 4-21.

1. Drücken Sie auf den Auswurfhebel **1**, und schwenken Sie den Griff **2** in die vollständig geöffnete Position.

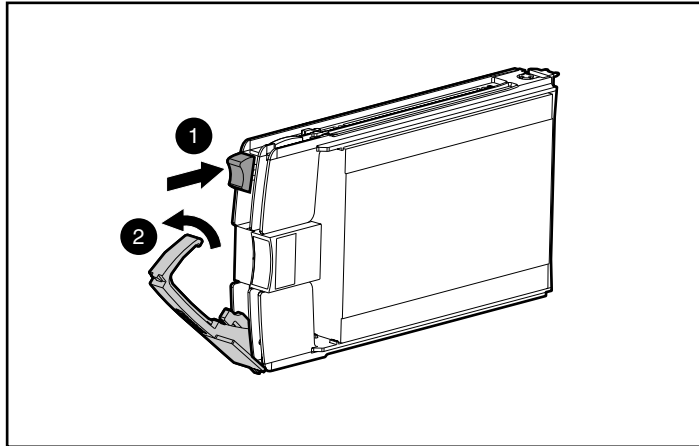


Abbildung 4-22. Öffnen der Verriegelungen am Laufwerksträger

2. Ziehen Sie das Laufwerk aus dem Einbauschacht der Erweiterungseinheit.
3. Drücken Sie an dem neuen Festplattenlaufwerk auf den Auswurfhebel **1**, und schwenken Sie den Griff **2** in die vollständig geöffnete Position.

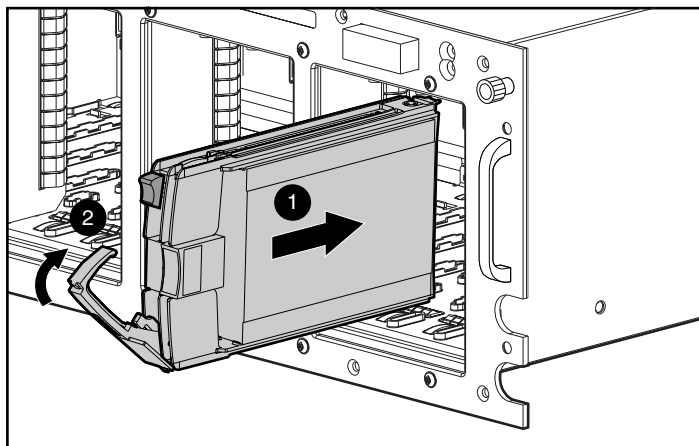


Abbildung 4-23. Einsetzen und Verriegeln des Laufwerks

4. Schieben Sie das neue Laufwerk bis zum Anschlag in den Einschub ein  
①, aus dem Sie das andere Laufwerk entfernt haben. Stellen Sie sicher, dass der Auswurfhebel sich in der vollständig geöffneten Position befindet, um eine korrekte Verriegelung zu gewährleisten.
5. Drücken Sie den Auswurfhebel zur Verriegelung gegen die Vorderseite des Laufwerks. Der Sperrhebel muss hinter die Rückseite der Frontabdeckung des Gerätes greifen.

Die LEDs am Laufwerk leuchten nacheinander auf und verlöschen dann gleichzeitig. Das bedeutet, dass das neue Laufwerk vom System erkannt wurde. Bei fehlertoleranten Konfigurationen muss jetzt der Datenbestand des Ersatzlaufwerks aus dem Datenbestand der anderen Laufwerke rekonstruiert werden. Während des Wiederherstellungsvorgangs blinkt die Online-LED (siehe Abbildung 4-21).

## Fibre Channel Storage Hub LED-Anzeigen

### Storage Hub 7-Port

Der Fibre Channel Storage Hub 7-Port verfügt über zwei LED-Reihen. Die obere, grüne LED leuchtet, wenn ein GBIC korrekt in der Anschlussbuchse installiert ist.

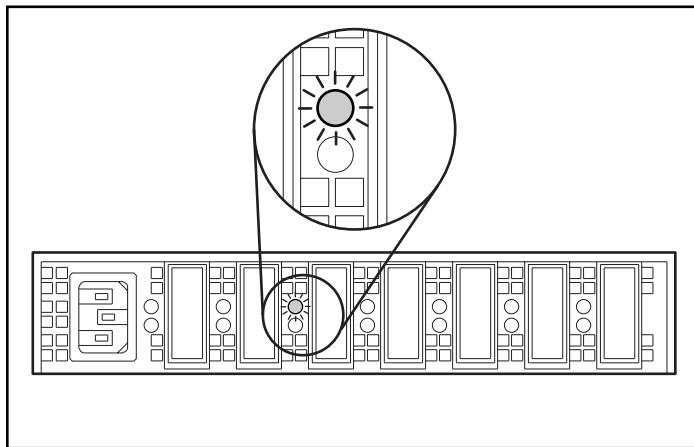


Abbildung 4-24. LED-Anzeige für installierten GBIC auf Storage Hub 7-Port

Die untere Reihe gelber LEDs zeigt an, ob ein bestimmter Port des Storage Hub im Bypass-Modus ist. Ist ein GBIC korrekt installiert und ist der Port nicht im Bypass-Modus (im normalen Betriebszustand), leuchtet die LED nicht auf.

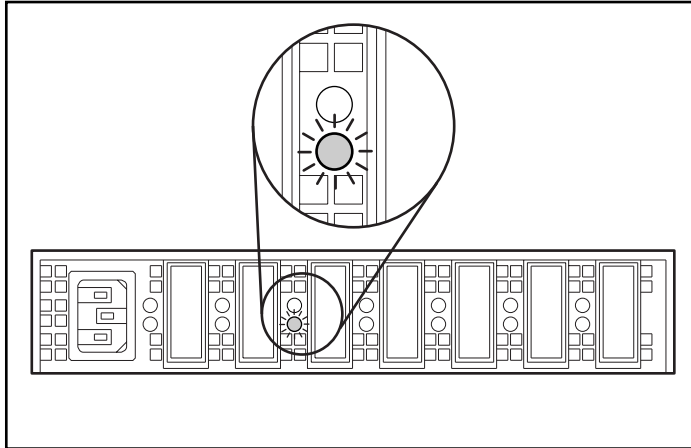


Abbildung 4-25. LED-Anzeige für Bypass-Modus auf Storage Hub 7-Port

### Storage Hub 12-Port

Wird das Gerät eingeschaltet, leuchten alle LEDs während des Selbsttests auf, der etwa 15 bis 60 Sekunden lang dauert. Nach dem Selbsttest leuchtet nur noch die LED für die Betriebs-LED-Anzeige ❶, die Fehler-LED-Anzeige ❷ leuchtet nicht mehr.

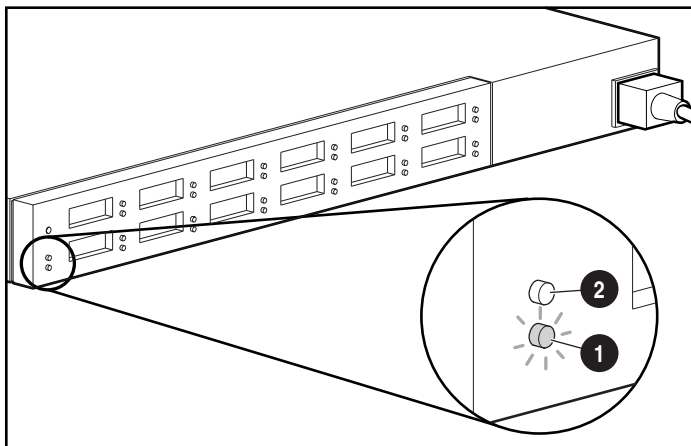


Abbildung 4-26. Betriebs- und Fehler-LED-Anzeigen auf Storage Hub 12-Port



Bei der oberen Reihe grüner LEDs handelt es sich um die LEDs für installierte GBICs. Jeder GBIC-Anschlussbuchse ist eine LED zugeordnet. Wenn ein GBIC-Modul (GigaBit-Schnittstellenkonverter) korrekt installiert ist, leuchtet die entsprechende grüne LED auf.

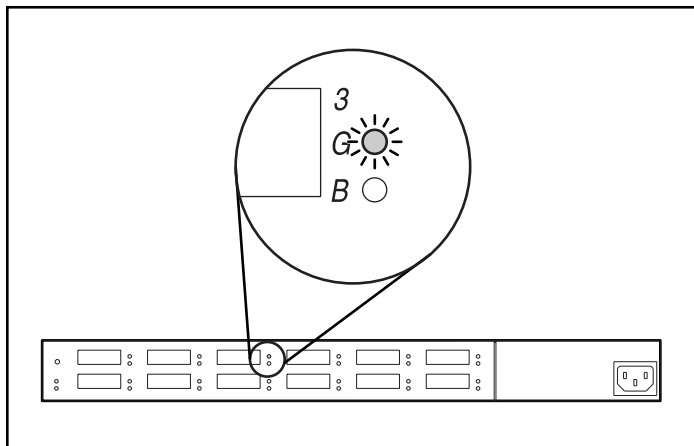


Abbildung 4-27. LED-Anzeige für installierten GBIC auf Storage Hub 12-Port

Die untere, gelbe LED ist die LED für den Bypass-Port, die anzeigt, ob sich der dazugehörige Port im Bypass-Modus befindet. Ports, für die keine gültigen FC-AL-Verbindungen erkannt werden, werden vom Hub in den Bypass-Modus geschaltet. Für jeden Anschluss im Bypass-Modus leuchtet die jeweilige gelbe LED-Anzeige auf.

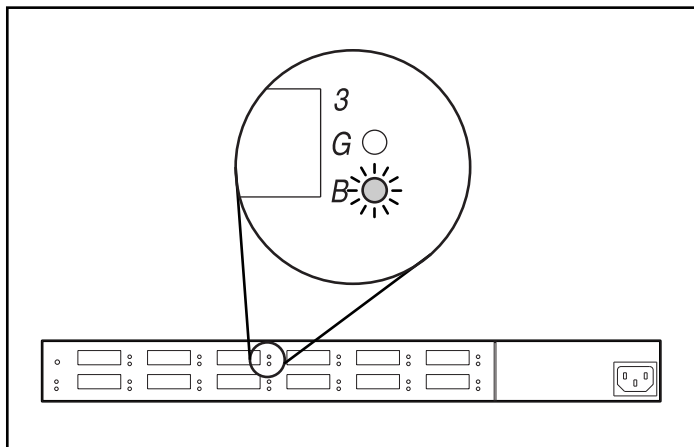


Abbildung 4-28. LED-Anzeige für Bypass-Modus auf Storage Hub 12-Port

## LED-Anzeigen auf FC-AL Switch

Der FC-AL Switch hat zwei Reihen LED-Anzeigen. Die obere, grüne LED leuchtet, wenn ein GBIC korrekt in der Anschlussbuchse installiert ist.

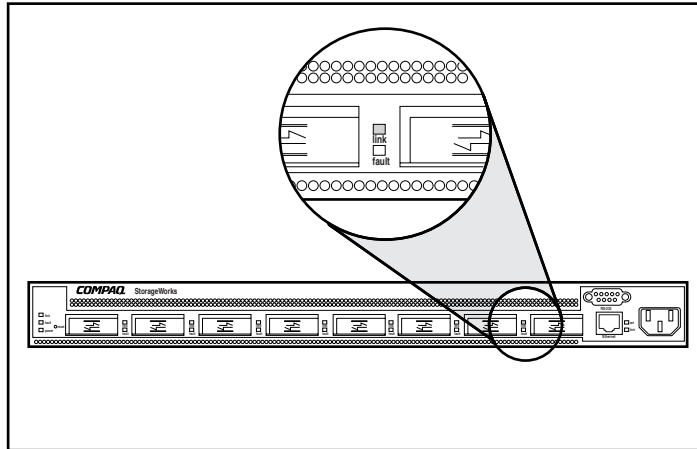


Abbildung 4-29. LED-Anzeige für installierten GBIC auf dem FC-AL Switch

Die untere Reihe gelber LED-Anzeigen gibt an, ob sich ein bestimmter Anschluss des Storage Hub im Bypass-Modus befindet. Ist ein GBIC korrekt installiert und ist der Port nicht im Bypass-Modus (im normalen Betriebszustand), leuchtet die LED nicht auf.

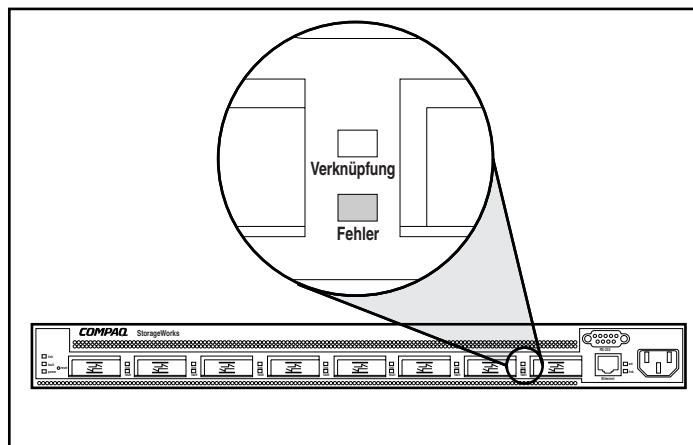


Abbildung 4-30. LED-Anzeige für Bypass-Modus auf FC-AL Switch

## LED-Anzeigen auf Fibre Channel SAN Switch 8

Die LED-Anzeigen auf der Vorderseite zeigen den Status jedes Fibre Channel-Ports an. Tabelle 4-2 enthält Beschreibungen der Statusanzeigen für die Ports.

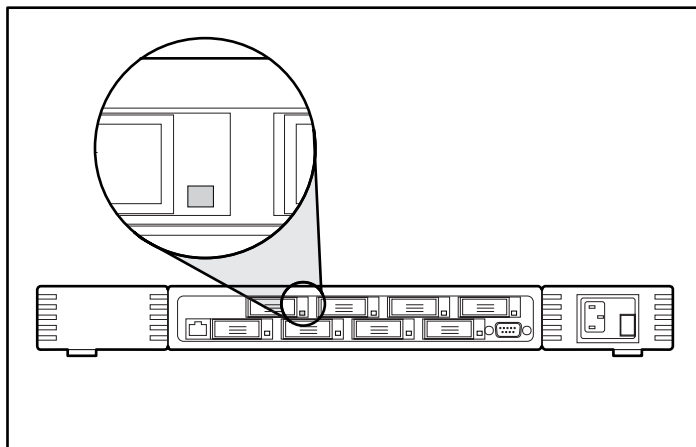


Abbildung 4-31. LED-Anzeige für installierten GBIC auf dem Fibre Channel SAN Switch 8

**Tabelle 4-2**  
**Port-Statusanzeigen**

Anzeigen	Beschreibung
Leuchtet nicht	Kein Licht- bzw. Signalträger (kein GBIC-Modul oder Kabel installiert) für Medienschnittstellenanzeigen
Gelb (konstant)	Empfang des Licht- oder Signalträgers, jedoch noch nicht online
Gelb (blinkt langsam)	Deaktiviert; blinkt alle zwei Sekunden
Gelb (blinkt schnell)	Port-Fehler; blinkt jede halbe Sekunde
Grün (konstant)	Online (per Kabel mit dem Gerät verbunden)
Grün (blinkt langsam)	Online, es kann jedoch keine ordnungsgemäße Verbindung hergestellt werden (Loopback-Kabel nicht installiert, Struktur segmentiert oder Switch mit nicht kompatibellem Switch verbunden); blinkt alle zwei Sekunden.
Grün (blinkt schnell)	Internes Loopback (Diagnose); blinkt jede halbe Sekunde

wird fortgesetzt

**Tabelle 4-2**  
**Port-Statusanzeigen** *Fortsetzung*

Anzeigen	Beschreibung
Grün (flackert)	Der Port ist aktiv und überträgt Daten und Datenpakete.
Abwechselnd grün/gelb	Der Port ist im Bypass-Modus.

## LED-Anzeigen auf Fibre Channel SAN Switch 16

Die LED-Anzeigen auf der Vorderseite zeigen den Status jedes Fibre Channel-Ports an. Tabelle 4-3 enthält Beschreibungen der Statusanzeigen für die Ports.

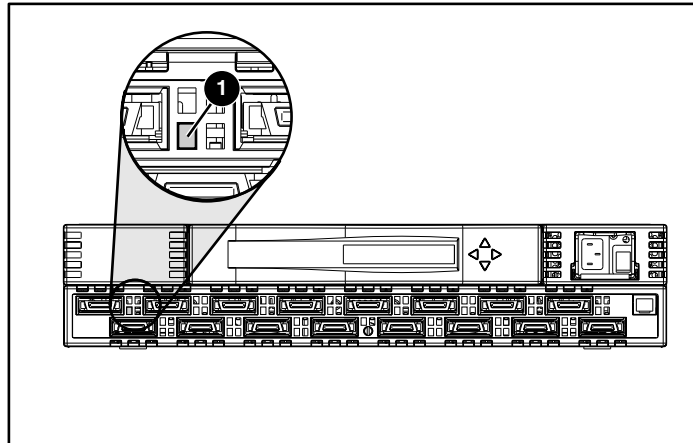


Abbildung 4-32. LED-Anzeige für installierten GBIC auf dem Fibre Channel SAN Switch 16

**Tabelle 4-3**  
**Port-Statusanzeigen**

Anzeigen	Beschreibung
Leuchtet nicht	Kein Licht- bzw. Signalträger (kein GBIC-Modul oder Kabel installiert) für Medienschnittstellenanzeigen
Gelb (konstant)	Empfang des Licht- oder Signalträgers, jedoch noch nicht online
Gelb (blinkt langsam)	Deaktiviert; blinkt alle zwei Sekunden

*wird fortgesetzt*

**Tabelle 4-3**  
**Port-Statusanzeigen** *Fortsetzung*

Anzeigen	Beschreibung
Gelb (blinkt schnell)	Port-Fehler; blinkt jede halbe Sekunde
Grün (konstant)	Online (per Kabel mit dem Gerät verbunden)
Grün (blinkt langsam)	Online, es kann jedoch keine ordnungsgemäße Verbindung hergestellt werden (Loopback-Kabel nicht installiert, Struktur segmentiert oder Switch mit nicht kompatibelem Switch verbunden); blinkt alle zwei Sekunden.
Grün (blinkt schnell)	Internes Loopback (Diagnose); blinkt jede halbe Sekunde
Grün (flackert)	Der Port ist aktiv und überträgt Daten und Datenpakete.
Abwechselnd grün/gelb	Der Port ist im Bypass-Modus.

## LED-Anzeigen auf Fibre Channel SAN Switch 8-EL

Jeder Port verfügt über eine eigene Statusanzeige. Tabelle 4-4 enthält Informationen zu den Statusanzeigen für die Ports.

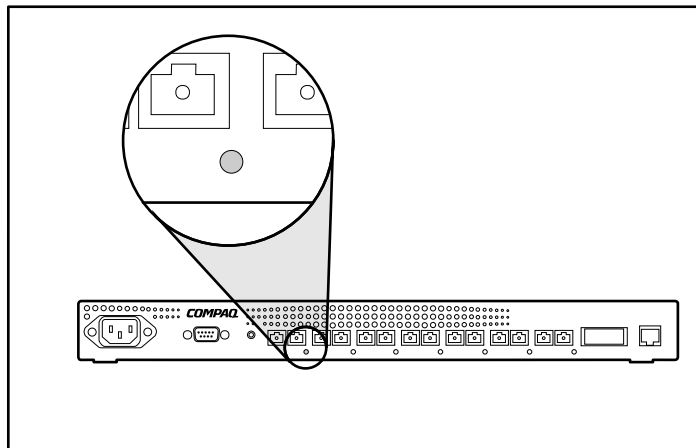


Abbildung 4-33. Port-Statusanzeige des Fibre Channel SAN Switch 8-EL

**Tabelle 4-4**  
**Port-Statusanzeigen**

Anzeigen	Beschreibung
Leuchtet nicht	Kein Licht- bzw. Signalträger (kein Modul, kein Kabel) für Medienschnittstellenanzeigen
Gelb (konstant)	Empfang des Licht- oder Signalträgers, jedoch noch nicht online
Gelb (blinkt langsam)	Deaktiviert (Ergebnis der Diagnose oder des Deaktivierungsbefehls); blinkt alle zwei Sekunden
Gelb (blinkt schnell)	Port-Fehler; blinkt jede halbe Sekunde
Grün (konstant)	Online (per Kabel mit dem Gerät verbunden)
Grün (blinkt langsam)	Online, jedoch segmentiert (Loopback-Kabel oder nicht kompatibler Switch). Blinkt alle zwei Sekunden
Grün (blinkt schnell)	Internes Loopback (Diagnose) Blinkt jede halbe Sekunde
Grün (flackert)	Online; Datenpaket-Durchfluss
Überlappend grün/gelb	Der Port ist im Bypass-Modus.

Das Netzmodul verfügt über eine Statusanzeige. Tabelle 4-5 enthält Beschreibungen der Statusanzeigen des Netzmoduls.

**Tabelle 4-5**  
**Netzmodul-Statusanzeigen**

Anzeigen	Beschreibung
Leuchtet nicht	Der Switch erhält keinen Netzstrom. Vergewissern Sie sich, dass das Netzkabel am Switch angeschlossen ist.
Grün (konstant)	Strom liegt an. Switch ist online.

## LED-Anzeigen auf Fibre Channel SAN Switch 16-EL

Jeder Port verfügt über eine eigene Statusanzeige. Tabelle 4-6 enthält Informationen zu den Statusanzeigen für die Ports.

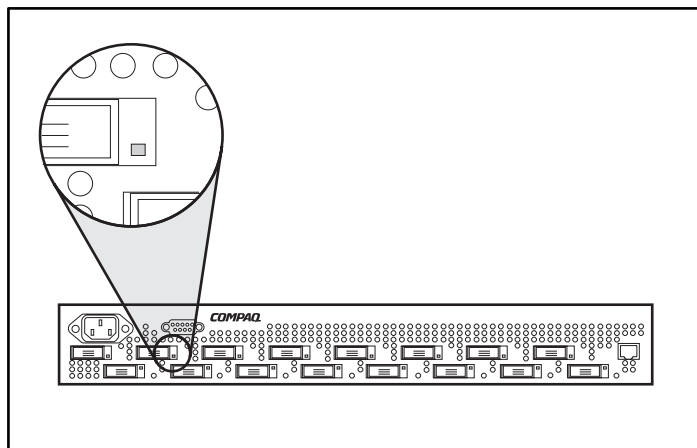


Abbildung 4-34. Port-Statusanzeige des Fibre Channel SAN Switch 16-EL

**Tabelle 4-6**  
**Port-Statusanzeigen**

Anzeigen	Beschreibung
Leuchtet nicht	Kein Licht- bzw. Signalträger (kein Modul, kein Kabel) für Medienschnittstellenanzeigen
Gelb (konstant)	Empfang des Licht- oder Signalträgers, jedoch noch nicht online
Gelb (blinkt langsam)	Deaktiviert (Ergebnis der Diagnose oder des Deaktivierungsbefehls); Blinkt alle zwei Sekunden
Gelb (blinkt schnell)	Port-Fehler; Blinkt jede halbe Sekunde
Grün (konstant)	Online (per Kabel mit dem Gerät verbunden)
Grün (blinkt langsam)	Online, jedoch segmentiert (Loopback-Kabel oder nicht kompatibler Switch). Blinkt alle zwei Sekunden
Grün (blinkt schnell)	Internes Loopback (Diagnose) Blinkt jede halbe Sekunde
Grün (flackert)	Online; Datenpaket-Durchfluss
Überlappend grün/gelb	Der Port ist im Bypass-Modus.

Das Netzmodul verfügt über eine Statusanzeige. Tabelle 4-7 enthält Beschreibungen der Statusanzeigen des Netzmoduls.

---

**Tabelle 4-7**  
**Netzmodul-Statusanzeigen**

---

<b>Anzeigen</b>	<b>Beschreibung</b>
Leuchtet nicht	Der Switch erhält keinen Netzstrom. Vergewissern Sie sich, dass das Netzkabel am Switch angeschlossen ist.
Grün (konstant)	Strom liegt an. Switch ist online.

---



# Kapitel 5

## Ausführen des Array Configuration Utility

Dieses Kapitel enthält Anleitungen zur Verwendung des Compaq Array Configuration Utility (ACU) und beschreibt Verfahren zum schnellen und einfachen Konfigurieren des Controllers. Das Array Configuration Utility finden Sie auf der *RA4100 SAN Solution Support Software CD-ROM*.

**HINWEIS:** Informationen zur Installation der *RA4100 SAN Solution Support Software CD* finden Sie in den Anleitungen in der Hülle der CD-ROM.

**HINWEIS:** Die Compaq *SmartStart Software and Support CD-ROM* mit einer höheren Versionsnummer als die *RA4100 SAN Solution Support Software* enthält ggf. eine aktualisierte Version der *RA4100 SAN Solution Software*.

Das Dienstprogramm verfügt über eine grafische Benutzeroberfläche, die Sie beim Konfigurieren des Compaq StorageWorks RAID Array 4000 Controllers unterstützt. Mit Hilfe der Benutzeroberfläche können Sie die Erstinstallation des RA4000 Controllers vornehmen, weitere Festplattenlaufwerke zu einer bestehenden Konfiguration hinzufügen oder einen Array-Controller neu konfigurieren.

Folgende Betriebssysteme bieten Online-Unterstützung für das ACU:

- Windows 2000
- Windows NT
- Novell NetWare

Beim ACU handelt es sich um ein Offline-Dienstprogramm für sämtliche anderen unterstützten Betriebssysteme.

**HINWEIS:** Das Array Configuration Utility wird nur auf Compaq ProLiant Servern unterstützt.

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

- Bevor Sie beginnen
- Starten des Compaq Array Configuration Utility
- Konfigurationsassistenten
- Online-Hilfe
- Konfigurationsverfahren
- Konfigurieren des RA4000 Controllers für SSP (Selective Storage Presentation)
- Bildschirme der Array-Konfiguration
- Fehlermeldungen und Warnhinweise
- NetWare Online Array Configuration Utility

Das Array Configuration Utility weist folgende Merkmale auf:

- Leicht verständliche Grafiken zur Illustration der Controller-Konfiguration
- Beschreibung verschiedener Konfigurationsfehler
- Assistenten führen schrittweise durch den Konfigurationsvorgang
- Vorschlag für die optimale Konfiguration und Fehlertoleranz für nicht konfigurierte Controller

## Bevor Sie beginnen

Führen Sie vor der erstmaligen Installation und Konfiguration des RA4000 Controllers Folgendes aus:

1. Aktualisieren Sie das System-ROM mit System ROMPaq.
2. Führen Sie das Dienstprogramm Options ROMPaq aus, um die Array Controller-Firmware, das Options-ROM und die Laufwerks-Firmware zu aktualisieren. So führen Sie Options ROMPaq von der RA4100 Support Software CD aus:
  - a. Starten Sie das System mit der RA4100 Support Software CD.
  - b. Wählen Sie im Menübildschirm *Run Options ROMPaq Utility* (Dienstprogramm Options ROMPaq ausführen) aus. Damit wird das Dienstprogramm gestartet, das die vorhandene Firmware erkennt und aktualisiert.
3. Führen Sie das System Configuration Utility (Systemkonfigurationsprogramm) aus, um die Einstellung der Controller-Reihenfolge zu prüfen.
4. Legen Sie fest, welche Fehlertoleranzmethoden und welche Array-Konfiguration Sie verwenden möchten.

## Starten des Array Configuration Utility

Sie können entweder online auf das ACU zugreifen und das Dienstprogramm starten oder die RA4100 SAN Solution Support Software CD verwenden.

**HINWEIS:** Die Compaq *SmartStart Software and Support CD-ROM* mit einer höheren Versionsnummer als die RA4100 SAN Solution Support Software enthält ggf. eine aktualisierte Version der RA4100 SAN Solution Software.

## Online-Zugriff

Wenn auf dem zu konfigurierenden Server Windows NT, Windows 2000 oder Novell NetWare ausgeführt wird, können Sie das Array Configuration Utility im Online-Modus installieren und starten.

### Installieren und Ausführen des ACU online unter Windows NT

Wenn Sie die Compaq Support Software Diskette für Windows NT (NT SSD) installieren, werden Sie aufgefordert, zur Installation des Dienstprogramms die Diskette mit dem Array Configuration Utility einzulegen. Ein Programmsymbol wird automatisch erstellt. Wählen Sie das Symbol, um das Array Configuration Utility auszuführen.

### Installieren und Ausführen des ACU online unter Windows 2000

Suchen Sie das Dienstprogramm auf der *RA4100 SAN Solution Support Software CD* oder laden Sie das SupportPAQ für Microsoft Windows 2000 bzw. das individuelle ACU-Komponentenpaket von der Compaq Website [www.compaq.com](http://www.compaq.com) herunter und installieren Sie das Array Configuration Utility. Ein Programmsymbol wird automatisch erstellt. Wählen Sie das Symbol, um das Array Configuration Utility auszuführen.

### Installieren und Ausführen des NetWare Online Configuration Utility

Lesen Sie den Abschnitt „NetWare Online Configuration Utility“ in diesem Kapitel, wenn Sie Informationen zum Zugreifen auf dieses Online-Dienstprogramm und zu seiner Verwendung benötigen. Das Dienstprogramm für NetWare arbeitet menügesteuert und nicht mit einer grafischen Benutzeroberfläche. Wenn Sie es vorziehen, mit einer grafischen Benutzeroberfläche zu arbeiten, wählen Sie eines der in den folgenden Abschnitten beschriebenen Verfahren, um das Compaq Array Configuration Utility offline einzusetzen.

## RA4100 SAN Solution Support Software CD

Beachten Sie zur Ausführung des Array Configuration Utility von der *RA4100 SAN Solution Support Software CD* die Anleitungen in der Hülle der CD-ROM.

## Compaq SmartStart and Support Software CD

**HINWEIS:** Die Compaq *SmartStart Software and Support CD-ROM* mit einer höheren Versionsnummer als die RA4100 SAN Solution Support Software enthält ggf. eine aktualisierte Version der RA4100 SAN Solution Software.

So führen Sie das Array Configuration Utility von der *SmartStart and Support Software CD-ROM* aus:

1. Legen Sie die SmartStart und Support-Software-CD in das CD-Laufwerk, und starten Sie den Server. Es wird ein Menü angezeigt.
2. Wählen Sie die Option zum Starten des Array Configuration Utility.
3. Wenn die Konfiguration abgeschlossen ist, nehmen Sie die CD heraus, und starten Sie den Server neu.

## Konfigurationsassistenten

Wenn Sie das Array Configuration Utility starten, prüft die Software die Konfiguration der einzelnen RA4000/RA4100 und der zugehörigen Drive Arrays. Wenn die Arrays nicht konfiguriert sind *oder* wenn die Konfiguration nicht optimal ist, führt Sie der Konfigurationsassistent durch den Konfigurationsvorgang. Der Konfigurationsassistent erkennt folgende Situationen:

- **Nicht konfigurierter Controller** - Wenn das Array Configuration Utility einen nicht konfigurierten Controller erkennt, führt der Konfigurationsassistent Sie durch den Konfigurationsprozess.
- **Nicht belegte physische Laufwerke** - Wenn das Array Configuration Utility nicht belegte physische Laufwerke erkennt, stellt der Konfigurationsassistent ein einfaches Verfahren zum Hinzufügen dieser Laufwerke zu einem Array zur Verfügung. Durch die Funktion zur Kapazitätserweiterung des RA4000 Controllers kann das Array Configuration Utility neue physische Laufwerke zum vorhandenen Array hinzufügen, ohne dass die Daten auf den vorhandenen logischen Laufwerken verloren gehen.
- **Nicht belegter Speicher in einem Array** - Wenn die Array Configuration Utility nicht belegten Speicherplatz in einem Array erkennt, hilft der Konfigurationsassistent Ihnen bei der Konfiguration des Speicherplatzes in ein oder mehrere logische Laufwerke.

## Weitere Informationsquellen

Drücken Sie **F1**, oder klicken Sie auf die Schaltfläche **Help** (Hilfe), um die kontextabhängige Online-Hilfe für einen Bildschirm zu aktivieren. Eine Statusleiste im unteren Bildschirmbereich zeigt auch Hilfemeldungen mit einer kurzen Beschreibung der aktuellen Auswahl an.

## Konfigurationsverfahren

Wenn Sie ein neues Array erstellen, führt der Konfigurationsassistent Sie durch diesen Prozess. Sie können den Assistenten jedoch auch umgehen und folgende Verfahren manuell ausführen:

- Erstellen eines neuen Arrays
- Erweitern der Kapazität eines Arrays
- Erhöhen der Kapazität eines logischen Laufwerks
- Online-Umstellung der Stripe-Größe
- Online-Umstellung der RAID-Stufe

Verwenden Sie die Verfahren in den folgenden Abschnitten, um das Array manuell zu konfigurieren.

## Erstellen eines neuen Arrays

### Verfahren zum Erstellen eines neuen Arrays

Zum Erstellen eines neuen Arrays müssen drei allgemeine Schritte durchgeführt werden:

1. Wählen Sie einen Controller für das Array aus.
2. Stellen Sie physische Laufwerke derselben Größe zu einem Array zusammen.
3. Erstellen Sie logische Laufwerke. (Unterteilen Sie das Array in ein oder mehrere logische Laufwerke.)

## Beispiel für das Erstellen eines neuen Arrays

Gehen Sie in diesem Beispiel von den folgenden Voraussetzungen aus:

- Vier Laufwerke mit 4,3 GB und zwei Laufwerke mit 9,1 GB, die an den RA4000 Controller angeschlossen sind.
- Es werden zwei Arrays verwendet. Array A besteht aus drei 4,3-GB-Laufwerken; das vierte 4,3-GB-Laufwerk wird als Ersatzlaufwerk verwendet. Array B besteht aus zwei Laufwerken mit 9,1 GB.
- Alle logischen Laufwerke in Array A werden mit der Fehlertoleranzmethode RAID 5, Distributed Data Guarding, konfiguriert. Die Fehlertoleranzmethode für alle logischen Laufwerke in Array B ist RAID 1, „Laufwerksspiegelung“.

### Schritt 1: Auswählen eines Controllers für das Array

1. Wählen Sie im Konfigurationsbildschirm des Array Configuration Utility das Feld *Controller Selection* (Controller-Auswahl). Sie können auch *Controller/Select...* (Controller/Auswählen) aus der Menüleiste wählen.
2. Wählen Sie einen der aufgelisteten Controller.



Abbildung 5-1. Controller-Auswahlliste

3. Klicken Sie auf die in der folgenden Abbildung dargestellte Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) im Feld *Controller*.

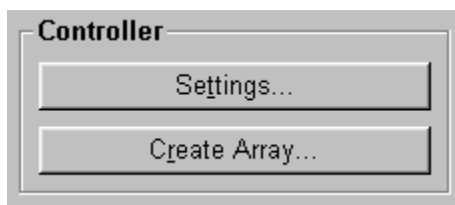


Abbildung 5-2. Schaltflächen im Feld *Controller*

Der Bildschirm *Controller Settings* (Controller-Einstellungen) wird angezeigt (siehe Abbildung 5-3).

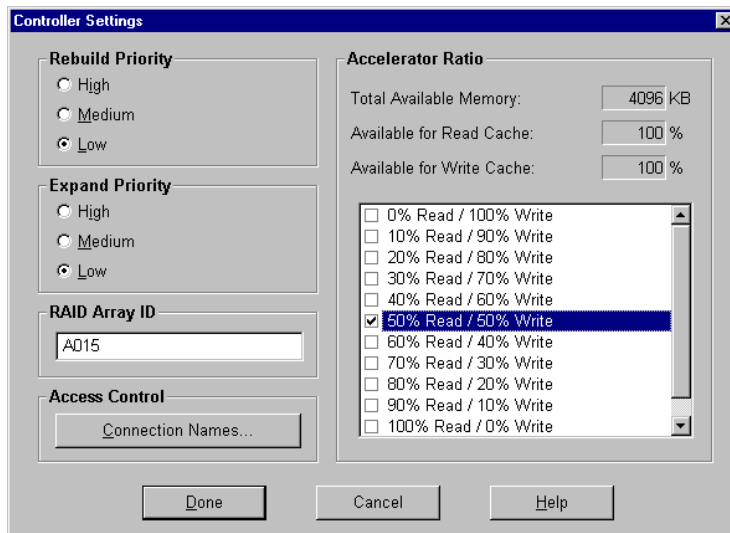


Abbildung 5-3. Das Dialogfeld *Controller settings*

## Schritt 2: Zusammenfassen physischer Laufwerke derselben Größe zu einem Array

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Create Array** (Array erstellen). Der Bildschirm *Create Drive Array* (Drive Array erstellen) wird angezeigt.

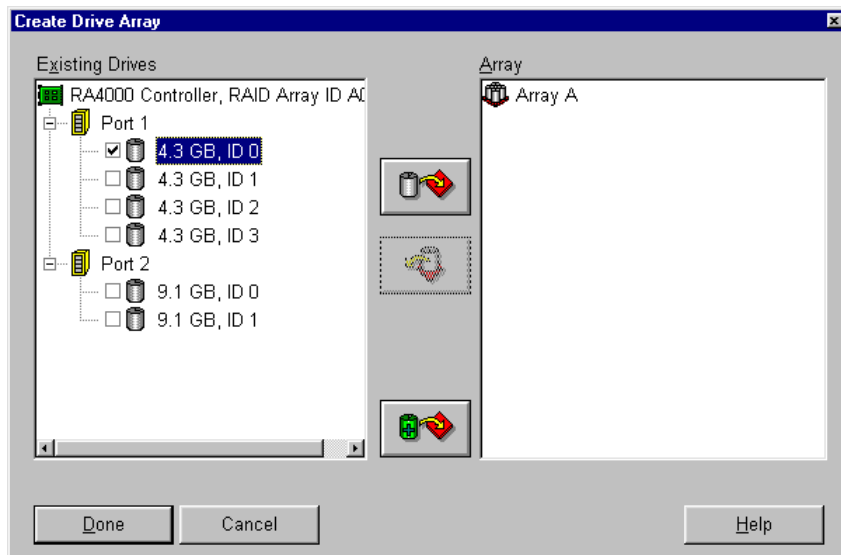


Abbildung 5-4. Das Dialogfeld *Create Drive Array*



**HINWEIS:** Stellen Sie immer physische Laufwerke derselben Größe zusammen. Die zusätzliche Kapazität der größeren Laufwerke wird sonst nicht genutzt.

Wählen Sie die drei Laufwerke, die das Array bilden sollen, aus den Laufwerken auf der linken Seite aus. Für dieses Beispiel wurden die folgenden Laufwerke ausgewählt:

- Port 1:SCSI ID 0
- Port 1:SCSI ID 1
- Port 1:SCSI ID 2

2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Assign Drive(s) to Array** (Laufwerk(e) dem Array zuweisen).

**HINWEIS:** Die Zuverlässigkeit einer bestimmten Generation von Festplattentechnologie vorausgesetzt, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass bei einem Array ein Laufwerksfehler auftritt, mit der Anzahl der Laufwerke in einem Array. Compaq empfiehlt, die Anzahl der Laufwerke in einem Array auf 12 zu begrenzen.

3. Wählen Sie das an Port 1:SCSI-Kennung 3 angeschlossene Laufwerk aus, und klicken Sie auf die Schaltfläche **Assign Spare to Array** (Ersatzlaufwerk dem Array zuweisen). Der Bildschirm *Create Drive Array* (Drive Array erstellen) sollte dem in der folgenden Abbildung gezeigten Bildschirm ähneln.

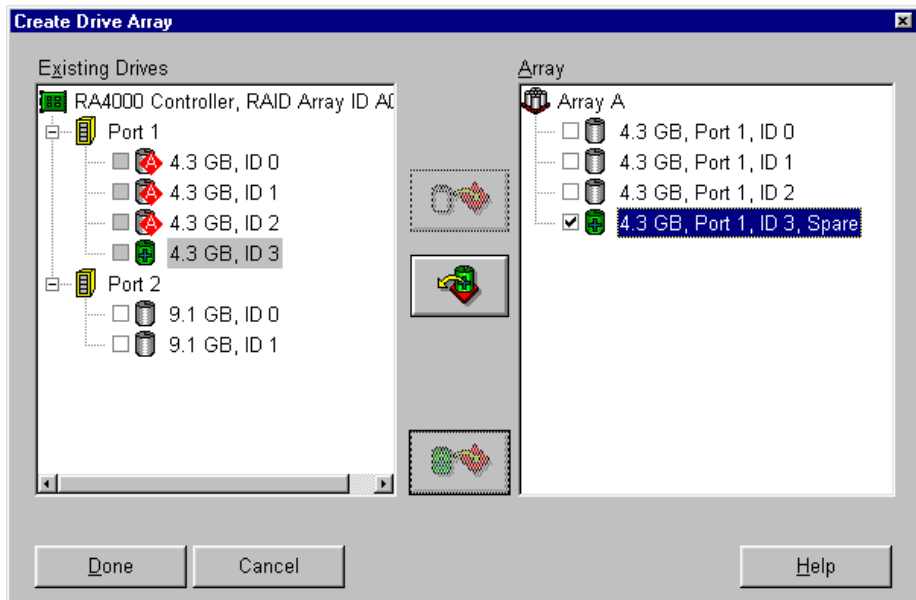


Abbildung 5-5. Beispiel Array A

**HINWEIS:** Mehreren Arrays kann das gleiche Ersatzlaufwerk zugewiesen werden. Ersatzlaufwerke sollten jedoch über die gleiche oder eine größere Kapazität als die Laufwerke in den Arrays verfügen.

4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Done** (Fertig), um zum Dialogfeld *Compaq Array Configuration Utility* zurückzukehren. Die Einträge im Feld *Logical Configuration View* (Ansicht der logischen Konfiguration) sollten den in der folgenden Abbildung dargestellten Einträgen ähneln.

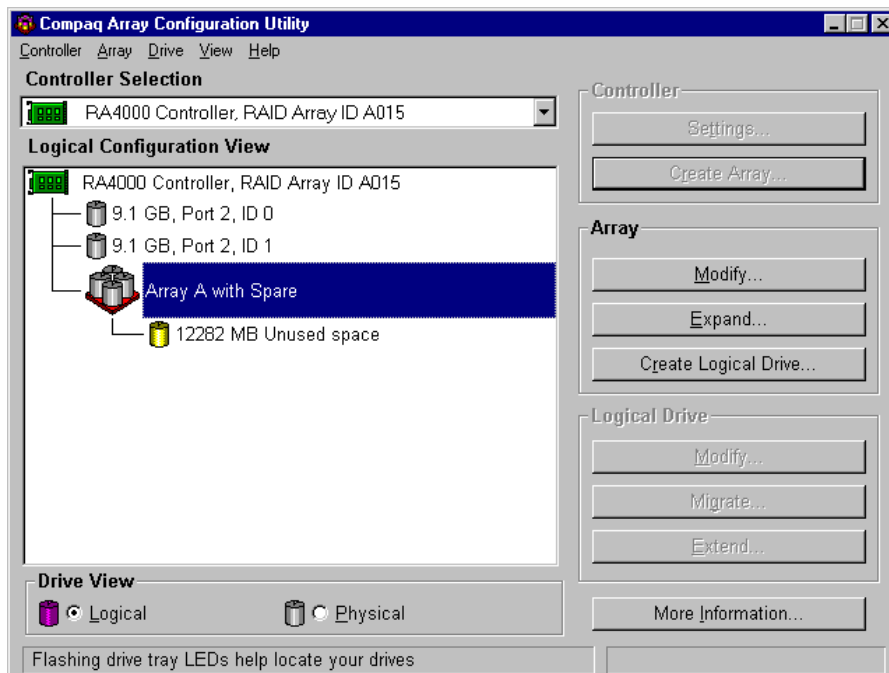


Abbildung 5-6. Beispiel-Array - Das Dialogfeld *Logical Configuration View* (logische Konfigurationsansicht) mit einem Array

5. Markieren Sie den Controller, und klicken Sie auf die Schaltfläche **Create Array** (Array erstellen), um Array B zu erstellen.
6. Weisen Sie dem Array beide 9,1-GB-Laufwerke zu, und klicken Sie dann auf die Schaltfläche **Done** (Fertig).

**HINWEIS:** In diesem Beispiel wurde jedes Array mit Laufwerken erstellt, die an denselben SCSI-Port angeschlossen sind. Die Leistung kann gesteigert werden, wenn Sie Laufwerke an beiden Ports für ein Array auswählen. Sie müssen allerdings vor der Ausführung des Array Configuration Utility die richtigen Laufwerke an beide Ports anschließen.

### Schritt 3: Erstellen von logischen Laufwerken

Wenn Sie ein logisches Laufwerk erstellen, können Sie eine Option für die Fehlertoleranz (RAID-Stufe) wählen und Informationen zur Laufwerksgröße, zum Array-Beschleuniger und zur Stripe-Größe eingeben.

1. Klicken Sie im Dialogfeld *Logical Configuration View* unter *Array A* auf das Symbol **Array A** oder auf das Symbol **Unused space** (Nicht belegter Speicherplatz).
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Logisches Laufwerk erstellen**. Es wird ein ähnliches Dialogfeld wie in der folgenden Abbildung angezeigt.

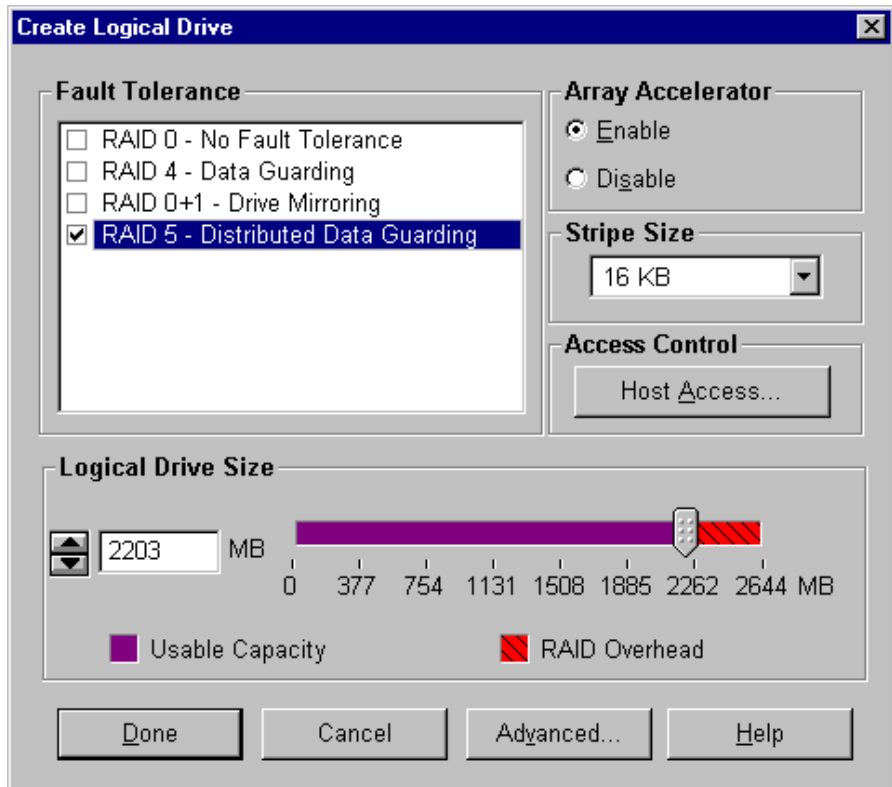


Abbildung 5-7. Bildschirm *Create Logical Drive* (Logisches Laufwerk erstellen)

3. Klicken Sie in diesem Dialogfeld auf die Option *Distributed Data Guarding (RAID 5)*.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Array Accelerator Enable** (Array-Beschleuniger aktivieren).

5. Der Standardwert für die Stripe-Größe für die ausgewählte RAID-Stufe kann beibehalten oder auf einen anderen Wert eingestellt werden. Ausführlichere Informationen finden Sie im Abschnitt „Bildschirm *Create Logical Drive* (Logisches Laufwerk erstellen)“ weiter unten in diesem Kapitel.
6. Das Feld *Logical Drive Size* stellt die verfügbare Speicherkapazität grafisch dar. Um ein einzelnes logisches Laufwerk in diesem ganzen Array zu erstellen, akzeptieren Sie die Standardwerte. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Abschnitt „Bildschirm *Create Logical Drive* (Logisches Laufwerk erstellen)“.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Done**.
8. Klicken Sie im Dialogfeld *Logical Configuration View* unter *Array B* auf das Symbol **Array B** oder auf **Unused Space** (Nicht belegter Speicherplatz).
9. Wiederholen Sie die Schritte 3 bis 7, um ein einzelnes Laufwerk in Array B zu erstellen, und wählen Sie dieses Mal die Fehlertoleranz RAID 1.

Die Einträge im Feld *Logical Configuration View* (Ansicht der logischen Konfiguration) sollten den in Abbildung 5-8 dargestellten ähneln.

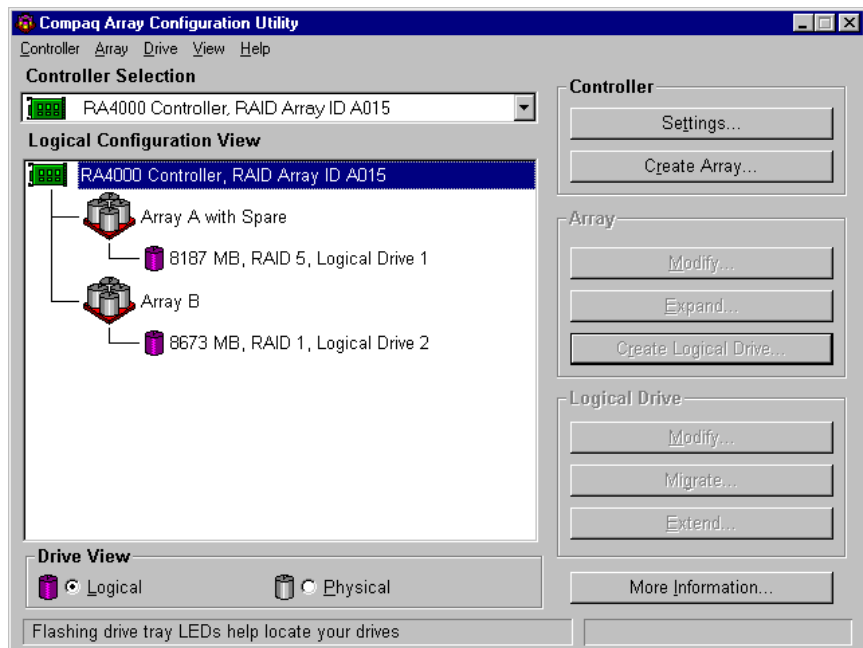


Abbildung 5-8. Beispiel-Array - Das Dialogfeld *Configuration View* (Konfigurationsansicht) mit zwei Arrays

## Kapazitätserweiterung eines Arrays

Die Kapazitätserweiterung dient dem Erweitern der Speicherkapazität eines Arrays, das bereits konfiguriert wurde. Ist die Speicherkapazität eines vorhandenen Arrays fast ausgeschöpft, können Sie die Kapazität erweitern, ohne dabei die vorhandenen Daten zu beschädigen. Die Funktion der Kapazitätserweiterung des RA4000 Controllers ermöglicht es, dem Array neue physische Laufwerke hinzuzufügen.

Wenn das Array Configuration Utility ausgeführt wird, überprüft es die Hardware und die Konfiguration des Laufwerks. Erkennt das Array Configuration Utility ein physisches Laufwerk, das nicht verwendet wird, führt Sie der Konfigurationsassistent schrittweise durch den Vorgang für das Hinzufügen des Laufwerks.

### Kapazitätserweiterung – Verfahren

So umgehen Sie den Konfigurations-Assistenten:

1. Installieren Sie die neuen physischen Laufwerke.

**HINWEIS:** Stellen Sie immer physische Laufwerke derselben Größe zusammen. Die zusätzliche Kapazität der größeren Laufwerke wird sonst nicht genutzt.

2. Weisen Sie die neuen physischen Laufwerke einem vorhandenen Array zu. Vorhandene logische Laufwerke werden automatisch über alle physischen Laufwerke hinweg erweitert, auch über die neu hinzugefügten.
3. Erstellen Sie ein neues logisches Laufwerk, um den zusätzlichen Speicherplatz in dem erweiterten Array zu verwenden. Zur Erläuterung dient folgendes Beispiel.

### Kapazitätserweiterung – Beispiel

In diesem Beispiel wird eine Konfiguration beschrieben, die mit der Konfiguration im vorherigen Beispiel vergleichbar ist, mit der Ausnahme, dass das vierte 4,3-GB-Laufwerk zu einem späteren Zeitpunkt hinzugefügt wurde (Array A verfügt über kein Ersatzlaufwerk). Erweitern Sie Array A um das vierte Laufwerk. Dieses Beispiel wird in der folgenden Abbildung mit einem einzelnen 4,3-GB-Laufwerk dargestellt, das nicht zugewiesen wurde.

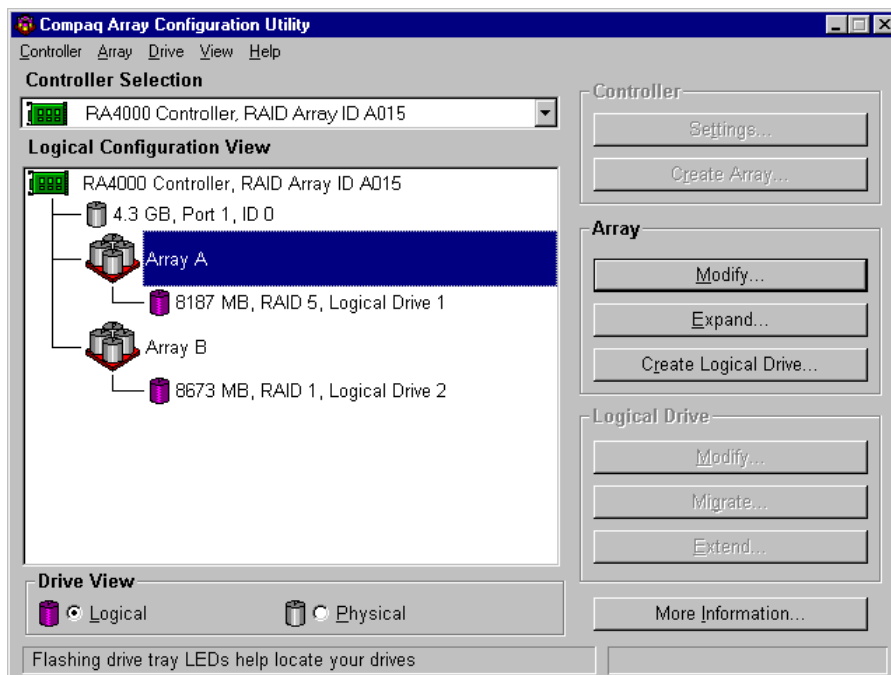


Abbildung 5-9. Beispiel einer Array-Erweiterung - Das Dialogfeld *Configuration View* (Konfigurationsansicht)

So erweitern Sie die Kapazität von Array A und erstellen das logische Laufwerk 2:

1. Wählen Sie Array A.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Expand** (Erweitern).
3. Wählen Sie das nicht benutzte 4,3-GB-Laufwerk aus.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Assign Drives to Array** (Laufwerken zu Array zuweisen).
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Next** (Weiter). Es wird ein ähnliches Dialogfeld wie in der folgenden Abbildung angezeigt.

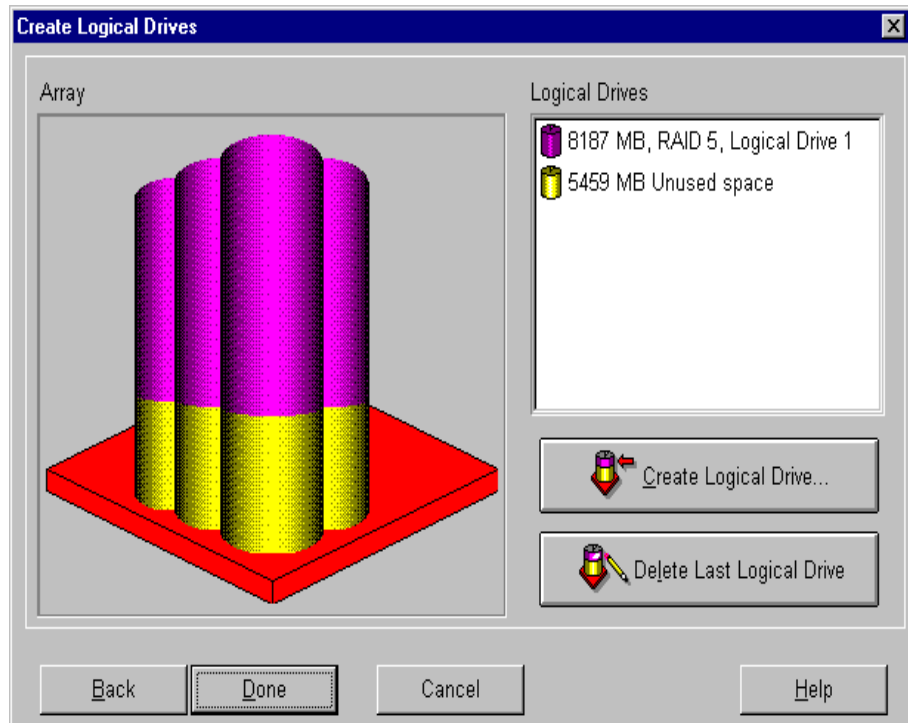


Abbildung 5-10. Erweiterungsassistenten - Bildschirm *Logical Drive* (Logisches Laufwerk)

6. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Create Logical Drive** (Logisches Laufwerk erstellen).
7. Legen Sie die Fehlertoleranz, den Array-Beschleuniger, die Stripe-Größe und die Größe für das logische Laufwerk 2 fest.
8. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Done**.
9. Wählen Sie im Hauptbildschirm aus der Menüleiste *Controller, Save Configuration* (Controller, Konfiguration speichern). Damit werden die neuen Einstellungen für das logische Laufwerk 2 gespeichert, und der Kapazitätserweiterungsprozess beginnt.



**ACHTUNG:** Im Falle eines Stromausfalls werden die Informationen des Kapazitätserweiterungsvorgangs vorübergehend im Speicher des Array-Beschleunigers gespeichert. Tauschen Sie RA4000 Controller- oder Array-Beschleunigerplatinen nicht während einer Kapazitätserweiterung aus, um den Verlust von Daten im erweiterten logischen Laufwerk zu vermeiden.

**HINWEIS:** Der Zugriff auf das logische Laufwerk 2 ist erst möglich, wenn der Kapazitätserweiterungsprozess auf dem logischen Laufwerk 1 abgeschlossen ist.

## Kapazitätserhöhung

Die Erhöhung der Kapazität logischer Laufwerke ermöglicht es, die Kapazität vorhandener logischer Laufwerke zu vergrößern, ohne die darauf gespeicherten Daten zu beeinflussen. Wenn auf dem logischen Laufwerk kein freier Speicherplatz mehr verfügbar ist, können Sie seine Kapazität auch erhöhen, wenn genügend freier Speicherplatz im Array vorhanden ist. Wenn dies nicht der Fall ist, können Sie dem Array weitere Laufwerke hinzufügen und mit der Erhöhung der Kapazität des logische Laufwerks fortfahren.

---

**WICHTIG:** Die Erhöhung der Kapazität von logischen Laufwerken wird nicht von allen Betriebssystemen unterstützt. Wenden Sie dieses Verfahren nur dann an, wenn das Betriebssystem die Kapazitätserhöhung unterstützt.

---

### ***Erhöhen der Kapazität logischer Laufwerke – unterstützte Betriebssysteme***

Folgende Betriebssysteme unterstützen die Kapazitätserhöhung logischer Laufwerke:

- Windows NT 4.0
- NetWare 5.1
- OS/2
- SCO OpenServer 5
- SCO UnixWare 7
- SCO UnixWare 2

Falls Ihr Betriebssystem nicht aufgeführt ist, ermitteln Sie anhand der Dokumentation oder beim Hersteller, ob die Erhöhung der Kapazität logischer Laufwerke möglich ist. Weitere Informationen zu einzelnen Funktionen finden Sie auf der Compaq Website unter [www.compaq.com/storageworks](http://www.compaq.com/storageworks).

### ***Erhöhen der Kapazität logischer Laufwerke - Verfahren***

Um die Kapazität eines logischen Laufwerks zu erhöhen:

1. Klicken Sie auf das logische Laufwerk, dessen Kapazität Sie erhöhen möchten.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Extend...** (Erhöhen).



3. Wählen Sie eine höhere Kapazität für das logische Laufwerk.
4. Klicken Sie auf **Done** (Fertig).
5. Speichern Sie das logische Laufwerk, indem Sie auf das Menü *Controller* klicken und die Option *Save Configuration* (Konfiguration speichern) auswählen.

Das logische Laufwerk wird so umstrukturiert, dass die darauf gespeicherten Daten erhalten bleiben. Die Statusanzeige in der rechten unteren Ecke des Bildschirms zeigt den Fortschritt der Umstrukturierung an.

6. Geben Sie jetzt die erhöhte Kapazität des logischen Laufwerks für die Nutzung durch das Betriebssystem frei. Verwenden Sie hierzu eines der folgenden Verfahren:
  - Erstellen Sie mit Hilfe der Partitionierungssoftware des Betriebssystems eine neue Partition auf dem erweiterten Speicher des logischen Laufwerks.
  - Vergrößern Sie die auf dem logischen Laufwerk vorhandene(n) Partition(en) mit Hilfe der Partitionierungssoftware des Betriebssystems oder mit Partitionierungsprogrammen von Drittanbietern.

### ***Erhöhen der Kapazität logischer Laufwerke - Beispiel***

So erhöhen Sie die Kapazität eines logischen Laufwerks:

1. Öffnen Sie das Dialogfeld *Extend Logical Drive* (Kapazität des logischen Laufwerks erhöhen):
  - a. Klicken Sie im Bildschirm *Main Configuration* (Hauptkonfiguration) auf das logische Laufwerk.
  - b. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Extend...** (Erhöhen).

Der Bildschirm *Extend Logical Drive* (Kapazität des logischen Laufwerks erhöhen) zeigt sowohl die aktuelle als auch die zusätzliche Kapazität des gewählten logischen Laufwerks an.

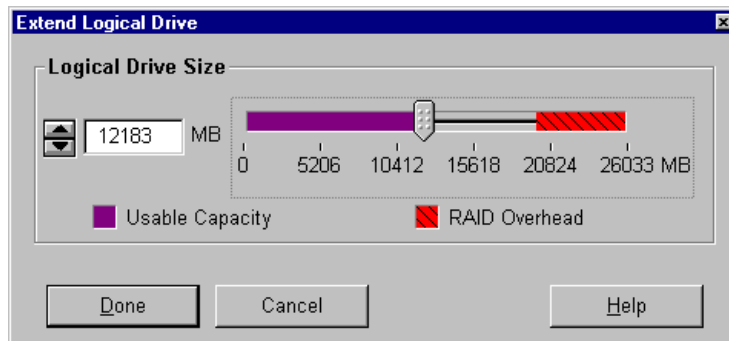


Abbildung 5-11. Bildschirm *Extend Logical Drive* (Kapazität des logischen Laufwerks erhöhen)

2. Klicken Sie auf den Schieberegler, um die Kapazität des logischen Laufwerks zu ändern (erhöhen).

**HINWEIS:** In diesem Dialogfeld ist es nicht möglich, die Größe von logischen Laufwerken zu verringern.

3. Klicken Sie auf **Done** (Fertig).

### **Online-Umstellung von RAID-Stufe oder Stripe-Größe**

Führen Sie im Dialogfeld *Online RAID Level and Stripe Size Migration* (Online-Migration der RAID-Stufe und Stripe-Größe) folgende Aufgaben durch:

- Neukonfigurieren eines bereits konfigurierten logischen Laufwerks für eine neue Fehlertoleranzstufe (RAID-Stufe).
- Ändern der Stripe-Größe eines vorhandenen logischen Laufwerks.

Beide Schritte können ohne Datenverlust online durchgeführt werden.

### ***Online-Migration der RAID-Stufe oder der Stripe-Größe – Vorgehensweise***

Führen Sie folgende Schritte durch, um den Konfigurations-Assistenten zu übergehen und eine Online-Migration der RAID-Stufe und der Stripe-Größe manuell durchzuführen:

1. Öffnen Sie das Dialogfeld *Online RAID Level and Stripe Size Migration* (Online-Migration der RAID-Stufe und Stripe-Größe).
2. Wählen Sie eine RAID-Stufe.

3. Wählen Sie eine Stripe-Größe.
4. Klicken Sie auf **Done** (Fertig).

### ***Durchführung einer Online-Migration der RAID-Stufe und Stripe-Größe – Beispiel***

Führen Sie folgende Schritte durch, um eine Migration zu einer anderen RAID-Stufe oder Stripe-Größe durchzuführen:

1. Wählen Sie ein logisches Laufwerk aus der Liste *Logical Configuration View*.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Migrate...** Es wird ein ähnliches Dialogfeld wie in der folgenden Abbildung angezeigt.

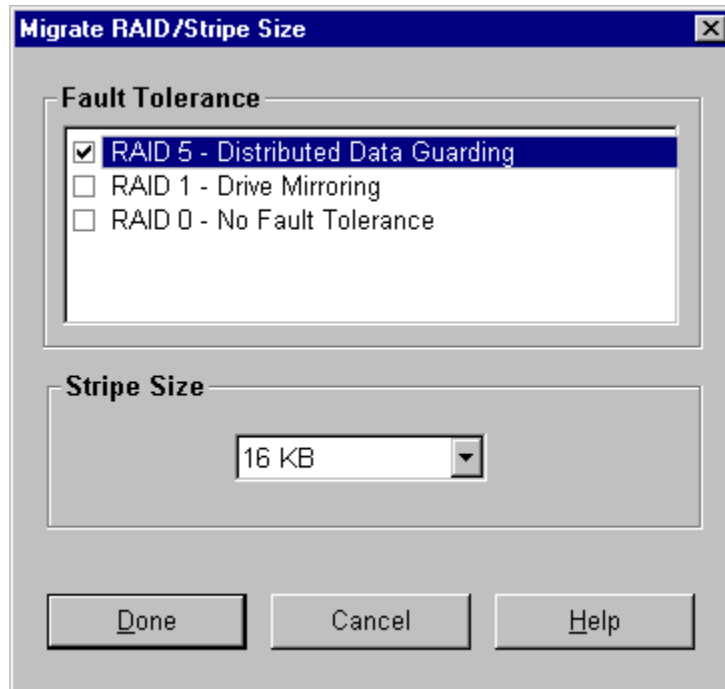


Abbildung 5-12. Bildschirm *Migrate Raid/Stripe Size* (Umstellen von RAID-Stufe und Stripe Größe)

3. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen *RAID 5 - Distributed Data Guarding*.

Der Standardwert für die Stripe-Größe der ausgewählten RAID-Stufe kann beibehalten werden; Sie können auch einen anderen Wert einstellen. In diesem Beispiel ist 16 KB gewählt.

4. Klicken Sie auf **Done** (Fertig).

## Redundante Controller

Redundante Paare von RAID Array 4000 Controllern sind im Array Configuration Utility mit einem speziellen Symbol und einer Markierung gekennzeichnet. Die nachfolgende Abbildung zeigt ein redundantes Paar von RA4000 Controllern im Hauptkonfigurationsbildschirm. Wählen Sie den Controller aus, und klicken Sie auf die Schaltfläche **More Information** (Weitere Informationen), um die Details zur Konfiguration des redundanten Paares anzuzeigen.

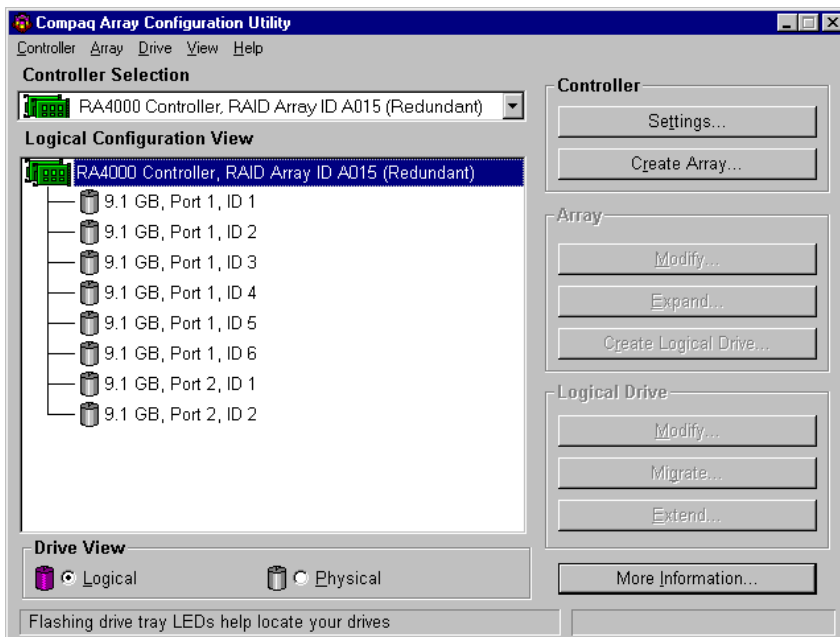


Abbildung 5-13. Anzeigebildschirm *Controller Array Configuration Utility*

## Konfigurieren des RA4000 Controllers für SSP (Selective Storage Presentation)

Mit Selective Storage Presentation können mehrere Server auf logische Laufwerke zugreifen, die an einem Array Controller angeschlossen sind. Ein Server stellt eine Verbindung zum Array Controller über einen im Server installierten Host Bus-Adapter her. SSP ermöglicht es Benutzern, Verbindungen zwischen Host Bus-Adaptoren und Array Controllern zu benennen. Darüber hinaus haben Benutzer die Möglichkeit, den Zugriff auf die einzelnen logischen Laufwerke zu gewähren oder zu sperren.

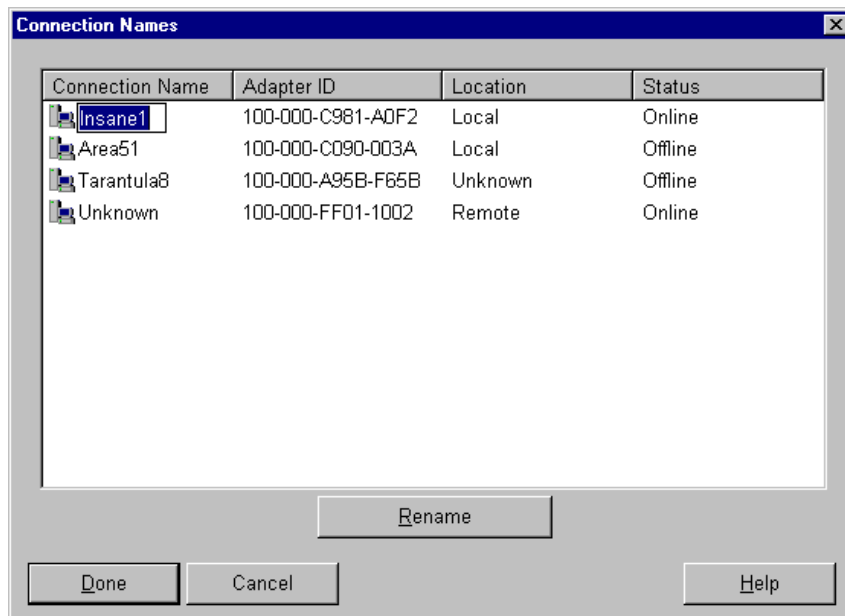
### Festlegen von Verbindungsnamen

So legen Sie Verbindungsnamen für den Controller fest:

1. Klicken Sie im Hauptbildschirm auf den Controller.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Settings...** (Einstellungen), um den Bildschirm *Controller Settings* (Controller-Einstellungen) anzuzeigen.
3. Klicken Sie im Bildschirm *Controller Settings* auf die Schaltfläche **Connection Names** (Verbindungsnamen) im Gruppenfeld *Access Control* (Zugriffssteuerung), um den Bildschirm *Connection Names* (Verbindungsnamen) aufzurufen.

### Bildschirm *Connection Names*

Der Bildschirm *Connection Names* (Verbindungsnamen) zeigt die Verbindungen, die das ACU erkennt und die von den einzelnen Servern zum Array Controller führen. Auf diesem Bildschirm können Sie Verbindungsnamen für alle Verbindungen festlegen. Selective Storage Presentation stellt ein Verfahren zur Verfügung, mit dem den Adapter-IDs (World Wide Names) der Server Host Bus-Adapter Verbindungsnamen zugeordnet werden können. Der Verbindungsname ermöglicht die problemlose Identifizierung einer Verbindung für einen Controller; es ist nicht unbedingt erforderlich, auf die Adapter-ID des Host Bus-Adapters zurückzugreifen.

Abbildung 5-14. Bildschirm *Connection Names* (Verbindungsnamen)

**HINWEIS:** Jede Gruppe mit Verbindungsnamen gilt nur für den jeweils ausgewählten Array Controller und bezieht sich nicht auf andere Array Controller. Wenn Sie für die einzelnen Array Controller konsistente Verbindungsnamen festlegen möchten, müssen Sie die entsprechenden Namen für jeden Array Controller einzeln eingeben.

Die Spalte *Location* (Standort) gibt den Standort des Host Bus-Adapters von dem Server aus gesehen an, auf dem das ACU gerade ausgeführt wird. Die Spalte *Status* zeigt an, ob sich ein Host Bus-Adapter auf dem gleichen Fibre Channel Arbitrated Loop oder Switch wie der Controller befindet. Das ACU kann einen lokalen Host Bus-Adapter erkennen, der für einen Controller aufgrund verschiedener Faktoren nicht sichtbar ist. Möglicherweise ist dieser nicht angeschlossen oder befindet sich auf einem anderen Fibre Channel Loop oder Switch. In der Abbildung weiter oben wird die Verbindung *Insane1* umbenannt. Um dieses Feld zu bearbeiten, kann der Benutzer auf das Namensfeld doppelklicken oder nur einmal auf das Namensfeld klicken und dann auf die Schaltfläche **Rename** (Umbenennen) klicken. Durch Drücken der **Eingabetaste** oder Klicken auf eine Stelle außerhalb des Bearbeitungsfeldes wird die Arbeitssitzung geschlossen.

Dort, wo noch keine Verbindungsnamen definiert wurden, wird *Unknown* (Unbekannt) angezeigt. Um einen Verbindungsnamen zu löschen, kann der Benutzer das entsprechende Namensfeld bearbeiten, indem er sämtliche Zeichen im Namensfeld löscht. Das Verbindungsnamefeld wird dann als leer angesehen, und es wird dort *Unknown* angezeigt.

## Einrichten des Host-Zugriffs auf logische Laufwerke

So richten Sie den Host-Zugriff auf ein logisches Laufwerk ein:

Bei einem neuen logischen Laufwerk klicken Sie im Bildschirm *Create Logical Drive* (Logisches Laufwerk erstellen) auf die Schaltfläche **Host Access** (Host-Zugriff) im Gruppenfeld *Access Control* (Zugriffssteuerung), um den Bildschirm *Logical Drive Host Access* (Host-Zugriff auf logische Laufwerke) aufzurufen.

Bei einem bestehenden logischen Laufwerk gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie im Hauptbildschirm auf das logische Laufwerk.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Modify** (Bearbeiten), um den Bildschirm *Modify Logical Drive* (Logisches Laufwerk bearbeiten) anzuzeigen.
3. Klicken Sie im Gruppenfeld *Access Control* (Zugriffssteuerung) auf die Schaltfläche **Host Access** (Host-Zugriff), um den Bildschirm *Logical Drive Host Access* (Host-Zugriff auf logische Laufwerke) aufzurufen.

### Bildschirm *Logical Drive Host Access*

Im Bildschirm *Logical Drive Host Access* (Host-Zugriff auf logische Laufwerke) kann der Benutzer den Zugriff für bestimmte Verbindungen auf das logische Laufwerk gewähren. Der Benutzer hat drei Möglichkeiten:

1. Zugriff für sämtliche Verbindungen gewähren
2. Zugriff für sämtliche Verbindungen sperren
3. Zugriff für ausgewählte Verbindungen gewähren

## Grant Access To All Connections (Zugriff für alle Verbindungen gewähren)

Wählen Sie diese Option, wenn sämtliche Verbindungen auf das logische Laufwerk zugreifen dürfen. Das bedeutet, dass alle Server mit Host Bus-Adaptern (einschließlich der Verbindungen, die gerade online sind, und solcher, die in Zukunft eingerichtet werden) in der Lage sind, auf das logische Laufwerk zuzugreifen. Dies ist die Standardeinstellung, die erforderlich ist, wenn es sich bei allen Hosts um Knoten in einem Cluster handelt.



**VORSICHT:** Auf logische Laufwerke sollte maximal mit einem Server zugegriffen werden, der ein nicht für die gemeinsame Nutzung logischer Laufwerke ausgelegtes Betriebssystem ausführt. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation des Betriebssystems.

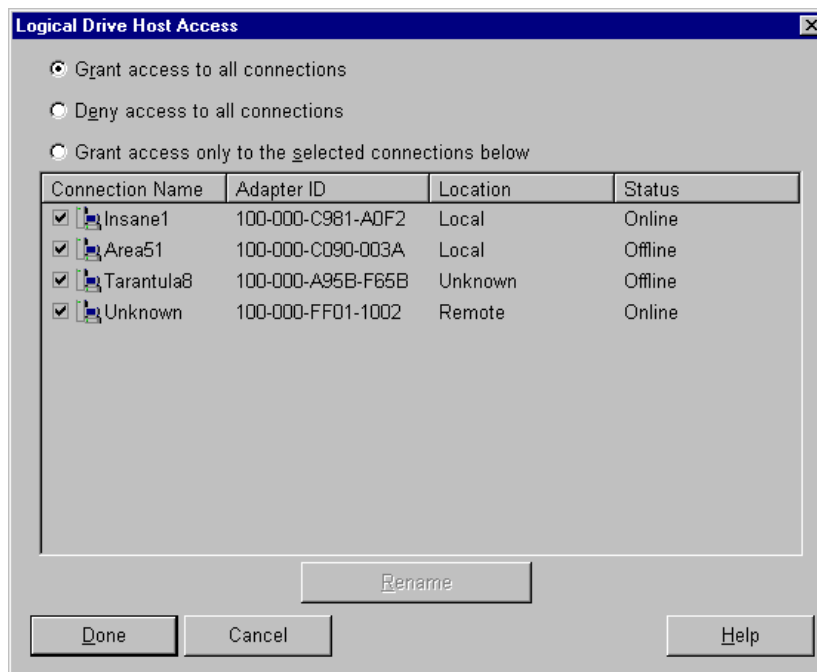


Abbildung 5-15. Bildschirm *Logical Drive Host Access* (Host-Zugriff auf logische Laufwerke)- *Grant access to all connections* (Zugriff für sämtliche Verbindungen gewähren)



## Deny Access To All Connections (Zugriff für alle Verbindungen verweigern)

Wählen Sie diese Option, wenn sämtliche Verbindungen nicht auf das logische Laufwerk zugreifen dürfen. Dies bedeutet, dass keine Server auf das logische Laufwerk zugreifen dürfen. Auf diese Weise wird das logische Laufwerk für eine spätere Host-Verbindung reserviert.

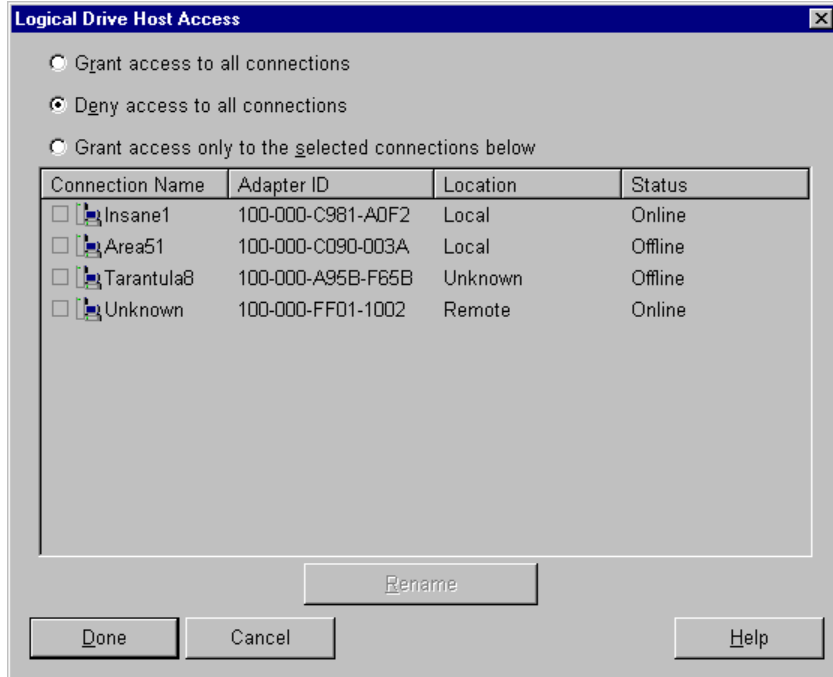


Abbildung 5-16. Bildschirm *Logical Drive Host Access* (Host-Zugriff auf logische Laufwerke) - *Deny access to all connections* (Zugriff für sämtliche Verbindungen sperren)

### Grant Access only to Selected Connections (Zugriff nur für ausgewählte Verbindungen gewähren)

Wählen Sie diese Option, wenn Sie bestimmte Verbindungen auswählen möchten, die auf das logische Laufwerk zugreifen dürfen. Markieren Sie die Verbindungen in dem Fenster, für die Sie den Zugriff auf das logische Laufwerk gewähren möchten. Ein markiertes Kontrollkästchen bedeutet, dass die Verbindung auf das logische Laufwerk zugreifen darf. Ein leeres Kontrollkästchen bedeutet, dass die Verbindung nicht auf das logische Laufwerk zugreifen darf. Mehrere Markierungen geben an, dass das logische Laufwerk einem Cluster zugewiesen ist.

Die Schaltfläche **Rename** (Umbenennen) ist verfügbar, so dass der Benutzer Verbindungen umbenennen kann. Das Umbenennen von Verbindungen in diesem Bildschirm funktioniert genau wie das Umbenennen einer Verbindung im Bildschirm *Connection Names* (Verbindungsnamen) bei den Controller-Einstellungen. Wenn Sie eine Verbindung in diesem Bildschirm umbenennen, wird die Verbindung für alle logischen Laufwerke auf dem aktuellen Controller umbenannt.

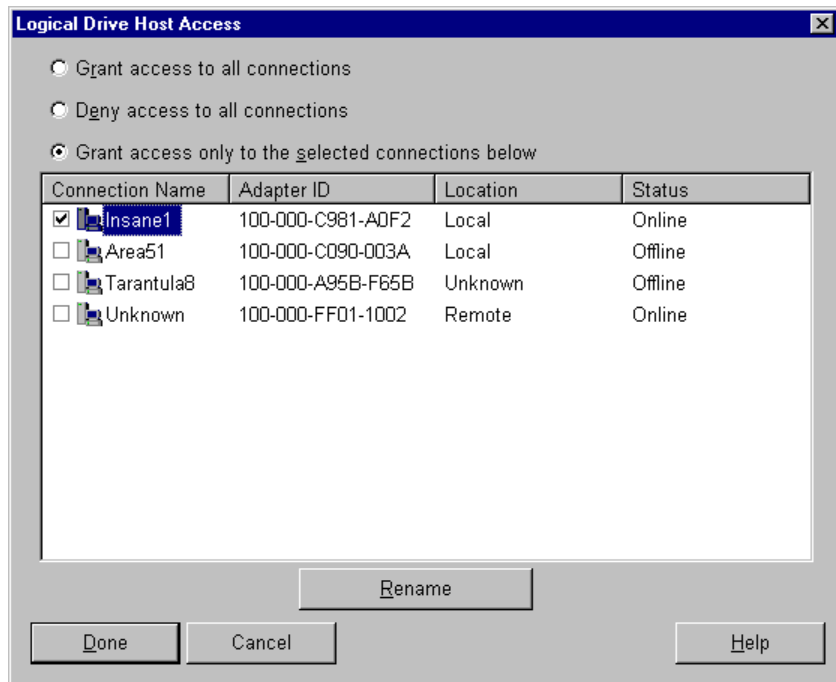


Abbildung 5-17. Bildschirm *Logical Drive Host Access* (Host-Zugriff auf logische Laufwerke) - *Grant Access To Selected Connections* (Zugriff für ausgewählte Verbindungen gewähren)

# Bildschirme des Array Configuration Utility

## Hauptbildschirm für die Konfiguration

Nach dem Ausführen des Konfigurations-Assistenten wird als erster Bildschirm der Hauptkonfigurationsbildschirm angezeigt. Einige Bereiche werden hervorgehoben, andere grau dargestellt. Die grauen Bereiche können Sie erst auswählen, wenn Sie ein Element im Listenfeld bestimmt haben, das die entsprechende Option unterstützt.

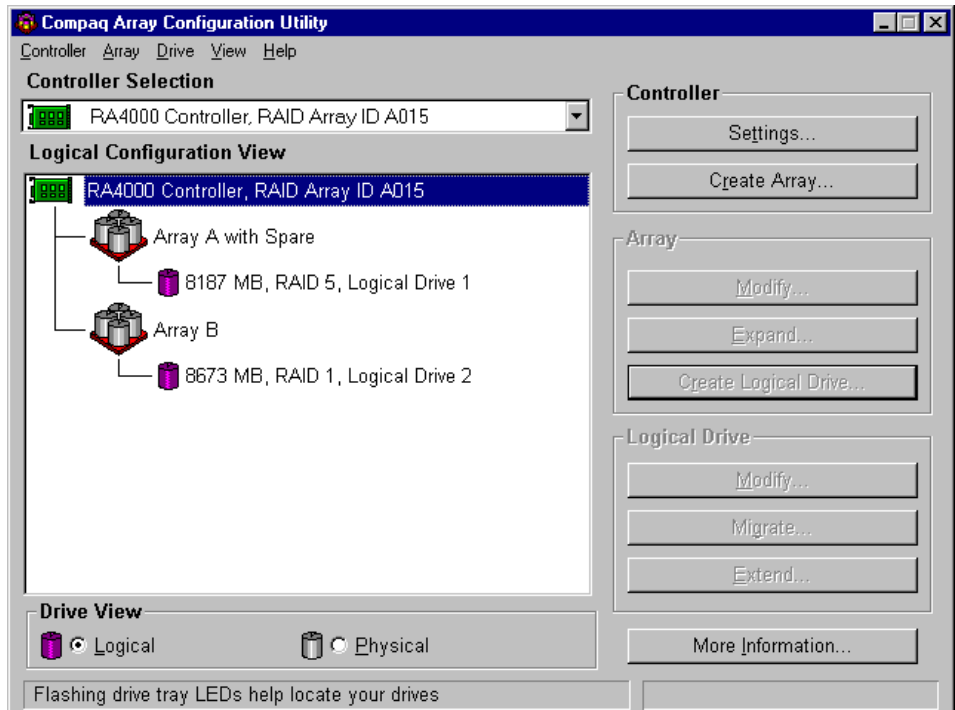


Abbildung 5-18. Der Konfigurationshauptbildschirm

## Inhalt des Hauptdialogfelds für die Konfiguration

Die Menüleiste enthält die folgenden Pulldown-Menüs:

1. *Controller* – Verwenden Sie die Elemente dieses Bereichs, um einen Controller auszuwählen, eine Konfiguration zu speichern, ein Array zu erstellen oder das Programm zu beenden.
2. *Array* – Verwenden Sie die Elemente dieses Bereichs, um ein Array zu löschen, zu ändern oder seine Kapazität zu vergrößern sowie um logische Laufwerke zu erstellen und Array-Informationen anzuzeigen.
3. *Drive* – Wird verwendet, um logische Laufwerke zu löschen oder zu ändern und um Laufwerksinformationen anzuzeigen.
4. *View* – Wird verwendet, um im Konfigurationslistenfeld zwischen der Ansicht der physischen Laufwerke und der Ansicht der logischen Laufwerke zu wechseln.
5. *Help* – Wird für den Zugriff auf die Online-Hilfe verwendet.

### Feld „Controller Selection“ (Controller-Auswahl)

Das Feld *Controller Selection* (Controller-Auswahl) befindet sich in der oberen linken Ecke des Hauptdialogfelds für die Konfiguration. Wählen Sie dieses Feld, um eine Liste der im System installierten Controller anzuzeigen. Sie können den Controller auswählen, den Sie anzeigen oder konfigurieren möchten. Der markierte Controller wird im Listenfeld *View Configuration* (Ansicht der Konfiguration) angezeigt.



Abbildung 5-19. Listenfeld *Controller Selection* (Controller-Auswahl)

### Anzeigefeld der physischen/logischen Konfiguration

Im Feld *Physical/Logical Configuration View* (Anzeige der physischen/logischen Konfiguration) werden alle für den ausgewählten Controller konfigurierten Laufwerke und Arrays aufgelistet. Der Name des Controllers und der Steckplatz, in dem er installiert ist, werden neben dem jeweiligen Controller-Symbol angegeben.

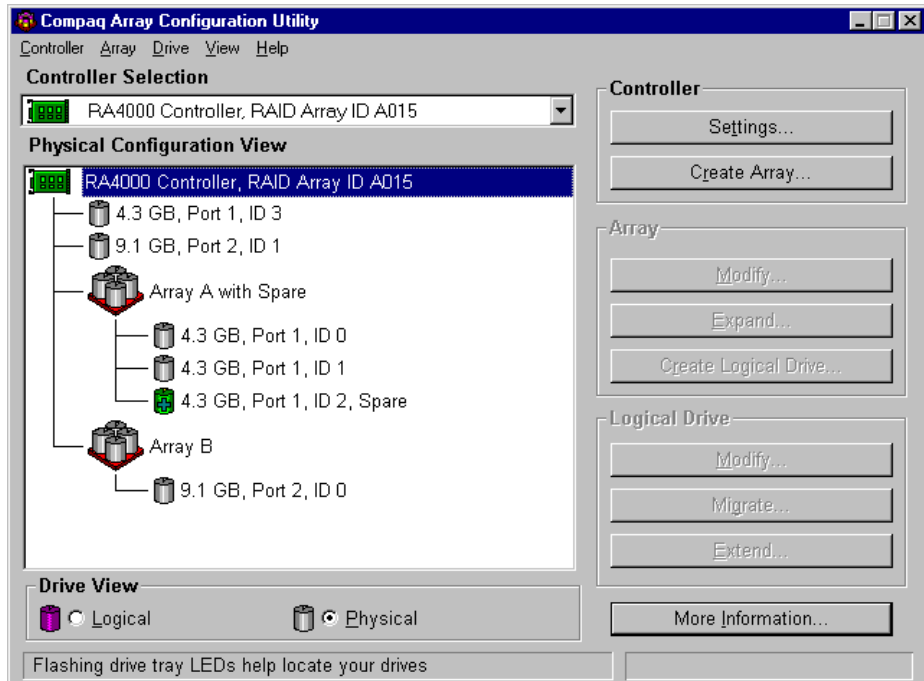


Abbildung 5-20. Listenfeld *Configuration View* (Konfigurationsansicht)

Für jeden Controller werden die Drive Arrays, die logischen Laufwerke und die physischen Laufwerke aufgelistet, die für diesen Controller konfiguriert sind. Verwenden Sie die Optionen unter *Drive View* (Laufwerksansicht), um die Ansicht der physischen oder der logischen Konfiguration auszuwählen.

Abbildung 5-20 zeigt die physische Ansicht eines RA4000 Controllers in Steckplatz 1. Unter dem Controller sind zwei nicht zugewiesene Laufwerke aufgeführt: ein 9,1-GB- und ein 4,3-GB-Laufwerk. Dieser Controller verfügt über zwei Drive Arrays, die mit Array A und Array B bezeichnet sind und jeweils mehrere Laufwerken im jeweiligen Array umfassen. Array A verfügt über ein Online-Ersatzlaufwerk.

**HINWEIS:** Wenn Sie im Listenfeld *Configuration View* ein Element ausgewählt haben (Controller, Array, logisches Laufwerk, physisches Laufwerk), beginnen die LEDs am Laufwerksschacht zu blinken. Mit dieser Funktion können Sie einfach herausfinden, wo sich ein bestimmtes physisches Laufwerk befindet oder welche externen Laufwerke an den Controller angeschlossen sind.

### **Schaltfläche „More Information“ (Weitere Informationen)**

Die in Abbildung 5-21 dargestellte Schaltfläche **More Information** (Weitere Informationen) befindet sich in der rechten unteren Ecke des Bildschirms. Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um eine Liste der Konfigurationseinzelheiten zu allen Controllern, Laufwerken und Arrays anzuzeigen, die für die ausgewählten Objekte verfügbar sind.

### **Feld „Drive View“ (Laufwerksansicht)**

Dieses Feld befindet sich in der linken unteren Ecke des Bildschirms, wie in Abbildung 5-21 dargestellt. Verwenden Sie das Feld *Drive View*, um zwischen der logischen und der physischen Darstellung umzuschalten.

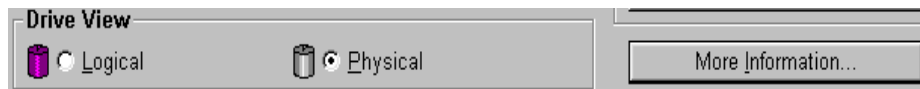


Abbildung 5-21. Optionen des Feldes *Drive View* (Laufwerksansicht) und die Schaltfläche *More Information* (Weitere Informationen)

### **Controller-Schaltflächen**

In der rechten oberen Ecke des Bildschirms befindet sich das Feld *Controller*. Die Schaltflächen in diesem Feld können angeklickt werden, wenn Sie einen Controller im Feld *Controller Selection* (Controller-Auswahl) ausgewählt haben.

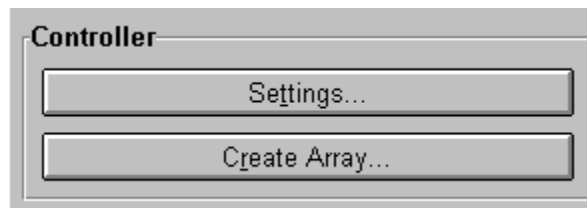


Abbildung 5-22. Feld *Controller*

Klicken Sie auf die Schaltfläche **Settings** (Einstellungen), um den Bildschirm *Controller Settings* (Controller-Einstellungen) anzuzeigen (weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Bildschirm *Controller Settings*“ weiter unten in diesem Kapitel). Klicken Sie auf die Schaltfläche **Create Array** (Array erstellen), um den Bildschirm *Create Drive Array* aufzurufen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Bildschirm *Create Array* (Array erstellen)“ weiter unten in diesem Kapitel.

### **Array-Schaltflächen**

Das Feld *Array* befindet sich auf der rechten Seite des Bildschirms unterhalb des Feldes *Controller*. Die Schaltflächen **Modify** (Ändern), **Expand** (Erweitern) und **Create Logical Drive** (Logisches Laufwerk erstellen) können angeklickt werden, nachdem Sie ein Array im Listenfeld *View Configuration* (Konfigurationsansicht) ausgewählt haben.

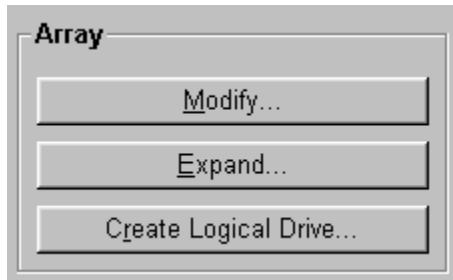


Abbildung 5-23. Array-Schaltflächen

### **Schaltflächen für logisches Laufwerk**

Dieses Feld befindet sich auf der rechten Seite des Dialogfelds unterhalb des Feldes *Array*. Es wird aktiv, nachdem Sie ein logisches Laufwerk im Listenfeld *View Configuration* (Konfigurationsansicht) ausgewählt haben.

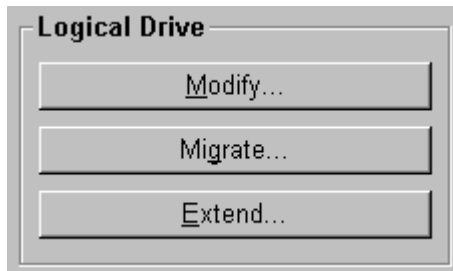


Abbildung 5-24. Schaltflächen für logisches Laufwerk

## Bildschirm *Controller Settings*

Im Bildschirm *Controller Settings* (Controller-Einstellungen) werden die Funktionen *Rebuild Priority* (Rebuild-Priorität), *Expand Priority* (Erweiterungspriorität), *Accelerator Ratio* (Beschleunigerverhältnis) und *Connection Names* (Verbindungsnamen) für Selective Storage Presentation dargestellt. Die Werte für die Rebuild- und die Erweiterungspriorität wirken sich nicht auf ein System im Leerlauf aus. Sie beeinflussen aber die Leistung eines Systems im Betrieb.

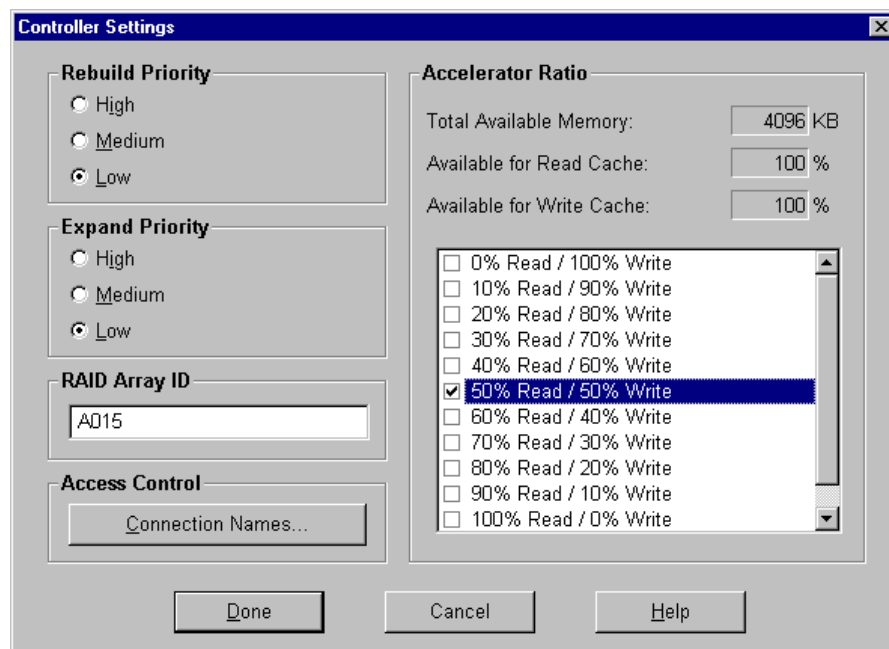


Abbildung 5-25. Bildschirm *Controller Settings*

Die Option *Rebuild Priority* (Rebuild-Priorität) beeinflusst die Zeit, die der Controller nach dem Austausch eines defekten Laufwerks für die Wiederherstellung von Daten benötigt. Wählen Sie **High** (Hoch), wenn das Rebuild der Daten Vorrang vor der Behandlung von Zugriffen des Betriebssystems erhalten soll. Wählen Sie **Low** (Niedrig), wenn der Controller nur dann Daten wiederherstellen soll, wenn er im Ruhezustand ist.



Die Option *Expand Priority* (Erweiterungspriorität) legt fest, wann der Controller Daten verschiebt, nachdem Sie die Kapazität eines Arrays erweitert haben. Wählen Sie **High**, wenn das Erweitern der Kapazität Vorrang vor der Behandlung von Zugriffsanfragen des Betriebssystems erhalten soll. Wählen Sie **Low**, wenn der Controller nur dann die Kapazität des Arrays erweitern soll, wenn er im Ruhezustand ist.

Die Option *Accelerator Ratio* (Beschleunigerverhältnis) legt die Speichermenge fest, die dem Lese- und Schreib-Cache-Speicher zugeordnet werden soll. Einige Anwendungen erzielen eine höhere Leistung, wenn der Schreib-Cache vergrößert wird, andere, wenn der Lese-Cache vergrößert wird.

Um Verbindungsnamen für Selective Storage Presentation festzulegen, klicken Sie im Gruppenfeld *Access Control* (Zugriffssteuerung) auf die Schaltfläche **Connection Names** (Verbindungsnamen). Weitere Informationen zur Konfiguration des RA4000 Controllers für Selective Storage Presentation finden Sie im Abschnitt „Konfigurieren des RA4000 Controllers für SSP (Selective Storage Presentation)“.

## Bildschirm *Create Array*

Auf der linken Seite dieses Bildschirms werden alle Laufwerke angezeigt, die an den ausgewählten Controller angeschlossen sind. Die dem aktuellen Array zugewiesenen Laufwerke werden auf der rechten Seite angezeigt. Jedes physische Laufwerk wird durch seine SCSI-ID und Portnummer gekennzeichnet.

Um ein Array zu erstellen, wählen Sie die Laufwerke aus, die Teil des Arrays sein sollen, und klicken Sie dann auf die Schaltfläche **Assign Drives to Array** (Laufwerke einem Array zuweisen, oben). Sie können Laufwerke auch auswählen und in das Array ziehen. Um ein Ersatzlaufwerk zuzuordnen, wählen Sie das Laufwerk, das als Ersatzlaufwerk eingesetzt werden soll, und klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche **Assign Spare to Array** (Ersatzlaufwerk einem Array zuweisen, unten).

Stellen Sie immer physische Laufwerke derselben Größe zusammen. Wenn Sie Laufwerkgrößen mischen, behandelt der RA4000 Controller alle Laufwerke wie das kleinste Laufwerk im Array. Dies führt bei den größeren Laufwerken zu ungenutzter Kapazität.

Zur Erhöhung der Leistung wird von Compaq empfohlen, Laufwerke an beiden Anschlüssen zu installieren / an beide Anschlüsse zu verteilen, bevor Sie das Array Configuration Utility ausführen. Wählen Sie Laufwerke für beide Ports aus, wenn Sie Ihr Array erstellen.

**HINWEIS:** Die Zuverlässigkeit einer bestimmten Generation von Festplattentechnologie vorausgesetzt, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass bei einem Array ein Laufwerksfehler auftritt, mit der Anzahl der Laufwerke in einem Array. Compaq empfiehlt, die Anzahl der Laufwerke in einem Array auf 14 zu beschränken.

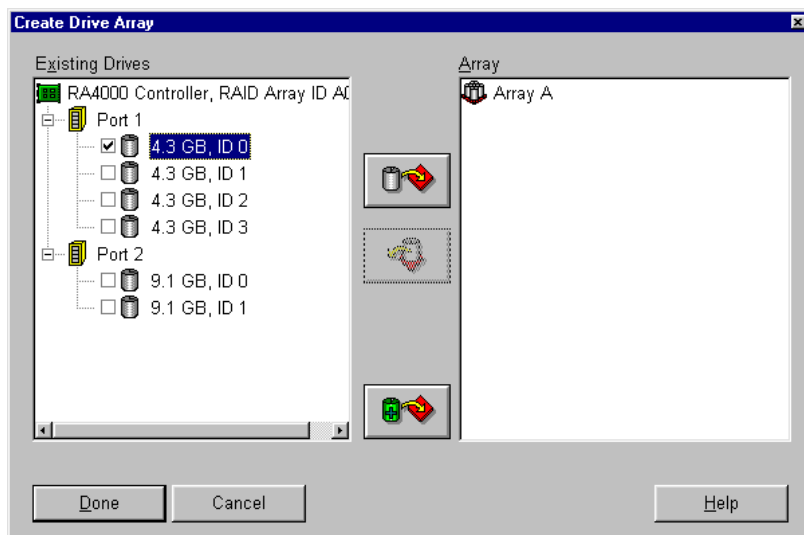


Abbildung 5-26. Bildschirm *Create Array*

## Bildschirm *Create Logical Drive*

In diesem Bildschirm können Sie die Fehlertoleranz-Methode auswählen, den Array-Beschleuniger aktivieren, die Größe des logischen Laufwerks einstellen und die Stripe-Größe festlegen.

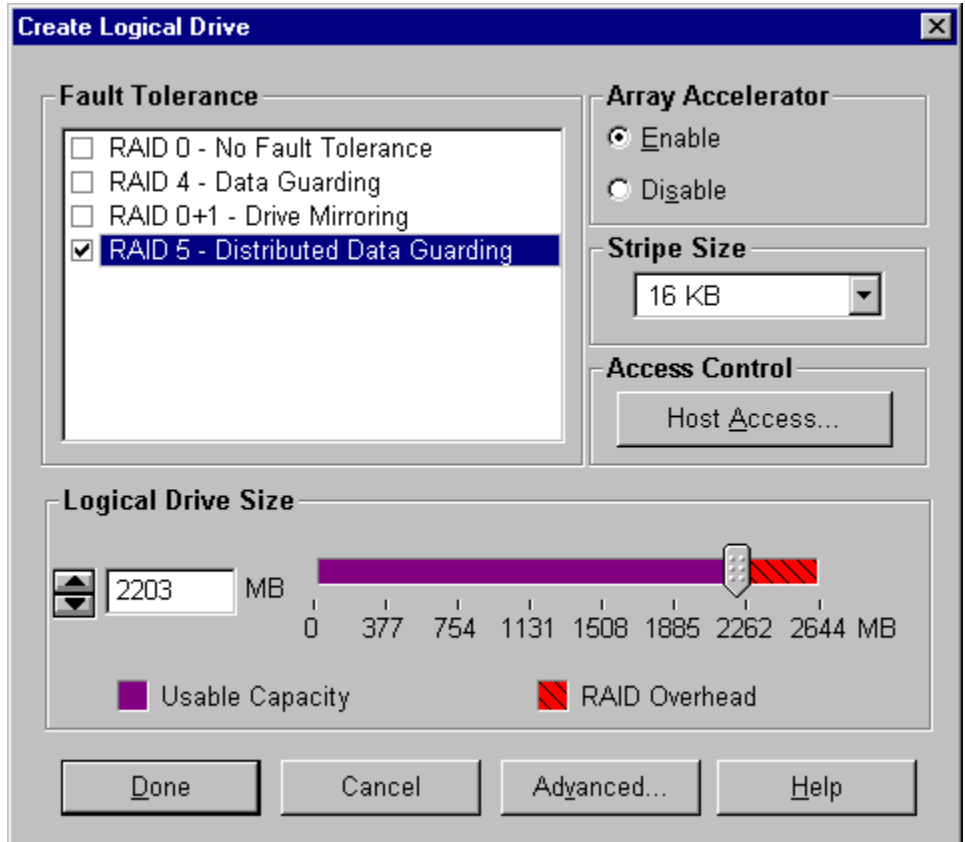


Abbildung 5-27. Bildschirm *Create Logical Drive* (Logisches Laufwerk erstellen)

Der Bereich *Logical Drive Size* (Größe des logischen Laufwerks) enthält eine Skala, auf der die für ein logisches Laufwerk verfügbare Speicherkapazität angezeigt wird. Das Dienstprogramm erlaubt nicht das Erstellen eines logischen Laufwerks, dessen Größe die vom Betriebssystem unterstützte maximale Größe überschreitet.

Die linke Seite der Skala *Logical Drive Size* gibt den Speicherplatz an, der für Daten verfügbar ist. Die rechte Seite der Skala gibt je nach dem verwendeten Fehlertoleranzverfahren den Speicherplatz an, der für Paritäts- oder Spiegelungsinformationen benötigt wird. Dies gilt nur für RAID 1, RAID 1/0+1, RAID 4 oder RAID 5.

Wenn dieser Bildschirm anfangs angezeigt wird, zeigt er die maximale Größe eines logischen Laufwerks an, das in Ihrem Drive Array erstellt werden kann. Sie können die Größe verringern, wenn Sie mehrere logische Laufwerke im Array erstellen wollen. Um die Größe zu verringern, geben Sie den entsprechenden Wert ein oder ziehen den Schieberegler nach links. Anschließend führen Sie mit den Pfeiltasten links neben der Skala die Feinregelung der Größe aus.

### Stripe-Größe

Stripe-Größe bezeichnet die Menge von Daten, die auf jedem physischen Laufwerk in einem Stripe eines logischen Laufwerks gespeichert werden. Jede RAID-Stufe hat einen Standardwert (Tabelle 5-1) sowie einen Bereich unterstützter Größen. Die Standardwerte wurden ermittelt, um die optimale Leistung für die betreffende RAID-Stufe in vielen Anwendungen zur Verfügung zu stellen. Für Ihre Anwendung kann es jedoch günstiger sein, einen anderen Wert für die Stripe-Größe festzulegen.

Um eine andere Stripe-Größe als die Standardgröße auszuwählen, klicken Sie neben der aktuellen Stripe-Größe auf den Pfeil nach unten, und wählen dann eine der verfügbaren Größen aus.

**Tabelle 5-1**  
**Stripe-Größe und Fehlertoleranz**

Fehlertoleranzebene	Standard (KB)	Zulässige Stripe-Größen (kB)
RAID 0	128	8, 16, 32, 64, <b>128</b> , 256
RAID 1/RAID 0+1	128	8, 16, 32, 64, <b>128</b> , 256
RAID 4	16	8, <b>16</b> , 32, 64*
RAID 5	16	8, <b>16</b> , 32, 64*

\*RAID 4 und 5 unterstützen keine Stripe-Größen von mehr als 64 KB pro Laufwerk.

## Host Access (Host-Zugriff)

Klicken Sie im Gruppenfeld *Access Control* (Zugriffssteuerung) auf die Schaltfläche **Host Access** (Host-Zugriff), um den Host-Zugriff auf logische Laufwerke für Selective Storage Presentation einzurichten. Weitere Informationen zur Konfiguration des RA4000 Controllers für Selective Storage Presentation finden Sie im Abschnitt „Konfigurieren des RA4000 Controllers für SSP (Selective Storage Presentation)“.

## Online RAID Level and Stripe Size Migration (Online-Migration von RAID-Stufe und Stripe-Größe)

Mit Hilfe der Optionen im Dialogfeld *Online RAID Level and Stripe Size Migration* ist es möglich, die RAID-Stufe und Stripe-Größe ohne Datenverlust oder Systemunterbrechung zu ändern. In diesem Bildschirm können Sie für ein bereits konfiguriertes logisches Laufwerk eine neue Fehlertoleranz (RAID-Stufe) oder eine neue Stripe-Größe festlegen.

## Schaltfläche „Advanced“

Durch Klicken auf diese Schaltfläche wird der Bildschirm *Advanced Features* (Erweiterte Funktionen) angezeigt, in dem Sie die maximale Startgröße für ein logisches Laufwerk aktivieren bzw. deaktivieren können. Wird die Option für die maximale Startgröße deaktiviert, verwendet das logische Laufwerk die Standardeinstellung (32 Sektoren pro Spur). Durch das Aktivieren der maximalen Startgröße wird die Anzahl der Sektoren auf maximal 63 erhöht, um die Anzahl der Blöcke für einen BIOS-Aufruf zu erhöhen. Ein Aktivieren der maximalen Startgröße ist möglicherweise notwendig, um bei einigen Betriebssystemen große Startpartitionen erstellen zu können. Wenn Sie beispielsweise die maximale Startgröße für ein logisches Laufwerk unter Windows NT 4.0 aktivieren, können Sie eine startfähige Partition mit einer maximalen Größe von 8 GB erstellen. Bei deaktivierter maximaler Startgröße kann hingegen nur eine startfähige Partition mit einer maximalen Größe von 4 GB erstellt werden. Das Aktivieren der maximalen Boot-Größe kann zu einer verminderten Leistung des logischen Laufwerks führen.

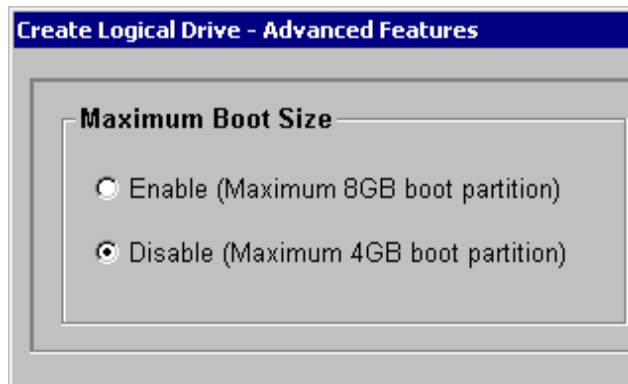


Abbildung 5-28. Advanced Features, Bildschirm

## Fehler- und Warnmeldungen

Wenn Sie das Array Configuration Utility starten, prüft die Software die Konfiguration jedes Controllers auf Fehler. Erkennt das Programm einen Fehler, zeigt es eine Fehlermeldung oder einen Warnhinweis an, der das Problem beschreibt. Fehlermeldungen und Warnhinweise enthalten Anleitungen zum Korrigieren der Konfigurationen. Wenn ein Warnhinweis besagt, dass ein interner Fehler aufgetreten ist und eine Fehlernummer enthält, macht das Problem die Kontaktaufnahme mit der technischen Kundenunterstützung von Compaq erforderlich. Die entsprechenden Telefonnummern finden Sie im Abschnitt „Einführung“ am Anfang dieser Anleitung.

## NetWare Online Array Configuration Utility (CPQONLIN)

Das NetWare Online Array Configuration Utility (CPQONLIN) ist ein NLM, mit dem Sie Drive Arrays konfigurieren können, ohne den Server herunterfahren zu müssen. CPQONLIN stellt außerdem Informationen zum Status der Laufwerke bereit, die an den RA4000 Controller angeschlossen sind. Es zeigt Laufwerksfehler, Erweiterungen sowie sich in der Warteschlange befindende Anforderungen zur Erweiterung oder Datenwiederherstellung an. Vor dem Laden von CPQONLIN.NLM müssen die entsprechenden Gerätetreiber (CPQFC.HAM und CPQSHD.CDM) geladen werden. CPQONLIN.NLM befindet sich im Verzeichnis ONLINE auf der Novell SSD-Diskette 4.

## Auto-Konfiguration

Wenn keine logischen Laufwerke konfiguriert sind, wird der Auto-Konfigurations-Assistent CPQONLIN angezeigt (Abbildung 5-29). Sie müssen zunächst die gewünschte Fehlertoleranzmethode auswählen. CPQONLIN konfiguriert Ihre Arrays anschließend optimal für die ausgewählte Fehlertoleranz.



Abbildung 5-29. Auto-Konfigurationsassistent mit Fehlertoleranzmethode RAID 1

## Benutzerdefinierte Konfiguration

Die benutzerdefinierte Konfiguration ermöglicht das Erstellen von Arrays. Den einzelnen Arrays können nacheinander Fehlertoleranzmethoden zugewiesen werden. Um eine benutzerdefinierte Konfiguration eines Arrays durchzuführen, treffen Sie eine Auswahl auf dem Bildschirm *Main Configuration View* (Hauptkonfigurationsansicht). Markieren Sie den Controller, das Array oder das logische Laufwerk, der bzw. das konfiguriert werden soll. Treffen Sie eine Auswahl im Menü *Options* (Optionen), das sich auf der rechten Seite des Bildschirms befindet. Abbildung 5-30 zeigt die markierten Controller auf der linken Seite und die Controller-Optionen auf der rechten Seite des Bildschirms.



Abbildung 5-30. Bildschirm *Main Configuration View* (Hauptkonfigurationsansicht)

Verwenden Sie die Online-Hilfe, wenn Sie Anleitungen zum Abschließen der Konfiguration benötigen. Die folgenden Abschnitte erläutern die Funktionen von CPQONLIN.



## Laufwerks-Rebuild, Erweiterungspriorität und Beschleunigerverhältnis

Um die Rebuild-Priorität, die Erweiterungspriorität oder das Beschleunigerverhältnis für einen Controller einzustellen, markieren Sie den Controller auf dem Bildschirm *Main Configuration View* (Hauptkonfigurationsansicht) und wählen die Option **Controller Settings** (Controller-Einstellungen), die unter *Controller Options* (Controller-Optionen) aufgelistet ist. Daraufhin wird der Bildschirm *Controller Settings* (Controller-Einstellungen, Abbildung 5-31) angezeigt.



Abbildung 5-31. Dialogfeld *Controller Settings*

### **Laufwerks-Rebuild**

Die Laufwerkswiederherstellung wird durchgeführt, wenn ein physisches Laufwerk ausfällt oder ersetzt wird. Nur logische Laufwerke, die mit Fehlertoleranz (RAID 1, RAID 4 oder RAID 5) im Array mit dem fehlerhaften physischen Laufwerk konfiguriert wurden, werden rekonstruiert.

### **Prioritätseinstellungen**

Um die Laufwerks-Rebuild-Priorität einzustellen, markieren Sie den RA4000 Controller, und wählen Sie dann *Controller Settings* (Controller-Einstellungen). Wenn Sie für das Laufwerks-Rebuild eine niedrige Priorität wählen, findet die Laufwerkswiederherstellung dann statt, wenn nicht auf das Laufwerk zugegriffen wird. Mit hoher Priorität wird die Laufwerkswiederherstellung beschleunigt, die normalen I/O-Vorgänge werden jedoch langsamer verarbeitet. Die hohe Priorität für das Laufwerks-Rebuild schützt zwar das Array, weitere Laufwerksausfälle während der Wiederherstellung können jedoch zu Problemen führen.

### **Beschleunigerverhältnis**

Auf der Platine des RA4000 Controllers befindet sich ein Cache-Speicher, der sogenannte Array-Beschleuniger. Dieser ist für das Zwischenspeichern von Daten für Lese- und Schreiboperationen zuständig. Die Einstellung in CPQONLIN legt die Speichermenge fest, die dem Lese-/Schreib-Cache-Speicher zugeordnet werden soll. Wenn beispielsweise die Einstellung für das Beschleunigerverhältnis auf *Read 75% - Write 25%* gesetzt wird, werden 75% des Cache-Speichers für Read-Ahead-Speichervorgänge und 25% für verzögerte Schreibvorgänge verwendet. Diese Option kann über das Menü *Controller-Einstellungen* geändert werden, nachdem der Array-Beschleuniger installiert wurde.

### **Erweitern eines Arrays**

Während eines Erweiterungsvorgangs verschlechtert sich die Leistung möglicherweise geringfügig. In den meisten Fällen werden mögliche Verschlechterungen jedoch durch das Hinzufügen physischer Laufwerke ausgeglichen. Einige Tipps zur Erweiterung:

1. Führen Sie den Erweiterungsprozess in Zeiten mit geringer Serverauslastung durch. Muss die Erweiterung in den Hauptzugriffszeiten erfolgen, können Sie im NetWare Array Configuration Utility die Priorität für die Erweiterung festlegen. Wenn Sie die Priorität auf **Low** (Niedrig) einstellen, wird die Leistung am wenigsten beeinträchtigt; es dauert jedoch länger, bis der neue Speicherplatz verfügbar wird.
2. Wenn Sie die Speicherkapazität erweitern, müssen die hinzugefügten Laufwerke mindestens die Kapazität des kleinsten Laufwerks im Array besitzen. Das Hinzufügen größerer Laufwerke führt zur Verschwendung von Speicherplatz, da nur der auf dem kleinsten Laufwerk im Array verfügbare Speicherplatz genutzt werden kann.

### **Hinzufügen oder Konfigurieren von Ersatzlaufwerken**

Wenn Sie einem Array ein Ersatzlaufwerk hinzufügen, muss bereits ein nicht belegtes Laufwerk oder ein Laufwerk vorhanden sein, das als Ersatzlaufwerk für ein anderes Array konfiguriert ist. Sie können ein einzelnes Ersatzlaufwerk beliebig vielen Arrays zuweisen. Sie können auch separate Ersatzlaufwerke zuweisen. Wenn Sie **Assign Spare Drive** (Ersatzlaufwerk zuweisen) wählen, werden nur geeignete Laufwerke angezeigt (beispielsweise nur die Ersatzlaufwerke, die groß genug sind). Wird ein Laufwerk entgegen Ihrer Erwartung nicht angezeigt, können Sie mit der **Tabulatortaste** zur Darstellung der physischen Laufwerke umschalten und die Größe des betreffenden Laufwerks überprüfen. Das Ersatzlaufwerk muss so groß wie das kleinste Laufwerk im Array sein.

### **Online-Migration von RAID-Stufe und Stripe-Größe**

Mit dem Dienstprogramm CPQONLIN können Sie sowohl die RAID-Stufe als auch die Stripe-Größe eines vorhandenen logischen Laufwerks online verändern. Hierfür müssen Sie die entsprechende Einstellungsoption für das jeweilige Laufwerk aus dem Menü für logische Laufwerke auswählen. Wählen Sie dann die neuen Werte für die RAID-Stufe und/oder die Stripe-Größe aus den angezeigten Einstellungen aus. Wenn die neuen Einstellungen gültig sind, beginnt die Migration, sobald Sie die Änderungen speichern.

### **Ausgefallene Laufwerke oder Datenwiederherstellungsmodus**

Wenn ein Laufwerk fehlerhaft und die Hardware-Fehlertoleranz aktiviert ist, wird der Betrieb fortgesetzt. Ersetzen Sie das Laufwerk so bald wie möglich. Wählen Sie ein logisches Laufwerk, und drücken Sie dann **F3**, um den Status der Wiederherstellung des Laufwerks zu überwachen (Abbildung 5-32).



Abbildung 5-32. Wiederherstellen eines logischen Laufwerks

1. **Interim Recovery** (Datenwiederherstellung): Das logische Laufwerk ist in Betrieb, ein fehlerhaftes Laufwerk wurde jedoch nicht ausgetauscht. Ersetzen Sie das Laufwerk so bald wie möglich.
2. **Ready for Recovery** (Bereit für die Wiederherstellung): Die logischen Laufwerke werden zur Wiederherstellung in Warteschlangen gestellt. Dieser Status wird angezeigt, wenn bereits ein anderes logisches Laufwerk wiederhergestellt oder erweitert wird.
3. **Rebuilding** (Wiederherstellung): Das Array ist in Betrieb und stellt ein Ersatzlaufwerk oder ein Online-Ersatzlaufwerk wieder her, wenn ein solches zugewiesen wurde.
4. **Logical Drive Failed** (Logisches Laufwerk fehlerhaft): Wenn Sie ein oder mehrere logische Laufwerke verwenden, die in einem Array nicht durch Fehlertoleranz geschützt sind, gehen die Daten auf diesen logischen Laufwerken verloren. Das Compaq Array Configuration Utility zeigt die logischen Laufwerke als FAILED an. Nach dem Ersatz des Laufwerks werden fehlertolerante logische Laufwerke wiederhergestellt. Die ungeschützten logischen Laufwerke (FAILED) sind wieder für Daten verfügbar. Die Geräte werden automatisch neu aktiviert. Wenn Sie Sicherungskopien der Daten besitzen, stellen Sie die Daten jetzt wieder her.

Wenn Sie das ausgefallene Laufwerk nicht austauschen, können Sie die logischen Laufwerke mit dem Array Configuration Utility nur löschen. Löschen Sie KEINE logischen Laufwerke, die gültige Daten enthalten. Ansonsten tritt ein Datenverlust auf.

**HINWEIS:** Auf Laufwerken auftreten, die durch Fehlertoleranz geschützt sind, kann ein Fehlerzustand auftreten, wenn zwei oder mehr physische Laufwerke gleichzeitig ausfallen.

Einige Statusanzeigen sind verfügbar, ohne dass **F3** gedrückt werden muss. Beispielsweise wird im Hauptmenü der Status FAILED neben dem logischen Laufwerk angezeigt, das defekt ist. EXPANDING und REBUILDING werden neben dem Array angezeigt, in dem die Aktivität aufgetreten ist.

## Umgang mit Festplattenausfällen

Wurde der RA4000 Controller mit Hardware-Fehlertoleranz konfiguriert, müssen Sie nach einem Laufwerksausfall folgende Schritte durchführen:

1. Ermitteln Sie, welches physische Laufwerk ausgefallen ist. Bei Hot-Pluggable-Laufwerken in einem ProLiant Server oder einer Erweiterungseinheit wird dies durch eine gelbe Drive-Failure-LED auf dem jeweiligen Laufwerksrahmen angezeigt.
2. Wenn das System, in dem das ausgefallene Laufwerk installiert ist, Hot-Pluggable-Laufwerke nicht unterstützt, fahren Sie das System normal herunter.
3. Entfernen Sie das defekte Laufwerk, und ersetzen Sie es dann durch ein Laufwerk gleicher Kapazität. Bei Hot-Pluggable-Laufwerken leuchten nach dem Einsetzen des Laufwerks in den Schacht die LED-Anzeigen kurz auf, um anzuzeigen, dass die Verbindung hergestellt wurde. Die Online-LED blinkt, nachdem das Austauschlaufwerk vom Controller erkannt und die Wiederherstellung eingeleitet wurde.
4. Starten Sie gegebenenfalls den Server.
5. Die RA4000 Controller Firmware rekonstruiert die Informationen auf dem neuen Laufwerk auf der Grundlage der Informationen von den verbleibenden physischen Laufwerken im logischen Laufwerk. Während die Daten auf Hot-Pluggable-Laufwerken rekonstruiert werden, blinkt die Online-LED. Nachdem das Rebuild des Laufwerks abgeschlossen ist, leuchtet die Online-LED.

6. Wenn Hardware-Fehlertoleranz verwendet wird, erkennt NetWare den Ausfall eines einzelnen physischen Laufwerks nicht. Während des Wiederherstellungsprozesses setzt NetWare die Gültigkeit und die Verfügbarkeit der Daten voraus. Der Treiber erkennt jedoch, dass ein physisches Laufwerk ausgefallen ist. Auf dem Bildschirm wird eine Meldung ausgegeben, die den Benutzer darauf hinweist, dass bei einem physischen Laufwerk eine Störung vorliegt. Auch CPQONLIN zeigt an, dass das Laufwerk ausgefallen ist.

## Optimieren der Array Controller-Leistung

Um die Systemleistung zu verbessern, sollten Sie die folgenden Tipps beachten, bevor Sie Datenträger oder Partitionen für NetWare erstellen:

- Wenn Sie im Compaq System Configuration Utility eine Fehlertoleranzoption gewählt haben, wie etwa Spiegelung oder Distributed Data Guarding, darf mit dem NetWare-Modul *INSTALL.NLM* keine Spiegelung eingerichtet werden. Die Fehlertoleranzfunktionen des RA4000 Controllers umfassen die automatische Datenwiederherstellung und ermöglichen eine Leistungssteigerung.
- Novell empfiehlt das Erstellen von Datenträgern mit der Blockgröße 64 KB sowie die Verwendung der Teilblockzuordnung in NetWare. Die Verwendung großer Blöcke verringert den Umfang des erforderlichen RAM zum Aktivieren des Volumes, während NetWare bei Verwendung der Teilblockzuordnung den Festplattenspeicher effizienter nutzen kann.

Die Verwendung von linearem Speicher steigert die Leistung in einer NetWare-Umgebung. Bei Verwendung des Compaq System Configuration Utility zur Konfiguration des Servers für NetWare werden die Speicheroptionen so eingestellt, dass linearer Speicher verwendet wird. Um die Einstellung zu überprüfen, führen Sie das Compaq System Configuration Utility durch, und überprüfen Sie die Einstellungen unter *Compaq Memory* (Speicher). Stellen Sie sicher, dass unter der Option *Base Memory* (Basisspeicher) eine lineare Option ausgewählt wurde.

## Selective Storage Presentation (SSP)

CPQONLIN unterstützt Selective Storage Presentation (SSP) auf Compaq RAID Array 4000 Controllern. Mit Hilfe von SSP kann der Benutzer den Zugriff auf ein logisches Laufwerk so einschränken, dass nur bestimmte Verbindungen zu diesem Laufwerk erlaubt werden. Auf diese Weise kann der Benutzer den Speicher aufteilen und ihn entsprechend den logischen Laufwerken verschiedenen Servern zuordnen.

Die SSP-Funktionalität in CPQONLIN stellt einen begrenzten Teilbereich der Gesamtfunktionalität dar, die vom offline ausgeführten Compaq Array Configuration Utility zur Verfügung gestellt wird. CPQONLIN erlaubt dem Benutzer lediglich, die Zugriffssteuerung auf dem Server, auf dem CPQONLIN ausgeführt wird, zu aktivieren bzw. zu deaktivieren. Wenn SSP mittels CPQONLIN auf einem logischen Laufwerk aktiviert wurde, werden alle Serververbindungen der Zugriffssteuerungsliste dieses logischen Laufwerks hinzugefügt. Ist SSP deaktiviert, werden sämtliche Serververbindungen aus der Zugriffssteuerungsliste entfernt. Wird SSP für ein logisches Laufwerk aktiviert, können nur die Verbindungen in der Zugriffssteuerungsliste auf das logische Laufwerk zugreifen. Es werden vier Situationen unterschieden, die mit SSP auf einem logischen Laufwerk, das mit CPQONLIN konfiguriert wurde, auftreten können:

1. Wenn SSP zunächst auf dem logischen Laufwerk nicht aktiviert wurde und der Benutzer es dann unter Verwendung von CPQONLIN aktiviert, werden alle Serververbindungen in die Zugriffssteuerungsliste aufgenommen. Die Verbindungen anderer Server können dann nicht mehr auf das logische Laufwerk zugreifen.
2. Wenn SSP auf dem logischen Laufwerk aktiviert wurde, es aber Serververbindungen gibt, die nicht in der Zugriffssteuerungsliste eingetragen sind, so führt die Aktivierung von SSP in CPQONLIN dazu, dass alle Serververbindungen der Zugriffssteuerungsliste hinzugefügt werden. Das bewirkt, dass alle Serververbindungen auf das logische Laufwerk zugreifen können und der Zugriff der anderen Server unverändert bleibt.

3. Wenn SSP auf dem logischen Laufwerk aktiviert wurde und die Zugriffssteuerungsliste Verbindungen anderer Server enthält, führt die Deaktivierung von SSP auf dem logischen Laufwerk in CPQONLIN dazu, dass alle Serververbindungen aus der Zugriffssteuerungsliste entfernt werden. Der Server ist nicht mehr in der Lage, auf das logische Laufwerk zuzugreifen, und Ein- und Ausgaben zwischen Adaptionen auf dem Server und dem logischen Laufwerk schlagen fehl. Sämtliche Schreibzugriffe, die vom Betriebssystem für das logische Laufwerk zwischengespeichert werden, können nicht durchgeführt werden. CPQONLIN hat keine Auswirkungen auf den Zugriff anderer Server.
4. Wenn SSP auf dem logischen Laufwerk aktiviert wird und sich nur die Verbindungen des aktuellen Servers in der Zugriffssteuerungsliste befinden, führt die Deaktivierung von SSP in CPQONLIN dazu, dass alle Verbindungen aus der Zugriffssteuerungsliste entfernt werden und SSP für das logische Laufwerk deaktiviert wird. Alle Verbindungen zum logischen Laufwerk können dann auf das Laufwerk zugreifen. (Immer dann, wenn SSP auf einem logischen Laufwerk deaktiviert ist und die Zugriffssteuerungsliste keine Verbindungen enthält, können alle Verbindungen zum logischen Laufwerk darauf zugreifen.)

Weitere Informationen zu Selective Storage Presentation finden Sie unter „Selective Storage Presentation (SSP)“ in Kapitel 1, „Einführung“.



# Kapitel 6

## Options ROMPaq

Das Dienstprogramm Options ROMPaq dient zum Aktualisieren der Firmware des RA4000 Controllers und der Festplattenlaufwerke. Dieses Dienstprogramm befindet sich auf der *RA4100 Support Software CD* sowie der *Compaq SmartStart and Support Software CD*.

**HINWEIS:** Starten Sie zum Ausführen von Options ROMPaq von der RA4100 Support Software CD das System mit Hilfe der RA4100 Support Software CD und wählen Sie im angezeigten Menü die Option *Run Options ROMPaq Utility* (Dienstprogramm Options ROMPaq ausführen). Damit wird das Dienstprogramm gestartet, das die vorhandene Firmware erkennt und aktualisiert.

**HINWEIS:** Die Compaq SmartStart Software and Support CD mit einer höheren Versionsnummer als die RA4100 SAN Solution Support Software enthält ggf. eine aktualisierte Version der RA4100 SAN Solution Software.

### Ausführen der Aktualisierung

Gehen Sie wie folgt vor, um Options ROMPaq auszuführen:

1. Schalten Sie den Server in den STANDBY-Modus.
2. Legen Sie die ROMPaq-Diskette 1 in das Laufwerk des Servers ein.
3. Schalten Sie den Server ein, und fahren Sie ihn hoch.

4. Drücken Sie die **Eingabetaste**, wenn der Anfangsbildschirm angezeigt wird.
5. Wählen Sie auf dem Bildschirm *Select a Device* (Gerät auswählen) die Option *All RA4000 Controllers* (Alle RA4000 Controller) aus der Liste der programmierbaren Einheiten aus. Drücken Sie die **Eingabetaste**.
6. Wenn die ROM-Firmware des RA4000 Controllers dieselbe oder eine neuere Version als die auf der Options ROMPaq Diskette aufweist, erhalten Sie folgende Meldung:

The ROM image files found for the device selected are not newer than the current ROM image

(Die für das ausgewählte Gerät gefundenen ROM-Image-Dateien sind nicht aktueller als das bereits vorhandene ROM-Image)

7. Drücken Sie die **Eingabetaste**, und fahren Sie mit Schritt 9 fort.

*oder*

8. Wenn die ROM-Firmware des RA4000 Controllers eine ältere Version als die Firmware auf der Options ROMPaq Diskette aufweist, wird der Bildschirm *Select an Image* (Image auswählen) angezeigt:

Device to reprogram	ALL COMPAQ RA4000 Controller(s)
(Zu programmierendes Gerät):	(ALLE COMPAQ RA4000 Controller)
Current ROM revision	COMPAQ RA4000 Controller x.xx
(Aktuelle ROM-Version):	
Select Firmware Images	COMPAQ RA4000 Controller y.yy
(Wählen Sie Firmware-Images aus):	

9. Drücken Sie die **Eingabetaste**.

Prüfen Sie die Informationen im Dialogfeld *Caution* (Achtung):

Device to reprogram	ALL COMPAQ RA4000 Controller(s)
(Zu programmierendes Gerät):	(ALLE COMPAQ RA4000 Controller)
Current ROM revision	
(Aktuelle ROM-Version):	COMPAQ RA4000 Controller x.xx
Selected ROM revision	
(Gewählte ROM-Version):	COMPAQ RA4000 Controller y.yy

10. Drücken Sie die **Eingabetaste**, um das ROM des RA4000 Controllers neu zu programmieren, oder **Esc**, um die Neuprogrammierung abzubrechen und zum Bildschirm *Select an Image* (Image auswählen) zurückzukehren. Auf dem Bildschirm wird folgende Mitteilung angezeigt:

Reprogramming Firmware (Firmware wird neu programmiert)

Diese Mitteilung weist darauf hin, dass das ROM des RA4000 Controllers derzeit neu programmiert wird. **UNTERBRECHEN SIE DIESEN VORGANG NICHT!**



**ACHTUNG:** Dieser Zyklus darf nicht unterbrochen werden. Eine Unterbrechung hätte zur Folge, dass sich die Firmware in einem unbekanntem Status befindet. In diesem Fall kann das ROM möglicherweise nicht neu programmiert werden, und das Array-Controller-ROM des RA4100 muss ersetzt werden. Wenn das Programmieren abgeschlossen ist, wird auf dem Bildschirm die Mitteilung *Programming Completed Successfully* (Programmierung erfolgreich abgeschlossen) angezeigt.

---

11. Drücken Sie die **Eingabetaste**, wenn Options ROMPaq die Neuprogrammierung des RA4000 Controller-ROM beendet hat und Sie eine weitere Compaq Option neu programmieren möchten. Wiederholen Sie die Schritte 5 bis 10.
12. Wenn die Neuprogrammierung der Optionen beendet ist, drücken Sie die **ESC**-Taste, um das ROMPaq Programm zu verlassen.
13. Nehmen Sie die Options-ROMPaq Diskette aus dem Laufwerk, und starten Sie dann den Server durch Aus-/Einschalten (Kaltstart) neu. Um zusätzliche Optionen im Server zu aktualisieren, wiederholen Sie die Schritte 1 bis 10, und starten Sie den Server dabei von der entsprechenden Options ROMPaq Diskette.

**HINWEIS:** Enthält Ihre Konfiguration ein redundantes Netzteil, müssen beide Netzteile gleichzeitig aus- und wieder angeschaltet werden.

Das ROM des RA4000 Controllers ist nun aktualisiert. Sie können jetzt die neuen oder verbesserten Leistungseigenschaften der neuen Firmware verwenden.

## Zulassungshinweise

### Zulassungs-Kennnummern

Zur Zertifizierung und zu Zulassungsidentifikation wurde Ihrem Compaq StorageWorks RAID Array 4100 eine Compaq Seriennummer zugewiesen. Die Compaq Seriennummer für dieses Produkt lautet: Series E01501. Die Seriennummer der Erweiterungseinheit befindet sich zusammen mit den erforderlichen Zulassungszeichen und Informationen auf dem Typenschild des Produkts. Ein Typenschild befindet sich auf dem Gehäuse des Produkts, ein zweites befindet sich in der Öffnung des Lüftermoduls. Beziehen Sie sich immer auf diese Seriennummer, wenn Sie Informationen zur Zertifizierung dieses Produkts erhalten möchten. Diese Seriennummer darf nicht mit dem Marketingnamen oder der Modellnummer der Erweiterungseinheit verwechselt werden.

### FCC-Hinweis

Dieses Gerät wurde getestet und entspricht den Grenzwerten für digitale Geräte der Klasse A (siehe Abschnitt 15 der FCC-Bestimmungen). Diese Grenzwerte bieten einen ausreichenden Schutz vor Interferenzen bei der Installation in Gewerberäumen. Das Gerät erzeugt und verwendet hochfrequente Schwingungen und kann sie ausstrahlen. Wenn es nicht gemäß den Anweisungen des Herstellers installiert und betrieben wird, können Störungen im Radio- und Fernsehempfang auftreten. Der Betrieb dieser Ausrüstung in einem Wohnbereich kann zu Interferenzen führen. In diesem Fall muss der Anwender diese Störungen auf eigene Kosten beheben.

## Änderungen

Laut FCC-Bestimmungen ist der Benutzer darauf hinzuweisen, dass Geräte, an denen Änderungen vorgenommen wurden, die von der Compaq Computer Corporation nicht ausdrücklich gebilligt wurden, vom Benutzer nicht betrieben werden dürfen.

## Kabel

Zur Einhaltung der FCC-Bestimmungen müssen geschirmte Kabel mit RFI/EMI-Anschlussabschirmung aus Metall verwendet werden.

## Hinweis für Kanada

Dieses digitale Gerät der Klasse A erfüllt alle Anforderungen der kanadischen Richtlinien für funkstörende Geräte.

## EU-Hinweis

Produkte mit der CE-Kennzeichnung erfüllen die Anforderungen der von der Europäischen Kommission verabschiedeten EMV-Richtlinie (89/336/EWG) und der Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG).

Dies impliziert die Konformität mit den folgenden europäischen Normen (die entsprechenden internationalen Normen sind in Klammern angegeben):

- EN55022 (CISPR 22) - Funkstörungen von informationstechnischen Einrichtungen
- EN50082-1 (IEC801-2, IEC801-3, IEC801-4) – EMV (Fachgrundnorm Störfestigkeit)
- EN60950 (IEC950) - Gerätesicherheit

## Laser-Zulassung

Das GBIC-Modul enthält eine Laser-Diode, die entweder aus Gallium-Aluminium-Arsenid (GaAlAs) besteht und deren Strahlung im Wellenlängenbereich von 770-860 nm liegt, oder aus Indium-Gallium-Arsenid-Phosphid (InGaAsP), deren Strahlung im Wellenlängenbereich von 1270-1355 nm liegt. Alle Compaq Systeme, die mit Laser-Geräten ausgestattet sind, erfüllen die entsprechenden Sicherheitsanforderungen, einschließlich IEC 825 (International Electrotechnical Commission). Hinsichtlich des Lasers entspricht das Gerät den Leistungsmerkmalen für Laserprodukte, die in den staatlichen Richtlinien für Laserprodukte der Klasse 1 festgelegt sind. Gesundheitsschädigende Laserstrahlen werden nicht emittiert.



**VORSICHT:** Benutzungs-, Änderungs- und Verfahrenshinweise in diesem Handbuch müssen befolgt werden, da es andernfalls zum Austritt gefährlicher Strahlungen kommen kann. Zur Vermeidung der Freisetzung gefährlicher Strahlungen sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Versuchen Sie nicht, die Gehäuseabdeckung zu öffnen. Es befinden sich darin keine Komponenten, die vom Benutzer gewartet werden können.
- Benutzen Sie das Gerät ausschließlich gemäß den in diesem Dokument enthaltenen Anleitungen und Hinweisen.
- Lassen Sie Lasergeräte nur von einem Compaq Servicepartner reparieren.

---

Das Center for Devices and Radiological Health (CDRH) der U.S. Food and Drug Administration hat Richtlinien für Laserprodukte am 2. August 1976 veröffentlicht. Diese Richtlinien gelten für Laserprodukte, die nach dem 1. August 1976 hergestellt wurden. Alle in den USA vertriebenen Geräte müssen diesen Richtlinien entsprechen. Dieses Gerät wurde nach IEC 825 als Laser-Produkt der Klasse 1 zertifiziert.



Dieses Etikett gibt an, dass das Gerät als Laser-Produkt der Klasse 1 zertifiziert wurde.

---

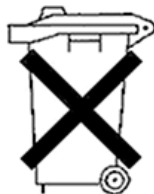
## Hinweis zum Akkuaustausch

Ihr RA4100 ist mit einem Lithium-Mangandioxid- oder Vanadiumpentoxid-Akku ausgestattet. Wenn dieser Akku unsachgemäß ausgewechselt oder behandelt wird, besteht die Gefahr einer Explosion und der Verletzung von Personen. Tauschen Sie den Akku nur gegen einen von Compaq zugelassenen Akku aus. Weitere Informationen zum Akkuaustausch oder zur ordnungsgemäßen Entsorgung erhalten Sie bei Ihrem Compaq Partner.



**VORSICHT:** Der Array-Beschleuniger ist mit einem Lithium-Mangandioxid- oder Vanadiumpentoxid-Akku ausgestattet. Es besteht die Gefahr eines Brandes oder von Verätzungen, wenn der Akku nicht ordnungsgemäß gehandhabt wird. Beachten Sie die folgenden Hinweise, um Verletzungen zu vermeiden:

- Versuchen Sie nicht, die Batterie wiederaufzuladen.
  - Setzen Sie sie nicht Temperaturen über 60 °C aus.
  - Bauen Sie den Akku nicht auseinander, beschädigen Sie das Gehäuse nicht, vermeiden Sie Kurzschlüsse und setzen Sie ihn weder Wasser noch Feuer aus.
  - Tauschen Sie den Akku nur gegen einen von Compaq zugelassenen Akku aus.
- 



Batterien, Akkupacks und Akkumulatoren dürfen nicht zusammen mit dem normalen Hausmüll entsorgt werden. Um sie der Wiederverwertung oder dem Sondermüll zuzuführen, nutzen Sie das öffentliche Sammelsystem, oder setzen Sie sich bezüglich der Entsorgung mit einem Compaq Partner in Verbindung.

## Elektrostatische Entladung

Beachten Sie beim Einrichten des Systems oder beim Umgang mit den Bauteilen die folgenden Sicherheitsvorkehrungen, um eine Beschädigung des Systems zu vermeiden. Die Entladung statischer Elektrizität über einen Finger oder einen anderen Leiter kann die Systemplatine oder andere Bauteile beschädigen, die gegenüber elektrostatischen Entladungen empfindlich sind. Eine derartige Beschädigung kann die Lebensdauer des Geräts herabsetzen.

Beachten Sie die folgenden Sicherheitsvorkehrungen, um elektrostatische Entladungen zu verhindern:

- Vermeiden Sie es, das Gerät zu berühren, indem Sie es in einem gegen statische Aufladungen abgeschirmten Behälter aufbewahren und transportieren.
- Bewahren Sie elektrostatisch empfindliche Teile in den zugehörigen Behältern auf, bis Sie sich an einem vor elektrostatischen Entladungen geschützten Arbeitsplatz befinden.
- Legen Sie Komponenten vor dem Entnehmen aus ihren Behältern auf einer geerdeten Fläche ab.
- Vermeiden Sie eine Berührung der Pins, Leitungen oder Schaltungsbauteile.
- Erden Sie sich immer, bevor Sie Bauteile oder Baugruppen berühren, die gegenüber elektrostatischen Entladungen empfindlich sind.



## Erdungsmethoden

Es gibt verschiedene Methoden zur Erdung. Wenden Sie bei der Handhabung und Installation von elektrostatisch empfindlichen Komponenten eine oder mehrere der folgenden Methoden an:

- Verwenden Sie ein Antistatik-Armband mit einem Erdungskabel, das mit einem geerdeten Arbeitsplatzrechner bzw. einem Computergehäuse verbunden ist. Antistatik-Armbänder sind flexible Bänder mit einem Widerstand von mindestens 1 Megaohm  $\pm$  10 Prozent in den Erdungskabeln. Damit eine ordnungsgemäße Erdung erfolgt, muss die leitende Oberfläche des Armbandes direkt auf der Haut getragen werden.
- Verwenden Sie Fußgelenkbänder, wenn Sie im Stehen arbeiten. Tragen Sie die Bänder an beiden Füßen, wenn Sie auf leitenden Böden oder antistatischen Fußmatten stehen.
- Verwenden Sie leitfähiges Werkzeug.
- Verwenden Sie eine transportable Wartungsausrüstung mit antistatischer Arbeitsmatte.

Besitzen Sie keine geeigneten Hilfsmittel, um eine ordnungsgemäße Erdung sicherzustellen, setzen Sie sich mit einem Compaq Partner in Verbindung.

**HINWEIS:** Wenden Sie sich an Ihren Compaq Partner, um weitere Informationen zum Thema „elektrostatische Entladung“ oder Hilfe bei der Installation zu erhalten.

## Technische Daten

In diesem Anhang werden die technischen Daten und die Betriebsbedingungen des Compaq StorageWorks RAID Array 4100 beschrieben.

**Tabelle C-1**  
**Leistungsmerkmale des RA4100**

Parameter	Englisch	Metrisch
Maße		
Höhe	6,9 Zoll	17,5 cm
Tiefe	22,9 Zoll	58,2 cm
Breite	19,0 Zoll	48,3 cm
Gewicht		
Ohne installierte Laufwerke, ein Netzteil	34 lb	15,5 kg
Anforderungen an den Netzeingang		
Nennspannung	100 bis 240 V Wechselspannung	100 bis 240 V Wechselspannung
Netzfrequenz	50 – 60 Hz	50 - 60 Hz
Stromaufnahme	6 A	6 A
Eingangsleistung (max.)	549 W*	549 W*
Wärmeabstrahlung (max.)	1876 Btu/hr*	0,55 kW*

*wird fortgesetzt*

**Tabelle C-1**  
**Leistungsmerkmale des RA4100** *Fortsetzung*

Parameter	Englisch	Metrisch
Temperaturbereich		
Bei Betrieb	50 bis 95 °F	10 bis 35 °C
Versand	-22 bis 122 °F	-30 bis 50 °C
Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)		
Bei Betrieb	8% bis 90%	8% bis 90%
Außer Betrieb	5% bis 95%	5% bis 95%
Maximale Feuchtkugeltemperatur	101,7 °F	38,7 °C

\*Die Daten für Eingangsleistung und Wärmeabstrahlung sind Maximalwerte und beziehen sich auf ungünstigste Bedingungen bei vollständiger Auslastung. Die Werte für Leistungsaufnahme und Wärmeabstrahlung Ihrer Installation sind von der spezifischen Gerätekonfiguration abhängig.

## **Fibre Channel-Technologie**

In diesem Anhang wird das System „Fibre Channel“ definiert, seine Vorzüge beschrieben und umrissen, wie es im Compaq StorageWorks RAID Array 4100 eingesetzt wird.

### **Fibre Channel - Standards**

Fibre Channel entspricht einem vom American National Standards Institute (ANSI) entwickelten Satz von Standards. Diese Standards definieren neue Protokolle für die Datenübertragung. Bei Fibre Channel handelt es sich um eine Verbindung nach offenen Industriestandards sowie um ein leistungsfähiges serielles I/O-Protokoll, das simultane Datenübertragung mit vielen verschiedenen Protokollen unterstützt. Fibre Channel bietet extrem niedrige Fehlerraten bei hohen Übertragungsgeschwindigkeiten. Fibre Channel gewährleistet Datenintegrität, indem es auf jedem Frame ein Kodierschema und intensive, zyklische Redundanzprüfungen (CRC = Cyclic Redundancy Check) verwendet.

## Vorteile von Fibre Channel

Die Fibre Channel-Technologie bietet folgende Vorteile:

- Höhere Leistungsfähigkeit
  - ❑ 100 MB/s Datenbandbreite auf einem Fibre Channel Loop
  - ❑ Höherer I/O-Durchsatz
- Verbesserung der Anschlussmöglichkeiten
  - ❑ Unterstützung mehrerer Datenpaketformate (SCSI, IPI-3- und IP-Protokolle). Das Compaq StorageWorks RAID Array 4100 unterstützt das SCSI-Protokoll.
  - ❑ Bis zu 126 Ports pro Arbitrated Loop
  - ❑ Kleinere Kabel und Anschlüsse
  - ❑ Keine Bus-Terminierung erforderlich
  - ❑ Kurzwellen-Laser unterstützt Entfernungen zwischen 2 Metern und 500 Metern
  - ❑ Langwellen-Laser unterstützt Entfernungen bis zu 10 Kilometern
- Zuverlässigkeit
  - ❑ Immun gegen elektrisches Rauschen
  - ❑ Paketprotokoll mit CRC

## Fibre Channel und externe Erweiterungseinheiten

Compaq unterstützt zwei Formen von Fibre Channel-Verbindungsverfahren beim Compaq StorageWorks RAID Array 4100. Eine Verbindungsmethode ist die Punkt-zu-Punkt-Verbindung, bei der der Server direkt über das Fibre Channel-Kabel an die externe Erweiterungseinheit angeschlossen wird. Der Server und die externe Erweiterungseinheit sind über ein einzelnes (zweifaseriges) Fibre Channel-Kabel miteinander verbunden. Diese Verbindung bietet leistungsfähige Vollduplex-Datenübertragungen an eine zugeordnete externe Erweiterungseinheit. Siehe Abbildung D-1.

Der andere Verbindungstyp wird Fibre Channel Arbitrated Loop (FC-AL) genannt. Das FC-AL ist eine serielle Schnittstelle, die logische Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen Ports auf dem Loop herstellt. Das FC-AL kann mehrere RA4100-Einheiten und mehrere Server umfassen. Die Bandbreite eines FC-AL wird von allen Ports des Loops gemeinsam genutzt. Ein einzelnes Paar von Ports auf dem Loop tauscht Daten miteinander aus, während die anderen Ports des Loops als Verstärker dienen.

Das Arbitrated Loop enthält ein Gerät namens Compaq Fibre Channel Storage Hub, das das Überbrücken jedes Ports des Geräts ermöglicht. Diese Überbrückungsfunktion gewährleistet den fortlaufenden Betrieb des Loops für den Fall, dass ein angeschlossener Port fehlerhaft ist. Wenn ein Gerät auf dem Arbitrated Loop fehlerhaft ist, wird es einfach überbrückt.

**HINWEIS:** Informationen zu Switch-Geräten finden Sie in Kapitel 2 dieses Handbuchs sowie in der Benutzerdokumentation.

## Punkt-zu-Punkt-Verbindung

Die einfachste Verbindungsmethode für ein Fibre Channel-Kabel ist die Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen einem Server und einem externen RA4100. Abbildung D-1 zeigt eine vereinfachte Punkt-zu-Punkt-Verbindung.

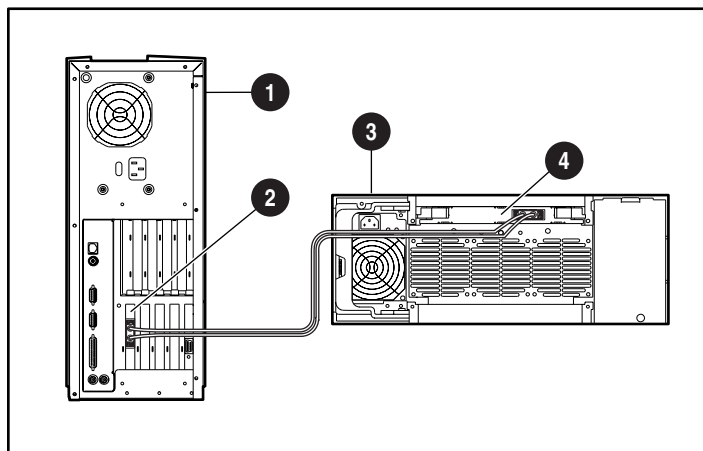


Abbildung D-1. Einfache Punkt-zu-Punkt-Fibre Channel-Verbindung

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| ① Server             | ③ RA4100            |
| ② Fibre Host Adapter | ④ RA4000 Controller |

Folgende Komponenten sind für eine typische Punkt-zu-Punkt-Verbindung bei einem Compaq StorageWorks RAID 4100 erforderlich:

- Compaq Fibre Host Adapter/P oder ein im Server installierter Compaq Fibre Host Adapter/E.
- Compaq RA4000 Controller (im RA4100 installiert)
- Compaq RA4100
- Ein Compaq Fibre Channel-Kabel
  - ❑ Multimode-Kabel für Entfernungen zwischen 2 Metern und 500 Metern.
  - ❑ Options-Kit Multimode-Fibre Channel-Kabel, 2 Meter (Teilenummer 234457-B21)
  - ❑ Options-Kit Multimode-Fibre Channel-Kabel, 5 Meter (Teilenummer 234457-B22)
  - ❑ Options-Kit Multimode-Fibre Channel-Kabel, 15 Meter (Teilenummer 234457-B23)
  - ❑ Singlemode-Kabel für Entfernungen zwischen 500 Metern und 10 Kilometern
- Ein GBIC-Options-Kit, in dem zwei GBIC-Module enthalten sind.
  - ❑ Kurzwellen-GBIC-Options-Kit für die Verwendung mit Multimode-Kabeln, Teilenummer 234459-B21
  - ❑ Langwellen-GBIC-Options-Kit für die Verwendung mit Singlemode-Kabeln, Teilenummer 340412-B21
- Compaq SmartStart and Support Software CD
  - ❑ Das Dienstprogramm Systems ROMPaq muss auf dem Server ausgeführt werden, um die Server-Firmware zu aktualisieren
  - ❑ Die Treiber für das Betriebssystem müssen installiert sein
  - ❑ System Configuration Utility
  - ❑ Array Configuration Utility
- RA4100 SAN Solution Support Software CD-ROM

## Arbitrated Loop

Das Fibre Channel Arbitrated Loop (FC-AL) ist ein ANSI-Standard, der dafür entwickelt wurde, Geräten auf einem Loop, für das preiswerte Fibre Channel-Kabel verwendet werden, die gemeinsame Nutzung der Bandbreite zu ermöglichen. Ein vereinfachtes FC-AL besteht aus einem Server, der mit einem Fibre Host Adapter, einem Fibre Channel SAN Switch 8, Fibre Channel SAN Switch 16, FC-AL Switch oder Hub und einem RA4100 mit einem installierten RA4000 Controller ausgestattet ist. Das SCSI-Protokoll wird über das Arbitrated Loop eingerichtet.

Jeder Port im Arbitrated Loop besitzt seine eigene Identität und kann für die Steuerung des Loops eingesetzt werden. Sobald er die Steuerung des Loops übernommen hat und der angesprochene Port antwortet, findet die Datenübertragung in beide Richtungen statt. Bei einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung kann jeweils nur ein Port-Paar auf dem Loop miteinander kommunizieren.

Abbildung D-2 zeigt die Konfiguration eines Fibre Channel Arbitrated Loop mit einem Server, einem Storage Hub und zwei RA4100 Einheiten.



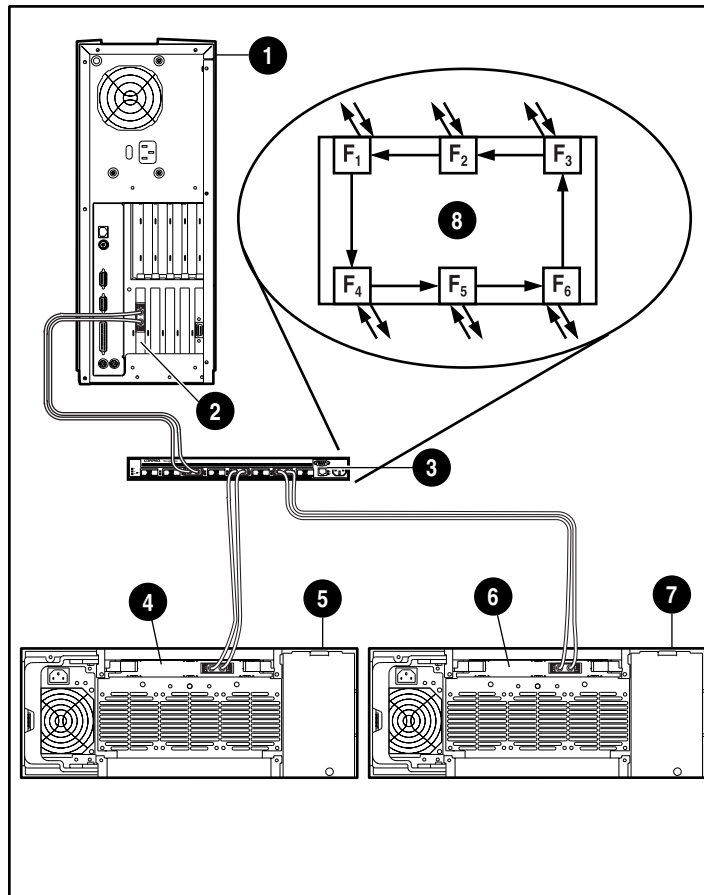


Abbildung D-2. Konfiguration eines Fibre Channel Arbitrated Loop

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| ① Server              | ⑤ RA4100 1             |
| ② Fibre Host Adapter  | ⑥ RA4000 Controller 2  |
| ③ Switch              | ⑦ RA4100 2             |
| ④ RA4000 Controller 1 | ⑧ Storage Hub-Position |

Folgende Komponenten sind für die Installation eines typischen FC-AL1 und Compaq StorageWorks RAID Array 4100 erforderlich:

- Im Server oder im Compaq 64 Bit/66 MHz Fibre Host Adapter installierter Compaq Fibre Host Adapter/P oder Compaq Fibre Host Adapter/E
- Installierter Compaq RA4100
- Compaq RA4000 Controller (im RA4100 installiert)
- Compaq StorageWorks FC-AL Switch, Fibre Channel SAN Switch 8, Fibre Channel SAN Switch 16 oder Compaq Fibre Channel Storage Hub
- Ein Compaq Fibre Channel-Kabel
  - Multimode-Kabel für Entfernungen zwischen 2 Metern und 500 Metern.
  - Options-Kit Multimode-Fibre Channel-Kabel, 2 Meter (Teilenummer 234457-B21)
  - Options-Kit Multimode-Fibre Channel-Kabel, 5 Meter (Teilenummer 234457-B22)
  - Options-Kit Multimode-Fibre Channel-Kabel, 15 Meter (Teilenummer 234457-B23)
  - Singlemode-Kabel für Entfernungen zwischen 500 Metern und 10 Kilometern
- Ein GBIC-Options-Kit, in dem zwei GBIC-Module enthalten sind.
  - Kurzwellen-GBIC-Options-Kit für die Verwendung mit Multimode-Kabeln, Teilenummer 234459-B21
  - Langwellen-GBIC-Options-Kit für die Verwendung mit Singlemode-Kabeln, Teilenummer 340412-B21
- SmartStart and Support Software CD
  - Das Dienstprogramm Systems ROMPaq muss auf dem Server ausgeführt werden, um die Server-Firmware zu aktualisieren
  - Die Treiber für das Betriebssystem müssen installiert sein
  - System Configuration Utility
  - Array Configuration Utility (ACU)

## Strukturiertes Format für die Datenübertragung

Die über das Fibre Channel-Kabel übertragenen Daten werden in einem strukturierten Format versendet. Die kleinste Struktur der versandten Daten wird als Frame bezeichnet. Die Adressierung erfolgt über den Frame-Header. Frames sind für Protokolle höherer Ebenen nicht erkennbar und bestehen aus folgenden Feldern:

- Frame-Anfang (SOF = Start of Frame) - 4 Byte
- Frame-Header - 24 Bytes
- Datennutzlast (Payload) - (0-2048) Bytes
- Zyklische Redundanzprüfung (CRC = Cyclic Redundancy Check) - 4 Bytes
- Frame-Ende (EOF = End of Frame) - 4 Bytes

Abbildung D-3 zeigt eine Fibre Channel-Daten-Frame-Struktur

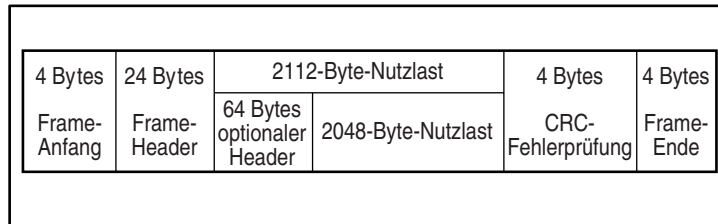


Abbildung D-3. Fibre Channel-Daten-Frame-Struktur

Die zweite Ebene in der Hierarchie ist die Sequenz. Die Sequenz besteht aus mehreren Frames, die Daten enthalten und einem vorgegebenen Protokoll entsprechen. Das SCSI-Protokoll wird über das Fibre Channel-Kabel des Compaq StorageWorks RAID Array 4100 gesendet.

Die dritte Ebene in der Hierarchie ist der Austausch. Der Austausch bezieht sich auf einen vollständigen I/O-Übertragungsvorgang, beispielsweise einen SCSI-Read-Vorgang. Ein Austausch besteht mindestens aus einer Sequenz. Das SCSI-Protokoll verwendet eigene Sequenzen für die Befehls-, die Status- und die Datenphase.

Abbildung D-4 zeigt die Struktur einer Datenübertragung über Fibre Channel-Kabel.

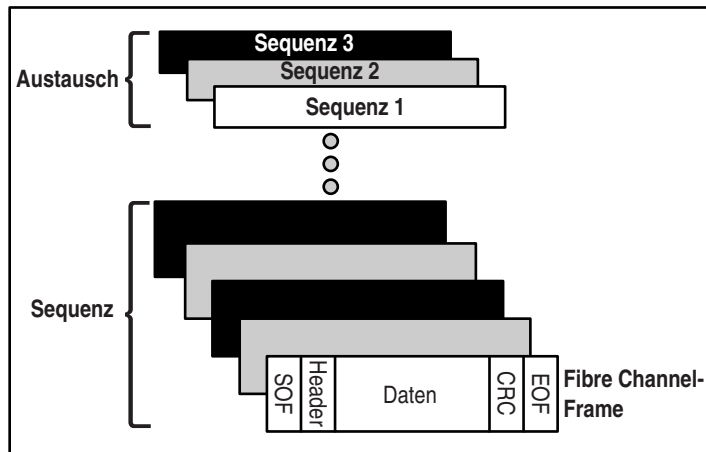


Abbildung D-4. Struktur einer Datenübertragung über Fibre Channel-Kabel

## Protokollebenen

Der Fibre Channel-Standard umfasst fünf Protokollebenen. Sie werden mit FC-0 bis FC-4 bezeichnet.

**FC-0** definiert die physischen Merkmale der verwendeten Schnittstelle. Sie enthält außerdem Informationen über den Kabeltyp, die Anschlüsse, die Treiber sowie über Sender (Kurzwellen- und Langwellen-Laser) und Empfänger.

**FC-1** definiert die 8B/10B-Codierung/Decodierung und das für die serielle Übertragung erforderliche Übertragungsprotokoll für die Übereinstimmung der Daten mit der Systemuhr.

**FC-2** definiert die Framing- und Signalprotokollebene. Sie definiert außerdem, wie die Daten über das Fibre Channel-Kabel übertragen werden. Die Frames sind sichtbar, der Datenfluss nicht.

**FC-3** unterstützt allgemeine Dienste. In dieser Ebene werden die Transportanforderungen an alle FC-4-Module erzeugt.

**FC-4** unterstützt das Abbilden der höheren Protokollebenen (SCSI-Protokoll) auf den niedrigeren Fibre Channel-Ebenen.

Abbildung D-5 zeigt die Beziehung zwischen den Fibre Channel-Ebenen.

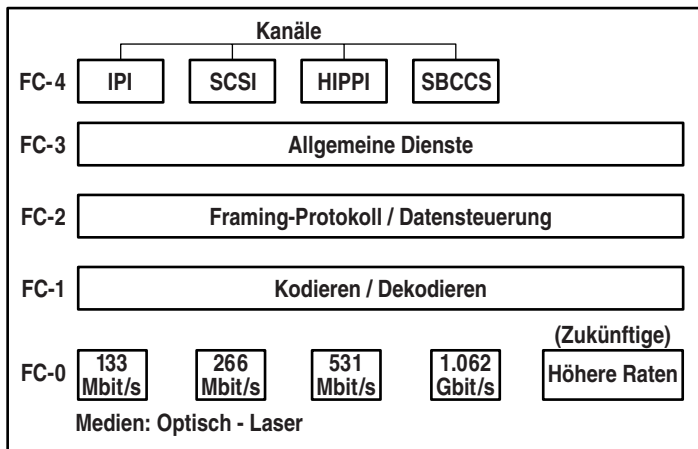


Abbildung D-5. Fibre Channel-Ebenen

## Drive Arrays

Die Informationen in diesem Anhang beschreiben Drive Array-Konzepte, Methoden zur Datensicherung einschließlich Fehlertoleranzoptionen sowie Funktionen zur Gewährleistung der Datenzuverlässigkeit des Compaq RA4000 Controllers, der im Compaq StorageWorks RAID Array 4100 installiert ist. Vor der Konfiguration des RA4000 Controllers sollten Sie sich die folgenden allgemeinen Informationen durchlesen, um sich mit den für die Konfiguration erforderlichen Bedingungen und Konzepten vertraut zu machen.

### Das Drive Array

Ein Drive Array ist eine Gruppe von Festplatten (physischen Laufwerken), die zusammengefasst wurden, um ein Array aus physischen Laufwerken zu bilden. Ein Array besteht aus mindestens einer Untergruppe von sogenannten logischen Laufwerken (auch logische Volumes genannt), die sich auf alle physischen Laufwerke im Array verteilen. Betriebssysteme betrachten logische Laufwerke als einen einzigen, zusammenhängenden Speicherbereich, obwohl sie aus Teilbereichen mehrerer physischer Laufwerke bestehen.

Das in Abbildung E-1 dargestellte, allgemeine Drive Array besteht aus zwei logischen Laufwerken, die sich über drei physische Laufwerke erstrecken. Abbildung E-2 bis Abbildung E-4 stellen andere Drive Array-Konfigurationen dar.

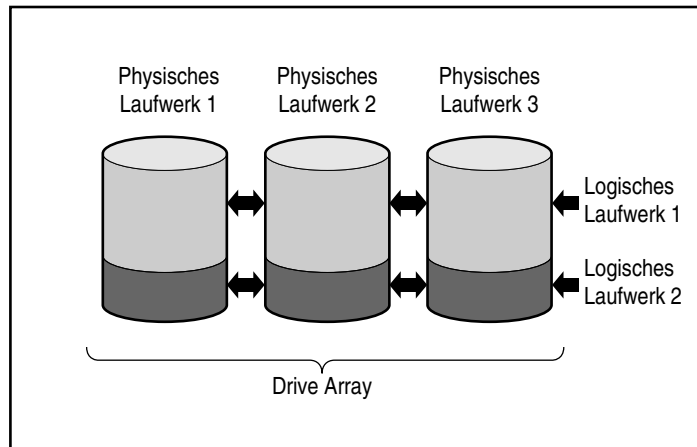


Abbildung E-1. Drive Array mit zwei logischen Laufwerken

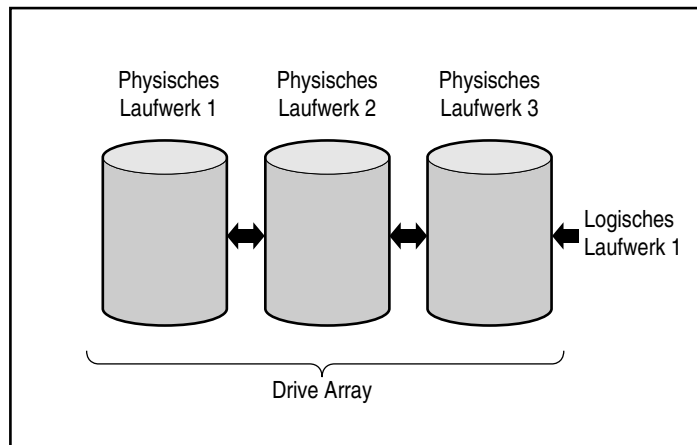


Abbildung E-2. Drive Array mit einem logischen Laufwerk

Abbildung E-3 zeigt ein größeres Array mit zwei logischen Laufwerken aus sechs physischen Laufwerken.

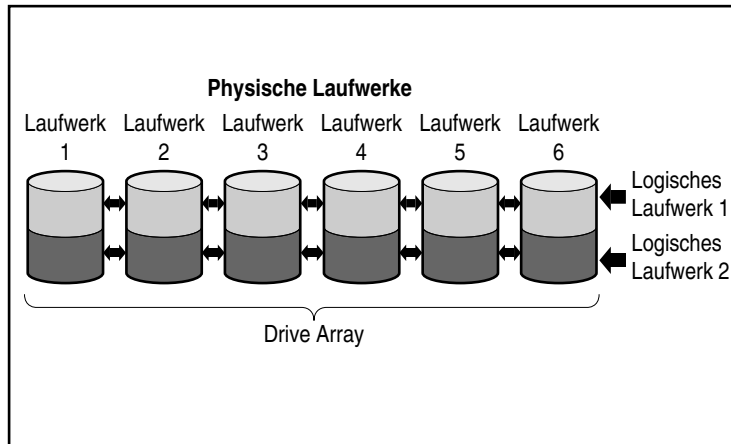


Abbildung E-3. Drive Array mit sechs physischen und zwei logischen Laufwerken

Die gleichen physischen Laufwerke können auch wie in Abbildung E-4 dargestellt in getrennten Arrays angeordnet werden. Derselbe Controller kann beide Arrays steuern.

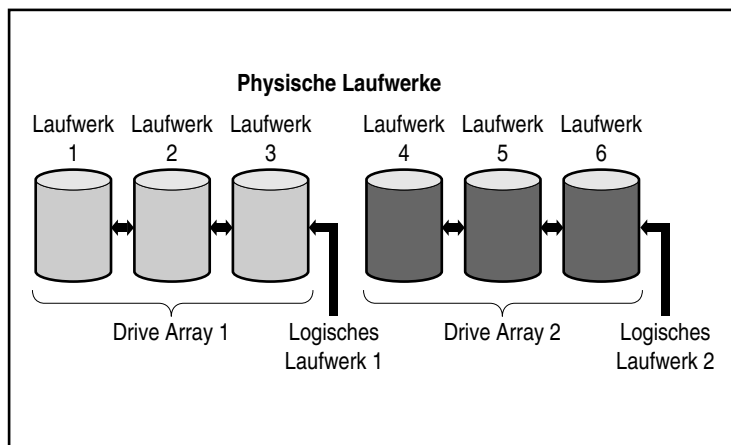


Abbildung E-4. Zwei Drive Arrays mit sechs physischen Laufwerken



## Drive Arrays

Drive Arrays verfügen über mehrere wichtige Eigenschaften:

- Ein einzelnes Array kann nicht mehr als einen RA4000 Controller umfassen.
- Ein einzelner RA4000 Controller kann mehrere Arrays steuern.
- Arrays müssen aus mindestens einem und höchstens 12 physischen Laufwerken bestehen.
- Arrays bestehen aus mindestens einem und höchstens 32 logischen Laufwerken (maximal 32 logische Laufwerke pro Controller).
- Um den Speicherplatz optimal zu nutzen, sollten alle Laufwerke eines Arrays dieselbe Größe besitzen.

## Logische Laufwerke

Das Konzept der logischen Laufwerke ist sehr wichtig. Ein logisches Laufwerk ist ein Speicherbereich, der alle physischen Laufwerke in einem Array (mit Ausnahme der Online-Ersatzlaufwerke) umfasst. Siehe Abbildung E-3. Das Verteilen des Speicherplatzes bietet die folgenden Vorteile:

- Auf die Daten aller physischen Laufwerke kann gleichzeitig zugegriffen werden. Dadurch wird eine höhere Leistung beim Speichern und Abrufen erzielt.
- Es können Fehlertoleranzmethoden verwendet werden, um die Daten bei Hardware-Störungen zu schützen.

Ein Array kann aus mehreren logischen Laufwerken bestehen, wobei jedes logische Laufwerk alle physischen Laufwerke in diesem Array umfassen kann. Es ist wichtig, zu beachten, dass der Teil eines physischen Laufwerks, auf dem sich das logische Laufwerk befindet, bei allen physischen Laufwerke gleich groß ist. Um den Speicherplatz optimal zu nutzen, müssen alle physischen Laufwerke in einem Array jeweils dieselbe Größe besitzen.

Logische Laufwerke haben die folgenden wichtigen Eigenschaften:

- In einem Array müssen mindestens ein und höchstens 32 logische Laufwerke enthalten sein (maximal 32 logische Laufwerke pro Controller).
- Logische Laufwerke in einem Array können unterschiedlich groß sein.

- Logische Laufwerke in einem Array können unterschiedliche Fehlertoleranzmethoden (RAID-Ebenen) verwenden.
- Der von einem logischen Laufwerk belegte Speicherplatz muss auf jedem physischen Laufwerk identisch sein.

## Vorteile von Drive Arrays

Die Verwendung von Drive Arrays bietet folgende Vorteile:

- Datensicherheit
- Steigerung der Leistungsfähigkeit
- Kapazitätsänderungen
- Datenzuverlässigkeit

## Datensicherheit

Der RA4000 Controller bietet für ein verlässlicheres System mehrere Optionen für eine Datenredundanz einschließlich Fehlertoleranzmethoden, dem Zuweisen von Online-Ersatzlaufwerken und dem Wiederherstellen von Daten.

### Fehlertoleranz-Optionen (RAID)

Während der Konfiguration müssen Sie verschiedene RAID-Stufen (RAID = Redundant Arrays of Inexpensive Disks, Redundante Arrays preiswerter Laufwerke) auswählen. RAID ist ein Begriff für eine Array-Technologie, die die Systemverlässlichkeit und -leistung mit Hilfe von Datenredundanz steigert.

Es gibt verschiedene RAID-Stufen (von RAID 5 bis RAID 0). Der RA4000 Controller bietet die folgenden RAID-Stufen:

- RAID 5 - Distributed Data Guarding
- RAID 4 – Data Guarding
- RAID 1 – Laufwerksspiegelung
- RAID 0 - keine Fehlertoleranz (nur Data Striping)

Die gewählte Fehlertoleranzmethode wirkt sich auf den verfügbaren Festplattenspeicherplatz und die Leistung Ihres Drive Arrays aus. Die folgende Tabelle listet die unterstützten RAID-Stufen auf und zeigt, wie die ausgewählte Fehlertoleranzmethode Leistung und Kapazität beeinflusst.

**Tabelle E-1**  
**Charakteristika der RAID-Stufen**

	<b>Distributed Data Guarding (RAID 5)</b>	<b>Data Guarding (RAID 4)</b>	<b>Spiegelung (RAID 1)</b>	<b>Keine Fehlertoleranz (RAID 0)</b>
<b>Nutzbarer Speicherplatz*</b>	67% bis 93%	67% bis 93%	50%	100%
<b>Speicherplatz-Formel (n = Anzahl der Laufwerke)</b>	$(n-1)/n$	$(n-1)/n$	$n/2$	$n$
<b>Parität und Datenredundanz</b>	Parität über alle Laufwerke verteilt	Reserviertes Paritätslaufwerk	Doppelter Datenbestand	Keine
<b>Minimale Anzahl von Laufwerken</b>	3	3	2	1
<b>Kommentare</b>	Toleranz bei einzelnen Laufwerksfehlern. Höhere Leistung als RAID 4. Verwendet die kleinste Menge der Speicherkapazität für Fehlertoleranz.	Toleranz bei einzelnen Laufwerksfehlern. Benötigt wie RAID 5 die geringste Speicherkapazität für die Fehlertoleranz.	Toleranz bei mehreren gleichzeitigen Laufwerksfehlern. Höhere Leistung als RAID 4 oder 5. Benötigt für die Fehlertoleranz die größte Speicherkapazität. Erfordert eine gerade Anzahl von Laufwerken.	Beste Leistung, aber Daten gehen verloren, falls ein Laufwerk im logischen Laufwerk fehlerhaft ist. Benötigt für die Fehlertoleranz keinen Speicherplatz.

\*Alle Laufwerke verfügen über dieselbe Speicherkapazität.

Wenn Sie ein fehlertolerantes System für wichtige Daten benötigen, verwenden Sie RAID 5, um eine maximale Speicherplatzeffizienz zu erzielen. Verwenden Sie RAID 1, wenn die I/O-Leistung im Vordergrund steht.

Wenn Sie weniger wichtige Daten abspeichern wollen und für Sie sowohl Speicherplatz als auch Leistung von Bedeutung sind, bietet RAID 0 Vorteile bei diesen beiden Parametern. RAID 0 bietet jedoch keinerlei Datensicherheit. Im Falle einer Hardwarestörung können Sie nur auf Sicherungskopien zurückgreifen.

### **Distributed Data Guarding (RAID 5)**

Beim Distributed Data Guarding, auch RAID 5 genannt, werden Paritätsdaten auf allen Laufwerken im Array gespeichert. Durch das Verteilen der Paritätsdaten über alle Laufwerke sind mehr gleichzeitige Lesevorgänge möglich. Dadurch wird eine höhere Leistung als beim Data Guarding (RAID 4) erreicht. Bei Ausfall eines Laufwerks verwendet der Controller die Paritätsdaten und die Daten der übrigen Laufwerke, um die Daten des ausgefallenen Laufwerks wiederherzustellen. Dadurch ist das Weiterbetreiben des Systems mit einer etwas geringeren Leistung bis zum Austauschen des defekten Laufwerks möglich.

Für Distributed Data Guarding wird ein Array mit mindestens drei physischen Laufwerken benötigt. Die maximale Anzahl der Laufwerke beträgt 12. In einem Array mit 3 physischen Laufwerken werden bei RAID 5 insgesamt 33 Prozent der gesamten Speicherkapazität für die Fehlertoleranz benötigt, während bei einer Konfiguration mit 12 Laufwerken nur 7 Prozent benötigt werden.

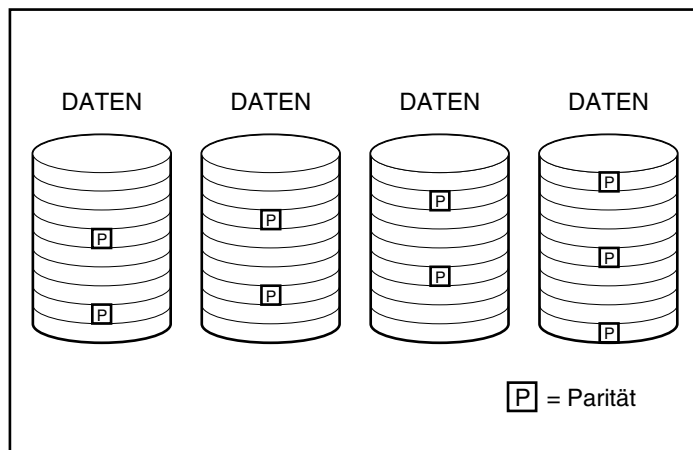


Abbildung E-5. Beim Distributed Data Guarding werden die redundanten Daten (P) auf alle physischen Laufwerke verteilt

### Data Guarding (RAID 4)

Durch das Data Guarding, auch RAID 4 genannt, wird eine Datenzuverlässigkeit sichergestellt, wobei nur ein kleiner Prozentsatz der Speicherkapazität des logischen Laufwerks für diesen Zweck verwendet wird. Auf einem dafür vorgesehenen einzelnen Laufwerk werden Paritätsdaten gespeichert. Bei Ausfall eines Laufwerks verwendet der Controller die auf dem Paritätslaufwerk vorhandenen Daten und die Daten der übrigen Laufwerke, um die Daten des ausgefallenen Laufwerks wiederherzustellen. Dadurch ist das Weiterbetreiben des Systems mit einer etwas geringeren Leistung bis zum Austauschen des defekten Laufwerks möglich.

Für Data Guarding sind mindestens drei Laufwerke (zwei Datenlaufwerke und ein Paritätslaufwerk) in einem Array erforderlich; maximal sind 12 Laufwerke (11 Datenlaufwerke und ein Paritätslaufwerk) zulässig. In einem Array mit drei physischen Laufwerken werden bei RAID 5 insgesamt 33 Prozent der gesamten Speicherkapazität für die Fehlertoleranz benötigt. Bei einer Konfiguration mit 12 Laufwerken werden nur 7 Prozent des Speicherplatzes für die Fehlertoleranz benötigt (11 Laufwerke mit Daten und ein Laufwerk mit Paritätsdaten).

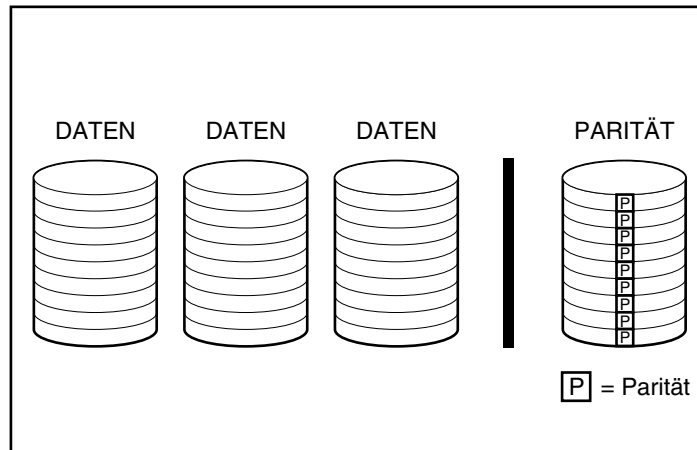


Abbildung E-6. Data Guarding speichert redundante Daten [P] auf einem separaten Laufwerk

Aus Gründen der Abwärtskompatibilität wird RAID 4 vom RA4000 Controller unterstützt. Da mit RAID 5 der gleiche Nutzen bei höherer Systemleistung erzielt wird, empfiehlt Compaq die Verwendung von RAID 5 anstelle von RAID 4.

### **Laufwerksspiegelung (RAID 1)**

Die Laufwerksspiegelung, auch als RAID 1 bezeichnet, ist die leistungsfähigste Fehlertoleranzmethode. RAID 1 ist die einzige Option, die Fehlertoleranzschutz bietet, wenn nur zwei Laufwerke installiert oder für ein Array ausgewählt wurden. Die Laufwerksspiegelung bietet Fehlertoleranz, indem sie zwei duplizierte Datensätze auf einem Datenträgerpaar speichert. Daher ist RAID 1 die teuerste Fehlertoleranzmethode, weil 50 % der Laufwerkskapazität für das Speichern redundanter Daten verwendet werden. RAID 1 erfordert immer eine gerade Anzahl von Laufwerken. Zur Steigerung der Leistungsfähigkeit in Konfigurationen mit mehr als zwei Laufwerken werden die Daten über alle Laufwerke verteilt.

Falls ein Laufwerk fehlerhaft ist, verfügt das gespiegelte Laufwerk über eine Sicherungskopie der Dateien, und der normale Systembetrieb kann fortgesetzt werden. Die Spiegelung erfordert mindestens zwei Laufwerke, und in einer Konfiguration mit mehreren Laufwerken (mindestens vier) können durch das Spiegeln mehrere gleichzeitige Laufwerksfehler kompensiert werden, wenn die fehlerhaften Laufwerke nicht aufeinander gespiegelt sind.

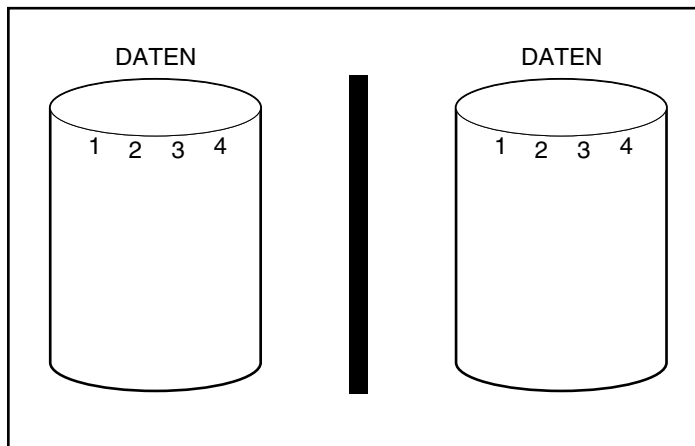


Abbildung E-7. Die Laufwerksspiegelung speichert identische Kopien von Daten

### **Keine Fehlertoleranz (RAID 0)**

RAID 0 bietet keine Fehlertoleranz. Bei der Methode RAID 0 werden die Daten auf alle Laufwerke des Arrays verteilt und keine redundanten Daten erzeugt. Wenn Sie daher diese RAID-Option für eines der logischen Laufwerke wählen, gehen die Daten für dieses Laufwerk im Fall eines fehlerhaften physischen Laufwerks verloren.

Da jedoch keine Kapazität der logischen Laufwerke für redundante Daten verwendet wird, bietet RAID 0 die schnellste Verarbeitungsgeschwindigkeit und beste Kapazitätsnutzung. Aus diesem Grund sollten Sie RAID 0 eher Laufwerken zuordnen, die eine große Kapazität und schnelle Verarbeitung erfordern, aber keine wichtigen Daten enthalten.

Bevor Sie sich für RAID 0 entscheiden, sollten Sie Folgendes beachten:

- Festplattenfehler führen bei allen logischen RAID 0-Laufwerken zu Datenverlust.
- Sie können einem Array mit einem logischen RAID 0-Laufwerk kein Online-Ersatzlaufwerk zuordnen.

### **Online-Ersatzlaufwerk**

Während der Konfiguration können Sie ein Online-Ersatzlaufwerk einrichten, um die Fehlertoleranz des Systems weiter zu erhöhen. Ein Online-Ersatzlaufwerk (auch Hot Spare genannt) ist ein Laufwerk, das der Controller bei einem Laufwerksfehler verwendet. Wenn ein Laufwerk Fehler aufweist, stellt der Controller die Daten dieses Laufwerks auf dem Online-Ersatzlaufwerk wieder her. Daten, die sonst auf dem ausgefallenen Laufwerk gespeichert würden, leitet der Controller auf das Online-Ersatzlaufwerk um.

Das Online-Ersatzlaufwerk verbessert die Fehlertoleranz des gesamten Systems, indem es ein fehlerhaftes Laufwerk automatisch ersetzt und somit den vollen RAID-Fehlertoleranzschutz des Systems wiederherstellt. Während sich das System im Modus der Datenwiederherstellung des fehlerhaften Laufwerks befindet, ist es für weitere Laufwerksfehler anfällig.

Sie können bis zu vier Online-Ersatzlaufwerke für jeden Array-Controller installieren. Um ein Online-Ersatzlaufwerk einsetzen zu können, muss mindestens ein physisches Laufwerk installiert, aber nicht zugeordnet sein, und für das System muss eine Fehlertoleranzmethode (RAID 1, RAID 4 oder RAID 5) konfiguriert sein.

## **Leistungsverbesserung**

Drive Arrays verbessern die Datenzugriffsleistung gegenüber Laufwerken, die sich nicht in einem Array befinden, enorm. Im Folgenden werden weitere leistungssteigernde Funktionen beschrieben.

## Data Distributing und Data Striping

Durch Data Distributing (Datenverteilung) ist es möglich, auf Daten mehrerer Laufwerke eines Arrays gleichzeitig zuzugreifen. Dadurch sind die Zugriffszeiten in einem Array viel kleiner als in einem System, in dem die Laufwerke nicht in einem Array zusammengefasst sind. Data Distributing ermöglicht Data Striping.

Data Striping wird für das Speichern der Benutzerdaten automatisch auf einem Array erzeugt. Ein Stripe ist ein Bereich zusammenhängender Daten, die gleichmäßig über alle physischen Laufwerke eines logischen Laufwerks verteilt werden. Die Breite des Stripe (die auf jedem physischen Laufwerk gespeicherte Datenmenge) kann beim Erstellen des logischen Laufwerks ausgewählt werden. Die folgende Tabelle zeigt die gültigen Stripe-Größen für jede unterstützte RAID-Stufe. Standardwerte sind fett dargestellt.

**Tabelle E-2**  
**Data Striping-Optionen**

Fehlertoleranzebene	Standard (KB)	Zulässige Stripe-Größen (KB)
RAID 0	128	8, 16, 32, 64, <b>128</b> , 256
RAID 1/RAID 0+1	128	8, 16, 32, 64, <b>128</b> , 256
RAID 4	16	8, <b>16</b> , 32, 64*
RAID 5	16	8, <b>16</b> , 32, 64*

\*RAID 4 und 5 unterstützen keine Stripe-Größen von mehr als 64 KB pro Laufwerk.

Fordert ein Betriebssystem zum Beispiel Daten in Blöcken mit 32 Sektoren an, geschieht Folgendes: Der Array-Controller verteilt die ersten 32 Datensektoren auf das erste Laufwerk im Array. Der Array Controller verteilt dann die nächsten 32 Sektoren auf das zweite Laufwerk, die nächsten 32 Sektoren auf das dritte Laufwerk usw. Das gleichmäßige Verteilen von Benutzerdaten auf alle Laufwerke verbessert die Leistung, weil auf die Daten aller Laufwerke gleichzeitig zugegriffen werden kann.



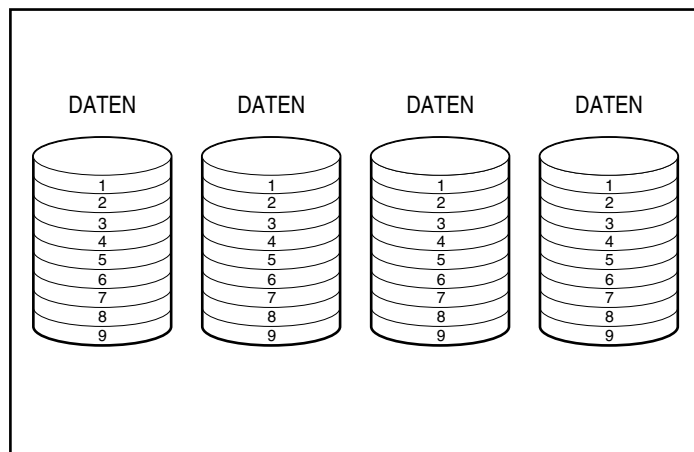


Abbildung E-8. Data Striping verteilt die Daten auf alle physischen Laufwerke

## Array-Beschleuniger

Der Array-Beschleuniger verbessert die Leistung von Read- und Write-Befehlen dadurch, dass er als Posted-Write-Cache und Read-Ahead-Cache dient. Der Array-Beschleuniger ist besonders für die Leistungssteigerung in Datenbank- und Fehlertoleranzkonfigurationen sehr hilfreich.

### Leistung

Der Array-Beschleuniger steigert die Leistung, indem er den Array Controller anweist, die Daten in den Cache-Speicher des Array-Beschleunigers und nicht direkt auf die Laufwerke zu schreiben. Das System kann auf diesen Cache-Speicher hundertmal schneller als auf den Festplattenspeicher zugreifen. Wenn sich der Array-Controller zu einem späteren Zeitpunkt im Ruhezustand befindet, schreibt er die Daten des Array-Beschleunigers auf das Drive Array.

Der Array-Controller steigert die Leistung auch dadurch, dass er die Anfragen mit Hilfe des Array-Beschleunigers vorwegnimmt. Der Beschleuniger sagt mit Hilfe von Multithread-Algorithmen die nächste wahrscheinliche Read-Operation für das Array voraus. Die Daten werden vorläufig in den Array-Beschleuniger gelesen und stehen zur Verfügung, bevor Sie auf sie zugreifen.

## **Datensicherheit**

Der Array-Beschleuniger wurde entwickelt, um die Datenintegrität zu sichern. Der Cache wird durch Akkus und ECC-Speicher geschützt. Dadurch kann der Benutzer die volle Leistung nutzen, ohne dabei Einbußen hinsichtlich der Verlässlichkeit hinnehmen zu müssen.

Der Array-Beschleuniger kann außerdem als gesamte Einheit entfernt werden. Zusammen mit den integrierten Akkus bedeutet dies, dass der Array-Beschleuniger von einem RA4000 Controller entfernt und auf einem anderen installiert werden kann. Wenn der Array-Beschleuniger Daten enthält, die noch nicht auf die Festplatte geschrieben wurden, kann dieser physisch mit einem anderen Controller verbunden werden. Diese Situation kann auftreten, wenn der Array Controller oder der Server ausgefallen ist, bevor die im Cache gespeicherten Daten auf einem Laufwerk gespeichert werden konnten.

## **ECC-Speicher**

Um erweiterte Datensicherheit zu gewährleisten, besteht der Cache des Array-Beschleunigers aus einem ECC-Speicher. Der ECC-Speicher (ECC = Error Checking and Correcting, Prüfen und Korrigieren von Fehlern) erkennt und korrigiert alle Einzelbit-Speicherfehler in mehreren DRAMs. Außerdem erkennt er alle 2-Bit-Speicherfehler an beliebigen Positionen und die meisten 3- und 4-Bit-Speicherfehler in einem einzelnen DRAM. Der Ausfall eines DRAM-Moduls führt also nicht unbedingt zu einem Datenverlust. Auf diese Weise wird die Korrektur allgemeiner Speicherfehler ohne Unterbrechung des Systembetriebs sichergestellt.

## **Akkus**

Der Array-Beschleuniger enthält Akkus, die bei einem Ausfall der Stromversorgung des Systems den Verlust der darin gespeicherten Daten verhindern. Die Akkus können die Daten im Array-Beschleuniger bis zu vier Tage erhalten. Wenn die Stromversorgung im System wiederhergestellt ist, schreibt eine Initialisierungsfunktion die gespeicherten Daten auf die Laufwerke.

Wenn die Stromversorgung wiederhergestellt ist, werden die in den Akkus des Array-Beschleunigers enthaltenen Zellen über eine Nachladefunktion wieder aufgeladen. Wenn im Speicher des Array-Beschleunigers verzögerte Write-Daten gespeichert wurden und es zu einem Netzausfall kommt, müssen Sie die Stromversorgung innerhalb von vier Tagen wiederherstellen, oder die im Speicher enthaltenen Daten gehen verloren. Beachten Sie, dass dies vom aktuellen Zustand der Akkus des Array-Beschleunigers abhängig ist. Sollte dieses Risiko zu groß sein, können Sie den Array-Beschleuniger deaktivieren.

---

**WICHTIG:** Es ist möglich, dass die Akkus bei der Neuinstallation eines Array Controllers leer sind. Das vollständige Aufladen der Akkus kann bis zu 36 Stunden Betriebszeit dauern. Dies wirkt sich nur auf den Array-Beschleuniger aus. Der Systembetrieb wird nicht unterbrochen.

---

Während eines Selbsttests bei Inbetriebnahme (POST = Power-On Self-Test) prüft der Array-Controller die Akkus. Wenn die Akkuladung niedrig oder völlig erschöpft ist, wird der Array-Beschleuniger deaktiviert, bis die Akkus bis zu 90 % wieder aufgeladen sind. Bis dahin funktioniert der Controller weiterhin ordnungsgemäß, wenn auch mit geringfügig niedrigerer Leistung. Wenn dieser Punkt erreicht ist, wird der Array-Beschleuniger automatisch wieder aktiviert.

## **Parallele Bearbeitung von Anforderungen**

Der RA4000 Controller kann mehrere hundert Anfragen gleichzeitig bearbeiten. Wenn Sie beispielsweise Daten des ersten Laufwerks anfordern und ein anderer Benutzer Daten des zweiten Laufwerks anfordert, kann der Controller beide Datensätze gleichzeitig übertragen.

## **Optimiertes Anforderungsmanagement**

Das optimierte Anforderungsmanagement (auch Elevator Trend-Sortierung genannt) ist eine weitere Funktion des Array Controllers zur Leistungssteigerung. Der Controller empfängt mehrere Datenanforderungen vom Betriebssystem und stellt diese in eine Warteschlange. Anschließend stellt er die Reihenfolge dieser Anforderungen so um, dass die Leistung optimiert wird.

Dazu das folgende Beispiel: Der RA4000 Controller empfängt eine Anforderung für ein derzeit nicht aktives physisches Laufwerk. Der Controller reiht die Anforderung sofort vor zuvor empfangenen Anforderungen ein, die bereits in einer Warteschlange für andere aktive Laufwerke des Arrays gespeichert wurden. Dieser Vorgang des Anforderungsmanagement wird parallel zu den Laufwerksoperationen durchgeführt. Die Vorteile des optimierten Anforderungsmanagement vergrößern sich, wenn die Anforderungen an das Laufwerksuntersystem steigen.

## Erweitern der Speicherkapazität

Mit Hilfe des RA4000 Controllers können Sie ein logisches Laufwerk oder mehrere verschiedene logische Laufwerke in einem einzigen Drive Array konfigurieren. Durch Hinzufügen eines oder mehrerer logischer Laufwerke zu einem vorhandenen Drive Array kann das Array erweitert werden. Um Platz für die zusätzlichen logischen Laufwerke zu schaffen, müssen weitere physische Laufwerke hinzugefügt werden

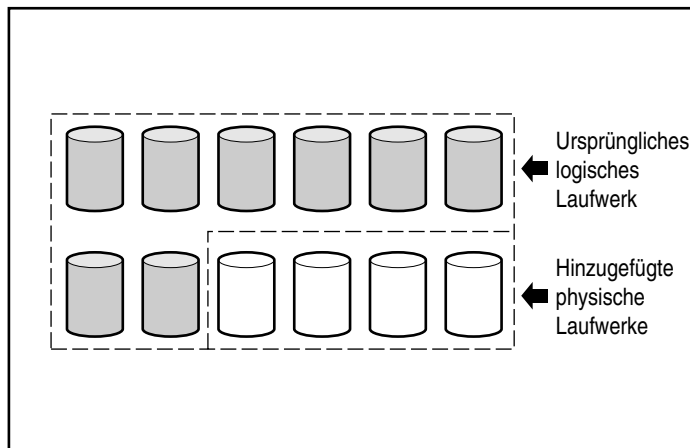


Abbildung E-9. Beginn der Kapazitätserweiterung durch Hinzufügen weiterer physischer Laufwerke

Wenn der RA4000 Controller von dem Array Configuration Utility initialisiert wird, verteilt er die Daten im ursprünglichen logischen Laufwerk automatisch auf ein logisches Laufwerk, das sich über alle physischen Laufwerke des Arrays einschließlich der hinzugefügten erstreckt. Der verbleibende Platz wird für zusätzlich erstellte logische Laufwerke verwendet, die sich ebenfalls über alle physischen Laufwerke erstrecken. Alle logischen Laufwerke werden anschließend dem Array mit erweiterter Speicherkapazität hinzugefügt.

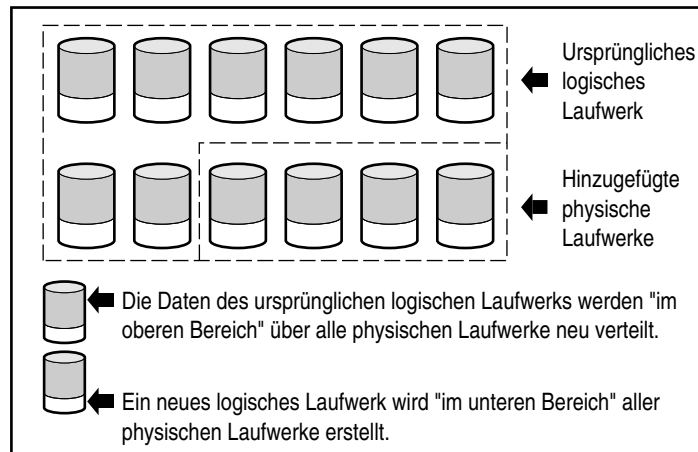


Abbildung E-10. Erweiterte Speicherkapazität des Arrays mit einem zweiten logischen Laufwerk

Zum Beispiel: Angenommen, Sie haben zwei Compaq RA4100 Einheiten mit insgesamt 10 Laufwerken, und Sie möchten dieses Array auf die vom RA4000 Controller unterstützte maximale Anzahl von 12 Laufwerken erweitern. Führen Sie das Array Configuration Utility aus, und installieren Sie vier entsprechende Laufwerke in den leeren Laufwerksschächten. An dieser Stelle entspricht das Array Abbildung E-9, wobei die Originaldaten (ursprüngliches logisches Laufwerk) durch graue Laufwerke und die neuen Laufwerke weiß dargestellt sind. Führen Sie das Array Configuration Utility aus, das auf der Compaq SmartStart and Support Software CD enthalten ist.

Der RA4000 Controller verteilt die Daten anschließend mit der ursprünglich verwendeten Fehlertoleranzmethode gleichmäßig auf alle Laufwerke. Es handelt sich immer noch um das erste logische Laufwerk, aber es umfasst jetzt 12 statt 10 Laufwerke. Das Array Configuration Utility erkennt auf jedem Laufwerk nicht verwendeten Speicherplatz (weil jedes Laufwerk nur noch 10/12 der vorherigen Datenmenge enthält). Mit Hilfe des Programms können Sie ein zweites logisches Laufwerk konfigurieren, das mit eigener Fehlertoleranz über den zusätzlichen Speicherplatz aller Laufwerke verteilt wird.

Wenn dieser Prozess abgeschlossen ist, werden beide Laufwerke (eines mit den Originaldaten und das neue leere) in ein einzelnes Array konfiguriert, das über mehr Speicherkapazität als das alte verfügt. Jetzt entspricht das Array dem in Abbildung E-10, bei dem die logischen Laufwerke in den entsprechenden Schattierungen dargestellt sind.

Es ist nicht erforderlich, dass alle logischen Laufwerke in einem Array dieselbe Größe oder dieselbe Konfiguration für die Fehlertoleranz besitzen. Jedes logische Laufwerk wird als separate Einheit behandelt, und zwar unabhängig davon, wie viele physische Laufwerke es umfasst. Jedes Laufwerk kann so konfiguriert werden, dass es Ihren Anforderungen am besten entspricht.

Beachten Sie, dass alle physischen Laufwerke eines Arrays über dieselbe Größe (Kapazität) verfügen sollten. Dies ist deshalb wichtig, da jedes Laufwerk einen gleich großen Anteil eines oder mehrerer logischer Laufwerke enthält und dieser Anteil nicht größer als das kleinste Laufwerk sein kann. Sie können die Speicherkapazität zwar jederzeit mit größeren Laufwerken erweitern, den zusätzlichen Speicherplatz können Sie jedoch nicht verwenden.

Während der Erweiterung eines Arrays mit ursprünglich mehr als zwei logischen Laufwerken findet die Neuverteilung der Daten bei jeweils einem logischen Laufwerk statt. Nachdem die Kapazitätserweiterung abgeschlossen wurde, ist jedes neu erstellte logische Laufwerk verfügbar.

## **Online-Kapazitätserweiterung**

In bestimmten Fällen unterstützen der RA4000 Controller und das Array Configuration Utility auch die Online-Kapazitätserweiterung. Dazu zählen:

- Die Betriebssysteme Windows NT und NetWare (NetWare 3.11 wird nicht unterstützt)
- Hot-Pluggable-Laufwerke

Da das Array Configuration Utility den RA4000 Controller neu konfiguriert, kann die Online-Neukonfiguration nur stattfinden, wenn das Array Configuration Utility in derselben Umgebung ausgeführt wird wie die normalen Server-Anwendungen.

## **Festplattenausrüstung**

Sie können bei gleicher Anzahl physischer Laufwerke in einer fehlertoleranten Konfiguration zusätzlichen Speicherplatz erhalten, wenn Sie diese Laufwerke durch Laufwerke mit einer höheren Kapazität austauschen. Wenn die Laufwerke nacheinander ausgetauscht werden, werden die Daten auf dem neuen Laufwerk aus den redundanten Informationen auf den verbleibenden Laufwerken rekonstruiert. Sobald ein neues Laufwerk erstellt worden ist, kann das nächste ausgetauscht werden. Wenn alle Laufwerke ausgetauscht und neu erstellt wurden, kann die zusätzliche Laufwerkskapazität genutzt werden, indem ein neues logisches Laufwerk hinzugefügt wird. Das Array Configuration Utility erkennt nicht genutzten Speicherplatz automatisch und unterstützt Sie dabei, diesen Speicherplatz nutzbar zu machen.

## Weitere Managementfunktionen für Fehler

Der RA4000 Controller und das Netzwerkbetriebssystem bieten zusätzliche Funktionen für das Fehlermanagement und die Datenverlässlichkeit:

- Automatische Zuverlässigkeitsüberwachung
- Dynamische Reparatur von Sektoren
- Überwachung der Laufwerksparameter
- Warnfunktionen bei Laufwerksstörung
- Datenwiederherstellungs-Modus
- Automatische Datenwiederherstellung

### Automatische Zuverlässigkeitsüberwachung

Die automatische Zuverlässigkeitsüberwachung (ARM = Auto Reliability Monitoring) ist ein im Hintergrund ablaufender Vorgang, der Festplatten auf zerstörte Sektoren in fehlertoleranten logischen Laufwerken durchsucht. ARM prüft auch die Konsistenz der Paritätsdaten in Laufwerken mit Data Guarding oder Distributed Data Guarding. Dadurch wird gewährleistet, dass alle Daten im Fall eines Laufwerksfehlers wiederhergestellt werden können. ARM wird nur ausgeführt, wenn RAID 1, RAID 4 oder RAID 5 ausgewählt ist.

### Dynamische Reparatur von Sektoren

Bei der automatischen Reparatur von Sektoren bildet der Controller alle fehlerhaften Sektoren neu ab, die er während der normalen oder während der automatischen Reparatur erkennt.

### Überwachung der Laufwerksparameter

Diese Funktion überwacht mehr als 15 Betriebsparameter und Funktionstests von Laufwerken. Dazu gehören Parameter wie Lese-, Schreib- und Suchfehler, Spin-Up-Zeit, Kabelprobleme und Funktionstests wie Spur-zu-Spur-Positionierzeit, Linearwegdrittel und Linearweg gesamt. Mit Hilfe der Laufwerksparameter-Überwachung erkennt der Array-Controller Laufwerksprobleme und kann Laufwerksstörungen voraussagen, bevor sie tatsächlich auftreten.

## Warnfunktionen bei Laufwerksstörung

Die Warnmeldungs-Funktionen bei Laufwerksstörung erzeugen verschiedene Warn- und Fehlermeldungen, die vom Modell des Compaq Servers abhängig sind. Weitere Informationen darüber, welche Funktionen Ihr Server unterstützt, finden Sie in der Server-Dokumentation.

Andere Compaq Optionen wie Compaq Insight Manager und Compaq Server Manager/R bieten zusätzliche Funktionen für die Behebung von Laufwerksfehlern. Weitere Informationen zu diesen Produkten erhalten Sie bei Ihrem Compaq Partner.

## Datenwiederherstellungs-Modus

Wenn auf einem Laufwerk in fehlertoleranten Konfigurationen (RAID 1, RAID 4 oder RAID 5) Fehler auftreten, wird das System im Datenwiederherstellungs-Modus weiterhin ausgeführt. Wenn Sie beispielsweise für ein logisches Laufwerk mit vier physischen Laufwerken RAID 5 ausgewählt haben und eines der Laufwerke fehlerhaft ist, verarbeitet das System Anforderungen mit reduzierter Leistung weiter. Ersetzen Sie das fehlerhafte Laufwerk so schnell wie möglich, um die volle Leistung und Fehlertoleranz für dieses logische Laufwerk wiederherzustellen.

## Automatische Datenwiederherstellung

Nachdem Sie ein fehlerhaftes Laufwerk ausgetauscht haben, rekonstruiert die automatische Datenwiederherstellung die Daten und fügt sie dem Laufwerk hinzu. Dadurch wird die volle Betriebsleistung zügig wiederhergestellt, ohne dass die normalen Systemvorgänge unterbrochen werden.

**HINWEIS:** Sie müssen mit dem Array Configuration Utility RAID 5, RAID 4 oder RAID 1 festlegen, damit die Wiederherstellungsfunktionen zur Verfügung steht. Das Warnsystem für die Laufwerksstörung und die Controller-Funktionen für die automatische Datenwiederherstellung werden unabhängig vom Betriebssystem ausgeführt.



## Wiederherstellen nach Laufwerksstörung

Der Compaq RAID Array 4000 Controller unterstützt Konfigurationen mit Fehlertoleranz, damit ein Schutz gegen Datenverluste durch Laufwerksstörungen besteht. Obwohl die RA4000 Controller Firmware für den Schutz vor normalen Laufwerksstörungen entwickelt wurde, ist es unbedingt erforderlich, dass bei der Behebung von Laufwerksstörungen ordnungsgemäß vorgegangen wird, damit nicht unbeabsichtigt weitere Störungen verursacht werden. Mehrere Laufwerksstörungen im selben Array haben im Allgemeinen einen Datenverlust zur Folge (Ausnahme: Störungen nach der Aktivierung eines Ersatzlaufwerks und Laufwerksfehler in einer gespiegelten Konfiguration, bei der die Laufwerke nicht aufeinander gespiegelt sind).

### Erkennen einer Laufwerksstörung

Der Systemoperator kann eine Laufwerkstörung folgendermaßen erkennen:

- Bei fehlerhaften Laufwerken im Einschubfach für Hot-Pluggable-Laufwerke leuchtet die gelbe LED-Anzeige. Hierfür ist jedoch Voraussetzung, dass die Erweiterungseinheit eingeschaltet und ordnungsgemäß angeschlossen ist. Beachten Sie, dass die gelbe LED-Anzeige möglicherweise kurz aufleuchtet, wenn ein Hot-Pluggable-Laufwerk eingeschoben wird. Dies ist normal.
- Die gelbe LED-Anzeige auf der Vorderseite des Compaq RA4100 leuchtet auf, wenn Array-Laufwerke fehlerhaft sind oder andere Probleme wie Lüfterausfall oder Überhitzung auftreten.

- Ein Power-On Self-Test (POST) zeigt bei Neustart des Systems in einer Fehlermeldung alle fehlerhaften Laufwerke an, wenn der Controller mindestens ein fehlerfreies Laufwerk erkannt hat.
- Das Array Diagnostics Utility (ADU, Dienstprogramm zur Array-Diagnose) listet alle fehlerhaften Laufwerke auf. In Windows NT-Umgebungen steht auch eine Online-Version von ADU zur Verfügung.
- Compaq Insight Manager kann fehlerhafte Laufwerke in einem Netzwerk per Fernzugriff erkennen.

Probleme wie reduzierte Systemleistung oder vom Betriebssystem gemeldete Fehler bedeuten nicht unbedingt, dass ein Laufwerk tatsächlich fehlerhaft ist. Wenn vermutet wird, dass ein Laufwerk fehlerhaft ist, empfiehlt Compaq die Ausführung des Array Diagnostic Utility auf dem System.

## Fehlertoleranz und Laufwerksstörungen

Im Fall einer Laufwerksstörung ändert sich der Zustand des logischen Laufwerks je nach der verwendeten Fehlertoleranzmethode. Da ein Array physischer Laufwerke mehrere logische Laufwerke mit unterschiedlichen Fehlertoleranzmethoden enthalten kann, ist nicht unbedingt jedes logische Laufwerk im gleichen Zustand. Wenn mehr fehlerhafte Laufwerke vorhanden sind, als die Fehlertoleranzmethode zulässt, wird die Fehlertoleranzmethode als „eingeschränkt“ und der Zustand des logischen Laufwerks u. U. als „fehlerhaft“ eingestuft. Wenn ein logisches Volume fehlerhaft ist, werden alle Zugriffe des Betriebssystems aufgrund nicht behebbarer Fehler zurückgewiesen.

### Logisches Laufwerk ohne Fehlertoleranz (RAID 0)

Logische Laufwerke ohne Fehlertoleranz (RAID 0) können Laufwerksfehler nicht kompensieren. Wenn ein physisches Laufwerk im Array gestört ist, sind alle anderen logischen Laufwerke ohne Fehlertoleranz dieses Arrays ebenfalls gestört, da die Daten auf allen Laufwerken dieses Arrays verteilt sind.

### Logisches Laufwerk mit RAID 1 – (Laufwerksspiegelung)

- Kann mehrere Laufwerksstörungen kompensieren, solange die fehlerhaften Laufwerke nicht aufeinander gespiegelt sind.
- Sobald zwei fehlerhafte Laufwerke aufeinander gespiegelt sind, ist das gesamte Laufwerk gestört.

- Das Laufwerk befindet sich in einem „Regenerierungszustand“, wenn ein Laufwerk fehlerhaft ist und fehlerhafte Laufwerke nicht aufeinander gespiegelt sind.
- Das Laufwerk befindet sich in einem „Wiederherstellungszustand“, wenn ein zuvor fehlerhaftes Laufwerk ersetzt wurde und das neue Laufwerk aufgebaut wird. Das Volume kann sich auch nach einer Laufwerksstörung in einem Wiederherstellungszustand befinden, wenn zuvor ein Ersatzlaufwerk zugeordnet wurde und derzeit aufgebaut wird.

In einem logischen RAID 1-Laufwerk des RA4100 mit  $n$  physischen Laufwerken im Array (ohne Ersatzlaufwerke) werden die ersten  $n/2$  physischen Laufwerke nacheinander auf die zweiten  $n/2$  physischen Laufwerke gespiegelt. Nummerieren Sie bei der Festlegung der Reihenfolge jedes Laufwerk im Array, indem Sie die ID-Nummern auf dem ersten SCSI-Bus erhöhen und danach in gleicher Weise mit Laufwerken auf dem zweiten SCSI-Bus verfahren.

- Eine einzelne Laufwerksstörung kann kompensiert werden. Wenn ein Laufwerk fehlerhaft ist, befindet sich das logische Laufwerk in einem Regenerierungszustand.
- Wenn mehrere Laufwerke fehlerhaft sind, befindet sich das Laufwerk in einem Fehlerzustand.
- Wenn ein zuvor fehlerhaftes Laufwerk ersetzt wurde und die Daten auf dem neuen Laufwerk wiederhergestellt werden, befindet sich das Laufwerk in einem Wiederherstellungszustand. Das Volume kann sich auch nach einer Laufwerksstörung in einem Wiederherstellungszustand befinden, wenn zuvor ein Ersatzlaufwerk zugeordnet wurde und derzeit aufgebaut wird.

## Online-Ersatzlaufwerke

Wenn ein Ersatzlaufwerk zugeordnet und verfügbar ist, dient es im Fall einer Laufwerksstörung als sofortiger Ersatz für das fehlerhafte Laufwerk. Die Daten werden aus den verbleibenden Laufwerken des Volumes rekonstruiert und mit Hilfe der automatischen Datenwiederherstellung auf das Ersatzlaufwerk geschrieben. Sobald ein Ersatzlaufwerk vollständig aufgebaut ist, läuft das logische Laufwerk wieder mit voller Fehlertoleranz und kann dann nachfolgende Laufwerksstörungen kompensieren. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Störung eines weiteren Laufwerks vor dem vollständigen Aufbau des Ersatzlaufwerks die Störung des gesamten logischen Laufwerks zur Folge hat.

## Ersetzen eines ausgefallenen Laufwerks

Ausgefallene Laufwerke in Hot-Pluggable-Einschüben können entfernt und ausgetauscht werden, wenn die Stromzufuhr sowohl des Host-Systems als auch der Erweiterungseinheit eingeschaltet ist. Hot-Pluggable-Laufwerke können selbstverständlich auch bei ausgeschaltetem System ersetzt werden. Schalten Sie das RA4100 jedoch NIEMALS aus, während das Host-System eingeschaltet ist. Dies hätte Störungen auf allen Laufwerken der Erweiterungseinheit zur Folge, was die Fehlertoleranz gefährden würde. Wenn Sie ein Hot-Pluggable-Laufwerk einsetzen, wird die gesamte Festplattenaktivität des Controllers vorübergehend angehalten (normalerweise für ca. 20 Sekunden), während das Laufwerk hochfährt. Wenn Sie das Laufwerk bei eingeschaltetem System einsetzen, wird in fehlertoleranten Konfigurationen das Wiederherstellen der Daten automatisch gestartet (die Online-LED blinkt).

Die Kapazität von Ersatzlaufwerken muss mindestens der Kapazität der anderen Laufwerke im Array entsprechen. Der Controller identifiziert Laufwerke ohne ausreichende Kapazität sofort als fehlerhaft und leitet die automatische Datenwiederherstellung deshalb nicht ein.



**ACHTUNG:** Wenn beim RA4100 ein Laufwerk fehlerhaft ist, tauschen Sie das Laufwerk gegen ein neues Laufwerk oder gegen ein Laufwerk aus, von dem Sie wissen, dass es fehlerfrei funktioniert. Wenn Sie die Stromzufuhr des Systems unterbrechen und wiederherstellen oder das Hot-Plug-Laufwerk entfernen und neu einsetzen, ist ein zuvor fehlerhaftes Laufwerk in einigen Fällen scheinbar wieder betriebsbereit. Diese Vorgehensweise ist jedoch nicht empfehlenswert, da die Verwendung eines solchen scheinbar funktionierenden Laufwerks zu einem späteren Zeitpunkt möglicherweise doch zu Datenverlusten führt.

---

## Automatische Datenwiederherstellung

Wird ein Laufwerk einer fehlertoleranten Konfiguration bei ausgeschaltetem System ausgetauscht, zeigt der Controller während des nachfolgenden Systemstarts eine POST-Meldung an. Diese Meldung weist darauf hin, dass der Controller das Ersatzlaufwerk erkannt hat und möglicherweise die automatische Datenwiederherstellung eingeleitet werden muss. Drücken Sie **F1**, um die automatische Datenwiederherstellung im Hintergrund auszuführen. Wenn die automatische Datenwiederherstellung nicht aktiviert ist, hält sich das Laufwerk für die Wiederherstellung der Daten bereit. Die LED-Anzeige leuchtet danach permanent, anstatt wie zuvor zu blinken. Beim nächsten Systemstart wird diese Meldung erneut angezeigt.

Ersatzlaufwerke werden erst dann als online eingestuft, wenn die automatische Datenwiederherstellung abgeschlossen ist. In diesem Fall hört die LED-Anzeige auf zu blinken und leuchtet stattdessen dauerhaft. Bei dem Versuch, festzustellen, ob die Fehlertoleranz eingeschränkt ist, werden alle Laufwerke, die noch nicht online sind, als fehlerhaft identifiziert. Wenn beispielsweise in einem logischen RAID 5-Laufwerk ohne Ersatzlaufwerk und mit einem im Aufbau befindlichen Laufwerk eine weitere Laufwerksstörung auftritt, führt dies zu einem fehlerhaften Zustand des gesamten logischen Laufwerks.

## **Störung der automatischen Datenwiederherstellung**

Wenn die Online-LED des Ersatzlaufwerks während der automatischen Datenwiederherstellung aufhört zu blinken und alle anderen Array-Laufwerke noch online sind, wurde der Wiederherstellungsprozess möglicherweise aufgrund eines nicht behebbaren Lesefehlers auf einem anderen physischen Laufwerk abgebrochen. Die automatische Zuverlässigkeitsüberwachung soll zur Vermeidung dieses Problems beitragen. Starten Sie das System neu, und eine POST-Meldung sollte diese Diagnose bestätigen. Möglicherweise kann das Problem durch die erneute Ausführung der automatischen Datenwiederherstellung gelöst werden. Andernfalls wird empfohlen, dass Sie alle Daten auf dem System sichern, eine Oberflächenanalyse (mit User Diagnostics) durchführen und die Daten wiederherstellen.

Hört die Online-LED des Ersatzlaufwerks während der automatischen Datenwiederherstellung auf zu blinken und tritt eine Störung am Ersatzlaufwerk auf (die gelbe Fehler-LED leuchtet oder andere LED-Anzeigen erlöschen), ruft das Ersatzlaufwerk nicht behebbare Laufwerksfehler hervor. In einem solchen Falle sollte das Ersatzlaufwerk ausgebaut und durch ein anderes Ersatzlaufwerk ersetzt werden.

## Überforderung der Fehlertoleranz

Ist die Fehlertoleranz aufgrund des Ausfalls mehrerer Laufwerke nicht mehr gewährleistet, wird der Zustand des logischen Laufwerks als fehlerhaft eingestuft, und nicht behebbare Fehler werden an den Host gemeldet. Datenverlust ist wahrscheinlich. Durch Einfügen von Ersatzlaufwerken zu diesem Zeitpunkt wird der Zustand des logischen Laufwerks nicht verbessert. Versuchen Sie in einem solchen Falle zuerst, das System aus- und wieder einzuschalten. In einigen Fällen funktioniert ein zeitweilig ausgefallenes Laufwerk nach einem Aus- und Einschalten wieder (u. U. lange genug, um Kopien wichtiger Dateien zu erstellen). Wenn die POST-Meldung 1779 angezeigt wird, drücken Sie **F2**, um die logischen Laufwerke erneut zu aktivieren. Beachten Sie, dass wahrscheinlich ein Datenverlust eingetreten ist und dass alle Daten auf dem logischen Laufwerk unzuverlässig sind.

Die Fehlertoleranz kann durch andere als Laufwerksprobleme gefährdet sein, so z. B. durch ein fehlerhaftes Kabel, eine Störung in der Stromversorgung des Speichersystems oder durch das versehentliche Ausschalten einer externen Erweiterungseinheit durch einen Benutzer bei eingeschaltetem Host-System. In solchen Fällen müssen die physischen Laufwerke selbstverständlich nicht ersetzt werden. Allerdings kann durch diese Situationen ein Datenverlust eingetreten sein, besonders wenn das System zum Zeitpunkt des Auftretens des Problems aktiv war.

Im Falle einer echten Laufwerksstörung sollten Sie nach dem Erstellen von Kopien der wichtigsten Daten (falls möglich) alle ausgefallenen Laufwerke austauschen, um weitere Laufwerksprobleme in Zukunft zu vermeiden. Nachdem diese Laufwerke ausgetauscht wurden, kann die Fehlertoleranz erneut eingeschränkt und ein Aus- und Einschalten notwendig sein. Hierbei wird die POST-Meldung 1779 möglicherweise erneut ausgegeben. Drücken Sie **F2**, um die logischen Laufwerke wieder zu aktivieren, erstellen Sie die Partitionen erneut, und stellen Sie alle Daten aus einer Sicherungskopie wieder her.

Da die Gefahr besteht, dass die Fehlertoleranz auch in Zukunft eingeschränkt sein kann, sollten Sie regelmäßig Sicherungskopien von allen logischen Laufwerken erstellen.

# Index

## A

### Abbildungen

- Ausbau der
  - Lüfterbaugruppe 4-17
- Ausbau des Netzteils 4-15
- Beginn der
  - Kapazitätserweiterung durch Hinzufügen weiterer physischer Laufwerke E-15
- Betriebs- und Fehler-LED-Anzeigen auf Storage Hub 12-Port 4-23
- Data Striping verteilt die Daten auf alle physische Laufwerke E-12
- Distributed Data Guarding verteilt redundante Daten E-7
- Drive Array mit einem logischen Laufwerk E-2
- Drive Array mit sechs physischen und zwei logischen Laufwerken E-3
- Drive Array mit zwei logischen Laufwerken E-2
- Einbau der
  - Lüfterbaugruppe 4-18
- Einbau des Netzteils 4-16
- Einfache Punkt-zu-Punkt Fibre Channel-Verbindung D-3

### Abbildungen *Fortsetzung*

- Einsetzen des
  - Laufwerks 2-14, 4-21
- Erweiterung der
  - Speicherkapazität des Arrays durch ein zweites logisches Laufwerk E-16
- Extend Logical Drive, Bildschirm 5-18
- Fibre Channel Arbitrated Loop, Konfiguration D-6
- Fibre Channel Host Adapter/P 4-2
- Fibre Channel-Daten-Frame-Struktur D-8
- Laufwerksspiegelung speichert identische Kopien von Daten E-9
- LED-Anzeige für Bypass-Modus
  - FC-AL Switch 4-25
  - Storage Hub 12-Port 4-24
  - Storage Hub 7-Port 4-23
- LED-Anzeige für installierten GBIC
  - FC-AL Switch 4-25
  - Storage Hub 12-Port 4-24
  - Storage Hub 7-Port 4-23
- LED-Anzeige für
  - Laufwerksstörung 4-2
- LED-Anzeigen der
  - Festplattenlaufwerke 3-5

- Abbildungen *Fortsetzung*
  - LEDs
    - Netzteil 3-3, 4-6
  - LEDs an der Vorderseite 3-2
  - Lüfterbaugruppe 4-5
  - Migrate RAID/Stripe Size,
    - Bildschirm 5-19
  - RA4000 Controller
    - Ausbau 4-8, 4-10
    - Installation 4-8, 4-10
  - Struktur einer
    - Datenübertragung über Fibre Channel-Kabel D-9
  - Verriegeln des Laufwerks 2-14, 4-21
- Abdeckung
  - Rückseite 4-8
- ACU 1-7, D-4, D-7, E-17
  - Ansichtsfenster mit zwei Arrays, Abbildung 5-12
  - Anzeigefeld der logischen/physischen Konfiguration 5-28
  - Array-Schaltflächen 5-31
  - Assistent 5-5
  - Ausführen 2-4
  - Beschleunigerverhältnis 5-33
  - Controller
    - Feld, Selection 5-28
    - Schaltflächen 5-30
    - Settings, Bildschirm 5-32
  - Create Array, Bildschirm 5-33
  - Create Logical Drive,
    - Bildschirm 5-35
  - Deaktivieren des Array-Beschleunigers 1-13
  - Definition 1-8
  - Drive View, Feld 5-30
  - Erweiterte Funktionen 5-37
  - Expand Priority 5-33
  - Extend Logical Drive,
    - Bildschirm 5-18
  - Fehler- und Warnmeldungen 5-38
  - Hauptkonfigurationsbildschirm 5-27
- ACU *Fortsetzung*
  - Kapazitätserweiterung 1-12
  - Konfigurieren der Hardware 1-8
  - Migrate RAID/Stripe Size, Bildschirm 5-19
  - More Information,
    - Schaltfläche 5-30
  - Offline 5-4
    - Dienstprogramm 5-2
  - Online-Hilfe 5-6
  - Rebuild-Priorität 5-32
  - Schaltflächen für logisches Laufwerk 5-31
  - Übersicht 5-2
  - Ungenutzter Platz E-17
  - Von SmartStart 5-5
- ADU 1-7, F-2
- Akkus, Array-Beschleuniger 1-13
- Aktivieren der maximalen Startgröße 5-37
- American National Standards Institute *Siehe* ANSI
- ANSI D-1, D-5
- Anzeigefeld der logischen/physischen Konfiguration, Array Configuration Utility 5-28
- ARCPaq 1-2
- ARM *Siehe* Fehlermanagement, automatische Zuverlässigkeitsüberwachung
- Array
  - Controller, Konfigurieren 5-5
  - Konfigurationsassistent 5-5
  - Schaltflächen,
    - Abbildung 5-31
  - Schaltflächen, Array Configuration Utility 5-31
- Array Configuration Utility *Siehe* ACU
- Array Diagnostic Utility 1-7, F-2
- Array-Beschleuniger
  - Akkus E-13
  - Austauschen 1-14
  - Datensicherheit E-13



Array-Beschleuniger *Fortsetzung*

- Deaktivieren 1-13
- Definition 1-13
- Entnehmen 1-14
- Speicher 1-13
- Verbesserung der
  - Leistung E-12
- Verschieben auf einen anderen
  - Controller E-13

Arrays *Siehe auch*

- Festplattenlaufwerke, Arrays
  - Definition E-1
  - Eigenschaften E-4
  - Erweitern E-15
  - Kapazität erweitern 1-12
  - Konfigurationen E-1
  - Leistung E-5
  - Mehrere E-4
  - Mindestanzahl von
    - Laufwerken E-4
  - Vorteile E-5

## Assistent

- ACU 5-5
- CPQONLIN 5-39

## Aufstellort

- Auswählen 2-3

## Auto-Konfigurationsassistent

- Abbildung 5-39

## Auto-Konfigurations-Assistent

- CPQONLIN 5-39

## Automatische

- Datenwiederherstellung F-4
- Einleiten F-4
- Fehler F-5

## Automatische

- Zuverlässigkeitsüberwachung
  - Siehe* Fehlermanagement, automatische
  - Zuverlässigkeitsüberwachung

**B**

## BackPaq 1-2

## Baugruppe

- Austauschen 4-16

## Befestigungsteile

- Rack-Einbau 2-1, 2-2

## Benachrichtigungen

- Festplattenlaufwerks-  
fehler 1-7

## Benutzerdefinierte Konfiguration

- Definition 5-40

Beschleunigerverhältnis 5-33,  
5-42

## Betriebssysteme

- Microsoft Windows 2000 5-2
- Microsoft Windows NT 5-2
- Novell NetWare 5-2
- Treiber D-4, D-7
- Unterstützen der
  - Kapazitätserhöhung  
logischer Laufwerke 5-16
  - Unterstützte 5-2

## Bildschirm

- Extend Logical Drive 5-18

## Blenden

- Vorderseite 3-1

## Bypass-Modus 4-23, 4-24, 4-25

**C**

## Cache-Speicher

- 16-MB 1-13
- Aktivieren 1-14
- Integriert 1-7
- Lese- 1-13
- Lese-Cache 1-7
- Nicht austauschbar 1-7
- Posted-Write 1-13
- Read-Ahead 1-7, 1-13, 1-14
- Schreiben 1-13, 1-14, E-12
- Zugriff E-12

## Codierung D-1

## Compaq

- Empfohlene maximale  
Betriebsumgebungs-  
temperatur *Siehe* TMRA
- Fibre Channel Arrays *Siehe*  
Fibre Channel Arrays

- Compaq Fortsetzung
  - SmartStart and Support
    - Software CD *Siehe*
    - SmartStart and Support Software CD
- Compaq Insight Manager 1-7
  - Leistungsüberwachung 1-14
- Compaq Partner xiv
- Compaq StorageWorks RAID Array 4100
  - Installieren 2-1
- Compaq Website xiv
- Controller
  - Auswahlfeld
    - Array Configuration Utility 5-28
  - Einstellungen, Abbildung 5-8
  - Feld, Abbildung 5-30
  - Schaltflächen, Array Configuration Utility 5-30
  - Settings, Bildschirm
    - Abbildung 5-32, 5-41
    - Beschleunigerverhältnis 5-33
    - Expand Priority 5-33
    - Rebuild Priority 5-32
- CPQONLIN
  - Ändern der RAID - Ebene 5-43
  - Ändern der Stripe-Größe 5-43
  - Funktionen
    - Beschleunigerverhältnis 5-42
    - Laufwerks-Rebuild 5-41
    - Priorität 5-42
  - Laufwerksstörung, Vorgehensweise 5-45
  - NetWare Online Array Configuration Utility 5-38
  - Optimieren der Leistung des Array-Controllers 5-46
- CRC D-1
- Create
  - Logical Drive, Bildschirm
    - Logical Drive Size 5-36

- Create Logical Drive, Bildschirm
  - Abbildung 5-35
  - Array Configuration Utility 5-35
  - Größe des logischen Laufwerks 5-35
  - Stripe-Größe 5-36

## D

- Data Guarding 1-12.
  - Siehe auch* RAID 4
  - Distributed 1-12.
    - Siehe auch* RAID 5
- Data Striping E-5
  - Definition E-11
- Daten
  - Bandbreite D-2
  - Data Guarding E-5, E-7, E-8
  - Distributed Data Guarding E-5, E-7
  - Duplizieren E-9
  - Erhalten E-13
  - Integrität 1-13
    - Sicherstellen D-1
  - Parität E-7, E-8
  - Redundanz E-5, E-9
  - Schreiben 1-13
  - Schutz bei Stromausfall 1-13
  - Schützen E-4
    - Datenwiederherstellungsmodus E-10
  - Server 1-13
  - Sicherheit E-5
  - Sichern 1-13, E-1
  - Striping *Siehe* Data Striping
  - Strukturiertes Format D-8
  - Transfer E-13
  - Übertragung D-1, D-8
  - Verlässlichkeit E-18
  - Verlust E-9, F-1, F-6
  - Verteilen 1-8
  - Wichtig E-6

Daten Fortsetzung  
 Wiederherstellen 1-14, E-7,  
 E-8, E-10, F-6  
 Automatisch 1-5  
 Wiederherstellung E-19  
 Zugreifen E-4  
 Zugriff  
 Gleichzeitig 1-8  
 Leistungsverbesserung 1-13  
 Zuverlässigkeit E-1, E-5, E-8  
 Zwischengespeichert 1-13  
 Deaktivieren  
 Maximale Startgröße 5-37  
 Dienstprogramme  
 SSD 5-4  
 Drive View, Feld, Array  
 Configuration Utility 5-30

## E

ECC-Speicher 1-7, E-13  
 Einstellung  
 Beschleunigungsverhältnis 5-41  
 Erweiterungspriorität 5-41  
 Laufwerks-Rebuild 5-41  
 Elektrik-Richtlinien 2-6  
 Elektrische Leistungswerte 2-7  
 Elektrostatische Entladung B-1  
 Elevator Trend-Sortierung E-14  
 Empfohlene maximale  
 Betriebsumgebungs-  
 temperatur *Siehe* TMRA  
 Erdungsmethoden B-2  
 Erhöhen der Kapazität  
 Unterstützte  
 Betriebssysteme 5-16  
 Ersatzlaufwerke  
 Hinzufügen oder  
 Konfigurieren 5-43  
 Erstellen  
 Array, Bildschirm  
 Abbildung 5-34  
 Array Configuration  
 Utility 5-33

Erstellen *Fortsetzung*  
 Ein neues Array  
 Logische Laufwerke  
 erstellen 5-11  
 Manuell 5-6  
 Logische Laufwerke 5-11  
 logisches Laufwerk,  
 Bildschirm  
 Abbildung 5-11  
 Neues Array  
 Controller auswählen 5-7  
 Zusammenfassen physischer  
 Laufwerke 5-8  
 Erweiterte Funktionen 5-37  
 Erweiterungseinheiten, extern  
 Anschließen 1-1  
 Expand Priority 5-33

## F

FC-AL 2-16, 4-2, 4-24, D-3  
 Definition D-5  
 Erforderliche  
 Komponenten D-5, D-7  
 Gemeinsame Nutzung der  
 Bandbreite D-3  
 Steuerung D-5  
 FC-AL Switch  
 Abbildung 2-17  
 Boot-Reihenfolge 3-1  
 Bypass-Modus 4-25  
 Einbau 2-3  
 In einem Arbitrated  
 Loop D-5, D-7  
 Installieren 2-17  
 Komponenten 1-1, 3-1  
 Rack 2-17  
 Standort 2-17  
 Fehler  
 Nicht behebbar F-2, F-5, F-6  
 Fehlerbeseitigung 4-1  
 Festplattenlaufwerke 4-1  
 Lüfterbaugruppe 4-5  
 Netzteile 4-6

- Fehlerhaftes Laufwerk 5-43
- Fehlermanagement
  - Automatische Zuverlässigkeitsüberwachung E-18, F-5
  - Dynamische Reparatur von Sektoren E-18
  - Funktionen E-18
- Fehler-Management
  - Datenwiederherstellungs-Modus E-19
  - Funktionen bei Laufwerksfehlern E-19
  - Laufwerkparameter-Überwachung E-18
- Fehlermeldungen
  - Array Configuration Utility 5-38
- Fehlertoleranz
  - Definition 1-12
  - Einfluss auf die Leistung E-5
  - Eingeschränkt F-2, F-6
  - Herausnehmen von Festplattenlaufwerken 4-18
  - Keine 1-12, E-5, E-9.  
*Siehe auch RAID 0*
  - Kosten E-9
  - Online-Ersatzlaufwerk 1-12
  - Optionen E-1, E-5
  - Schützen von Daten E-4
  - Verwenden verschiedener Ebenen E-5
  - Wiederherstellen E-10
- Festplattenfehler
  - Auswirkung auf Leistung E-7
- Festplattenlaufwerk
  - LEDs 3-5
- Festplattenlaufwerke
  - Aufrüstung E-17
  - Ausfall F-1
    - Auswirkung auf die Leistung E-8
- Festplattenlaufwerke *Fortsetzung*
  - Austausch
    - Auswirkung auf die Leistung E-8
    - Auswirkung auf Leistung E-7
    - Kapazität E-17, F-4
    - Vorgehensweise 4-21
  - Auswählen der Einschübe 2-14
  - Auswurfhebel 2-14, 4-21, 4-22
  - Befestigen 2-14, 4-22
  - Datenwiederherstellung 2-14, 4-22
  - Definition von Arrays 1-8
  - Einbau 2-14
  - Einsetzen 2-14, 4-22
  - Entfernen 4-21
  - Entfernen aus fehlertoleranten Systemen 4-18
  - Erkennen 2-14, 3-1, 4-22, F-4
  - Ersatz F-3
  - Ersetzen 1-5
    - Automatisch E-10
    - Bedingungen 1-5
  - Fehler E-9
    - Austausch F-4
    - Mehrere E-9
  - Fehlerbeseitigung 4-1
  - Hinzufügen 1-12
  - Hot Pluggable E-17
  - Hot-pluggable 1-5, 2-1
  - Installieren 2-3
  - Konfigurieren 3-1
  - LEDs 4-1
    - Gelb 4-2
  - Leistung 1-14
  - Position 1-6
  - Rebuild E-17
  - Riegel 2-14, 4-22
  - SCSI 1-14, 2-1

- Festplattenlaufwerke *Fortsetzung*
    - Störung
      - mehrere F-1
    - Störungen 1-7
    - Unterstützte Höhen 1-6
    - Unterstützung 1-2, 1-7
    - Verriegelungen 4-21
  - Fibre Channel
    - Arbitrated Loop *See* FC-AL
    - Punkt-zu-Punkt D-2
    - Standards D-1
      - Protokollebenen D-9
    - Technologie D-1
    - Verbindungsverfahren D-2
    - Vorteile D-2
  - Fibre Channel Arbitrated Loop *Siehe* FC-AL
  - Fibre Channel Array Controller
    - FC-AL D-5
    - Neukonfiguration E-17
  - Fibre Channel Arrays
    - Einschalten 3-1
    - FC-AL D-5
    - Komponenten auf der Frontabdeckung 1-4
    - Komponenten auf der Rückseite 1-5
    - LED-Anzeigen 1-4
    - Logische Laufwerke 1-7
    - Modelle 1-1
    - Netzschalter 1-4
  - Fibre Channel Host Adapter/P 2-1
  - Fibre Channel Storage Hub 12-Port
    - Installieren 2-16
    - LEDs 4-23
    - Selbsttest 4-23
  - Fibre Channel Storage Hub 7-Port
    - Bypass-Modus 4-23
    - Installieren 2-15
    - LEDs 4-22
  - Fibre Channel Storage Hubs 2-2
    - Boot-Reihenfolge 3-1
    - Einbau 2-3
    - Einschalten 3-1
    - FC-AL D-5, D-7
    - Komponenten 3-1
  - Fibre Channel Storage Hubs *Fortsetzung*
    - Position 2-15, 2-16
    - Rack 2-15, 2-16
    - Überbrücken von Ports D-3
    - Unterstützung 2-15
  - Fibre Channel Switch 8
    - Komponenten 1-1
  - Fibre Channel Switch 8 EL
    - Einbau 2-3
  - Fibre Host Adapter
    - Anschließen 2-3
    - Einbau 2-3
    - FC-AL D-5
    - Installieren 2-26
    - LEDs 4-2
    - Punkt zu Punkt D-4
    - Treiberunterstützung 2-4
  - Firmware
    - Aktualisieren D-4
    - Laufwerksstörung F-1
  - Frames, Felder D-8
  - Frontabdeckung 2-13, 2-14
- ## G
- GBICs D-4
    - Austauschen 4-8, 4-10
    - Entfernen 4-7, 4-9
    - FC-AL D-7
    - Inhalt 1-2
    - Installieren 2-3, 2-15, 2-16, 2-17, 2-18, 2-20, 2-22, 2-25, 4-22, 4-24, 4-25
    - Kurzwellen 1-2, 2-2, 2-28
    - Langwellen 1-2, 2-2, 2-27
    - Unterstützte Kabel 1-2
  - Geerdete Steckdosen 2-4, 2-7, 2-31
  - Gehäuse 4-7, 4-9, 4-15, 4-16
  - Geräte, Festlegen der Priorität 1-6
  - Gigabit-Schnittstellenkonverter *Siehe* GBICs
  - Größe des logischen Laufwerks
    - Definition 5-35

## H

- Hardware
  - Konfigurationen 1-8
  - Rack-Montage 2-10
  - Störung E-7
  - Störungen 1-12, E-4
- Hardware-Fehler 1-13
- Hauptbildschirm für die Konfiguration
  - Anzeigefeld der physischen/logischen Konfiguration 5-28
  - Drive View (Feld) 5-30
  - Schaltfläche 5-30
- Hauptkonfigurationsbildschirm
  - Abbildung 5-27
  - Anzeige der physischen Konfiguration, Abbildung 5-29
  - Array Configuration Utility 5-27
  - Array-Schaltflächen 5-31
  - Array-Schaltflächen, Abbildung 5-31
  - Benutzerdefinierte Konfiguration eines Arrays 5-40
  - Controller (Feld), Abbildung 5-30
  - Controller Selection, Feld 5-28
  - Controller Selection, Feld, Abbildung 5-28
  - Controller-Schaltflächen 5-30
  - Drive View, Feld, Abbildung 5-30
  - Menüleiste 5-28
  - Menüleiste, Pulldown-Menüs 5-28
  - More Information, Schaltfläche, Abbildung 5-30

## Hilfe

- ACU-Assistent 5-5
  - Array Configuration Utility 5-6
  - Compaq Partner Telefonnummern xiv
  - Compaq Website xiv
  - Technische Kundenunterstützung, Telefonnummern xii
  - Zusätzliche Quellen xii
  - Hinzufügen von Ersatzlaufwerken 5-43
  - Hot-Plug-Fähigkeit Definition 1-5
  - Hub 12-Port
    - Komponenten 1-1
  - Hub 7-Port
    - Komponenten 1-1
- ## I
- I/O
    - Durchsatz D-2
    - Standard 1-1
  - I/O-Raten 1-8
  - IDs, SCSI *Siehe* SCSI, IDs
  - Illustrationen
    - Ausbau der Lüfterbaugruppe 4-17
    - Ausbau des Netzteils 4-15
    - Beginn der Kapazitätserweiterung durch Hinzufügen weiterer physischer Laufwerke E-15
    - Betriebs- und Fehler-LED-Anzeigen auf Storage Hub 12-Port 4-23
    - Data Striping verteilt die Daten auf alle physische Laufwerke E-12
    - Distributed Data Guarding verteilt redundante Daten E-7

Illustrationen *Fortsetzung*

- Drive Array mit einem logischen Laufwerk E-2
- Drive Array mit sechs physischen und zwei logischen Laufwerken E-3
- Drive Array mit zwei logischen Laufwerken E-2
- Einbau der
  - Lüfterbaugruppe 4-18
- Einbau des Netzteils 4-16
- Einfache Punkt-zu-Punkt Fibre Channel-Verbindung D-3
- Einsetzen des Laufwerks 2-14, 4-21
- Erweiterung der Speicherkapazität des Arrays durch ein zweites logisches Laufwerk E-16
- Fibre Channel Arbitrated Loop, Konfiguration D-6
- Fibre Channel Host Adapter/P 4-2
- Fibre Channel-Daten-Frame-Struktur D-8
- Laufwerksspiegelung speichert identische Kopien von Daten E-9
- LED-Anzeige für Bypass-Modus
  - FC-AL Switch 4-25
  - Storage Hub 12-Port 4-24
  - Storage Hub 7-Port 4-23
- LED-Anzeige für installierten GBIC
  - FC-AL Switch 4-25
  - Storage Hub 12-Port 4-24
  - Storage Hub 7-Port 4-23
- LED-Anzeige für Laufwerksstörung 4-2
- LED-Anzeigen der Festplattenlaufwerke 3-5
- LEDs
  - Netzteil 3-3, 4-6
- LEDs an der Vorderseite 3-2
- Lüfterbaugruppe 4-5

Illustrationen *Fortsetzung*

- RA4000 Controller
  - Ausbau 4-8, 4-10
  - Installation 4-8, 4-10
- Struktur einer Datenübertragung über Fibre Channel-Kabel D-9
- Verriegeln des Laufwerks 2-14, 4-21
- Insight Manager
  - Anzeigen von Fehlern 4-1
  - Erkennen fehlerhafter Laufwerke F-2
  - Funktionen bei Laufwerksfehlern E-19

**K**

## Kabel

- Abziehen 4-7, 4-9
- Anpassen 2-28
- Anschließen 2-3, 2-16, 2-17, 2-18, 2-20, 2-22, 4-8, 4-10
- Anschlüsse 2-16, 2-17, 2-18
- Befestigen 2-29
- Empfohlen 2-27
- FC-AL D-7
- Fehlerhaft F-6
- Kleinere D-2
- Multimode 1-2, 2-2, 2-28, D-4
- Options-Kits 2-28
- Rack-Systeme 2-28
- Singlemode 1-2, 2-2, D-4
- Teilenummern 2-28
- Unterstützte Distanzen 1-2, 2-2, 2-27
- Unterstützte Längen 2-28
- Verwendung D-5
- Kabelbinder 2-29
- Kabelführung 2-28
- Kabelkanal 2-29
- Käfigmuttern 2-1
  - Befestigen 2-11
  - Befestigungswerkzeug 2-2

- Kapazitätserhöhung 5-16
  - Partitionierung 5-17
  - Partitionierungsprogramme von Drittanbietern 5-17
  - Unterstützte Betriebssysteme 5-16
- Kapazitätserweiterung
  - Beispiel 5-13, E-16
  - Definition 1-12, 5-13, E-15
  - Festplattenaufrüstung E-17
  - Hinweise E-17
  - Online 1-7, 1-12, E-17
  - Verfahren 5-13
  - Vorgangsinformationen, Stromausfall 5-15
- Karten
  - PCI 2-26
- Kommunikation
  - Bidirektional D-5
- Komponenten
  - Bereits installiert 2-10
  - Ersetzen 1-5
  - FC-AL Switch 1-1
  - Fibre Channel-Kabel 1-1
  - Hot-Plug 1-5
  - RA4000 Controller 1-1
  - Rückseite 1-5
  - SAN Switch 16 1-1
  - SAN Switch 8 1-1
  - Tape Libraries
    - ESL9198DLX 1-2
    - ESL9326D 1-2
    - ESL9326DLX 1-2
    - SSL 2020 AIT 1-2
    - StorageTEK 1-2
    - TL891 1-2
    - TL895 1-2
  - Tape Library 1-2
- Konfiguration
  - Array Controller 5-5
  - Assistent
    - ACU 5-5
    - Auto 5-39
    - CPQONLIN 5-39
    - Nicht verwendetes physisches Laufwerk 5-13

- Konfiguration *Fortsetzung*
  - Benutzerdefiniert, Erweitern eines Arrays 5-42
  - Ersatzlaufwerke 5-43
  - Erstellen eines neuen Arrays 5-6
  - Fehlertolerant 1-8
  - Hardware 1-8
  - Hauptbildschirm, Abbildung 5-27
  - Kapazitätserweiterung 5-13
  - Smart Array Controller 5-5
  - Übereinstimmung 1-14
  - Umgehen des Assistenten 5-6
- Konfigurieren
  - Array Controller, online 5-4

## L

- Laufwerk
  - Arrays
    - Controller auswählen, Abbildung 5-7
    - Erstellen eines neuen Arrays 5-6
    - Erweitern der Kapazität 5-13
    - Gruppieren physischer Laufwerke identischer Größe 5-8
    - Kapazitätserweiterung, Beispiel 5-13
    - Wahrscheinlichkeit eines Laufwerksfehlers 5-9
  - Erweiterungsassistenten, Abbildung 5-15
  - Fehler
    - Wahrscheinlichkeit 5-9
  - Laufwerksstörungen, Anleitungen 5-45
  - Rebuild 5-41
  - Vorgehen bei Laufwerksstörungen 5-45



- Laufwerke
  - Arrays
    - Erstellen logischer Laufwerke 5-11
  - Kapazitätserhöhung
    - Unterstützung 5-16
  - Kopie E-9
  - Logisch 1-7, 1-14, E-1
    - Definition E-4
    - Eigenschaften E-4
    - Erneut aktivieren F-6
    - Fehler F-2, F-3, F-6
    - Fehlertoleranz E-4
    - Größe E-4
    - Hinzufügen E-15, E-17
    - Höchstzahl im Array E-4
    - Leistung 1-8
    - Regenerieren F-3
    - Sicherungskopien F-6
    - Vorteile E-4
    - Wiederherstellen F-3
    - Zustände F-2
  - Online-Ersatzlaufwerk 1-12
  - Physisch 1-8, E-1
    - Hinzufügen E-15
    - Höchstzahl im Array E-4
    - Kapazität E-4
  - Spiegelung E-5, E-9
- Laufwerkseinschübe, IDs 1-6
- Laufwerkspiegelung 1-12. *Siehe auch RAID 1*
- Laufwerksträger 2-14
- LEDs
  - Abwechselnd grün und gelb 4-6
  - Blinken F-4
  - Bypass- Anschluss 4-24
  - Empfangen 4-2
  - Fehler 4-18, 4-23
  - Fehleranzeige 4-16
    - Grün 4-9
  - Festplattenlaufwerk 3-5, F-1
  - Fibre Channel Array F-1
  - Gelb 4-1, 4-6, 4-16, F-1
    - Blinken 4-6
  - Grün 4-16, 4-18
- LEDs Fortsetzung
  - Laufwerk 2-14, 4-22
  - Laufwerksträger 4-1
  - Laufwerkszugriff 4-21
  - Lüfterbaugruppe 3-4, 4-5, 4-16
  - Netzspannung 4-6, 4-23
  - Netzteil 3-3, 4-6
  - Online 4-21
    - Blinkend 4-22
  - RA4100 3-2
  - Senden 4-2
  - Sichtbarkeit 2-28
  - Status 4-18
  - Statusanzeige 4-16
  - Verwenden 4-1
    - Vorderseite 3-2
- LEDs für installierten GBIC 4-24
- Leerblenden 2-9
  - Entfernen 2-10
- Leistung
  - Abstimmen 1-7
  - Datenzugriff E-10
    - Verbessern 1-13
  - Fehlertoleranz E-5
  - I/O E-6
  - Logische Laufwerke 1-8
  - Maximierung D-2
  - Reduziert E-19
  - Überwachen 1-7
    - Verbesserung E-7, E-12
- Leistungsfähigkeit
  - Steigerung E-5
- Leistungstypenschild, elektrische
  - Leistungswerte 2-7
- Logical Drive
  - Schaltflächen 5-31
- Logische Konfigurationsansicht
  - Beispiel einer Array-Erweiterung 5-14
  - Beispiel mit einem Array 5-10
  - Beispiel mit zwei Arrays 5-12
- Logische Volumes *Siehe Volumes, logisch*

- Logisches Laufwerk
  - Erhöhen der
    - Speicherkapazität 5-16
  - Erhöhung der Kapazität
    - Windows 2000 5-16
    - Windows NT 5-16
  - Erweiterungsassistenten, Abbildung 5-15
  - Kapazitätserhöhung 5-16
    - Open Server 5-16
    - Unixware 5-16
    - Unterstützte Betriebssysteme 5-16
  - Wiederherstellen 5-43
  - Wiederherstellen, Abbildung 5-44
- Lüfterbaugruppe 1-2
  - Austauschen 4-5
  - Fehlerbeseitigung 4-5
  - LED-Anzeigen 3-4, 4-5
- Luftzirkulation 2-6

## M

- Maximum
  - Startgröße, aktivieren 5-37
- Meldungen
  - POST F-2, F-4, F-6
- Merkmale
  - Vorderseite 1-4
- Microsoft Windows NT *Siehe* Windows NT
- Migrate RAID/Stripe Size, Bildschirm 5-19
- Migration
  - Stripe-Größe 5-18
- Montageträger 2-1, 2-10
  - Ausrichten 2-12
  - Befestigen 2-12, 2-13
  - Bestimmen 2-12
- More Information, Schaltfläche, Array Configuration Utility 5-30

## N

- NetWare
  - ACU, Offline-Verwendung 5-4
  - Auto-Konfigurationsassistent, Abbildung 5-39
  - Benutzerdefinierte Konfiguration 5-40
  - Benutzerdefinierte Konfiguration eines Arrays 5-40
  - Erweitern eines Arrays 5-42
  - Fehlerhaftes Laufwerk (Modus) 5-43
  - Hauptkonfigurationsansicht, Abbildung 5-40
  - Hinzufügen von Ersatzlaufwerken 5-43
  - Kapazitätserweiterung 1-12
  - Konfigurieren von Ersatzlaufwerken 5-43
  - Offline-Verwendung des ACU 5-4
  - Online-Kapazitätserweiterung 1-7, E-17
  - Optimieren der Leistung des Array Controllers 5-46
  - Wiederherstellen eines logischen Laufwerks, Abbildung 5-44
  - Wiederherstellungsmodus 5-43
- NetWare Online Array Configuration Utility *See* CPQONLIN
- Netzkabel 2-30
  - Abziehen 1-15
  - Anschließen 2-3
  - RA4000 4-15
  - RA4100 2-30
- Netzschalter 1-15
  - Fibre Channel Array 1-15
  - Positionen 1-15
  - Stromversorgung 3-1

Netzteile 1-2  
   Anschließen 2-31  
   Ausbauen 2-28  
   Austauschen 4-6  
   Befestigen 4-16  
   Deaktivieren der  
     Stromversorgung 1-15  
   Einsetzen 4-16  
   Ersetzen 1-6, 4-14  
   Fehlerbeseitigung 4-6  
   Griff 4-15, 4-16  
   Herausnehmen 1-6  
   Hinzufügen 1-15  
   Hot-Plug-Fähigkeit 1-6, 4-14  
   LED-Anzeigen 3-3  
   Lösen 4-15  
   Redundant 1-2, 1-6,  
     1-15, 2-31  
   Verriegelung 4-15  
 Nicht belegter Speicherplatz  
   Hinzufügen zum Array 5-5  
 Novell NetWare *Siehe* NetWare

## 0

Online  
   Hilfe 5-6  
   Konfiguration des Array  
     Controllers 5-4  
   Umstellung  
     Ändern der RAID-Stufe 5-20  
     Ändern der Stripe-Größe 5-20  
 Online-Ersatzlaufwerke E-4  
   Beschränkungen E-10  
   Definition E-10  
 OpenServer, Kapazitätserhöhung  
   logischer Laufwerke 5-16  
 Optimiertes Anforderungs-  
   management E-14  
 Options ROMPaq 6-1  
 OS/2, Kapazitätserhöhung logischer  
   Laufwerke 5-16

## P

Partitionen  
   Kapazitätserhöhung 5-17  
   Wiederherstellen F-6  
 Partitionierungsprogramme von  
   Drittanbietern 5-17  
 Physische Laufwerke  
   Nach Größe  
     zusammenfassen 5-13  
 Piktogramme  
   Symbole an den Geräten xi  
 Platine  
   Array-Beschleuniger 1-14  
   Controller 1-13  
 Platinen  
   Controller 1-7  
   Entfernbar 1-14  
   Option  
     Einbau 2-3  
 Ports  
   Bypass-Modus 4-24  
   Gemeinsame Nutzung der  
     Bandbreite D-3  
   Identifikation D-5  
 Position  
   Markieren 2-10  
 POST E-14  
   Meldung F-4  
     1779 F-6  
     Fehlerhafte Laufwerke F-2  
 Prioritätseinstellungen 5-42  
 Protokollebenen D-9  
 Punkt-zu-Punkt-Verbindung D-2  
   Beispiel D-3  
   Erforderliche  
     Komponenten D-4  
   Innerhalb eines FC-AL D-5

## R

- RA4000 Controller
  - Anschließen 2-3
  - Arrays
    - Mehrere E-4
    - Spanne E-4
  - Ausbauen 4-7, 4-9
  - Ausfall 1-14, 4-7
  - Austauschen 1-14, 4-7
  - Auswurfhebel 4-7
  - Automatisches Anpassen der Leistung 1-14
  - Cache-Speicher
    - 16 MB 1-7
    - 64 MB 1-7
    - Aufrüstung 1-7
    - Auswechselbar 1-7
  - Einschalten 4-9
  - Elevator Trend Sorting E-14
  - FC-AL D-7
  - Fixieren 4-8, 4-10
  - Funktionen 1-7
  - I/O-Anforderung E-14
  - LEDs 4-3
  - Leseanforderung 1-13
  - Optimiertes Anforderungsmanagement E-14
  - Punkt zu Punkt D-4
  - Unterstützte SCSI-Formate 1-7
  - Verriegelungen 4-7, 4-8, 4-10
  - Verwaltung von Drive Arrays 1-8
  - Warteschlangenbetrieb für codierte Befehle 1-14
- RA4100 2-1
  - Befestigen 2-10
  - Festplattenlaufwerke
    - Einbau 2-14
  - Kabel 2-29
  - LED-Anzeigen F-1
  - Lüftung 2-9
  - RA4100 SAN Solution
    - Support Software
      - Array Configuration Utility 5-1
      - Options ROMPaq 2-4, 5-1
      - Treiber, für Windows NT 5-4
- Rack
  - Ausrichten 2-11
  - Belüftung 2-9
  - Freiraum 2-6
  - Luftzirkulation 2-9
  - Schablone 2-10
  - Temperaturbedingungen 2-6
- RAID 0 1-12
  - Definition E-5
  - Fehler F-2
  - Nachteile E-9
  - Vorteile E-7, E-10
- RAID 1 1-12
  - Automatische Datenwiederherstellung E-19
  - Automatische Zuverlässigkeitsüberwachung E-18
  - Datenwiederherstellungsmodus E-19
  - Definition E-5
  - Fehler F-2
  - Regenerieren F-2
  - Vorteile E-6, E-9
  - Wiederherstellen F-2
- RAID 4 1-12
  - Automatische Datenwiederherstellung E-19
  - Automatische Zuverlässigkeitsüberwachung E-18
  - Datenwiederherstellungsmodus E-19
  - Definition E-5
  - Nachteile E-7, E-8
  - Vorteile E-8

- RAID 5 1-12, E-7
    - Automatische Daten-  
Wiederherstellung E-19
    - Automatische Zuverlässigkeits-  
überwachung E-18
    - Datenwiederherstellungs-  
Modus E-19
    - Definition E-5
    - Fehler F-5
    - Vorteile E-6
  - RAID-Migration 5-18
  - RAID-Stufen 1-5
    - Definition E-5
    - Unterstützung 1-7
    - Verwenden verschiedener E-5
  - Rändelschrauben 2-13, 4-17
  - Rebuild-Priorität 5-32
  - Redundante Arrays preiswerter  
Laufwerke *Siehe* RAID-Stufen
  - Riegel
    - Festplattenlaufwerk 2-14,  
4-22
  - RJ-45-Anschlussbuchse xi
  - ROMPaq
    - System  
Ausführen 2-4
- S**
- SAN Switch 16
    - Abbildung 2-25
    - Boot-Reihenfolge 3-1
    - Einbau 2-3
    - Installieren 2-24
    - Komponenten 1-1, 3-1
    - Position 2-24
    - Rack 2-24
  - SAN Switch 8
    - Abbildung 2-19, 2-21, 2-23
    - Boot-Reihenfolge 3-1
    - Einbau 2-3
    - Installieren 2-18, 2-22
    - Komponenten 1-1, 3-1
    - Position 2-18, 2-22
    - Rack 2-18, 2-22
  - Schrauben 2-12, 2-13
    - Befestigung 2-1
  - Schraubendreher 2-1
  - SCSI
    - Bus 1-6
    - Fast 1-2
    - Fast-Wide 1-2
    - Festplattenlaufwerke 1-14
    - IDs 2-14
      - Priorität 1-6
      - Zuordnen 1-6
    - Wide-Ultra 1-2
  - Selbsttest bei  
Inbetriebnahme *Siehe* POST
  - Server
    - Aktualisieren der  
Firmware D-4
    - Betriebssystem 1-12
    - Boot-Reihenfolge 2-3, 3-1
    - Daten 1-13
    - Einschalten 3-1, 4-9
    - Mehrere D-3
    - Verbinden 1-1, 1-7
  - Sicherungskopien F-6
  - Smart Array Controller
    - Konfigurieren 5-5
  - SmartStart and Support
    - Software CD 1-2
    - FC-AL D-7
    - Informationen 5-1
    - Punkt-zu-Punkt D-4
  - Speicher
    - ECC 1-7, 1-13
    - Erkennen von Fehlern 1-13
  - SSP
    - Definition 1-8
    - RA4000 Controller  
Funktionen 1-7
    - Schema 1-9
  - Standby 1-15
  - Startgröße, Maximieren 5-37
  - Steckplätze, Host-Adapter 2-3
  - StorageWorks RAID Array 4100
    - Boot-Reihenfolge 3-1

- StorageWorks RAID
  - Array 4100 2-3
  - Installation
    - Erforderliche Teile 2-1
- Stripe-Größe
  - Definition 5-36
  - Fehlertoleranz 5-36
  - Umstellung 5-18
- Stromaufnahme
  - Ausgleichen 2-6
- Stromausfall 1-13
- Stromkabel
  - Storage Hub 3-1
- Stromversorgung
  - Anschließen 2-30
  - Ein- und Ausschalten F-6
  - Einschalten 3-1
  - Fehlerhaft F-6
  - Netzschalter 3-1
  - Reihenfolge 2-3
  - System 1-15
- Switch
  - FC-AL
    - Bypass-Modus 4-25
    - Einbau 2-3
    - LED-Anzeigen 4-25
- Switch, FC-AL
  - Abbildung 2-17
  - Einschalten 3-1
  - Kabelverbindung 2-3
  - Komponenten 1-1, 2-2, 3-1
- Switch, SAN
  - Einbau 2-3
  - Kabelverbindung 2-3
  - Komponenten 2-1, 2-2
- Switch, SAN 16
  - Abbildung 2-25
  - Einschalten 3-1
  - Komponenten 3-1
  - LED-Anzeigen 4-27
- Switch, SAN 8
  - Abbildung 2-19, 2-21, 2-23
  - Einschalten 3-1
  - Komponenten 1-1, 3-1
  - LED-Anzeigen 4-26, 4-28, 4-30

- Symbole
  - An den Geräten xi
  - Im Text xi
- System Configuration
  - Utility D-4, D-7
- Systems ROMPaq D-4, D-7

## T

- Tabelle
  - Data Striping-Optionen E-11
  - Stripe-Größe,  
Fehlertoleranz 5-36
- Tape Libraries
  - ESL9198DLX 1-2
  - ESL9326D 1-2
  - ESL9326DLX 1-2
  - Komponenten 1-2
  - SSL 2020 AIT 1-2
  - StorageTEK 1-2
  - TL891 1-2
  - TL895 1-2
- Technische
  - Kundenunterstützung xiii
- Telefonnummern xiv
- Temperatur
  - Betrieb 2-8
  - Empfohlene maximale  
Betriebsumgebungs-  
temperatur *Siehe* TMRA
  - Standard 2-6
- Textkonventionen x
- TMRA 2-8
- Tochterplatinen 1-14
- Träger
  - Befestigen *Siehe*  
Montageträger
- Treiber
  - Betriebssystem D-4, D-7
  - Installieren 2-4
  - Installieren 2-26

**U**

- Überbrückung
  - Sicherstellen der
    - Kontinuität D-3
- Umstellung
  - RAID-Stufe 5-18
  - RAID-Stufe, online 5-20
  - Stripe-Größe, online 5-20
- UnixWare, Kapazitätserhöhung
  - logischer Laufwerke 5-16

**V**

- Verriegelungen
  - Festplattenlaufwerk 4-21
- Verteilerkabel 2-6, 2-7
- Vorderseite
  - LED-Anzeigen 3-2
- Vorsicht
  - Array Configuration
    - Utility 5-38
  - Elektrischer Schlag xii
  - Schrankstabilität xii

**W**

- Warteschlangenbetrieb, codierte
  - Befehle 1-7, 1-14
- Weitere Informationsquellen xii
- Wiederherstellungsmodus 5-43,
  - E-10
- Windows 2000, Erhöhung
  - der Kapazität logischer
    - Laufwerke 5-16
- Windows NT
  - ADU F-2
  - Erhöhung der Kapazität
    - logischer Laufwerke 5-16
  - Kapazitätserweiterung 1-12
  - Online-Kapazitäts-
    - erweiterung 1-7, E-17
- www.compaq.com xiii, xiv

**Z**

- Zugriffssteuerungsliste 1-8
- Zusammenfassen physischer
  - Laufwerke 5-8
- Zyklische
  - Redundanzprüfung *Siehe* CRC