

# PS-SPEICHERARRAYS WARTUNG DER HARDWARE

PS5000-Speicherarrays



Copyright 2008 Dell, Inc. Alle Rechte vorbehalten.

EqualLogic ist eine eingetragene Marke.

Dell ist eine Marke von Dell, Inc.

Alle hierin genannten Marken und eingetragenen Marken befinden sich im Besitz der jeweiligen Eigentümer.

Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

Jegliche Reproduktion dieses Dokuments ohne vorherige schriftliche Genehmigung ist streng untersagt.

Februar 2008

Teilenummer: N239G Rev. A00

# Inhalt

---

<b>Einleitung .....</b>	<b>v</b>
Zielgruppe .....	v
Organisation .....	vi
Symbole .....	vi
Dokumentation .....	vii
Technische Unterstützung und Kundendienst .....	viii
Garantieinformationen .....	ix
<b>1 Grundlegende Informationen zum Speicherarray .....</b>	<b>1-1</b>
Vorder- und Rückseite des Arrays .....	1-1
Bedeutung der LED-Betriebsanzeigen .....	1-2
Verwenden einer Erdungsmanschette .....	1-5
Herunterfahren und Neustarten eines Arrays .....	1-5
<b>2 Wartung von Laufwerken.....</b>	<b>2-1</b>
Bedeutung der Laufwerk-LEDs .....	2-1
Handhabung von Laufwerken .....	2-2
Identifizieren von defekten Laufwerken .....	2-3
Umgang mit defekten Laufwerken.....	2-3
Entfernen von Laufwerken.....	2-4
Installieren von Laufwerken.....	2-6
<b>3 Warten von Steuermodulen .....</b>	<b>3-1</b>
Unterstützte Steuermodule .....	3-1
Bedeutung der Steuermodul-LEDs .....	3-2
Handhabung eines Steuermoduls .....	3-4
Identifizieren von Steuermodulfehlern.....	3-4
Failover-Verhalten.....	3-5
Firmware des Steuermoduls .....	3-6
Empfehlungen für die Netzwerkkonfiguration.....	3-7
Anschließen von Netzkabeln.....	3-9
Entfernen eines Steuermoduls .....	3-12
Installieren eines Steuermoduls.....	3-14
Ersetzen der Compact-Flash-Karte .....	3-16

<b>4 Warten von Netzteil- und Kühlmodulen .....</b>	<b>4-1</b>
Bedeutungen der LEDs des Netzteil- und Lüftermoduls .....	4-1
Identifizieren von Problemen mit dem Netzteil- und Kühlmodul.....	4-2
Entfernen eines Netzteil- und Lüftermoduls .....	4-2
Installieren eines Netzteil-/Lüftermoduls .....	4-5
<b>A Umgebungsbedingungen, elektrische Anschlusswerte     und andere technische Daten .....</b>	<b>A-1</b>
<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>Stichwortverzeichnis-1</b>

# Einleitung

---

In diesem Handbuch ist die Wartung der Hardware für PS5000-Speicherarrays beschrieben. Jedes Array ist mit hot-swap-fähigen Netzteil- und Lüftermodulen, acht oder sechzehn RAID-geschützten Laufwerken und einem oder zwei hot-swap-fähigen Steuermodulen ausgestattet.

Mit einem oder mehreren PS-Reihe-Arrays lässt sich eine PS-Reihe-Gruppe einrichten – ein selbstverwaltendes iSCSI-Speicherbereichsnetzwerk (SAN), das unabhängig von der Skalierung kostengünstig und einfach zu handhaben ist.

## Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich an Administratoren, die für die Wartung von PS5000-Hardware verantwortlich sind. Administratoren brauchen *nicht* über umfassende Erfahrung mit Netzwerken oder Speichersystemen zu verfügen. Vorteilhaft sind jedoch Kenntnisse in den Bereichen:

- Grundlegende Netzwerkkonzepte
- Derzeitige Netzwerkumgebung
- Anforderungen an Benutzerdatenträger
- RAID-Konfigurationen
- Datenträgerverwaltung

**Anmerkung:** Wengleich dieses Handbuch Beispiele für die Verwendung von PS-Reihe-Arrays in bestimmten üblichen Netzwerkkonfigurationen enthält, kann das Einrichten von Netzwerken nicht detailliert behandelt werden.

## Organisation

Dieses Handbuch ist wie folgt gegliedert:

- Kapitel 1, *Grundlegende Informationen zum Speicherarray*, beschreibt die Merkmale auf der Vorder- und Rückseite des Arrays, die Bedeutung der LEDs, die Verwendung einer Erdungsmanschette und das Herunterfahren und Neustarten eines Arrays.
- Kapitel 2, *Wartung von Laufwerken*, beschreibt das Installieren und Entfernen von Laufwerken.
- Kapitel 3, *Warten von Steuermodulen*, beschreibt das Installieren und Verwalten von Steuermodulen sowie das Ersetzen der Compact-Flash-Karte. Außerdem ist erläutert, wie Netzwerkkabel am besten mit Steuermodulen verbunden werden, um die Leistung und Verfügbarkeit zu optimieren.
- Kapitel 4, *Warten von Netzteil- und Kühlmodulen*, beschreibt das Installieren und Entfernen von Netzteil- und Lüftermodulen.
- Anhang A, *Umgebungsbedingungen, elektrische Anschlusswerte und andere technische Daten*, enthält die technischen Daten für ein PS5000-Array.

## Symbole

Die folgende Tabelle enthält die in diesem Handbuch verwendeten Symbole.

Symbole	Verwendung
	<p>Wenn dieses Symbol abgebildet ist, müssen Sie eine Erdungsmanschette anlegen (Verbindung zwischen Handgelenk und geerdetem Objekt), um elektrostatische Entladungen zu vermeiden.</p>
	<p>Wenn dieses Symbol abgebildet ist, besteht Verletzungsgefahr.</p>

## Dokumentation

Ausführliche Informationen über Arrays, Gruppen und Volumes bei der PS-Reihe erhalten Sie in den folgenden Dokumentationen:

- *Versionshinweise*. Enthalten neueste Informationen über PS-Reihe-Arrays.
- *QuickStart* (Schnellstart). Beschreibt das Einrichten der Arrayhardware und das Erstellen einer PS-Reihe-Gruppe. Achten Sie darauf, dass Sie das richtige Handbuch für Ihr Arraymodell verwenden.
- *Group Administration* (Gruppenverwaltung). Beschreibt den Einsatz der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) von Group Manager zum Verwalten einer PS-Reihe-Gruppe. Dieses Handbuch enthält umfassende Informationen über Produktkonzepte und Vorgehensweisen.
- *CLI Reference* (Befehlszeilenhandbuch). Beschreibt den Einsatz der Befehlszeilenschnittstelle (CLI) von Group Manager zum Verwalten einer PS-Reihe-Gruppe und einzelner Arrays.
- *Hardware Maintenance* (Wartung der Hardware). Enthält Informationen über das Warten der Arrayhardware. Achten Sie darauf, dass Sie das richtige Handbuch für Ihr Arraymodell verwenden.
- Onlinehilfe. Erweitern Sie in der GUI von Group Manager `TOOLS` (Extras) im äußeren linken Bereich, und klicken Sie dann auf `Online Help` (Onlinehilfe), um Hilfe zur GUI- und CLI-Umgebung anzuzeigen.

Die Handbücher *QuickStart* und *Hardware Maintenance* und die *Release Notes* (Versionshinweise) werden in gedruckter Form mit dem Produkt geliefert. Sie befinden Sie außerdem auf der mitgelieferten CD-ROM PS-Reihe Documentation, zusammen mit den Handbüchern *Group Administration* und *CLI Reference* und der Onlinehilfe von Group Manager.

Die Dokumentation für Host Integration Tools für Microsoft® Windows®-Systeme befindet sich auf der mitgelieferten CD-ROM Host Integration Tools.

Lokalisierte Dokumentationen befinden sich auf der entsprechenden CD-ROM, die in bestimmten Ländern mit dem Produkt geliefert wird.

## Technische Unterstützung und Kundendienst

Der Support-Service von Dell steht zur Ihrer Verfügung, um Fragen über PS-Arrays zu beantworten. Wenn Sie über einen Express-Servicecode verfügen, halten Sie diesen beim Anruf bereit. Mit diesem Code werden Sie innerhalb des automatischen Support-Telefonsystems schneller verbunden.

### So erreichen Sie Dell

Dell stellt verschiedene online- und telefonbasierte Optionen für Support und Service zur Verfügung. Die Verfügbarkeit ist je nach Land und Produkt unterschiedlich, und bestimmte Dienstleistungen sind in Ihrer Region eventuell nicht erhältlich.

Kunden in den USA können uns unter der Rufnummer 800-945-3355 erreichen.

**Anmerkung:** Wenn Sie nicht mit dem Internet verbunden sind, finden Sie die Kontaktinformationen auf der Rechnung, dem Lieferschein oder im Produktkatalog von Dell.

So erreichen Sie den Verkauf, den technischen Support und den Kundendienst von Dell:

1. Rufen Sie `support.dell.com` auf.
2. Überprüfen Sie das Land bzw. die Region im Listenmenü Choose A Country/Region (Wählen Sie ein Land bzw. eine Region) am unteren Rand des Browserfensters.
3. Klicken Sie auf `Contact Us` (Kontakt) im linken Fensterbereich.
4. Klicken Sie auf den entsprechenden Link für den gewünschten Dienst oder Support.
5. Wählen Sie die für Sie geeignete Art der Kontaktaufnahme mit Dell.

## Online-Dienste

Auf den folgenden Websites erfahren Sie mehr über die Produkte und Dienstleistungen von Dell:

- [www.dell.com/](http://www.dell.com/)
- [www.dell.com/ap/](http://www.dell.com/ap/) (nur Asien/Pazifikraum)
- [www.dell.com/jp](http://www.dell.com/jp) (nur Japan)
- [www.euro.dell.com](http://www.euro.dell.com) (nur Europa)
- [www.dell.com/la](http://www.dell.com/la) (Lateinamerika)
- [www.dell.ca](http://www.dell.ca) (nur Kanada)

Sie können den Support von Dell über folgende Websites erreichen:

- [support.dell.com](http://support.dell.com)
- [support.dell.com/EqualLogic](http://support.dell.com/EqualLogic)
- [support.jp.dell.com](http://support.jp.dell.com) (nur Japan)
- [support.euro.dell.com](http://support.euro.dell.com) (nur Europa)

## Garantieinformationen

Die Garantie für das PS5000-Array befindet sich im Lieferumfang. Informationen über das Registrieren einer Garantie erhalten Sie unter [support.dell.com/EqualLogic](http://support.dell.com/EqualLogic).



# 1 Grundlegende Informationen zum Speicherarray

---

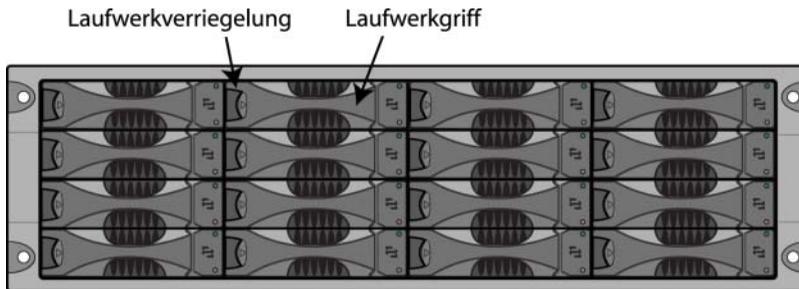
Dieses Kapitel enthält grundlegende Informationen über PS5000-Speicherarrays:

- *Vorder- und Rückseite des Arrays* auf Seite 1-1
- *Bedeutung der LED-Betriebsanzeigen* auf Seite 1-2
- *Verwenden einer Erdungsmanschette* auf Seite 1-5
- *Herunterfahren und Neustarten eines Arrays* auf Seite 1-5

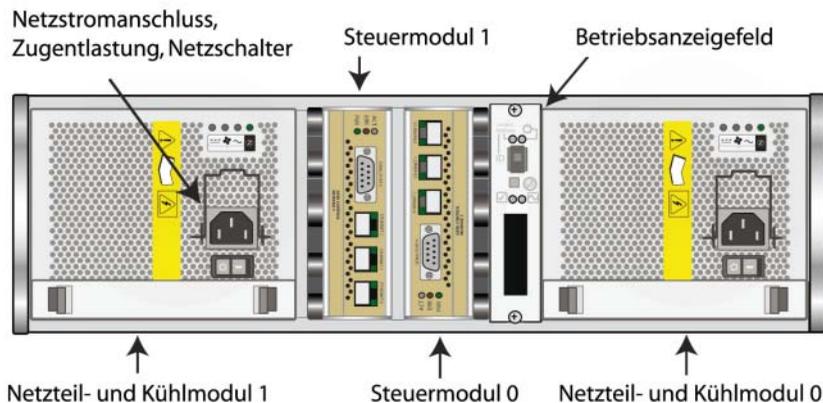
## Vorder- und Rückseite des Arrays

Die folgenden Abbildungen zeigen die Vorder- und Rückseite eines PS5000-Arrays.

**Abbildung 1-1: PS5000 Vorderseite**



**Abbildung 1-2: PS5000 Rückseite**



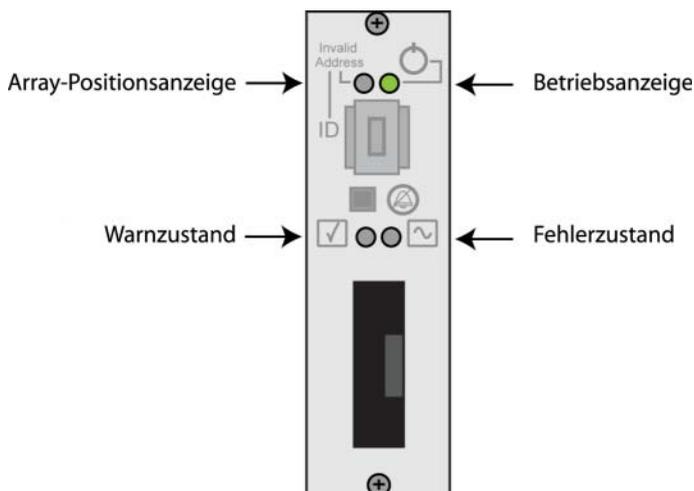
## Bedeutung der LED-Betriebsanzeigen

Die PS5000-Betriebsanzeigen überwachen die Hardwarekomponenten des Arrays. Das Anzeigefeld ist nicht redundant, aber ein Array funktioniert auch bei einem Defekt weiter. Informationen über das Warten des Anzeigefelds erhalten Sie bei Ihrem Array-Supportanbieter.

In Abbildung 1-3 sind die LED-Betriebsanzeigen dargestellt, mit denen Sie auf Fehler und andere Zustände hingewiesen werden. Tabelle 1-1 enthält die entsprechenden Erläuterungen. Ernste Probleme sollten Sie dem Array-Supportanbieter melden.

Informationen über weitere Array-LEDs finden Sie in den Abschnitten *Bedeutung der Laufwerk-LEDs* auf Seite 2-1, *Bedeutung der Steuermodul-LEDs* auf Seite 3-2 und *Bedeutungen der LEDs des Netzteil- und Lüftermoduls* auf Seite 4-1.

**Abbildung 1-3: LED-Betriebsanzeigen**



**Tabelle 1-1: Erläuterungen zu den LED-Betriebsanzeigen**

Betriebs-LED	Farbe	Beschreibung
Stromversorgung (oben rechts)	Aus	Keine Stromversorgung
	Grün	Stromversorgung
Array-Positionsanzeige (oben links)	Aus	Keine Stromversorgung oder Normalbetrieb
	Orange blinkend	Array-Positionsanzeige durch Administrator aktiviert
Warnzustand (unten links)	Aus	Keine Stromversorgung oder Normalbetrieb
	Orange blinkend	<p>Eines oder mehrere der folgenden Probleme liegen vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RAID-Satz ist heruntergestuft, funktioniert aber noch.</li> <li>• RAID-Satz (Volume-Ebene) hat Blocks verloren.</li> <li>• Komponententemperatur hat fast einen Grenzwert erreicht.</li> <li>• Lüfter ausgefallen oder Drehzahlüberschreitung.</li> <li>• Netzteil nicht installiert oder stromlos.</li> <li>• Nur ein Steuermodul installiert oder Failover des Steuermoduls.</li> <li>• Steuermodul hat zu wenig RAM.</li> <li>• Synchronisierung aktiv und sekundäre Steuermodule.</li> <li>• Keine Kommunikation zwischen Steuermodulen.</li> <li>• Installiertes Ersatzlaufwerk hat nicht genügend Kapazität zum Ersetzen eines Laufwerks in einem RAID-Satz.</li> <li>• Nicht-kritische Hardwarekomponente ist ausgefallen.</li> <li>• Echtzeituhrbatterie ist fast erschöpft.</li> </ul>

**Tabelle 1-1: Erläuterungen zu den LED-Betriebsanzeigen  
(Fortsetzung)**

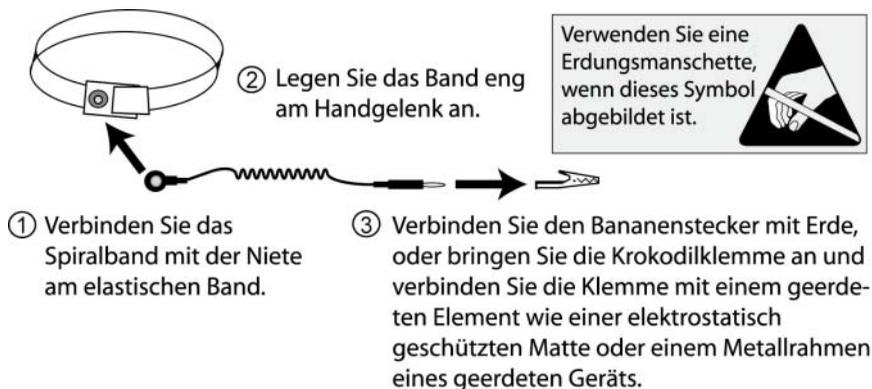
Betriebs-LED	Farbe	Beschreibung
Fehlerzustand (unten rechts)	Aus	Keine Stromversorgung oder Normalbetrieb
	Orange blinkend	<p>Eines oder mehrere der folgenden Probleme liegen vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RAID funktioniert nicht.</li> <li>• Tabelle verlorener Blocks ist voll.</li> <li>• Temperatur überschreitet oberen oder unteren Grenzwert.</li> <li>• Steuermodulcache hat Daten verloren.</li> <li>• Kein Lüftermodul installiert.</li> <li>• Beide Lüfter in einem Lüftermodul sind ausgefallen.</li> <li>• Cachebatterie verfügt über weniger als 72 Stunden Ladung, oder Temperatur ist zu hoch zum Laden der Batterie.</li> <li>• NVRAM-Knopfzellenbatterie ist ausgefallen.</li> <li>• Cache enthält Daten, die zu keinem der installierten Laufwerke gehören.</li> <li>• Im Array ist mehr als ein gültiger RAID-Satz vorhanden.</li> <li>• Verschiedene Steuermodulmodelle.</li> <li>• Eine kritische Hardwarekomponente ist ausgefallen.</li> <li>• Betriebsanzeigefeld ist ausgefallen oder nicht installiert.</li> <li>• Fehler des Speichergehäuseprozessors, der Arraykomponenten überwacht.</li> </ul>

## Verwenden einer Erdungsmanschette

Beim Umgang mit dem Arraygehäuse, Laufwerken oder Steuermodulen müssen Sie sich gegen elektrostatische Entladungen schützen.

Im Lieferumfang befindet sich eine Erdungsmanschette.

**Abbildung 1-4: Erdungsmanschette verwenden**



## Herunterfahren und Neustarten eines Arrays

Ein PS5000-Array umfasst redundante, hot-swap-fähige Laufwerke, Netzteil und Steuermodule (bei einem Array mit zwei Steuermodulen). Eine redundante Komponente lässt sich ohne Störung des Betriebs entfernen, falls eine funktionierende Komponente verfügbar ist. Andernfalls wird empfohlen, das Array *ordnungsgemäß* herunterzufahren und auszuschalten, bevor Sie eine Komponente entfernen.

**Anmerkung:** Beim Herunterfahren eines Arrays werden alle Volumes mit Daten auf dem Array offline gesetzt, bis das Array erfolgreich neu gestartet wurde. Dies kann Initiatoren betreffen, die mit den Volumes verbunden sind.

So fahren Sie ein Array herunter:

1. Führen Sie einen der folgenden Vorgänge aus:

- Verbinden Sie sich mit Telnet oder SSH mit einer funktionierenden IP-Adresse einer Netzwerkschnittstelle auf dem Array. Verbinden Sie sich *nicht* mit der IP-Adresse der Gruppe.
- Verbinden Sie Serial Port 0 am aktiven Steuermodul (ACT-LED leuchtet grün) über das zusammen mit dem Array gelieferte Nullmodemkabel mit einer Konsole oder einem Computer mit Terminalemulator.

Die Einstellungen der seriellen Verbindung lauten wie folgt:

- 9600 Baud
- 1 Stoppbit
- Keine Parität
- 8 Datenbits
- Keine Hardware-Flusskontrolle

2. Melden Sie sich bei einem Benutzerkonto mit Lese-/Schreibzugriff an, etwa `grpadmin`.

3. Geben Sie wie dargestellt den Befehl `shutdown` ein.

```
Login: grpadmin
Password: xxxxxxx

                Welcome to Group Manager
                Copyright 2001 - 2007 EqualLogic, Inc.
> shutdown
```

Wenn Sie ein Array über eine serielle Verbindung herunterfahren, können Sie nach der Anzeige „press any key“ die Stromversorgung ausschalten. (Wenn Sie eine Taste drücken, werden beide Steuermodule neu gestartet.)

Wenn Sie eine Netzwerkverbindung verwenden, wird die Sitzung getrennt, bevor das Array vollständig heruntergefahren wurde. Stellen Sie sicher, dass die ACT-LED an beiden Steuermodulen aus ist (nicht leuchtet), bevor Sie die Stromversorgung des Arrays ausschalten.

Nach dem Wartungsvorgang können Sie die Stromversorgung des Arrays wieder einschalten. Nach dem Neustart des Arrays werden die Mitglieder und Volumes online gesetzt.

## 2 Wartung von Laufwerken

---

Ein PS5000-Array umfasst bis zu 16 hot-swap-fähige Laufwerke, entweder vom Typ Serial Attached SCSI (SAS) oder Serial ATA (SATA), je nach Typ des Steuermoduls.

Folgende Themen werden behandelt:

- *Bedeutung der Laufwerk-LEDs* auf Seite 2-1
- *Handhabung von Laufwerken* auf Seite 2-2
- *Identifizieren von defekten Laufwerken* auf Seite 2-3
- *Entfernen von Laufwerken* auf Seite 2-4
- *Installieren von Laufwerken* auf Seite 2-6

Die Erklärungen gelten sowohl für SAS- als auch SATA-Laufwerke.

### Bedeutung der Laufwerk-LEDs

Abbildung 2-1 zeigt die Nummerierung von Laufwerken in einem PS5000-Array.

**Abbildung 2-1: PS5000-Laufwerknummerierung**

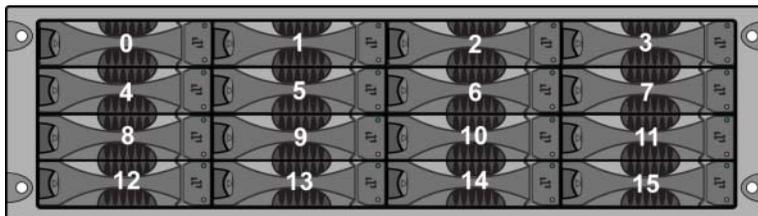


Abbildung 2-2 zeigt, wie der Laufwerktyp (SAS oder SATA) zu identifizieren ist, außerdem sind die Laufwerk-LEDs dargestellt. Tabelle 2-1 enthält die Beschreibungen der LEDs.

**Abbildung 2-2: Laufwerk-LEDs**

An der Farbe der Verriegelungstaste lässt sich der Laufwerktyp erkennen (schwarz für SAS, grau für SATA).



**Tabelle 2-1: Beschreibungen der Laufwerk-LEDs**

Laufwerk-LEDs	Farbe	Beschreibung
Oben	Aus	Keine Stromversorgung oder Fehlerzustand
	Grün	Stromversorgung
	Grün blinkend	Laufwerkaktivität
Unten	Aus	Keine Stromversorgung oder Normalbetrieb
	Rot	Fehlerzustand

## Handhabung von Laufwerken

Beachten Sie folgende Punkte bei der Handhabung von Laufwerken:

- **Installieren Sie nur Laufwerke, die mit dem Steuermodul kompatibel sind.** SAS-Laufwerke benötigen das Steuermodul vom Typ 4. SATA-Laufwerke benötigen das Steuermodul vom Typ 5.
- **Lagern Sie Laufwerke ordnungsgemäß.** Lagern Sie Austauschlaufwerke in der Lieferverpackung. Stapeln Sie Laufwerke nicht übereinander und legen Sie keine Objekte auf Laufwerken ab.
- **Schützen Sie Laufwerke vor elektrostatischer Entladung.** Tragen Sie beim Umgang mit Laufwerken eine Erdungsmanschette, es sei denn, das Laufwerk ist elektrostatisch geschützt.
- **Gehen Sie mit Laufwerken vorsichtig um.** Halten Sie ein Laufwerk nur am Kunststoffteil des Trägers oder Griffs. Lassen Sie Laufwerke nicht fallen, rütteln Sie nicht an ihnen und versuchen Sie nicht, ein Laufwerk mit Gewalt einzusetzen.
- **Lassen Sie Austauschlaufwerke sich an die Raumtemperatur anpassen, bevor Sie sie installieren.** Lassen Sie beispielsweise ein Laufwerk über Nacht akklimatisieren, bevor Sie es in einem Array installieren.
- **Lassen Sie Laufwerksteckplätze nicht unbelegt.** In jedem Laufwerksteckplatz eines Arrays muss eine Laufwerkeinheit oder ein Platzhalter installiert sein. Wenn Sie ein Array mit einem leeren Laufwerksteckplatz betreiben, erlöschen die Garantie und der Wartungsvertrag.
- **Trennen Sie nicht ein Laufwerk von seinem Träger.** Andernfalls erlöschen die Garantie und der Wartungsvertrag.
- **Bewahren Sie das Verpackungsmaterial aus der Lieferung auf.** Schicken Sie defekte Laufwerke in der Verpackung an den Array-Supportanbieter ein, in der das Austauschlaufwerk geliefert wurde. Wenn Sie Laufwerke in unsachgemäßer Verpackung versenden, kann die Garantie ungültig werden.

## Identifizieren von defekten Laufwerken

Laufwerke in einem PS5000-Array sind von 0 bis 15 nummeriert (von links nach rechts, und von oben nach unten). Ein Laufwerkdefekt zeigt sich wie folgt:

- Die Fehler-LED (unten) des Laufwerks leuchtet rot, und die Stromversorgungs-LED (oben) ist aus. Siehe *Bedeutung der Laufwerk-LEDs* auf Seite 2-1.
- Eine Meldung auf der Konsole, im Ereignisprotokoll oder im Alarmfeld von Group Manager (GUI), die sich auf einen Fehler eines Laufwerks bezieht.
- Das GUI-Fenster „Member Disks“ oder der CLI-Befehl `member select show disks` zeigen einen Laufwerkfehler.

## Umgang mit defekten Laufwerken

Wie ein Array mit einem Laufwerksausfall umgeht, hängt davon ab, ob ein Ersatzlaufwerk verfügbar ist und ob der RAID-Satz mit dem defekten Laufwerk heruntergestuft ist. Zum Beispiel:

- Wenn ein Ersatzlaufwerk vorhanden ist, ersetzt dieses das ausgefallene Laufwerk. Die Leistung ist nach Abschluss des Wiederaufbauvorgangs normal.
- Wenn kein Ersatzlaufwerk verfügbar ist und das defekte Laufwerk sich in einem RAID-Satz ohne vorhergehenden Laufwerksausfall befindet, wird der RAID-Satz heruntergestuft. Die Leistung ist möglicherweise eingeschränkt.
- Wenn kein Ersatzlaufwerk verfügbar ist und das defekte Laufwerk sich in einem RAID-Satz befindet, der bereits heruntergestuft war, sind eventuell Daten verlorengegangen und müssen aus einer Sicherung wiederhergestellt werden.

## Entfernen von Laufwerken

Bevor Sie ein Laufwerk oder einen Platzhalter aus einem Array entfernen, schützen Sie sich gegen elektrostatische Entladung, wie beschrieben unter *Verwenden einer Erdungsmanschette* auf Seite 1-5.

**Anmerkungen:** Ersetzen Sie defekte Laufwerke so bald wie möglich, um höchste Verfügbarkeit zu gewährleisten.

Entfernen Sie ein Laufwerk erst dann aus seinem Steckplatz, wenn ein anderes Laufwerk oder ein Platzhalter zum Austausch bereitsteht. Jeder Steckplatz *muss* mit einem Laufwerk oder einem Platzhalter belegt sein.

Entfernen Sie kein funktionierendes Laufwerk aus einem Array, außer es handelt sich um ein Ersatzlaufwerk; andernfalls kann der RAID-Satz heruntergestuft werden. Wenn Sie ein Ersatzlaufwerk entfernen, ersetzen Sie das Laufwerk so bald wie möglich.

Bevor Sie ein funktionierendes Laufwerk vollständig aus einem Arraysteckplatz entfernen, warten Sie 30 Sekunden, bis die Magnetscheiben zur Ruhe gekommen und die Schreib-/Leseköpfe geparkt sind.

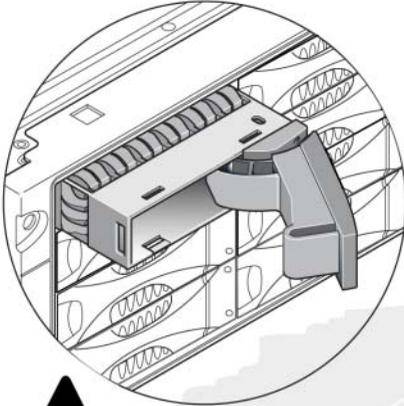
Lagern Sie Austauschlaufwerke in der Lieferverpackung.

In Abbildung 2-3 ist dargestellt, wie ein Laufwerk aus einem PS5000-Array entfernt wird. Das Entfernen eines Laufwerkplatzhalters verläuft entsprechend, nur dass Sie nicht 30 Sekunden warten müssen.

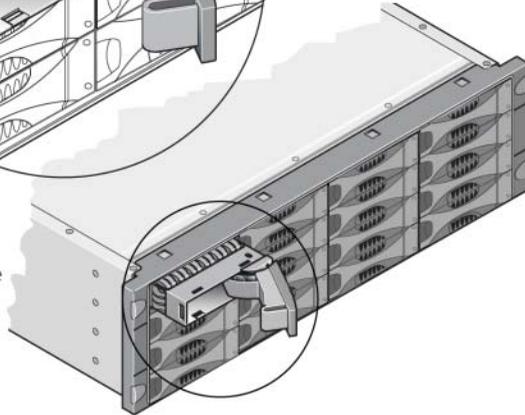
**Abbildung 2-3: Laufwerk entfernen**

- ① Drücken Sie die Verriegelungstaste auf der linken Seite in Pfeilrichtung, um den Griff zu lösen.

Entriegelungstaste  
für Griff



- ② Fassen Sie den Griff und ziehen Sie das Laufwerk (2,5 cm) aus dem Steckplatz. Wenn das Laufwerk in Betrieb ist, warten Sie 30 Sekunden.
- ③ Ziehen Sie das Laufwerk weiter aus dem Steckplatz und schließen Sie den Griff. (Er rastet hörbar ein.) Ziehen Sie dann das Laufwerk vollständig aus dem Array.



## Installieren von Laufwerken

Bevor Sie ein Laufwerk oder einen Platzhalter in einem PS5000-Array installieren, schützen Sie sich gegen elektrostatische Entladung, wie beschrieben unter *Verwenden einer Erdungsmanschette* auf Seite 1-5.

**Anmerkungen:** Installieren Sie nur Laufwerke von identischem Typ, Geschwindigkeit und Drehzahl in einem Array. Die Farbe der Entriegelungstaste zeigt den Laufwerktyp an (schwarz bei SAS; grau bei SATA).

SAS-Laufwerke benötigen das Steuermodul vom Typ 4. SATA-Laufwerke benötigen das Steuermodul vom Typ 5.

Sie können in einem Array Laufwerke mit unterschiedlicher Kapazität einsetzen. Allerdings bestimmt das kleinste Laufwerk im Array, wie viel Platz auf den einzelnen Laufwerken nutzbar ist. Wenn beispielsweise das kleinste Laufwerk eine Kapazität von 400 GB hat, sind auf jedem anderen Laufwerk auch nur 400 GB nutzbar.

Achten Sie darauf, dass das Laufwerk vollständig im Gehäuse eingesetzt ist, bevor Sie den Griff umlegen. Bei ordnungsgemäßer Installation sollte der Laufwerkträger *nicht* aus dem Gehäuse hervorragen. Überprüfen Sie nach der Installation, ob die Stromversorgungs-LED (oben) des Laufwerks grün leuchtet oder grün blinkt.

Es besteht eine zweiminütige Verzögerung zwischen dem Zeitpunkt des Einsetzens eines Laufwerks und der automatischen Konfiguration in einem RAID-Satz. Dieses Zeitintervall ermöglicht die gleichzeitige Konfiguration von mehreren Laufwerken in einem Array; dies ist effizienter, als ein einzelnes Laufwerk zu installieren, zu konfigurieren und dann den Vorgang zu wiederholen. Wenn Sie zum Beispiel ein Laufwerk installieren, wird der Zeitgeber gestartet. Wenn kein anderes Laufwerk installiert wird, konfiguriert das System das Laufwerk nach Ablauf von zwei Minuten. Wenn Sie ein weiteres Laufwerk innerhalb der zwei Minuten installieren, wird der Zeitgeber neu gestartet.

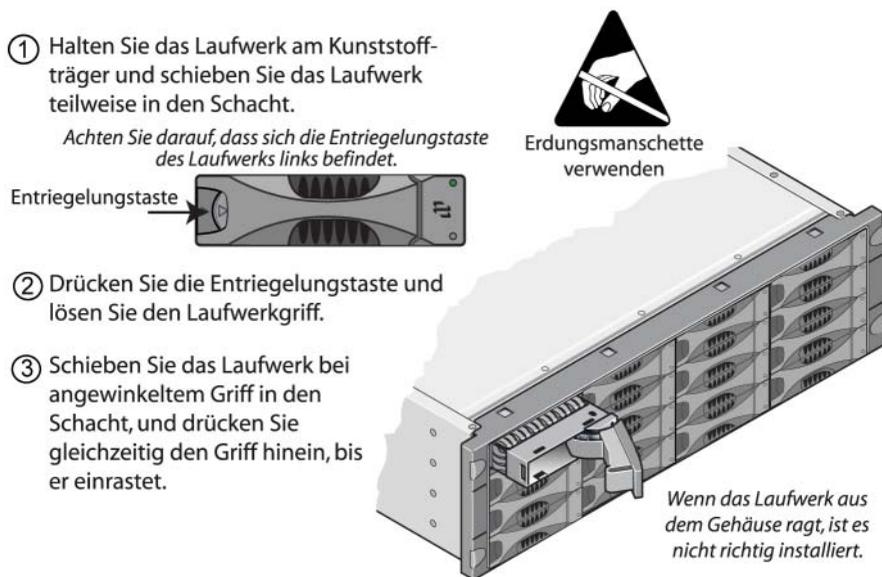
Wenn Sie ein Laufwerk während eines RAID-Wiederaufbaus oder einer Überprüfung installieren, wird das neue Laufwerk erst nach Abschluss des laufenden Vorgangs konfiguriert.

Achten Sie darauf, das Laufwerk wie unten abgebildet auszurichten, mit der Entsperrtaste des Griffs auf der linken Seite.

Bei ordnungsgemäßer Installation schließt ein Laufwerk mit der Vorderseite des Arrays ab. Wenn das Laufwerk aus dem Array herausragt, installieren Sie das Laufwerk neu.

Abbildung 2-4 zeigt die Installation eines Laufwerks in einem Array. Für das Installieren eines Platzhalters gelten die gleichen Anweisungen.

### Abbildung 2-4: Laufwerk installieren



Überprüfen Sie die Funktion des Laufwerks anhand der LEDs auf der Vorderseite, wie beschrieben unter *Bedeutung der Laufwerk-LEDs* auf Seite 2-1. Die obere LED sollte grün leuchten oder grün blinken, und die untere LED sollte aus sein.

Außerdem sollte im GUI-Fenster „Member Disks“ und mit dem CLI-Befehl `member select show disks` angezeigt werden, dass das neue Laufwerk in Betrieb ist.



## 3 Warten von Steuermodulen

---

Ein PS5000-Array umfasst ein oder zwei hot-swap-fähige Steuermodule. Jedes Steuermodul enthält eine Compact-Flash-Karte mit PS-Reihe-Firmware.

Folgende Themen werden behandelt:

- *Unterstützte Steuermodule* auf Seite 3-1
- *Handhabung eines Steuermoduls* auf Seite 3-4
- *Identifizieren von Steuermodulfehlern* auf Seite 3-4
- *Failover-Verhalten* auf Seite 3-5
- *Empfehlungen für die Netzwerkkonfiguration* auf Seite 3-7
- *Firmware des Steuermoduls* auf Seite 3-6
- *Anschließen von Netzwerkkabeln* auf Seite 3-9
- *Entfernen eines Steuermoduls* auf Seite 3-12
- *Installieren eines Steuermoduls* auf Seite 3-14
- *Ersetzen der Compact-Flash-Karte* auf Seite 3-16

Informationen über das Ersetzen von Batterien erhalten Sie bei Ihrem Array-Supportprovider.

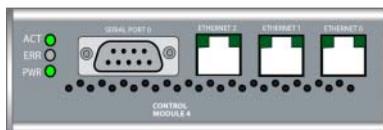
### Unterstützte Steuermodule

Ein PS5000-Array unterstützt zwei Steuermodule, eines für jeden Laufwerktyp:

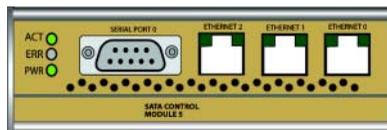
- Das Steuermodul vom Typ 4 ist für SAS-Laufwerke vorgesehen (schwarze Entriegelungstaste).
- Das Steuermodul vom Typ 5 ist für SATA-Laufwerke vorgesehen (graue Entriegelungstaste).

---

#### Steuermodul Typ 4



#### Steuermodul Typ 5



Die Steuermodultypen dürfen in einem Array nicht gemischt verwendet werden. Stellen Sie außerdem sicher, dass der Steuermodultyp mit dem Laufwerktyp kompatibel ist.

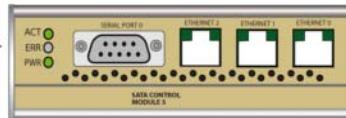
**Anmerkung:** In diesem Handbuch sind PS5000-Arrays mit Steuermodulen vom Typ 5 dargestellt. Die Informationen treffen ebenso auch Arrays mit Steuermodulen vom Typ 4 zu. In den *Versionshinweisen* für die PS-Reihe finden Sie Informationen über die aktuell unterstützten Steuermodule.

## Bedeutung der Steuermodul-LEDs

Steuermodule sind mit LEDs ausgestattet, mit denen Sie den Status des Steuermoduls (aktiv oder sekundär) bestimmen und Probleme erkennen können. Darüber hinaus verfügt auch jede Netzwerkschnittstelle am Steuermodul über LEDs.

**Abbildung 3-1: Steuermodul-LEDs**

Die Steuermodul-LEDs zeigen an, welches Modul aktiv ist, ob Fehler vorliegen und ob die Cache-Speicher synchronisiert sind.



Die Netzwerk-LEDs zeigen an, ob eine Verbindung besteht und ob Übertragungen stattfinden.

**Tabelle 3-1: Bedeutung der Steuermodul-LEDs**

Steuermodul-LEDs	Farbe	Beschreibung
ACT	Aus	Keine Stromversorgung, sekundäres Steuermodul nicht synchronisiert mit aktivem Steuermodul oder Fehlerzustand
	Grün	Aktives Steuermodul (bedient Netzwerk-E/A).
	Orange	Sekundäres Steuermodul; Cache ist mit aktivem Steuermodul synchronisiert
ERR	Aus	Keine Stromversorgung oder kein Fehlerzustand
	Rot	Array wird gestartet oder Fehlerzustand
PWR	Aus	Keine Stromversorgung
	Grün	Stromversorgung

**Tabelle 3-2: Bedeutung der LEDs der Netzwerkschnittstelle**

LEDs der Netzwerkschnittstelle	Farbe	Beschreibung
Links (wie dargestellt in Abbildung 3-1)	Aus	Keine Stromversorgung oder nicht mit dem Netzwerk verbunden
	Grün	Mit dem Netzwerk verbunden
Rechts (wie dargestellt in Abbildung 3-1)	Aus	Keine Stromversorgung oder keine Übertragung
	Grün	Übertragung

## Handhabung eines Steuermoduls

Beachten Sie folgende Anforderungen bei der Handhabung von Steuermodulen:

- **Schützen Sie Steuermodule vor elektrostatischer Entladung.** Tragen Sie beim Umgang mit einem Steuermodul stets eine Erdungsmanschette, wie beschrieben in *Verwenden einer Erdungsmanschette* auf Seite 1-5. Bewahren Sie ein Steuermodul im ausgebauten Zustand in einer antistatischen Hülle auf, oder legen Sie es auf eine antistatische Arbeitsfläche.
- **Entfernen Sie ein Steuermodul nicht während der Synchronisierung der Steuermodule aus einem Array.** Nach erfolgter Synchronisierung wird eine Konsolenmeldung angezeigt. Außerdem leuchtet die ACT-LED am sekundären Steuermodul orange.
- **Lassen Sie einen Steuermodulschacht nicht unbelegt.** Bringen Sie bei einem Array mit nur einem Steuermodul stets eine Blindplatte über dem leeren Steuermodulschacht an.

## Identifizieren von Steuermodulfehlern

Ein Fehler bei einem Steuermodul lässt sich wie folgt erkennen:

- Die ERR-LED eines Steuermoduls leuchtet rot oder die PWR-LED ist aus, obwohl das Array mit Strom versorgt wird. Siehe *Bedeutung der Steuermodul-LEDs* auf Seite 3-2.
- Die ACT-LED an einem Steuermodul leuchtet grün, aber die ACT-LED am anderen Steuermodul ist aus statt orange.
- Eine Meldung auf der Konsole, im Ereignisprotokoll oder im Alarmfeld von Group Manager (GUI), die sich auf einen Fehler des Steuermoduls bezieht.
- Das GUI-Fenster „Member Controllers“ bzw. der CLI-Befehl `member select show controllers` zeigen das Steuermodul als nicht installiert.

CM0 bezieht sich auf das rechte Steuermodul, von der Array-Rückseite aus betrachtet. CM1 bezieht sich auf das linke Steuermodul.

## Failover-Verhalten

Ein PS5000-Array kann über eine bis drei aktive Netzwerkverbindungen verfügen. Bei einem Array mit zwei Steuermodulen ist nur ein Steuermodul zugleich aktiv (für Netzwerkdatenverkehr). Jedes Steuermodul enthält einen batteriegepufferten Schreib-Cache zum Speichern von kürzlich verwendeten Daten. Aus Redundanzgründen spiegelt der Cache des sekundären Steuermoduls die Daten im Cache des aktiven Steuermoduls.

Jedes Steuermodul weist drei Ports auf: Ethernet 0, Ethernet 1 und Ethernet 2. Das aktive Steuermodul kann eine Netzwerkschnittstelle nur verwenden, wenn eine Kabelverbindung zum Port am aktiven Steuermodul besteht. Daher sollten Sie an jedem Steuermodul ein Kabel mit der Netzwerkschnittstelle verbinden, um sicherzustellen, dass beide Steuermodule auf eine Schnittstelle zugreifen können.

Ein PS5000-Array bietet zwei Arten zum Schutz vor Netzwerkausfall:

- **Failover der Netzwerkverbindung.** Wenn mehrere Netzwerkschnittstellen konfiguriert sind und eine Netzwerkschnittstelle ausfällt, können iSCSI-Initiatoren, die mit der ausgefallenen Schnittstelle verbunden waren, sich neu mit der IP-Adresse der Gruppe verbinden und auf eine funktionierende Schnittstelle umgeleitet werden. Wenn beispielsweise bei einem Array mit einem einzelnen Steuermodul Ethernet 0 und Ethernet 1 mit einem Netzwerk verbunden sind und Ethernet 0 ausfällt, können Initiatoren, die mit Ethernet 0 verbunden waren, auf Ethernet 1 umgeleitet werden.
- **Failover des Steuermoduls.** Wenn bei einem Array mit zwei Steuermodulen das aktive Steuermodul ausfällt, übernimmt automatisch das sekundäre Steuermodul die Funktion des aktiven Moduls. Wenn ein Kabel mit dem Port des neuerlich aktiven Steuermoduls verbunden ist, kann der Netzwerkdatenverkehr weiterhin über diese Schnittstelle erfolgen. Das Failover des Steuermoduls ist für Anwendungen transparent, aber iSCSI-Initiatoren müssen sich neu mit der IP-Adresse der Gruppe verbinden.

## Firmware des Steuermoduls

Ein PS5000-Array umfasst ein oder zwei Steuermodule, die jeweils mit einer Compact-Flash-Karte mit der Array-Firmware ausgestattet sind. Sie sollten die aktuelle Firmwareversion einsetzen, um neue Produktfunktionen und -verbesserungen zu nutzen.

**Vorsicht:** Bei einem Array mit zwei Steuermodulen *müssen* beide Steuermodule über die gleiche Firmwareversion verfügen; andernfalls funktioniert nur ein Steuermodul. Mit dem Befehl `update` werden beide Steuermodule auf die gleiche Firmwareversion aktualisiert.

Gruppenmitglieder sollten über die gleiche Firmwareversion verfügen; andernfalls stehen der Gruppe nur die Funktionen zur Verfügung, die allen Versionen gemeinsam ist. Informationen über Gruppen mit gemischter Firmware erhalten Sie in den *Versionshinweisen* zur PS-Reihe.

Wenn Sie ein Upgrade auf ein Array mit zwei Steuermodulen durchführen oder eine defekte Compact-Flash-Karte ersetzen, achten Sie darauf, dass Sie die richtige PS-Firmwareversion bestellen. Wenn Sie ein ausgefallenes Steuermodul ersetzen, entfernen Sie die Compact-Flash-Karte aus dem defekten Steuermodul und installieren Sie sie im neuen Steuermodul. Damit behalten Sie die korrekte Firmware bei.

Bei einer *neuen* Compact-Flash-Karte ist die Firmwareversion auf dem Etikett aufgedruckt. Die Firmwareversion eines Arrays wird im GUI-Fenster „Member Controllers“ angezeigt, oder führen Sie den CLI-Befehl `member select show controllers` aus. Wenn die Firmware auf einer Compact-Flash-Karte nicht mit der Firmware eines Arrays übereinstimmt, installieren Sie sie nicht. Wenden Sie sich in diesem Fall an Ihren Array-Supportprovider.

## Empfehlungen für die Netzwerkkonfiguration

Die Richtlinien in der folgenden Tabelle werden empfohlen. Darüber hinaus gelten für Gruppenmitglieder alle üblichen Regeln für eine ordnungsgemäße Netzwerkkonfiguration. Die allgemeine Netzwerkkonfiguration geht über den Rahmen dieses Handbuchs hinaus.

**Tabelle 3-3: Empfehlungen für das Netzwerk**

Empfehlung	Beschreibung
Gigabit-Ethernet-Netzwerk mit Switches	Verbinden Sie die Arrays und Hosts mit einem Switch-Netzwerk und stellen Sie sicher, dass alle Netzwerkverbindungen zwischen den Hosts und Arrays vom Typ Gigabit-Ethernet sind. Ein Array lässt sich mit 10 und 100 Mb/s betreiben, aber die Leistung ist stark eingeschränkt.
Mehrere Netzwerkverbindungen	Um erhöhte Bandbreite und Verfügbarkeit zu erreichen, verbinden Sie mehrere Netzwerkschnittstellen mit dem Netzwerk (und nach Möglichkeit an verschiedenen Switches). Verbinden Sie die Schnittstellen in dieser Reihenfolge: Ethernet 0, Ethernet 1 und Ethernet 2.  Weisen Sie nach der Ersteinrichtung jeder weiteren Schnittstelle mit Group Manager (GUI oder CLI) eine IP-Adresse und Netzmaske zu.
Zugang zur IP-Adresse der Gruppe	Bei einer Gruppe mit mehreren Subnetzen sollte jede konfigurierte Netzwerkschnittstelle über Zugang zu dem Subnetz verfügen, auf dem sich die IP-Adresse der Gruppe befindet.
Redundante Netzwerkpfade	Mit Multipath-Lösungen wird sichergestellt, dass zwischen den Hosts und Arrays kein Risiko für Einzelausfälle besteht.
Zuverlässige und angemessen ausgelegte Netzwerkverbindung zur Replizierung	Um eine effektive und berechenbare Replizierung zu gewährleisten, stellen Sie sicher, dass die Netzwerkverbindung zwischen der primären und sekundären Gruppe zuverlässig ist und ausreichend Bandbreite zum Kopieren von Daten bietet.

**Tabelle 3-3: Empfehlungen für das Netzwerk (Fortsetzung)**

Empfehlung	Beschreibung
Keine STP-Funktion an Switch-Ports, die Endknoten verbinden	<p>Verwenden Sie kein Spanning-Tree (STP) an Switch-Ports, die Endknoten verbinden (iSCSI-Initiatoren oder SAN-Schnittstellen).</p> <p>Wenn Sie allerdings STP oder RSTP (vorzugsweise statt STP) verwenden wollen, sollten Sie die Porteinstellungen mancher Switches aktivieren, die den Port nach Verbindungsherstellung sofort in den Zustand STP-Forwarding versetzen. Mit dieser Funktion lassen sich Netzwerkunterbrechungen reduzieren, die beim Neustart von Geräten auftreten, und sollten nur an Switch-Ports aktiviert werden, die Endknoten verbinden.</p> <p><b>Anmerkung:</b> Das Verwenden von Spanning-Tree bei einer Einzelkabelverbindung zwischen Switches wird empfohlen, ebenso das Verwenden von Trunking für Mehrfachkabelverbindungen zwischen Switches.</p>
Flusskontrolle aktiviert auf Switches und NICs	Aktivieren Sie die Flusskontrolle auf jedem Switch-Port und NIC, über den iSCSI-Datenverkehr erfolgt. PS-Arrays reagieren korrekt auf Flusskontrolle.
Unicast-Storm-Control deaktiviert auf Switches	Deaktivieren Sie Unicast-Storm-Control auf jedem Switch, über den iSCSI-Datenverkehr erfolgt, wenn der Switch über diese Funktion verfügt. Der Einsatz von Broadcast und Multicast Storm Control wird jedoch auf Switches empfohlen.
Jumbo-Frames aktiviert auf Switches und NICs	Aktivieren Sie Jumbo-Frames auf jedem Switch und NIC, über den iSCSI-Datenverkehr erfolgt, um die Leistung zu steigern und konsistentes Verhalten sicherzustellen.
VLANs	Konfigurieren Sie die Switches für VLANs, um iSCSI-SAN-Datenverkehr von anderen Netzwerkdaten zu trennen.

## **Anschließen von Netzkabeln**

Ein PS5000-Array muss über mindestens eine und kann über bis zu drei aktive Netzwerkverbindungen zugleich verfügen. Mehrere Netzwerkverbindungen werden empfohlen, da dies für Leistung und Verfügbarkeit vorteilhaft ist.

Verbinden Sie Kabel mit Netzwerkschnittstellen wie folgt:

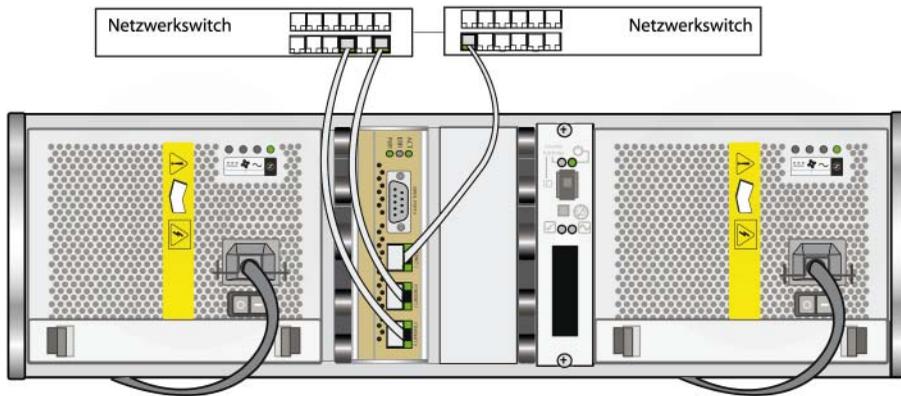
- Verwenden Sie für kupferbasierte Netzwerke Kabel der Kategorie 5E oder Kategorie 6 mit RJ45-Steckern. Verwenden Sie Kabel der Kategorie 5, wenn Sie den Standard TIA/EIA TSB95 erfüllen.
- Verbinden Sie die Schnittstellen in dieser Reihenfolge: Ethernet 0, Ethernet 1 und Ethernet 2.
- Verbinden Sie die Netzwerkschnittstellen mit unterschiedlichen Switches.
- Um bei einem Array mit zwei Steuermodulen die Verbindung bei Ausfall eines Steuermoduls sicherzustellen, schließen Sie am Schnittstellenport jedes Steuermoduls ein Kabel an. Verbinden Sie beispielsweise ein Kabel mit Ethernet 0 an CM0 und Ethernet 0 an CM1.

Bei einem Array mit einem einzelnen Steuermodul ist die minimale Netzwerkkonfiguration eine Verbindung zu Ethernet 0. Die einzelne Netzwerkverbindung stellt jedoch ein Einzelausfallrisiko dar und beschränkt die Bandbreite. Daher wird empfohlen, dass Sie mehrere Netzwerkschnittstellen mit verschiedenen Switches verbinden.

Wenn Sie beispielsweise die Kabel wie in Abbildung 3-2 dargestellt verbinden und Ethernet 0 ausfällt, können die Initiatoren auf eine andere funktionierende Schnittstelle umgeleitet werden. Diese Konfiguration bietet die maximale Netzwerkbandbreite.

---

**Abbildung 3-2: Empfohlene Konfiguration mit einzelmem Steuermodul**



---

Bei einem Array mit zwei Steuermodulen besteht die minimale Konfiguration in einer Netzwerkverbindung zu Ethernet 0 an *beiden* Steuermodulen. Wenngleich diese Konfiguration gegen Steuermodul-Failover schützt, ist immer noch ein Ausfallrisiko gegeben (etwa wenn das Netzkabel am aktiven Steuermodul getrennt wird). Daher wird empfohlen, dass Sie mehrere Netzwerkschnittstellen mit verschiedenen Switches verbinden.

Abbildung 3-3 zeigt die minimale Netzwerkkonfiguration für ein PS5000-Array mit zwei Steuermodulen. Die Kabel sind an beiden Steuermodulen mit Ethernet 0 verbunden.

**Abbildung 3-3: Minimale Konfiguration mit zwei Steuermodulen**

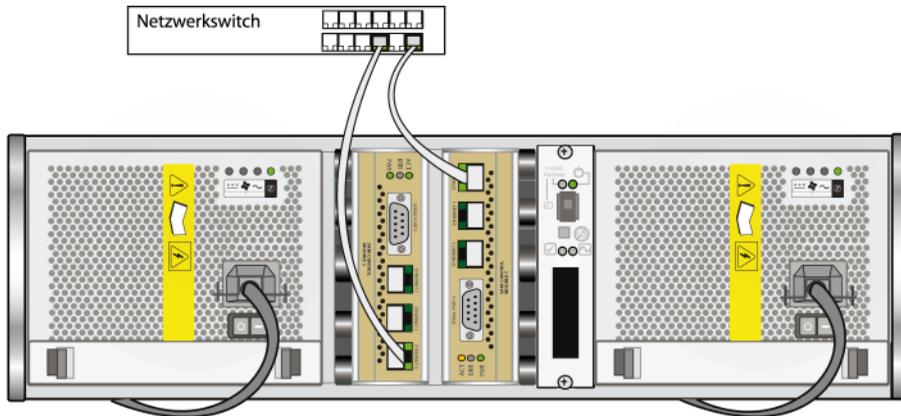
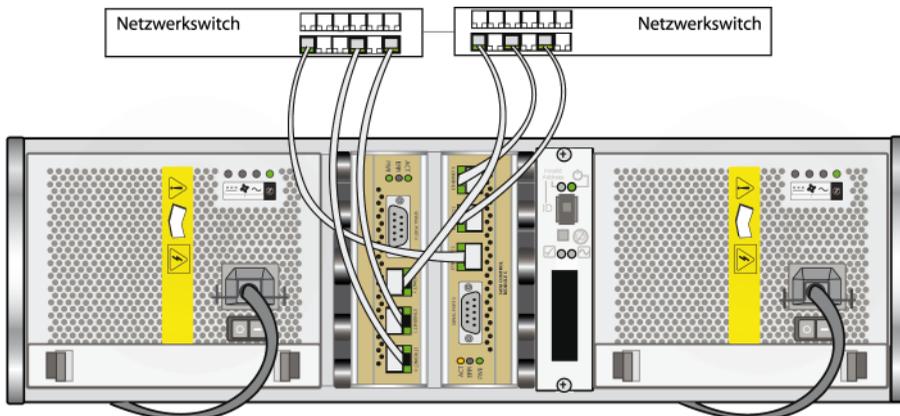


Abbildung 3-4 zeigt die empfohlene Netzwerkkonfiguration für ein PS5000-Array mit zwei Steuermodulen. Diese Konfiguration bietet die höchste Verfügbarkeit und Bandbreite des Netzwerks.

**Abbildung 3-4: Empfohlene Konfiguration mit zwei Steuermodulen**



## Entfernen eines Steuermoduls

Wenn ein Steuermodul ausfällt, sollten Sie es entfernen und durch ein funktionierendes Steuermodul ersetzen. Auch zum Ersetzen einer Compact-Flash-Karte müssen Sie ein Steuermodul vorübergehend entfernen.

Bei einem PS5000-Array mit zwei Steuermodulen können Sie ein Steuermodul entfernen, ohne das Array herunterzufahren, falls das verbleibende Steuermodul über mindestens eine verbundene und funktionierende Netzwerkschnittstelle verfügt. Wenn Sie allerdings das aktive Steuermodul entfernen (LED mit der Bezeichnung ACT leuchtet grün), kommt es zu einer kurzen Unterbrechung, da ein Failover zum sekundären Steuermodul stattfindet.

**Vorsicht:** Entfernen Sie ein Steuermodul nicht während der Synchronisierung der Steuermodule aus einem Array. Eine Konsolenmeldung informiert darüber den Abschluss der Synchronisierung. Die ACT-LED am sekundären Steuermodul leuchtet orange, wenn die Synchronisierung erfolgt ist.

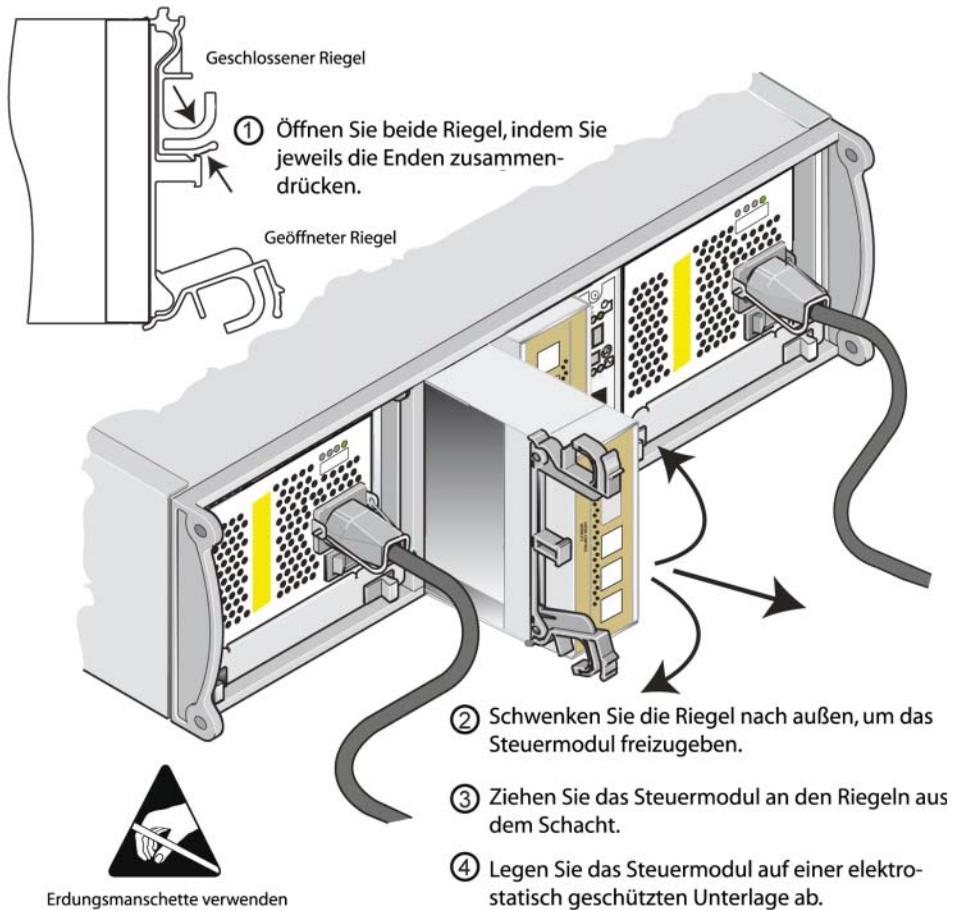
Bevor Sie ein Steuermodul entfernen:

- Fahren Sie ein Array mit einzeltem Steuermodul nach Möglichkeit ordnungsgemäß herunter, bevor Sie das Steuermodul entfernen, um Cache-Datenverlust zu vermeiden. Siehe *Herunterfahren und Neustarten eines Arrays* auf Seite 1-5.
- Legen Sie eine Erdungsmanschette an, wie beschrieben im Abschnitt *Verwenden einer Erdungsmanschette* auf Seite 1-5.
- Trennen Sie alle seriellen Kabel und Netzkabel vom Steuermodul. Bei einem Array mit zwei Steuermodulen sollten Sie die Netzkabel auf das funktionierende Steuermodul umsetzen, um ununterbrochenen Datenzugang zu gewährleisten.

Um ein Steuermodul zu entfernen, befolgen Sie die Anweisungen in Abbildung 3-5.

**Anmerkung:** Wenn Sie ein ausgefallenes Steuermodul entfernen, müssen Sie die Compact-Flash-Karte aus dem ausgefallenen Steuermodul entfernen, wie beschrieben unter *Ersetzen der Compact-Flash-Karte* auf Seite 3-16. Installieren Sie dann die Karte im Ersatzsteuermodul. Dies stellt sicher, dass das neue Steuermodul mit der korrekten Firmware betrieben wird.

### Abbildung 3-5: Steuermodul entfernen



Wenn Sie ein Steuermodul ausgebaut haben, legen Sie es auf einer antistatischen Arbeitsfläche ab.

Wenn das Array dauerhaft mit nur einem Steuermodul betrieben werden soll, *müssen* Sie einen Platzhalter im leeren Steuermodulschacht installieren. Einen Platzhalter erhalten Sie bei Ihrem Array-Supportanbieter. Um ordnungsgemäße Kühlung zu gewährleisten, darf ein Steuermodulschacht nicht unbelegt bleiben.

## Installieren eines Steuermoduls

Eventuell müssen Sie ein Steuermodul im Zuge eines Upgrades von einem Array mit einzelner Steuermodul auf zwei Steuermodulen oder aus Wartungsgründen installieren, etwa wenn Sie ein ausgefallenes Steuermodul ersetzen.

**Anmerkungen:** Sie können den Upgrade auf ein Array mit zwei Steuermodulen durchführen, ohne das Array herunterzufahren.

Der Steuermodultyp in einem PS5000-Array muss jedoch identisch sein, entweder Typ 4 oder Typ 5. Die Steuermodultypen dürfen in einem Array nicht gemischt eingesetzt werden.

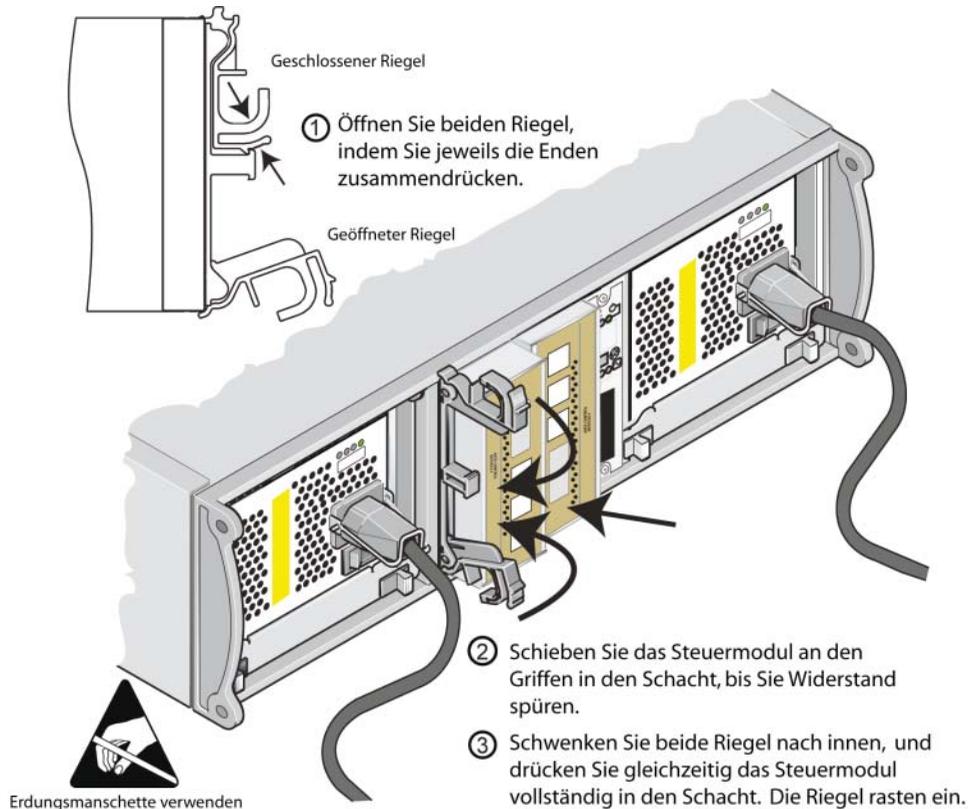
Stellen Sie sicher, dass der Steuermodultyp mit dem Laufwerktyp kompatibel ist. Steuermodule vom Typ 4 werden nur bei SAS-Laufwerken verwendet (schwarze Entriegelungstaste). Steuermodule vom Typ 5 werden nur bei SATA-Laufwerken verwendet (graue Entriegelungstaste).

Steuermodule werden vertikal in einem PS5000-Array installiert, wobei sich der Verriegelungsmechanismus am angrenzenden Netzteil- und Lüftermodul befindet.

Bevor Sie ein Steuermodul entfernen:

- Stellen Sie sicher, dass die Firmware auf der Compact-Flash-Karte des Steuermoduls mit der Firmware auf dem bereits installierten Steuermodul identisch ist. Siehe *Firmware des Steuermoduls* auf Seite 3-6.
- Wenn Sie ein ausgefallenes Steuermodul ersetzen, müssen Sie die Compact-Flash-Karte aus dem ausgefallenen Steuermodul entfernen und im Austauschsteuermodul einsetzen. Dies stellt sicher, dass das neue Steuermodul mit der korrekten Firmware betrieben wird.
- Wenn Sie ein Upgrade auf ein Array mit zwei Steuermodulen durchführen, entfernen Sie den Platzhalter aus dem Steckplatz. Wie Sie die Verriegelung öffnen, ist in Abbildung 3-5 beschrieben.
- Legen Sie eine Erdungsmanschette an (siehe *Verwenden einer Erdungsmanschette* auf Seite 1-5).

Um ein Steuermodul zu installieren, richten Sie sich nach den Anweisungen in Abbildung 3-6.

**Abbildung 3-6: Steuermodul installieren**

Nachdem Sie ein Steuermodul installiert haben, verbinden Sie die Netzkabel mit dem Steuermodul, wie beschrieben in *Anschließen von Netzkabeln* auf Seite 3-9. Schalten Sie dann die Stromversorgung des Arrays ein, falls es ausgeschaltet war.

Überprüfen Sie die LEDs, wie beschrieben unter *Bedeutung der Steuermodul-LEDs* auf Seite 3-2. Überprüfen Sie auch das GUI-Fenster „Member Controllers“ oder rufen Sie den CLI-Befehl `member select show controllers` auf. Der Steuermodulstatus ist entweder `active` (aktiv) (wenn nur ein Steuermodul vorhanden ist) oder `secondary` (sekundär).

Wenn zwei Steuermodule installiert sind, aber nur eines in der GUI- oder CLI-Umgebung angezeigt wird, ist das Steuermodul möglicherweise nicht korrekt installiert. Installieren Sie das Steuermodul erneut. Wenn noch immer nicht beide Steuermodule in der GUI- oder CLI-Umgebung angezeigt werden, verfügen Sie möglicherweise nicht über die gleiche Firmware, und Sie sollten sich an Ihren Array-Supportanbieter wenden.

**Anmerkungen:** Sobald ein Steuermodul angeschlossen ist, beginnt eventuell die Cachebatterie zu laden. Wenn bei einem Array mit zwei Steuermodulen die Cache-Schutz-Richtlinie bei niedrigem Batterieladestand aktiviert ist (Standardeinstellung), funktioniert das Array im Write-through-Betrieb, bis die Cachebatterie vollständig geladen ist.

Wenn Sie jedoch optimale Leistung vor dem vollständigen Laden der Batterie benötigen, können Sie beim Batteriestatus *good/charging* (gut/laden) die Cache-Schutz-Richtlinie bei niedrigem Batterieladestand *zeitweise* deaktivieren und somit das Array vorzeitig in den Write-back-Modus zu versetzen. Achten Sie darauf, die Cache-Schutz-Richtlinie bei niedrigem Batterieladestand wieder zu aktivieren, wenn die Batterie vollständig geladen ist. Informationen über Cache-Richtlinien erhalten Sie im Handbuch PS-Reihe *Group Administration* (Gruppenverwaltung).

## Ersetzen der Compact-Flash-Karte

Jedes Steuermodul enthält eine Compact-Flash-Karte mit der PS-Array-Firmware. Eine Compact-Flash-Karte muss eventuell in diesen Fällen ersetzt werden:

- Die Compact-Flash-Karte funktioniert auf einem ansonsten intakten Steuermodul nicht. Achten Sie darauf, eine Ersatzkarte mit der *gleichen* Firmwareversion wie die defekte Karte zu bestellen. Informationen über das Identifizieren von Firmware finden Sie unter *Firmware des Steuermoduls* auf Seite 3-6.
- Das Steuermodul ist defekt, aber die Compact-Flash-Karte funktioniert noch. Entfernen Sie in diesem Fall die Compact-Flash-Karte aus dem ausgefallenen Steuermodul und installieren Sie die Karte im Ersatzsteuermodul. Damit ist sichergestellt, dass das neue Steuermodul mit der richtigen Firmware betrieben wird.

Um auf die Compact-Flash-Karte zuzugreifen, können Sie ein Steuermodul in einem Array mit zwei Steuermodulen entfernen, ohne das Array herunterzufahren, falls das verbleibende Steuermodul über mindestens eine verbundene und funktionierende Netzwerkschnittstelle verfügt. Wenn Sie das aktive Steuermodul entfernen (LED mit der Bezeichnung ACT leuchtet grün), kommt es zu einer kurzen Unterbrechung, da ein Failover zum sekundären Steuermodul stattfindet.

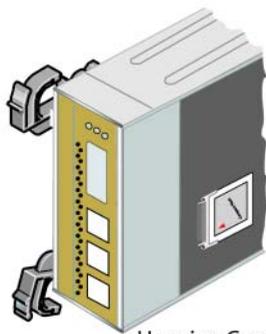
Bevor Sie eine Compact-Flash-Karte ersetzen:

- Fahren Sie ein Array mit einzeltem Steuermodul nach Möglichkeit ordnungsgemäß herunter, bevor Sie das Steuermodul entfernen. Siehe *Herunterfahren und Neustarten eines Arrays* auf Seite 1-5.
- Legen Sie eine Erdungsmanschette an, wie beschrieben im Abschnitt *Verwenden einer Erdungsmanschette* auf Seite 1-5.
- Anweisungen zum Entfernen eines Steuermoduls erhalten Sie unter *Entfernen eines Steuermoduls* auf Seite 3-12.
- Sie können auf die Compact-Flash-Karte zugreifen, indem Sie das Steuermodul *teilweise* aus dem Steckplatz herausziehen. Wenn Sie ein Steuermodul vollständig ausgebaut haben, legen Sie es auf einer antistatischen Arbeitsfläche ab.

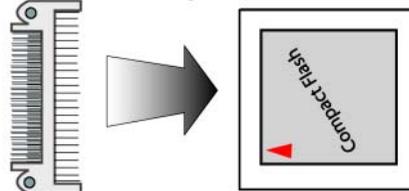
In Abbildung 3-7 auf Seite 3-18 ist dargestellt, wie eine Compact-Flash-Karte aus einem Steuermodul entfernt und installiert wird.

Gehen Sie nach dem Einsetzen der Compact-Flash-Karte gemäß Abschnitt *Installieren eines Steuermoduls* auf Seite 3-14 vor, um das Steuermodul zu installieren.

### Abbildung 3-7: Compact-Flash-Karte entfernen und installieren

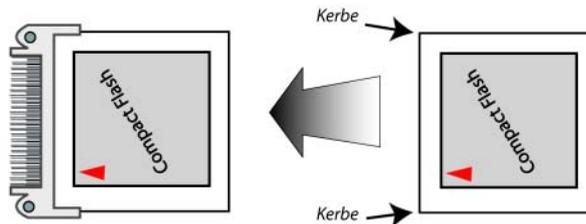


Um eine Compact-Flash-Karte zu entfernen, fassen Sie die Karte fest an den Seiten an und ziehen Sie sie aus dem Anschluss. Achten Sie darauf, die Karte oder die Platine nicht zu beschädigen.



Um eine Compact-Flash-Karte zu installieren, richten Sie sie mit den seitlichen Kerben korrekt am Anschluss aus, und setzen Sie die Karte vollständig ein.

Der rote Pfeil muss wie unten dargestellt ausgerichtet sein. Achten Sie darauf, die Karte oder die Platine nicht zu beschädigen.



Schalten Sie das Array nach dem Installieren des Steuermoduls ein, falls es ausgeschaltet war.

Um sicherzustellen, dass das Steuermodul funktioniert, überprüfen Sie die LEDs, wie beschrieben unter *Bedeutung der Steuermodul-LEDs* auf Seite 3-2. Überprüfen Sie auch das GUI-Fenster „Member Controllers“ oder rufen Sie den CLI-Befehl `member select show controllers` auf. Der Steuermodulstatus lautet entweder `active` (aktiv) oder `secondary` (sekundär).

## 4 Warten von Netzteil- und Kühlmodulen

---

Ein PS5000-Array umfasst zwei hot-swap-fähige, kombinierte Netzteil- und Lüftermodule.

Folgende Wartungsthemen werden behandelt:

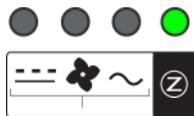
- *Bedeutungen der LEDs des Netzteil- und Lüftermoduls* auf Seite 4-1
- *Identifizieren von Problemen mit dem Netzteil- und Kühlmodul* auf Seite 4-2
- *Entfernen eines Netzteil- und Lüftermoduls* auf Seite 4-2
- *Installieren eines Netzteil-/Lüftermoduls* auf Seite 4-5

### Bedeutungen der LEDs des Netzteil- und Lüftermoduls

Mit den LEDs des Netzteil- und Lüftermoduls, dargestellt in Abbildung 4-1 und erläutert in Tabelle 4-1, können Sie den Modulstatus bestimmen und Probleme identifizieren.

---

**Abbildung 4-1: LEDs des Netzteil- und Lüftermoduls**



Die LEDs des Netzteil-/Lüftermoduls zeigen den Status der Wechselstrom- und Gleichstromversorgung, des Lüfters und des Arrays.

**Tabelle 4-1: Erläuterung zu den LEDs des Netzteil- und Lüftermoduls**

LED des Netzteil- und Lüftermoduls	Farbe	Beschreibung
	Aus	Keine Stromversorgung oder Normalbetrieb
	Orange	Fehler bei Gleichstromversorgung
	Aus	Keine Stromversorgung oder Normalbetrieb
	Orange	Lüfterfehler
	Aus	Keine Stromversorgung oder Normalbetrieb
	Orange	Fehler bei Wechselstromversorgung
	Aus	Keine Stromversorgung
	Grün	Normaler Arraybetrieb

## Identifizieren von Problemen mit dem Netzteil- und Kühlmodul

Ein Ausfall eines Netzteil- und Kühlmoduls lässt sich wie folgt feststellen:

- Eine LED am Netzteil- und Kühlmodul leuchtet orange. Siehe *Bedeutungen der LEDs des Netzteil- und Lüftermoduls* auf Seite 4-1.
- Meldung auf der Konsole, im Ereignisprotokoll oder im Alarmfeld von Group Manager (GUI), die sich auf einen Fehler des Netzteil- und Kühlmoduls bezieht.
- Das Fenster „GUI Member Enclosure“ oder der CLI-Befehl `member select show enclosure` zeigen einen Fehler des Netzteil- und Kühlmoduls.

Netzteil- und Kühlmodul 0 bezieht sich auf das rechte Modul auf der Rückseite des Arrays (von der Array-Rückseite aus betrachtet). Netzteil- und Kühlmodul 1 ist das linke Modul. Details finden Sie in Abbildung 1-2 auf Seite 1-1.

## Entfernen eines Netzteil- und Lüftermoduls

Wenn ein Netzteil- und Kühlmodul ausfällt, müssen Sie es so schnell wie möglich ersetzen, wenngleich ein Array auch mit nur einem intakten Modul funktioniert. Um ordnungsgemäße Kühlung zu gewährleisten, entfernen Sie ein ausgefallenes Modul erst unmittelbar vor dem Austauschvorgang.

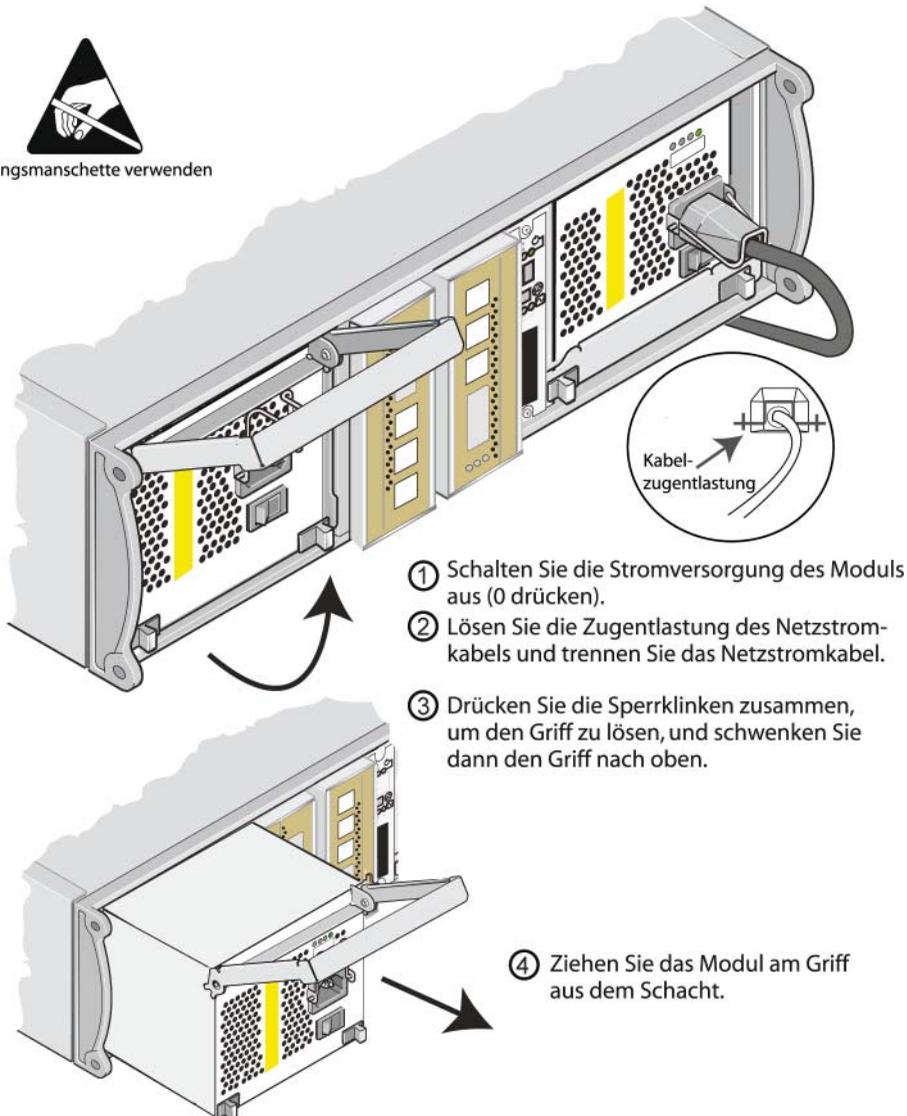
Sie können ein Netzteil- und Kühlmodul aus einem Array entfernen, ohne den Arraybetrieb zu beeinträchtigen, wenn das zweite Modul installiert ist und funktioniert. Fahren Sie andernfalls das Array vor dem Entfernen des Moduls nach Möglichkeit korrekt herunter, wie beschrieben im Abschnitt *Herunterfahren und Neustarten eines Arrays* auf Seite 1-5.

**Vorsicht:** Warten Sie nach dem Installieren eines Netzteil- und Kühlmoduls, bis das neue Modul initialisiert wurde, bevor Sie das andere Modul entfernen. Die Initialisierung eines neuen Moduls dauert zwischen einer und zehn Sekunden. Die erfolgte Initialisierung zeigt sich durch die grüne Stromversorgungs-LED und Meldungen im Ereignisprotokoll mit dem Inhalt, dass die Lüfter wieder die normale Drehzahl erreicht haben.

Abbildung 4-2 zeigt das Entfernen eines Netzteil- und Lüftermoduls aus dem Array.

**Abbildung 4-2: Netzteil-/Lüftermodul entfernen**

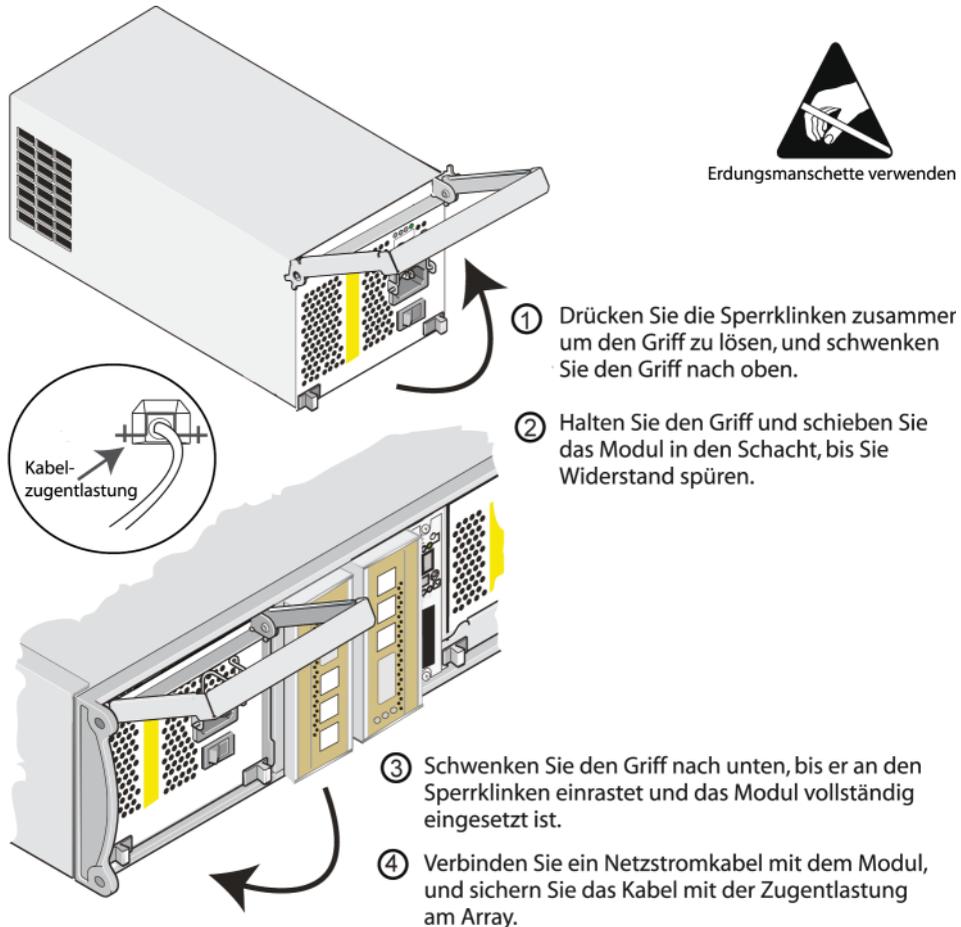
Erdungsmanschette verwenden



## Installieren eines Netzteil-/Lüftermoduls

Wie ein Netzteil- und Lüftermodul in einem Array installiert wird, ist in Abbildung 4-3 erläutert.

**Abbildung 4-3: Netzteil- und Lüftermodul installieren**



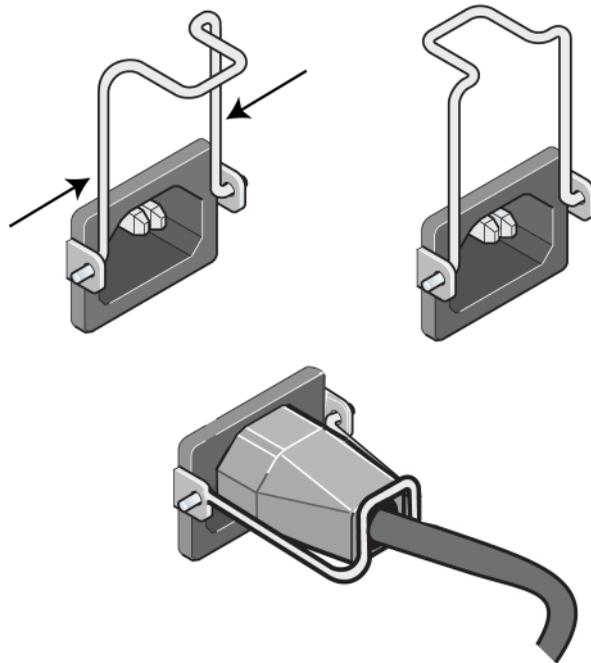
Wenn das PS-Reihe-Array mit einem Netzstromkabel geliefert wurde, verwenden Sie dieses Kabel, um die Sicherheitsbestimmungen zu erfüllen.

Achten Sie darauf, das Netzstromkabel mit der Zugentlastung am Array zu sichern, wie dargestellt in Abbildung 4-4.

---

#### Abbildung 4-4: Zugentlastung verwenden

Wenn Sie den Zugentlastungsdraht für Ihre Kabelkonfiguration umdrehen müssen, drücken Sie die Drahtenden zusammen, um in vom Anschluss zu lösen. Drehen Sie den Draht um und befestigen Sie ihn erneut.



---

Schalten Sie das Netzteil- und Kühlmodul ein (– drücken). Die Initialisierung eines Moduls dauert im Allgemeinen zwischen einer und zehn Sekunden. Die erfolgte Initialisierung zeigt sich durch die grüne Stromversorgungs-LED und Meldungen im Ereignisprotokoll mit dem Inhalt, dass die Lüfter wieder die normale Drehzahl erreicht haben.

Um sicherzustellen, dass das neue Modul funktioniert, überprüfen Sie, dass keine rote LED leuchtet. Überprüfen Sie außerdem das Fenster „GUI Member Enclosure“ oder verwenden Sie den CLI-Befehl `member select show enclosure`.

## A Umgebungsbedingungen, elektrische Anschlusswerte und andere technische Daten

Tabelle A-1 enthält die Umgebungsbedingungen, elektrischen Anschlusswerte sowie die physischen Eckdaten PS5000 eines Arrays.

**Tabelle A-1: Technische Daten eines PS5000-Arrays**

Komponente	Anforderung/Wert
Gewicht eines vollständig belegten Arrays	35 kg
Betriebstemperatur	5 bis 35 °C
Lagerungstemperatur	-30 bis 60 °C
Maximale Meereshöhe bei Betrieb	3048 m
Relative Luftfeuchtigkeit bei Betrieb	20 bis 80%, nicht-kondensierend
Wärmeabgabe (vollständig belegtes Array)	1700 BTU/h (SAS-Laufwerke) 1550 BTU/h (SATA-Laufwerke)
Stoßeinwirkung bei Betrieb	5 G während 10 ms, Halbsinus
Vibration bei Betrieb	Wahllos 0,21 grms 5 - 500 Hz
Eingangsspannung	100 bis 240 VAC (automatische Einstellung)
Eingangsfrequenz	48 - 62 Hz
Systemeingangsleistung	530 VA (maximal)
Netzteile	Zwei, 450 Watt Gleichstromausgang Maximale Eingangsleistung: 0,7 KVA Eingangsstrom: 7 – 3,5 A
Höhe/Breite/Tiefe	13 x 48,26 x 55,1 cm



# Stichwortverzeichnis

---

## A

### Anforderungen

- Firmware 3-6
- Handhabung des Arrays 1-5
- Laufwerke 2-2
- Lüfter 4-2
- Netzstromkabel 4-5
- Netzwerk 3-9
  - physisch A-1
- Steuermodule 3-4
- Stromversorgung 4-2
- Umgebung A-1

### Array

- Batterien 3-1
- Einschränkung
  - für Steuermodul 3-14
- Fehleranzeigen 1-2
- Firmware 3-6
- Laufwerke 2-1
- Laufwerktypen 2-1
- LEDs 1-2, 2-1, 3-2, 4-1
- Lüfter 4-1
- Maximale Netzwerkbandbreite 3-9, 3-11
- Maximale Netzwerkverfügbarkeit 3-11
- Minimale Netzwerk-konfiguration 3-9
- Netzteile 4-1
- Richtlinien für
  - Netzwerkverbindung 3-7
- Rückseite 1-1
- Schutz vor elektrostatischer Entladung 1-5
- Steuermodule 3-1

### Array (*fortgesetzt*)

- Technische Daten A-1
- Umgebungsanforderungen A-1
- Vorderseite 1-1
- Vorgehensweise zum
  - Herunterfahren 1-5

## B

### Batterien

- Laden 3-16
- Wartung 3-1

### Betriebsanzeigefeld

- LEDs 1-2
- Wartung 1-2

## C

### Compact-Flash-Karte

- Ersetzen 3-6, 3-16
- Firmware identifizieren 3-6
- Firmware-Anforderungen 3-6
- Umsetzen 3-12, 3-14, 3-16

## E

### Elektrostatischer Schutz, verwenden 1-5

### Empfehlung für Flusskontrolle 3-8

### Empfehlung für Jumbo-Frames 3-8

### Empfehlung für Spanning-Tree 3-8

### Empfehlung für Unicast Storm Control 3-8

### Empfehlung für VLAN 3-8

### Empfehlung Gigabit-Ethernet 3-7

**F**

## Failover

- Netzwerkverbindung 3-5
- Steuermodul 3-5

## Fehleranzeigen

- Array 1-2
- Laufwerke 2-3
- Lüfter 4-2
- Steuermodule 3-4
- Stromversorgung 4-2

## Firmware

- Anforderungen 3-6, 3-16
- Identifizieren 3-6

**H**

## Herunterfahren eines Arrays 1-5

## Hosts

- Empfehlung für Flusskontrolle 3-8
- Empfehlung für Jumbo-Frames 3-8

**K**

## Kabel (Netzwerk), anschließen 3-9

## Kabel (seriell), anschließen 1-6

Kabel (Stromversorgung),  
anschließen 4-5

## Kabelzugentlastung, verwenden 4-6

**L**

## Laufwerke

- Anforderungen für die Handhabung 2-2
- Aus Array entfernen 2-4
- Betriebszustand überprüfen 2-7
- Fehleranzeigen 2-3
- Fehlverhalten 2-3
- Im Array installieren 2-7
- LEDs 2-1
- Position 2-3
- SAS 2-1

Laufwerke (*fortgesetzt*)

- SATA 2-1
- Schützen 2-2
- Steuermodulunterstützung 2-1
- Typ identifizieren 2-1
- Typen 2-1

## LEDs

- Betriebsanzeigefeld 1-2
- Laufwerke 2-1
- Lüftermodule 4-1
- Netzteile 4-1
- Netzwerkschnittstellen 3-2
- Steuermodul 3-2

## Lüfter

- Betriebszustand überprüfen 4-6
- Fehleranzeigen 4-2
- Initialisierung 4-3
- LEDs 4-1
- Modul aus Array entfernen 4-2
- Modul im Array installieren 4-5
- Module lokalisieren 4-2

## Lüfters

- Wartung 4-1

**M**

## Mitglied

- Bandbreite erhöhen 3-7
- Empfehlung für Multipath I/O 3-7
- Empfehlung für Subnetzzugang 3-7
- Richtlinien für Netzwerkverbindung 3-7

**N**

## Netzstromkabel

- Einschränkung 4-5
- Zugentlastung verwenden 4-5

## Netzteile

- Betriebszustand überprüfen 4-6
- Fehleranzeigen 4-2
- Initialisierung 4-3

Netzteile (*fortgesetzt*)

- Kabelzugentlastung 4-6
- LEDs 4-1
- Modul aus Array entfernen 4-2
- Modul im Array installieren 4-5
- Module lokalisieren 4-2
- Wartung 4-1

## Netzwerk

- Ausfallschutz 3-5
- Empfehlungen 3-7
- Kabelverbindungen 3-9
- Leistung verbessern 3-7, 3-9
- Maximale Bandbreite 3-9, 3-11
- Maximale Verfügbarkeit 3-11
- Mindestkonfiguration 3-9
- Richtlinien für Verbindungen 3-7
- Verfügbarkeit verbessern 3-9

## Netzwerkschnittstellen

- Konfigurieren 3-7
- LEDs 3-2
- Verbinden 3-9

**P**

Physische Anforderungen A-1

**S**

## SAS-Laufwerke

- Einschränkung
  - für Steuermodul 2-2, 2-6
- Identifizieren 2-1
- Unterstütztes Steuermodul 3-1

## SATA-Laufwerke

- Einschränkung
  - für Steuermodul 2-2, 2-6
- Identifizieren 2-1
- Unterstütztes Steuermodul 3-1

Serielle Verbindung, herstellen 1-6

## Steuermodule

- Anforderungen für die Handhabung 3-4
- Aus Array entfernen 3-12
- Batterien 3-1
- Beschränkung beim gemeinsamen Einsatz 3-1, 3-14
- Betriebszustand überprüfen 3-15
- Cachebatterie laden 3-16
- Compact-Flash-Karte umsetzen 3-12, 3-14, 3-16
- Ersetzen der Compact-Flash-Karte 3-6, 3-16
- Failover-Verhalten 3-5
- Fehleranzeigen 3-4
- Firmware identifizieren 3-6
- Firmware-Anforderungen 3-6, 3-14, 3-16
- Im Array installieren 3-14
- Korrekte Installation überprüfen 3-16
- Laufwerkunterstützung 3-1
- LEDs 3-2
- Position 3-4
- Synchronisieren 3-4
- Typen 3-1, 3-14
- Unterstützter Laufwerktyp 3-14

## Switches, Empfehlungen

- Flusskontrolle 3-8
- Jumbo-Frames 3-8
- Spanning-Tree 3-8
- Unicast Storm Control 3-8
- VLAN 3-8

**T**

Technische Daten, Array A-1

**U**

Umgebungsanforderungen A-1

Upgrading auf zwei Steuermodule 3-6

