

Power Systems

SAS-RAID-Controller für IBM i

IBM

Power Systems

SAS-RAID-Controller für IBM i

IBM

Hinweis

Vor Verwendung dieser Informationen und des darin beschriebenen Produkts sollten die Informationen unter „Sicherheitshinweise“ auf Seite v, „Bemerkungen“ auf Seite 57, das Handbuch *IBM Systems Safety Notices*, G229-9054, und der *IBM Environmental Notices and User Guide*, Z125-5823, gelesen werden.

Diese Edition bezieht sich auf IBM Power Systems-Server mit POWER8-Prozessor und alle zugehörigen Modelle.

Diese Veröffentlichung ist eine Übersetzung des Handbuchs
IBM Power Systems, SAS RAID controllers for IBM i,
herausgegeben von International Business Machines Corporation, USA

© Copyright International Business Machines Corporation 2014

Informationen, die nur für bestimmte Länder Gültigkeit haben und für Deutschland, Österreich und die Schweiz nicht zutreffen, wurden in dieser Veröffentlichung im Originaltext übernommen.

Möglicherweise sind nicht alle in dieser Übersetzung aufgeführten Produkte in Deutschland angekündigt und verfügbar; vor Entscheidungen empfiehlt sich der Kontakt mit der zuständigen IBM Geschäftsstelle.

Änderung des Textes bleibt vorbehalten.

Herausgegeben von:
TSC Germany
Kst. 2877
Oktober 2014

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise	v
SAS-RAID-Controller für IBM i	1
SAS-RAID-Controller für IBM i	1
Funktionsvergleich von SAS-RAID-Karten	2
Vergleich von PCI-X-SAS-RAID-Karten	2
Vergleich von PCIe-SAS-RAID-Karten	6
Vergleich von PCIe2-SAS-RAID-Karten	10
Vergleich von PCIe3-SAS-RAID-Karten	14
SAS-Architektur	16
Plattenarrays	17
Unterstützte RAID-Stufen	18
RAID 5	18
RAID 6	19
RAID 10	19
Systemspiegelung	20
Plattenarray-Kapazitäten	20
Zusammenfassung der RAID-Stufen	21
Controller-Software	22
Controller-Software überprüfen	22
Allgemeine Aufgaben zur Verwaltung von Controllern und Plattenarrays	23
IBM SAS-Platteneigenschaften anzeigen	24
Hinweise zu Solid-State-Laufwerken	24
Dual-Storage-IOA-Konfigurationen	25
Mögliche Plattenspeicher-IOA-Konfigurationen	25
Dual-Storage-IOA-Funktionen	26
Attribute von Dual-Storage-IOA-Funktionen	28
Dual-Storage-IOA-Attribute anzeigen	28
Hinweise zur SAS-Verkabelung	29
Leistungsaspekte	30
Dual-Storage-IOA-Zugriffsoptimierung	30
Dual-Storage-IOA-Konfigurationen installieren	33
SAS-RAID-Controller warten	34
Wartung des Akkus	35
Informationen zu Akku anzeigen	35
Fehlerstatus	36
Fehlerstatus eines Akkus erzwingen	37
Akku austauschen	38
Akku 574E bei eingeschaltetem System austauschen	39
Kartengruppe 572F/575C trennen und Cacheverzeichniskarte versetzen	40
SSD-Modul an einem PCIe-RAID- und SSD-SAS-Adapter austauschen	44
SAS-Fabric-Pfadinformationen anzeigen	47
Beispiel: SAS-Fabric-Pfadinformationen verwenden	49
Informationen zu SAS-Adressen und physischen Positionen	52
Bemerkungen	57
Hinweise zur Datenschutzrichtlinie	58
Marken	59
Elektromagnetische Verträglichkeit	59
Hinweise für Geräte der Klasse A	59
Hinweise für Geräte der Klasse B	63
Nutzungsbedingungen	66

Sicherheitshinweise

Dieses Buch kann Sicherheitshinweise enthalten:

- Der Hinweis **Gefahr** macht auf eine Situation aufmerksam, die zu schweren Verletzungen von Personen oder zum Tod führen kann.
- Der Hinweis **Vorsicht** macht auf eine Situation aufmerksam, die zu einer Personengefährdung führen kann.
- Der Hinweis **Achtung** macht auf mögliche Probleme aufmerksam, durch die Programme, Geräte, Systeme oder Daten beschädigt werden können.

Sicherheitsinformationen

In Deutschland müssen Sicherheitshinweise, die in einer Veröffentlichung enthalten sind, in deutscher Sprache vorliegen. Eine Dokumentation mit Sicherheitsinformationen liegt dem mit dem Produkt gelieferten Veröffentlichungspaket bei (z. B. Hardcopydokumentation, auf DVD oder als Teil des Produkts). Sie enthält die Sicherheitshinweise in Deutsch und den Verweis, aus welchem englischen Handbuch die Informationen stammen. Vor der Installation, Wartung oder Inbetriebnahme dieses Produkts anhand einer englischen Veröffentlichung müssen Sie zunächst die zu der jeweiligen Veröffentlichung gehörenden deutschen Sicherheitshinweise der betreffenden Dokumentation lesen. Zudem sollte diese Dokumentation bei Verständnisschwierigkeiten in Bezug auf die Sicherheitsinformationen in der englischen Veröffentlichung herangezogen werden.

Ein Ersatzexemplar oder weitere Kopien der Dokumentation mit Sicherheitsinformationen können über die IBM Hotline unter der Telefonnummer 1-800-300-8751 angefordert werden.

Sicherheitsinformationen für Deutschland

Das Produkt ist nicht für den Einsatz an Bildschirmarbeitsplätzen im Sinne § 2 der Bildschirmarbeitsverordnung geeignet.

Informationen zur Lasersicherheit

IBM® Server können glasfaserbasierte E/A-Karten oder Features enthalten, die Laser oder Anzeigen verwenden.

Lasersicherheit

IBM Server können innerhalb oder außerhalb eines IT-Racks installiert werden.

Gefahr

Beim Arbeiten am System oder um das System herum müssen die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden:

Elektrische Spannung und elektrischer Strom an Netz-, Telefon- oder Datenleitungen sind lebensgefährlich. Um einen Stromschlag zu vermeiden

- Die Stromversorgung zu dieser Einheit nur mit dem von IBM bereitgestellten Netzkabel vornehmen. Das von IBM bereitgestellte Netzkabel für kein anderes Produkt verwenden.
- Netzteile nicht öffnen oder warten.
- Bei Gewitter an diesem Gerät keine Kabel anschließen oder lösen. Ferner keine Installations-, Wartungs- oder Rekonfigurationsarbeiten durchführen.
- Dieses Produkt kann mit mehreren Netzkabeln ausgestattet sein. Alle Netzkabel abziehen, um gefährliche Spannungen zu verhindern.
- Alle Netzkabel an eine vorschriftsmäßig angeschlossene Netzsteckdose mit ordnungsgemäß geerdetem Schutzkontakt anschließen. Sicherstellen, dass die Steckdose die richtige Spannung und Phasenfolge ausgibt, wie auf dem Systemtypenschild angegeben.
- Alle Geräte, die an dieses Produkt angeschlossen werden, an vorschriftsmäßig angeschlossene Netzsteckdosen anschließen.
- Die Signalkabel nach Möglichkeit nur mit einer Hand anschließen oder lösen.
- Geräte niemals einschalten, wenn Hinweise auf Feuer, Wasser oder Gebäudeschäden vorliegen.
- Die Verbindung zu den angeschlossenen Netzkabeln, Telekommunikationssystemen, Netzen und Modems vor dem Öffnen des Einheitengehäuses unterbrechen, sofern in den Installations- und Konfigurationsprozeduren keine anders lautenden Anweisungen enthalten sind.
- Zum Installieren, Transportieren und Öffnen der Abdeckungen des Produkts oder der angeschlossenen Einheiten die Kabel gemäß den folgenden Prozeduren anschließen und abziehen.

Kabel lösen

1. Alle Einheiten ausschalten (außer wenn andere Anweisungen vorliegen).
2. Die Netzkabel aus den Steckdosen ziehen.
3. Die Signalkabel von den Buchsen abziehen.
4. Alle Kabel von den Einheiten abziehen.

Gehen Sie zum Anschließen der Kabel wie folgt vor:

1. Alle Einheiten ausschalten (außer wenn andere Anweisungen vorliegen).
2. Alle Kabel an die Einheiten anschließen.
3. Die Signalkabel an die Buchsen anschließen.
4. Die Netzkabel an die Steckdosen anschließen.
5. Die Einheiten einschalten.

(D005)

Gefahr

Die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachten, wenn an einem IT-Racksystem oder um ein IT-Racksystem herum gearbeitet wird:

- Schwere Einheit - Gefahr von Verletzungen oder Beschädigung der Einheit bei unsachgemäßer Behandlung.
- Immer die Ausgleichsunterlagen des Rackschranks absenken.
- Immer Stabilisatoren am Rackschrank anbringen.
- Um gefährliche Situationen aufgrund ungleichmäßiger Belastung zu vermeiden, die schwersten Einheiten immer unten im Rackschrank installieren. Server und optionale Einheiten immer von unten nach oben im Rackschrank installieren.
- In einem Rack installierte Einheiten dürfen nicht als Tische oder Ablagen missbraucht werden. Keine Gegenstände auf die in einem Rack installierten Einheiten legen.



- Ein Rackschrank kann mit mehreren Netzkabeln ausgestattet sein. Wird während der Wartung dazu aufgefordert, den Rackschrank von der Stromversorgung zu trennen, müssen alle Netzkabel vom Rackschrank abgezogen werden.
- Alle in einem Rackschrank installierten Einheiten an Stromversorgungseinheiten anschließen, die in diesem Rackschrank installiert sind. Das Netzkabel einer in einen Rackschrank installierten Einheit nicht an eine Stromversorgungseinheit anschließen, die in einem anderen Rackschrank installiert ist.
- Bei nicht ordnungsgemäß angeschlossener Netzsteckdose können an Metallteilen des Systems oder an angeschlossenen Einheiten gefährliche Berührungsspannungen auftreten. Für den ordnungsgemäßen Zustand der Steckdose ist der Betreiber verantwortlich.

VORSICHT

- Eine Einheit nicht in einem Rack installieren, in dem die interne Temperatur der umgebenden Luft die vom Hersteller empfohlene Temperatur der umgebenden Luft für alle im Rack installierten Einheiten übersteigt.
- Eine Einheit nicht in einem Rack installieren, dessen Luftzirkulation beeinträchtigt ist. Die Lüftungsschlitze der Einheit dürfen nicht blockiert sein.
- Die Geräte müssen so an den Stromkreis angeschlossen werden, dass eine Überlastung der Stromkreise die Stromkreisverkabelung oder den Überstromschutz nicht beeinträchtigt. Damit ein ordnungsgemäßer Anschluss des Racks an den Stromkreis gewährleistet ist, anhand der auf den Einheiten im Rack befindlichen Typenschilder die Gesamtanschlusswerte des Stromkreises ermitteln.
- *Bei beweglichen Einschüben:* Keine Einschübe oder Einrichtungen herausziehen oder installieren, wenn am Rack kein Stabilisator befestigt ist. Wegen Kippgefahr immer nur einen Einschub herausziehen. Werden mehrere Einschübe gleichzeitig herausgezogen, kann das Rack kippen.
- *Bei fest installierten Einschüben:* Fest installierte Einschübe dürfen bei einer Wartung nur dann herausgezogen werden, wenn dies vom Hersteller angegeben wird. Wird versucht, den Einschub ganz oder teilweise aus seiner Installationsposition im Gestell herauszuziehen, kann das Gestell kippen oder der Einschub aus dem Rack herausfallen.

(R001)

Vorsicht:

Werden während des Standortwechsels Komponenten aus den oberen Positionen des Rackschranks ausgebaut, verbessert sich die Rackstabilität. Die folgenden allgemeinen Richtlinien beachten, wenn ein bestückter Rackschrank innerhalb eines Raumes oder Gebäudes an einen anderen Standort gebracht wird:

- Das Gewicht des Rackschranks reduzieren, indem Geräte von oben nach unten aus dem Rackschrank ausgebaut werden. Nach Möglichkeit die Konfiguration wiederherstellen, die der Rackschrank bei der Lieferung hatte. Ist diese Konfiguration nicht bekannt, müssen die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden:
 - Alle Einheiten in der Position HE 32 und höheren Positionen ausbauen.
 - Darauf achten, dass die schwersten Einheiten unten im Rackschrank installiert sind.
 - Darauf achten, dass im Rackschrank zwischen den unter Position HE 32 installierten Einheiten keine HE-Positionen leer sind.
- Sind mehrere Rackschränke miteinander verbunden, sollten diese vor einem Positionswechsel getrennt und einzeln umgezogen werden.
- Den vorgesehenen Transportweg überprüfen, um mögliche Gefahrenquellen zu eliminieren.
- Überprüfen, ob der Boden auf dem gesamten Transportweg das Gewicht des voll bestückten Rackschranks tragen kann. Informationen über das Gewicht eines voll bestückten Rackschranks enthält die mit dem Rackschrank gelieferte Dokumentation.
- Überprüfen, ob alle Türen mindestens 76 cm breit und 230 cm hoch sind.
- Überprüfen, ob alle Einheiten, Fächer, Einschübe, Türen und Kabel sicher befestigt sind.
- Überprüfen, ob die vier Ausgleichsunterlagen auf der höchsten Position stehen.
- Darauf achten, dass während des Transports keine Stabilisatoren am Rackschrank angebracht sind.
- Keine Rampen mit einer Neigung von mehr als zehn Grad benutzen.
- Befindet sich der Rackschrank an dem neuen Standort, die folgenden Schritte ausführen:
 - Die vier Ausgleichsunterlagen absenken.
 - Stabilisatoren am Rackschrank anbringen.
 - Wurden Einheiten aus dem Rackschrank ausgebaut, den Rackschrank von unten nach oben wieder bestücken.
- Erfolgt der Standortwechsel über eine größere Entfernung, die Konfiguration wiederherstellen, die der Rackschrank bei der Lieferung hatte. Den Rackschrank in die Originalverpackung oder eine gleichwertige Verpackung einpacken. Zudem die Ausgleichsunterlagen so absenken, dass sich die Gleitrollen von der Palette abheben. Dann den Rackschrank mit Bolzen an der Palette befestigen.

(R002)

(L001)



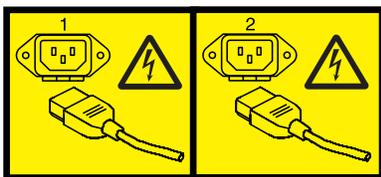
Gefahr: In Komponenten, die diesen Aufkleber aufweisen, treten gefährliche Spannungen, Ströme oder Energien auf. Keine Abdeckungen oder Sperren öffnen, die diesen Aufkleber aufweisen. (L001)

(L002)



Gefahr: In einem Rack installierte Einheiten dürfen nicht als Tische oder Ablagen missbraucht werden.
(L002)

(L003)



oder



oder



Gefahr: Mehrere Netzkabel. Dieses Produkt kann mit mehreren Netzkabeln ausgestattet sein. Alle Netzkabel abziehen, um gefährliche Spannungen zu verhindern.(L003)

(L007)



Vorsicht: Heiße Oberfläche in der Nähe. (L007)

(L008)



Vorsicht: Gefährliche bewegliche Teile in der Nähe. (L008)

Alle Laser entsprechen den Normen IEC 60825 und EN 60825 für Laserprodukte der Klasse 1. Die Etiketten auf den einzelnen Teilen enthalten die Laserzertifizierungsnummern und die zugehörige Lasernorm.

Vorsicht:

Dieses Produkt kann ein CD-ROM-Laufwerk, ein DVD-ROM-Laufwerk, ein DVD-RAM-Laufwerk und/oder ein Lasermodul mit einem Laser der Klasse 1 enthalten. Folgendes beachten:

- Die Abdeckungen nicht ausbauen. Durch Ausbauen der Abdeckungen der Lasergeräte können gefährliche Laserstrahlungen freigesetzt werden. Die Einheit enthält keine zu wartenden Teile.
- Werden Steuerelemente, Einstellungen oder Prozeduren anders als hier angegeben verwendet, kann gefährliche Laserstrahlung auftreten.

(C026)

Vorsicht:

In Datenverarbeitungsumgebungen können Geräte eingesetzt werden, die Systemleitungen mit Lasermodulen verwenden, die die Werte der Klasse 1 überschreiten. Aus diesem Grund nie in das offene Ende eines Glasfaserkabels oder einer offenen Anschlussbuchse schauen. (C027)

Vorsicht:

Dieses Produkt enthält einen Laser der Klasse 1. Niemals direkt mit optischen Instrumenten in den Laserstrahl blicken. (C028)

Vorsicht:

Einige Lasergeräte enthalten eine Laserdiode der Klasse 3A oder 3B. Folgendes beachten: Laserstrahlung bei geöffneter Verkleidung. Nicht in den Strahl blicken. Keine Lupen oder Spiegel verwenden. Strahlungsbereich meiden. (C030)

Vorsicht:

Die Batterie enthält Lithium. Die Batterie nicht verbrennen oder aufladen.

Die Batterie nicht:

- mit Wasser in Berührung bringen.
- auf über 100°C (212°F) erhitzen.
- reparieren oder zerlegen.

Nur gegen das von IBM Teil austauschen. Batterie nach Gebrauch der Wiederverwertung zuführen oder als Sondermüll entsorgen. IBM Deutschland beteiligt sich am Gemeinsamen Rücknahme System GRS für Batterien (www.grs-batterien.de). Die Batterien müssen in den Behältern des GRS entsorgt werden, die an allen Verkaufsstellen zur Verfügung stehen. Alternativ können sie auch an das Rücknahmezentrum Mainz geschickt werden (www.ibm.com/de/umwelt/ruecknahme). (C003)

Stromversorgungs- und Verkabelungsinformationen, die dem Standard für elektromagnetische Verträglichkeit und elektrische Sicherheit GR-1089-CORE entsprechen

Die folgenden Kommentare beziehen sich auf die IBM Server, die dem Standard für elektromagnetische Verträglichkeit und elektrische Sicherheit GR-1089-CORE entsprechen.

Diese Geräte sind für die Installation in folgenden Bereichen geeignet:

- Netz-Telekommunikationseinrichtungen
- Standorte, die den Normen des jeweiligen Landes entsprechen müssen

Die Anschlüsse dieses Geräts sind nur für Verbindungen zu im Gebäude liegenden oder nicht der Außenumgebung ausgesetzten Kabeln geeignet. Die Anschlüsse dieses Geräts dürfen keine elektrische Verbindung zu Schnittstellen haben, die an eine Anlage oder deren Verkabelung angeschlossen sind, welche das Gebäude verlässt (Outside Plant OSP). Diese Schnittstellen wurden nur für die Verwendung innerhalb geschlossener Gebäude entwickelt (Anschlüsse vom Typ 2 oder Typ 4, wie im Standard für elektromagnetische Verträglichkeit und elektrische Sicherheit GR-1089-CORE beschrieben). Hierbei ist eine Isolierung der gebäudeinternen Verkabelung zur Verkabelung außerhalb des Gebäudes erforderlich. Das Hinzufügen von primären Schutzvorrichtungen stellt keinen ausreichenden Schutz dar, wenn diese Schnittstellen eine elektrische Verbindung zu der Verkabelung haben, die das Gebäude verlässt.

Anmerkung: Alle Ethernet-Kabel müssen an beiden Enden abgeschirmt und geerdet sein.

Für das Wechselstromsystem ist keine externe Überspannungsschutzeinheit erforderlich.

Das Gleichstromsystem benutzt ein Design mit isolierter Gleichstromrückleitung (DC-I). Der Gleichstrom-Rückleitungsanschluss der Batterie darf *nicht* an das Chassis oder die Rahmenerdung angeschlossen werden.

SAS-RAID-Controller für IBM i

In diesem Thema wird gezeigt, wie der SAS-RAID-Controller für IBM i verwendet und gewartet wird.

SAS-RAID-Controller für IBM i

Hier finden Sie Informationen zur Verwendung und Verwaltung von Controllern für die SAS-RAID-Platten (Serial-Attached SCSI (SAS) Redundant Array of Independent Disks (RAID)) für IBM i. Verwenden Sie diese Informationen mit der Dokumentation für Ihre spezielle Systemeinheit und Ihr spezielles Betriebssystem. Allgemeine Informationen sind für alle Benutzer dieses Produkts vorgesehen. Serviceinformationen sind für Kundendienstmitarbeiter bestimmt, die für die Wartung der Systemeinheit und des Subsystems geschult sind.

Die SAS-RAID-Controller für IBM i haben die folgenden Funktionen:

- PCI-X-266-Systemschnittstelle oder PCIe-Systemschnittstelle.
- Geschwindigkeit der physischen Verbindung von 3 Gb/s SAS mit Unterstützung von Übertragungsraten von 300 MB/s bei PCI-X- und PCIe-Adaptern.
- Geschwindigkeit der physischen Verbindung von 6 Gb/s SAS mit Unterstützung von Übertragungsraten von 600 MB/s bei PCIe2- und PCIe3-Adaptern.
- Unterstützung für SAS-Einheiten und SATA-Einheiten (SATA = Serial Advanced Technology Attachment), die keine Platten sind.
- Optimiert für SAS-Plattenkonfigurationen, die doppelte Pfade durch Doppel-Expander zu Redundanz- und Zuverlässigkeitszwecken verwenden.
- Vom Controller verwaltete Pfadredundanz und Pfadumschaltung für SAS-Einheiten mit mehreren Ports.
- Integrierter PowerPC-RISC-Prozessor, Hardware-XOR-DMA-Engine und Hardware-FFM-DMA-Engine für RAID 6.
- Unterstützung für nicht flüchtigen Schreibcache bei RAID-Plattenarrays auf einigen Adaptern (PCIe2- und PCIe3-Adapter verwenden Flash-Backed-DRAM, wodurch kein Akku mehr erforderlich ist).
- Unterstützung für Plattenarrays und Systemspiegelung für RAID 5, RAID 6 und RAID 10.
- Unterstützung für den Anschluss anderer Einheiten wie beispielsweise Platten, Bänder und optische Einheiten, die keine RAID-Einheiten sind.
- RAID-Plattenarrays und Nicht-RAID-Einheiten werden als bootfähige Einheit unterstützt.
- Erweiterte RAID-Funktionen:
 - Hot-Spare-Einheiten für Plattenarrays und Systemspiegelung für RAID 5, RAID 6 und RAID 10.
 - Fähigkeit zum Erhöhen der Kapazität eines vorhandenen RAID-5- oder RAID-6-Plattenarrays durch das Hinzufügen von Platten.

Anmerkung: Diese Funktion ist bei PCIe2-Adaptern und höheren Adapterversionen wegen Leistungsaspekten nicht vorgesehen.

- Hintergrundparitätsprüfung.
- Hintergrunddatenbereinigung.
- Für 528 oder 4224 Byte pro Sektor formatierte Platten, wodurch die zyklische Blockprüfung und die logische Überprüfung fehlerhafter Blöcke bei PCI-X- und PCIe-Controllern bereitgestellt werden.
- Für 528 oder 4224 Byte pro Sektor formatierte Platten, wodurch standardisierte SCSI-T10-Datenintegritätsfelder und die logische Überprüfung fehlerhafter Blöcke bei PCIe2- und PCIe3-Controllern bereitgestellt werden.
- Optimierte Hardware für RAID-5- und RAID-6-Workloads für sequenzielles Schreiben.

- Plattenunterstützung für optimiertes Überspringen beim Lesen und Schreiben für Transaktionsworkloads.
- Bei PCI-X- und PCIe-Controllern Unterstützung von maximal 64 Platten mit erweiterten Funktionen bei einem Maximum von 255 Einheiten.
- Bei PCIe2- und PCIe3-Controllern Unterstützung von maximal 240 Platten mit erweiterten Funktionen bei einem Maximum von 1023 Einheiten.

Funktionsvergleich von SAS-RAID-Karten

Hier werden die wichtigsten Funktionen von SAS-RAID-Karten des Typs PCIe3, PCIe2, PCIe (PCI Express) und PCI-X für IBM i verglichen.

In den Tabellen in diesem Abschnitt werden die Hauptfunktionen der SAS-RAID-Controllerkarten des Typs PCIe3, PCIe2, PCIe und PCI-X aufgegliedert.

Vergleich von PCI-X-SAS-RAID-Karten

Verwenden Sie die Tabelle in diesem Thema, um die Funktionen der verschiedenen PCI-X-SAS-RAID-Karten für IBM i zu vergleichen. Zudem werden Adapter abgebildet.

Tabelle 1. Vergleich von PCI-X-SAS-RAID-Controllerkarten

Features	2BD9	2BE1	572A	572C	572F und 575C	57B8
Beschreibung	PCI-X-266-Platinen-3-Gb-SAS-RAID-Adapter (RAID/Cache-Speichercontroller)	PCI-X-266-Platinen-3-Gb-SAS-RAID-Adapter (RAID/Cache-Aktivierung)	Externer PCI-X-266-Dual-x4-3-Gb-SAS-Adapter	PCI-X-266-Platinen-3-Gb-SAS-Adapter	Externer PCI-X-266-Tri-x4-3-Gb-SAS-RAID-Adapter	PCI-X-266-Platinen-3-Gb-SAS-RAID-Adapter
Formfaktor	Platine (eindeutig, 64 Bit, PCI-X)	Platine (RAID-Aktivierung)	Flacher 64-Bit-PCI-X-Adapter	Integrierte Platine	Lange PCI-X-Kartengruppe mit doppelter Breite und 64 Bit	Platine (RAID-Aktivierung)
Physische Verbindungen	6 (zwei Anschlüsse mit doppelter Breite für gemeinsam genutzte SAS-Laufwerke und ein Anschluss mit doppelter Breite für Adapter 2BE1)	8 (zwei Anschlüsse mit doppelter Breite für gemeinsam genutzte SAS-Laufwerke, ein Anschluss mit doppelter Breite für Adapter 2BD9, eine physische Verbindung zu einem DVD-Laufwerk und optional eine physische Verbindung zu einem Bandlaufwerk)	8 (zwei Mini-SAS-4x-Anschlüsse)	8 ¹	12 (untere 3 Mini-SAS-4x-Anschlüsse) und 2 (oberer Mini-SAS-4x-Anschluss nur für hohe Verfügbarkeit)	8 ¹
Unterstützte RAID-Stufen	RAID 5, 6, Systemspiegelung	RAID 5, 6, Systemspiegelung	RAID 5 ³ , RAID 6 ³ , Systemspiegelung	Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, Systemspiegelung
Schreibcachegröße	175 MB	175 MB			Bis zu 1,5 Gb (komprimiert)	175 MB
Lesecachegröße					Bis zu 1,6 Gb (komprimiert)	
Cacheakku-Technologie	LiIon	LiIon			Lithiumionen	Ungültig ²
Parallelwartung des Cacheakkus	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja ⁴	Ungültig ²
Anzeige für vorhandene Cachedaten	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
Austauschbare Cachekarte	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Unterstützung für Zusatz-Schreibcache	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
Dual-Storage-IOA-Konfiguration	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein

Tabelle 1. Vergleich von PCI-X-SAS-RAID-Controllerkarten (Forts.)

Features	2BD9	2BE1	572A	572C	572F und 575C	57B8
Dual-Storage-IOA-Konfiguration erforderlich	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein

1. Einige Systeme stellen einen externen Mini-SAS-4x-Anschluss von dem integrierten Rückwandplatten-Controller bereit.
 2. Der Controller enthält einen Cache mit Notstromversorgung, aber die Batteriespannung wird von dem Controller 57B7 über Rückwandplattenanschlüsse bereitgestellt.
 3. Die Schreibleistung von RAID 5 und RAID 6 kann sich bei Adaptern ohne Schreibcache verschlechtern. Ziehen Sie einen Adapter mit Schreibcache in Erwägung, wenn Sie RAID 5 oder RAID 6 einsetzen, oder verwenden Sie zur Verbesserung der Schreibleistung Solid-State-Laufwerke (falls unterstützt).
 4. Der Cacheakku für beide Adapter ist in einer einzelnen durch den Kundendienst austauschbaren Batterie enthalten, die sich physisch auf der Zusatzcachekarte 575C befindet.

Adaptergrafiken

Sehen Sie sich die SAS-RAID-Controller an.

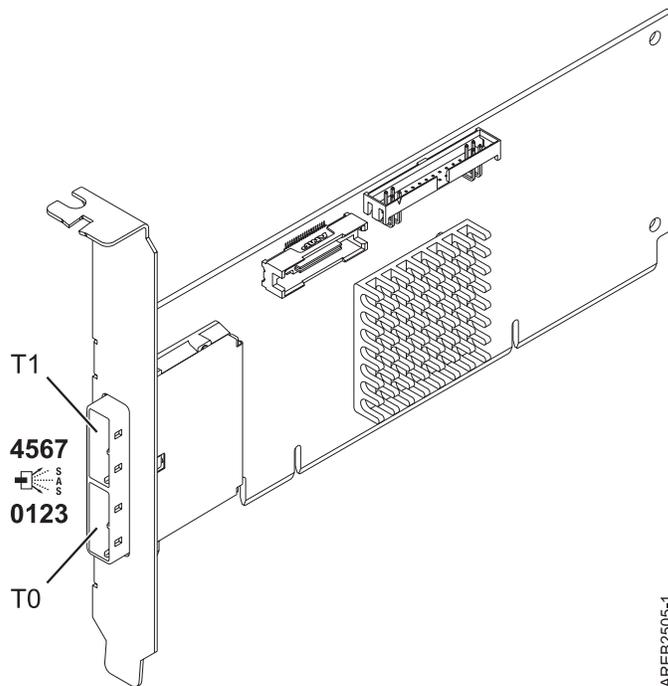
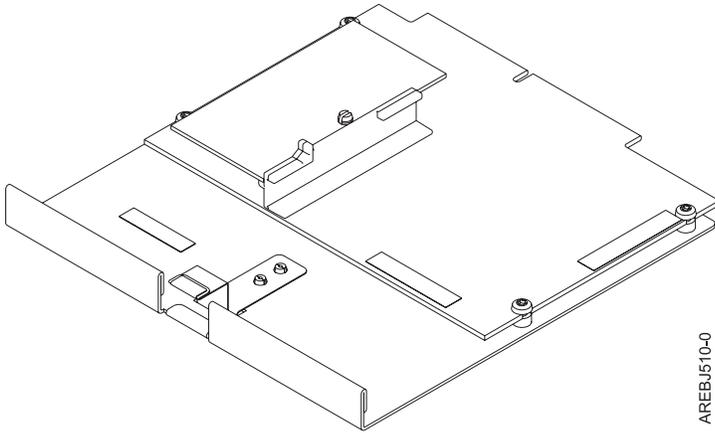
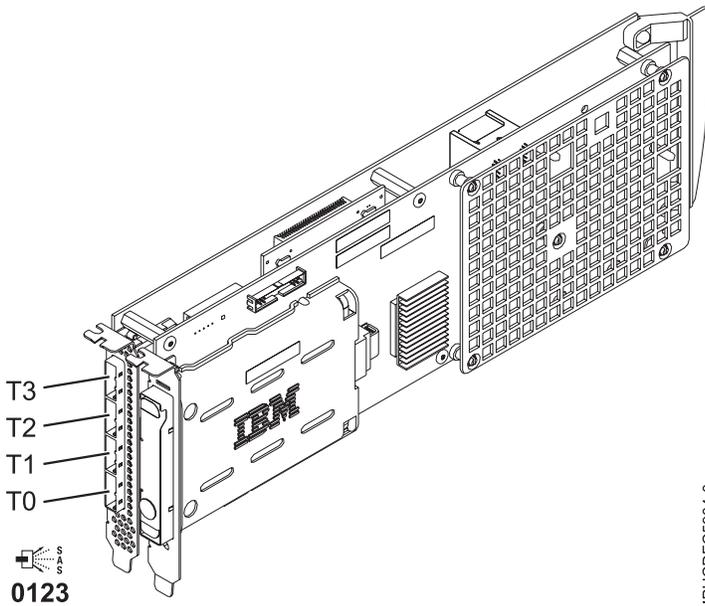


Abbildung 1. CCIN 572A - Externer PCI-X266-Dual-x4-3-Gb-SAS-Adapter



AREBJ510-0

Abbildung 2. CCIN 57B8 - Platinen-RAID-Aktivierungskarte



IPHCDFC5904-0

Abbildung 3. Externer PCI-X266-Tri-x4-3-Gb-SAS-RAID-Adapter (CCIN 572F) und PCI-X266-Zusatzcacheadapter (CCIN 575C)

RAID/Cache-Aktivierung

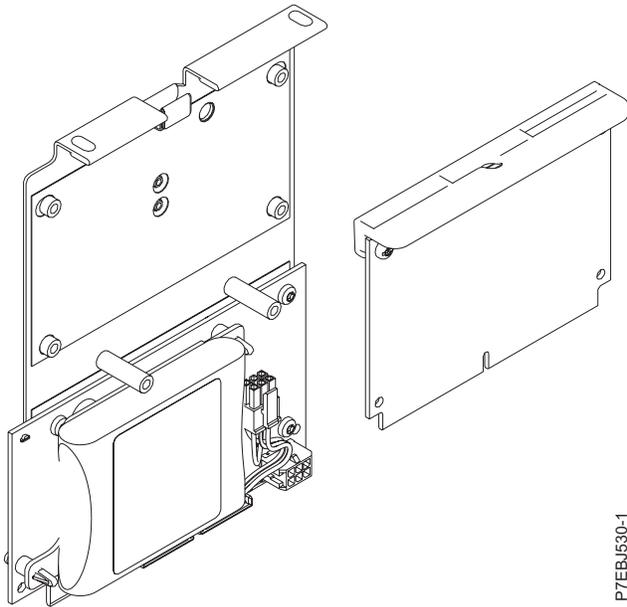


Abbildung 4. CCIN 2BE1 - PCI-X266-Platinen-3-Gb-SAS-Adapter

Platinen-RAID/Cache-Speichercontroller

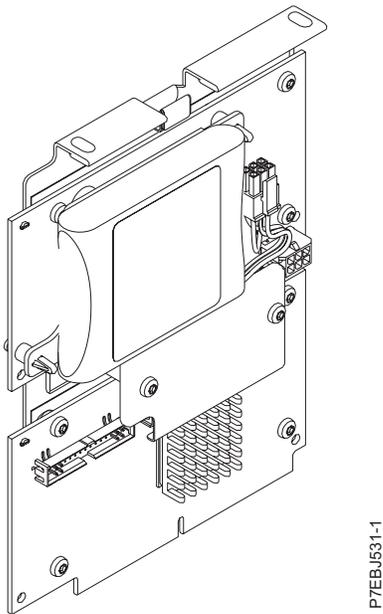


Abbildung 5. CCIN 2BD9 - PCI-X266-Platinen-3-Gb-SAS-RAID-Adapter

Zugehörige Konzepte:

„Dual-Storage-IOA-Konfigurationen“ auf Seite 25

Sie können die Verfügbarkeit mit einer Dual-Storage-IOA-Konfiguration zum Anschluss mehrerer Controller an einen allgemeinen Satz von Plattenerweiterungseinschüben und mit den eingeschlossenen Platten und Plattenarrays erhöhen.

„Dual-Storage-IOA-Funktionen“ auf Seite 26

Berücksichtigen Sie bei der Verwendung der Dual-Storage-IOA-Funktionen diese Faktoren.

Zugehörige Informationen:

 SAS-Subsystem

Vergleich von PCIe-SAS-RAID-Karten

Verwenden Sie die Tabellen in diesem Abschnitt, um die Funktionen der verschiedenen PCIe-SAS-RAID-Karten für IBM i zu vergleichen. Es sind auch Abbildungen der Adapter dargestellt.

Tabelle 2. Vergleich von PCIe-SAS-RAID-Controllerkarten

Funktionen	2B4C	574E	57B3	57B7
Beschreibung	Interner PCIe-x4-3-Gb-SAS-RAID-Adapter	Externer PCIe-x8-Dual-x4-3-Gb-SAS-RAID-Adapter	Externer PCIe-x8-Dual-x4-3-Gb-SAS-Adapter	PCIe-x1-Zusatzcacheadapter
Formfaktor	Platine (eindeutig, PCIe)	PCIe x8	PCIe x8	Platinen-Zusatz-Cache
Physische Verbindungen	6 (zwei Anschlüsse mit doppelter Breite für gemeinsam genutzte SAS-Laufwerke und ein Anschluss mit doppelter Breite für 57CB)	8 (zwei Mini-SAS-4x-Anschlüsse)	8 (zwei Mini-SAS-4x-Anschlüsse)	2
Unterstützte RAID-Stufen	RAID 5, RAID 6, Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, Systemspiegelung	RAID 5 ¹ , RAID 6 ¹ , Systemspiegelung	
Schreibcachegröße	175 MB	380 MB		175 MB
Lesecachegröße				
Cacheakku-Technologie	Lithiumionen	Lithiumionen		Lithiumionen
Parallelwartung des Cacheakkus	Nein	Ja	Nein	Ja
Anzeige für vorhandene CACHEDATEN	Ja	Ja	Nein	Ja
Austauschbare Cachekarte	Nein	Ja	Nein	Nein
Unterstützung für Zusatz-Schreibcache	Nein	Nein	Nein	Ja
Dual-Storage-IOA-Konfiguration	Ja	Ja	Nein	Nein
Dual-Storage-IOA-Konfiguration erforderlich	Ja	Ja	Nein	Nein

¹ Die Schreibleistung von RAID 5 und RAID 6 kann sich bei Adaptern ohne Schreibcache verschlechtern. Ziehen Sie einen Adapter mit Schreibcache in Erwägung, wenn Sie RAID 5 oder RAID 6 einsetzen, oder verwenden Sie zur Verbesserung der Schreibleistung Solid-State-Laufwerke (falls unterstützt).

Tabelle 3. Vergleich von PCIe-SAS-RAID-Controllerkarten

Funktionen	57C7	57CB	57CD	57CF
Beschreibung	PCIe-x8-Platine-3-Gb-SAS-Adapter (Platte/Datenträger-Rückwandplatine)	PCIe-x4-Platine-3-Gb-SAS-RAID-Adapter	PCIe-SAS-RAID- und SSD-3-Gb-x8-Adapter	PCIe-x8-Platine-3-Gb-SAS-RAID-Adapter (mit RAID-Dual-IOA-Aktivierungskarte (175-MB-Cache))
Formfaktor	Platine	Platine (Cache-Aktivierung)	PCIe x8 mit doppelter Breite und 1 bis 4 integrierten SSDs	Platine und Aktivierungskarte
Physische Verbindungen	8	8 (zwei Anschlüsse mit doppelter Breite für gemeinsam genutzte SAS-Laufwerke und ein Anschluss mit doppelter Breite für 2B4F, eine physische Verbindung zu einem DVD-Laufwerk und optional eine physische Verbindung zu einem Bandlaufwerk)	4 (jeweils eine direkte physische SAS-Verbindung zu den integrierten SSDs)	8
Unterstützte RAID-Stufen	RAID 5 ¹ , RAID 6 ¹ , Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, Systemspiegelung
Schreibcachegröße		175 MB		175 MB
Lesecachegröße				

Tabelle 3. Vergleich von PCIe-SAS-RAID-Controllerkarten (Forts.)

Funktionen	57C7	57CB	57CD	57CF
Cacheakku-Technologie		Lithiumionen		Lithiumionen
Parallelwartung des Cacheakkus	Nein	Nein	Nein	Ja
Anzeige für vorhandene Cachedaten	Nein	Ja	Nein	Ja
Austauschbare Cachekarte	Nein	Nein	Nein	Nein
Unterstützung für Zusatz-Schreibcache	Nein	Nein	Nein	Nein
Dual-Storage-IOA-Konfiguration	Nein	Ja	Nein	Ja
Dual-Storage-IOA-Konfiguration erforderlich	Nein	Ja	Nein	Ja
Unterstützung für virtuelle 520-Byte-Platte	Nein	Nein	Nein	Nein

¹ Die Schreibleistung von RAID 5 und RAID 6 kann sich bei Adaptern ohne Schreibcache verschlechtern. Ziehen Sie einen Adapter mit Schreibcache in Erwägung, wenn Sie RAID 5 oder RAID 6 einsetzen, oder verwenden Sie zur Verbesserung der Schreibleistung Solid-State-Laufwerke (falls unterstützt).

Adaptergrafiken

Sehen Sie sich die SAS-RAID-Controller an.

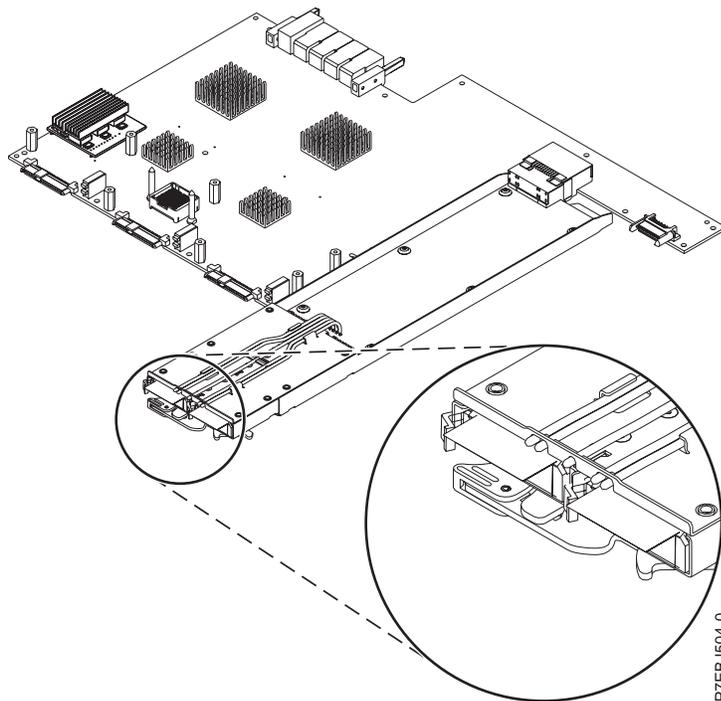


Abbildung 6. CCIN 57CF - PCIe-x8-Platinen-3-Gb-SAS-RAID-Adapter (mit RAID-Dual-IOA-Aktivierungskarte (175-MB-Cache))

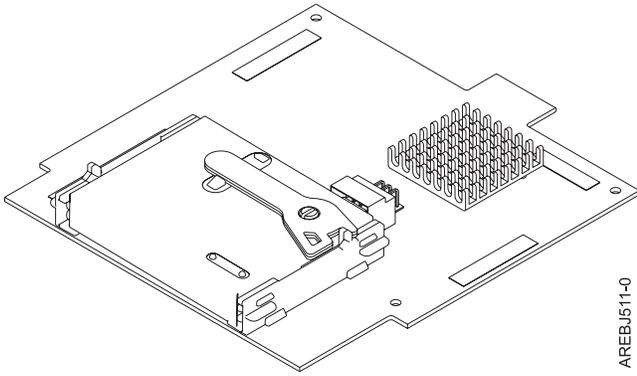


Abbildung 7. CCIN 57B7 - Platinezzusatzcache

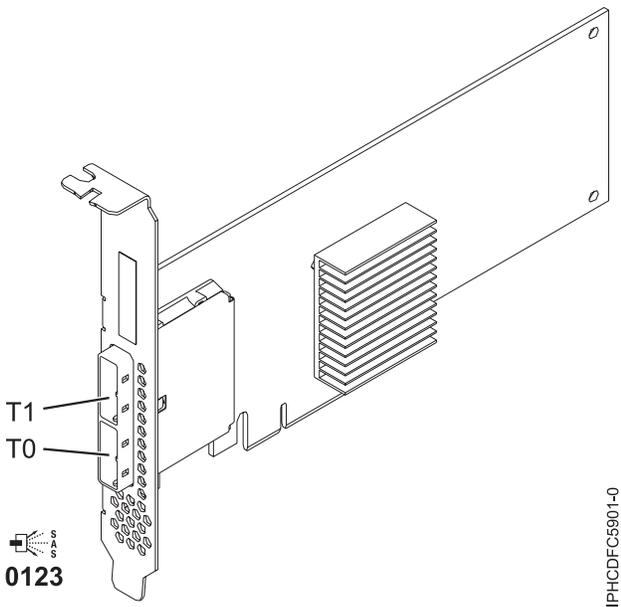


Abbildung 8. CCIN 57B3 - Externer PCIe-x8-Dual-x4-3-Gb-SAS-Adapter

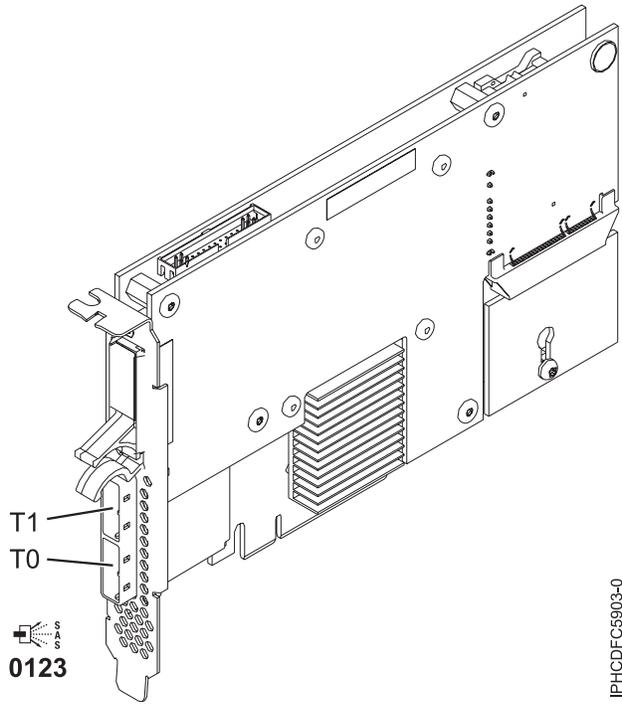


Abbildung 9. CCIN 57E4 - Externer PCIe-x8-Dual-x4-3-Gb-SAS-RAID-Adapter

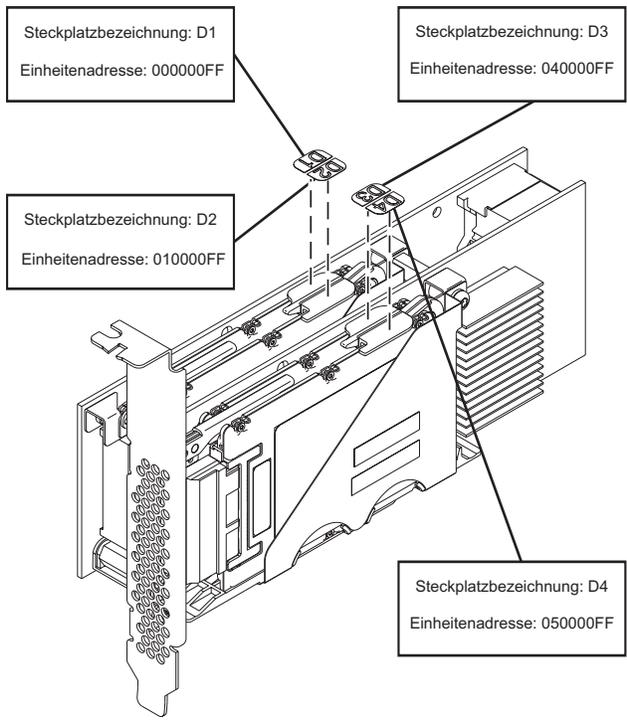


Abbildung 10. CCIN 57CD - PCIe-SAS-RAID- und SSD-x8-3-Gb-Adapter

Platinen-RAID/Cache-Speichercontroller

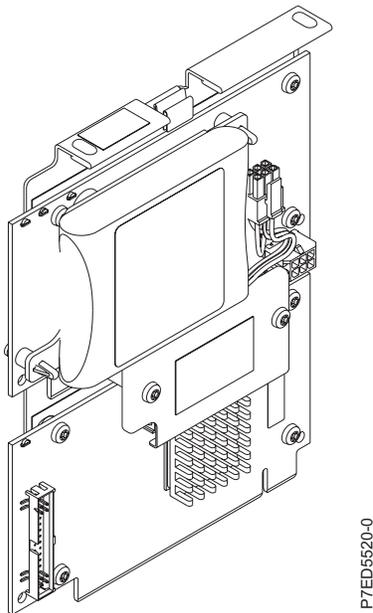


Abbildung 11. CCIN 2B4C - PCIe-x4-Platinen-3-Gb-SAS-RAID-Adapter

Zugehörige Konzepte:

„Dual-Storage-IOA-Konfigurationen“ auf Seite 25

Sie können die Verfügbarkeit mit einer Dual-Storage-IOA-Konfiguration zum Anschluss mehrerer Controller an einen allgemeinen Satz von Plattenerweiterungseinschüben und mit den eingeschlossenen Platten und Plattenarrays erhöhen.

„Dual-Storage-IOA-Funktionen“ auf Seite 26

Berücksichtigen Sie bei der Verwendung der Dual-Storage-IOA-Funktionen diese Faktoren.

Vergleich von PCIe2-SAS-RAID-Karten

Verwenden Sie diese Tabelle, um die Funktionen der verschiedenen PCIe2-SAS-RAID-Karten (PCIe2 = PCI Express 2.0) für IBM i zu vergleichen.

Tabelle 4. PCIe2-SAS-RAID-Controllerkarten

CCIN (Custom Card Identification Number)	57B5 ¹	57BB	57C3	57C4 ²
Beschreibung	PCIe2-SAS-RAID-Adapter, 1,8 GB Cache, 6 Gbit, mit drei Anschlüssen	PCIe2-SAS-RAID-Adapter, 1,8 GB Cache, 6 Gbit, mit drei Anschlüssen	PCIe2-SAS-RAID-Gehäuse, 3,1 GB Cache, 6 Gbit, x8	PCIe2-SAS-RAID-Adapter, 6 Gbit, mit zwei Anschlüssen
Formfaktor	PCIe2 x8	PCIe2 x8	PCIe2-x8-Speichereinheit	PCIe2 x8
Physische Verbindungen	11 (drei Mini-SAS-HD-4x-Anschlüsse, deren oberster Anschluss nur drei physische Verbindungen enthält)	11 (drei Mini-SAS-HD-4x-Anschlüsse, deren oberster Anschluss nur drei physische Verbindungen enthält)	11 (intern integriert, mit zwei externen Mini-SAS-HD-4x-Anschlüssen, die jeweils drei physische Verbindungen enthalten)	8 (zwei Mini-SAS-HD-4x-Anschlüsse)
Unterstützte RAID-Stufen	RAID 5, RAID 6, Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, Systemspiegelung
Schreibcachegröße	1,8 GB	1,8 GB	3,1 GB	
Lesecachegröße				

Tabelle 4. PCIe2-SAS-RAID-Controllerkarten (Forts.)

CCIN (Custom Card Identification Number)	57B5 ¹	57BB	57C3	57C4 ²
Cacheakku-Technologie	Keine (verwendet Großkondensator-Technologie)	Keine (verwendet Großkondensator-Technologie)	Keine (verwendet Großkondensator-Technologie)	
Parallelwartung des Cacheakkus				
Anzeige für vorhandene CACHEDATEN				
Austauschbare Cachekarte				
Unterstützung für Zusatz-Schreibcache	Nein	Nein	Nein	Nein
Dual-Storage-IOA-Konfiguration	Ja	Ja	Ja	Ja
Dual-Storage-IOA-Konfiguration erforderlich	Ja	Ja	Ja	Nein
Unterstützung für SAS-Bandeinheit	Nein	Nein	Nein	Nein
Unterstützung für SATA-DVD-Laufwerk	Nein	Nein	Nein	Nein
Native 4K-Blockeinheitunterstützung	Nein	Nein	Nein	Nein
Unterstützung für virtuelle 520-Byte-Platte	Ja	Ja	Ja	Ja
Hinweise:				
<p>1. Adapter mit Feature 5913 (CCIN 57B5) in POWER6-Servern müssen in E/A-Erweiterungseinheiten untergebracht werden. Adapter mit Feature 5913 (CCIN 57B5) werden in POWER6-Systemeinheiten nicht unterstützt. Feature 5913 (CCIN 57B5) wird in POWER6-Servern für sämtliche SAS-Adapterfunktionen (außer der Steuerung von Bootlaufwerken oder Ladequellenlaufwerken) unterstützt.</p> <p>2. Feature ESA1 oder ESA2 (CCIN 57C4) unterstützt nur den Anschluss an SSD-Einheiten.</p>				

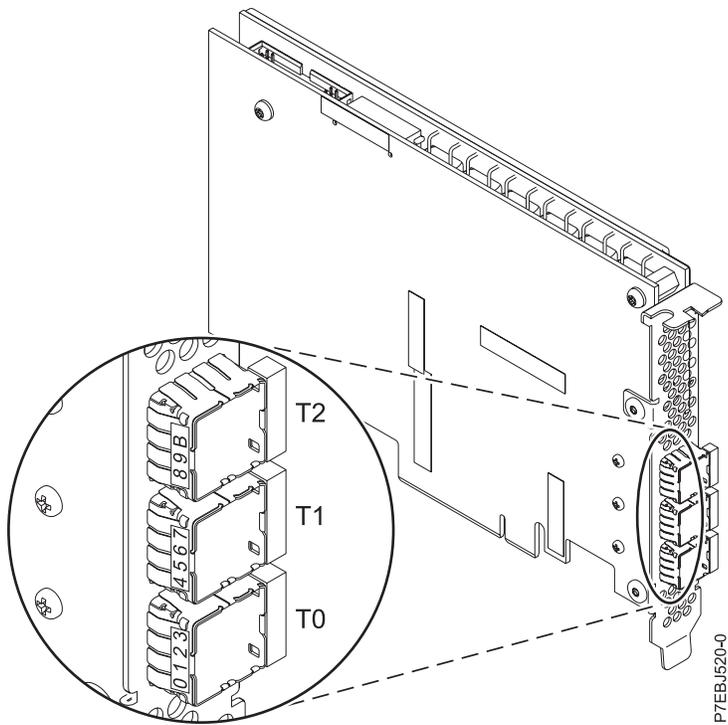


Abbildung 12. CCIN 57B5 - PCIe2-SAS-RAID-Adapter, 1,8 GB Cache, 6 Gbit, mit drei Anschlüssen

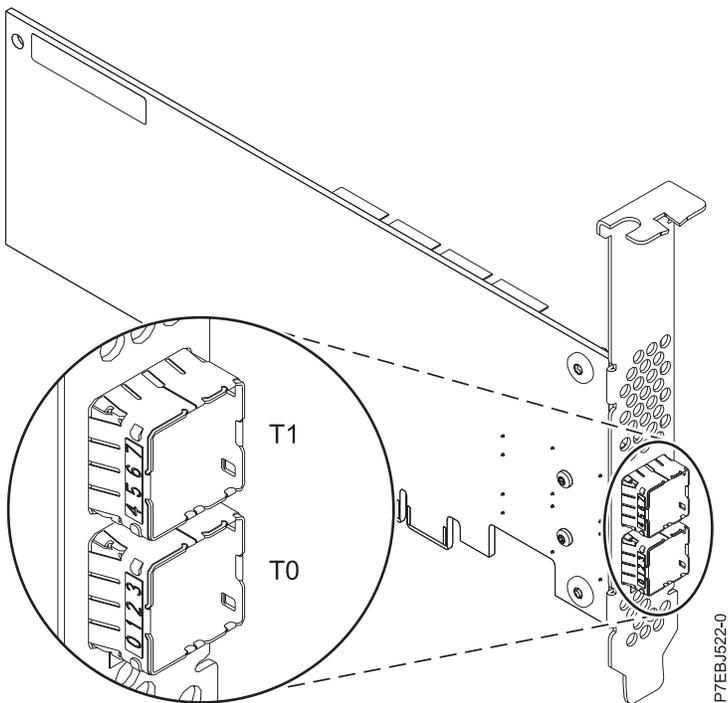


Abbildung 13. CCIN 57C4 - PCIe2-SAS-RAID-Adapter, 6 Gbit, mit zwei Anschlüssen

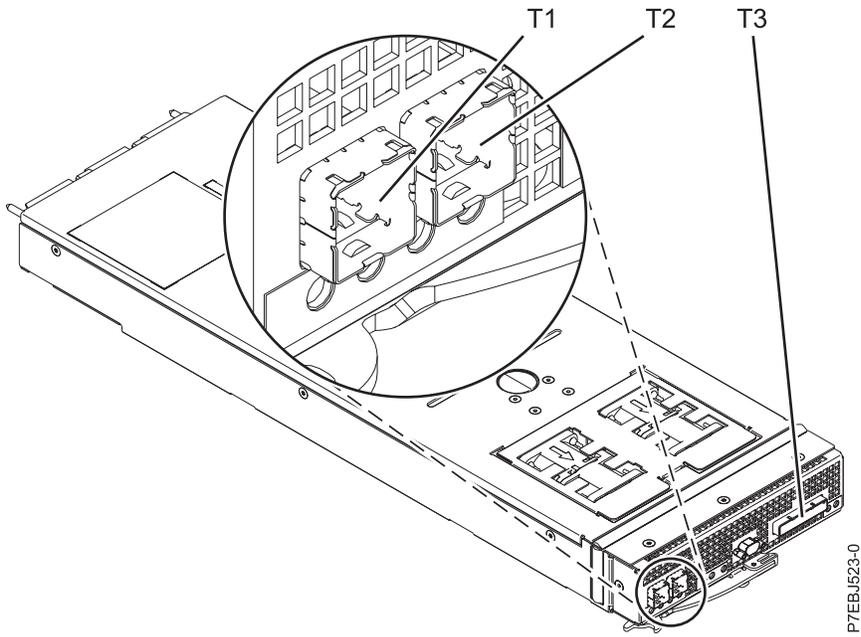


Abbildung 14. CCIN 57C3 - PCIe2-SAS-RAID-Gehäuse, 3,1 GB Cache, 6 Gbit, x8

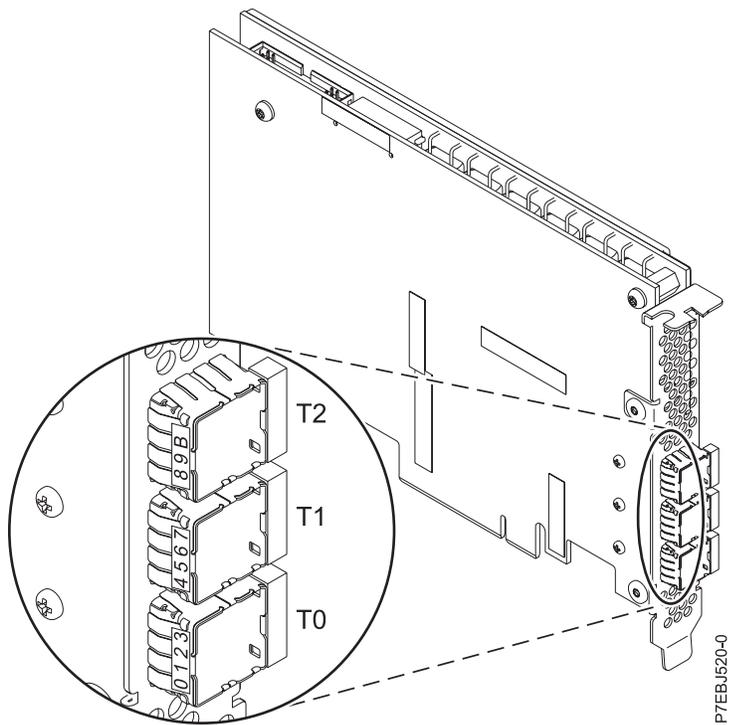


Abbildung 15. CCIN 57BB - PCIe2-SAS-RAID-Adapter, 1,8 GB Cache, 6 Gbit, mit drei Anschlüssen

Vergleich von PCIe3-SAS-RAID-Karten

In dieser Tabelle werden die Hauptfunktionen von PCIe3-(PCI Express 3.0-)SAS-RAID-Karten verglichen.

Table 5. PCIe3-SAS-RAID-Controllerkarten

CCIN (Custom Card Identification Number)	57B4	57CE	57D7	57D8
Beschreibung	PCIe3-RAID-SAS-Adapter, vier Anschlüsse, 6 Gbit, x8	PCIe3-SAS-RAID-Adapter, 12 GB Cache, 6 Gbit, x8, mit vier Anschlüssen	Interner 6-Gb-PCIe3-x8-SAS-RAID-Adapter	Interner PCIe3-x8-Cache-SAS-RAID-Adapter, 6 Gbit
Formfaktor	PCIe3 x8	PCIe3 x8	PCIe3 x8, platineneigen	PCIe3 x8, platineneigen
Physische Verbindungen	16 (vier Mini-SAS-HD-4x-Anschlüsse)	16 (vier Mini-SAS-HD-4x-Anschlüsse)	16 (interne Verbindung zu direkt angeschlossenen SAS-Laufwerken)	16 (interne Verbindung zu direkt angeschlossenen SAS-Laufwerken und ferne Adapterverbindung) und 4 (ein Mini-SAS-HD-4x-Anschluss für externe SAS-Verbindung)
Unterstützte RAID-Stufen	RAID 5, RAID 6, RAID 10 ³ und Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, RAID 10 ³ und Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, RAID 10 und Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, RAID 10 und Systemspiegelung
Schreibcachegröße		Bis zu 12 GB (komprimiert)		Bis zu 7,2 GB (komprimiert)
Lesecachegröße				
Cacheakku-Technologie		Keine (verwendet Großkondensator-Technologie)		Keine (verwendet Großkondensator-Technologie)
Unterstützung für Zusatz-Schreibcache	Nein	Nein	Nein	Nein
Dual-Storage-IOA-Konfiguration	Ja	Ja	Nein	Ja
Dual-Storage-IOA-Konfiguration erforderlich	Nein	Ja	Nein	Ja
Unterstützung für SAS-Bandeneinheit	Ja ¹	Nein	Nein	Nein
Unterstützung für SAS-DVD-Laufwerk	Ja ^{1, 2}	Nein	Ja	Ja
Native 4K-Blockeinheitunterstützung	Ja	Ja	Ja	Ja
Unterstützung für virtuelle 520-Byte-Platte	Ja	Ja	Ja	Ja
Anmerkung:				
1. SAS-Band und SATA-DVD werden nur bei Konfigurationen mit einem einzelnen Adapter unterstützt und können nicht zusammen mit einer SAS-Platte auf demselben Adapter verwendet werden.				
2. SATA-DVD wird auf allen CCIN-57B4-Adaptoren unterstützt, außer solchen, deren Teilenummer mit 00FX843, 00MH900, 00FX846 oder 00MH903 beginnen.				
3. Für RAID 10 ist IBM i ab Version 7.2 erforderlich.				

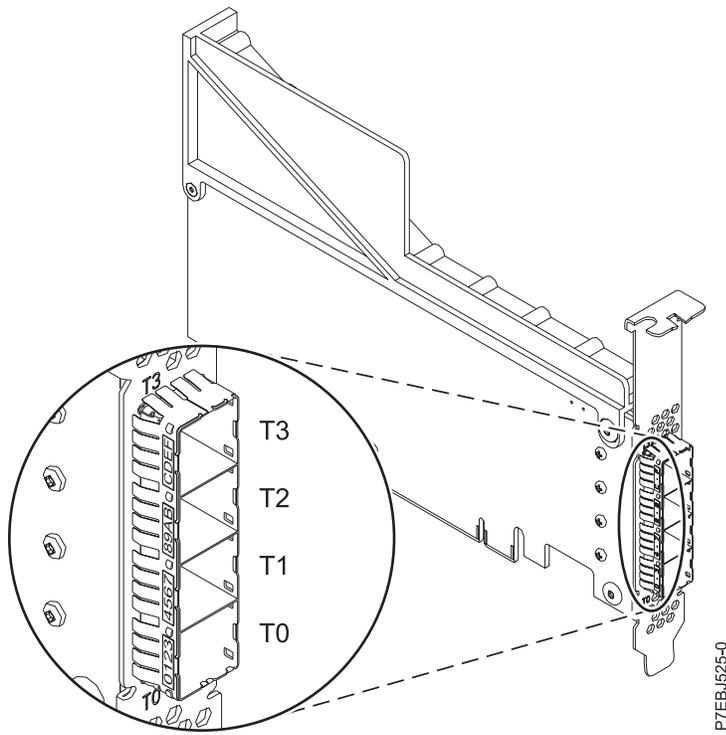


Abbildung 16. CCIN 57B4 - PCIe3-SAS-RAID-Adapter, 6 Gbit, x8, vier Anschlüsse, vier Einheiten

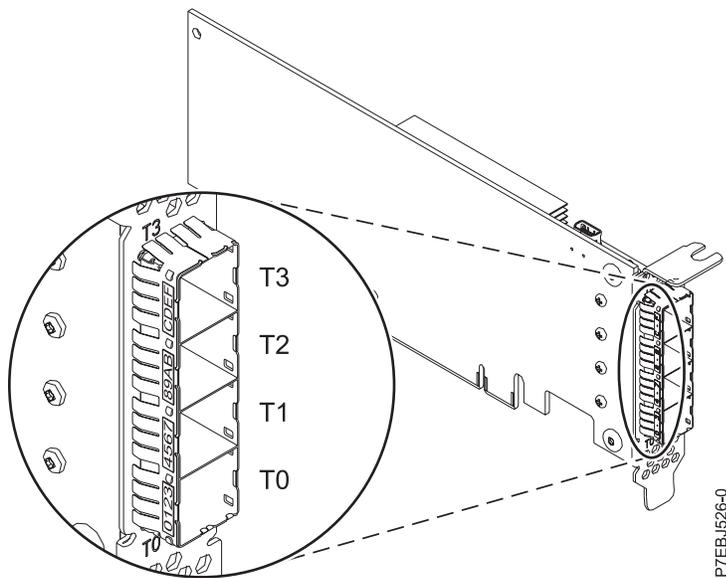


Abbildung 17. CCIN 57B4 - PCIe3-SAS-RAID-Adapter, 6 Gbit, x8, vier Anschlüsse, zwei Einheiten

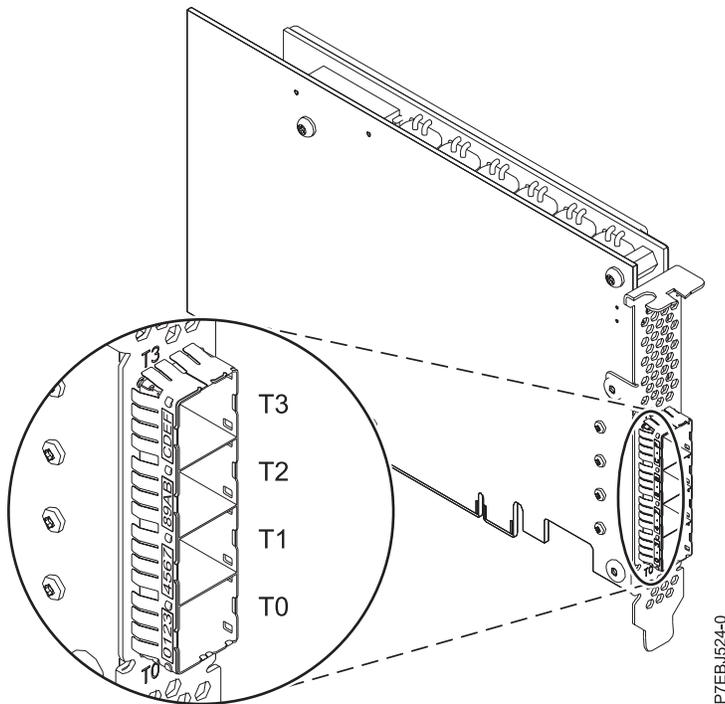


Abbildung 18. CCIN 57CE - PCIe3-SAS-RAID-Adapter, 12 GB Cache, 6 Gbit, x8, mit vier Anschlüssen

SAS-Architektur

Die SAS-Architektur (Serial-Attached SCSI Architecture) beschreibt ein Verbindungs- und Transportprotokoll für serielle Einheiten, mit dem die Regeln für den Informationsaustausch zwischen Einheiten definiert werden.

SAS ist eine Weiterentwicklung der parallelen SCSI-Einheitenschnittstelle in eine serielle Punkt-zu-Punkt-Schnittstelle. *Physische SAS-Verbindungen* sind eine Gruppe von vier Verbindungen, die als zwei unterschiedliche Signalpaare verwendet werden. Ein Signal im Differenzmodus überträgt in die eine Richtung und das andere Signal im Differenzmodus überträgt in die andere Richtung. Daten können gleichzeitig in beide Richtungen übertragen werden. Physische Verbindungen sind in SAS-Ports enthalten, die mehrere physische Verbindungen enthalten können. Ein Port ist ein breiter Port, wenn der Port mehrere physische Verbindungen enthält. Ein Port ist ein schmaler Port, wenn der Port nur eine einzige physische Verbindungen enthält. Ein Port wird durch einen eindeutigen weltweiten SAS-Namen (auch als SAS-Adresse bezeichnet) identifiziert.

Ein SAS-Controller enthält SAS-Ports. Ein *Pfad* ist eine logische Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen einem SAS-Initiatorport im Controller und einem SAS-Zielpport in der E/A-Einheit (beispielsweise in einer Platte). Eine *Verbindung* ist eine temporäre Zuordnung zwischen einem Controller und einer E/A-Einheit über einen Pfad. Eine Verbindung aktiviert die Kommunikation mit einer Einheit. Der Controller kann über diese Verbindung mit der E/A-Einheit je nach Einheitentyp durch die Verwendung eines SCSI-Befehlssatzes oder des ATA- und ATAPI-Befehlssatzes (ATA = Advanced Technology Attachment, ATAPI = Advanced technology Attachment Packet Interface) kommunizieren.

Ein SAS-Expander aktiviert Verbindungen zwischen einem Controller-Port und mehreren E/A-Einheitenports durch die Weiterleitung von Verbindungen zwischen den Expander-Ports. Es kann immer nur eine einzige Verbindung durch einem Expander gleichzeitig vorhanden sein. Durch die Verwendung von Ex-

pandern werden mehr Knoten im Pfad vom Controller zu der E/A-Einheit erstellt. Wenn eine E/A-Einheit mehrere Ports unterstützt, können mehrere Pfade zu der Einheit vorhanden sein, wenn Expandereinheiten in den Pfad aufgenommen wurden.

Ein *SAS-Fabric* bezieht sich auf die Addition aller Pfade zwischen allen SAS-Controller-Ports und allen E/A-Einheitenports in dem SAS-Subsystem einschließlich Kabel, Gehäuse und Expander.

Das folgende Beispiel eines SAS-Subsystems zeigt einige der Konzepte, die in dieser SAS-Übersicht beschrieben werden. Ein Controller wird mit acht physischen SAS-Verbindungen gezeigt. Vier dieser physischen Verbindungen sind an zwei unterschiedlich breite Ports angeschlossen. Ein Anschluss enthält vier physische Verbindungen, die in zwei Ports gruppiert sind. Die Anschlüsse haben in SAS nur die Bedeutung, dass sie eine physische Verbindung bewirken. Der Anschluss mit vier physischen Verbindungen kann je nach verwendeter Verkabelung 1 bis 4 Ports enthalten. Der obere Port in der Abbildung zeigt die controllerweite Portnummer 6, die aus den Nummern 6 und 7 einer physischen Verbindung besteht. Port 6 ist mit einem Expander verbunden, der an einen der dualen Ports der E/A-Einheiten angeschlossen ist. Die gestrichelte rote Linie gibt einen Pfad zwischen dem Controller und einer E/A-Einheit an. Ein weiterer Pfad verläuft von Portnummer 4 des Controllers zu dem anderen Port der E/A-Einheit. Diese beiden Pfade stellen zwei verschiedene Verbindungen zur Verbesserung der Zuverlässigkeit durch die Benutzung von redundanten Controller-Ports, Expandern und E/A-Einheitenports bereit. SES (SCSI Enclosure Services) ist eine Komponente der einzelnen Expander.

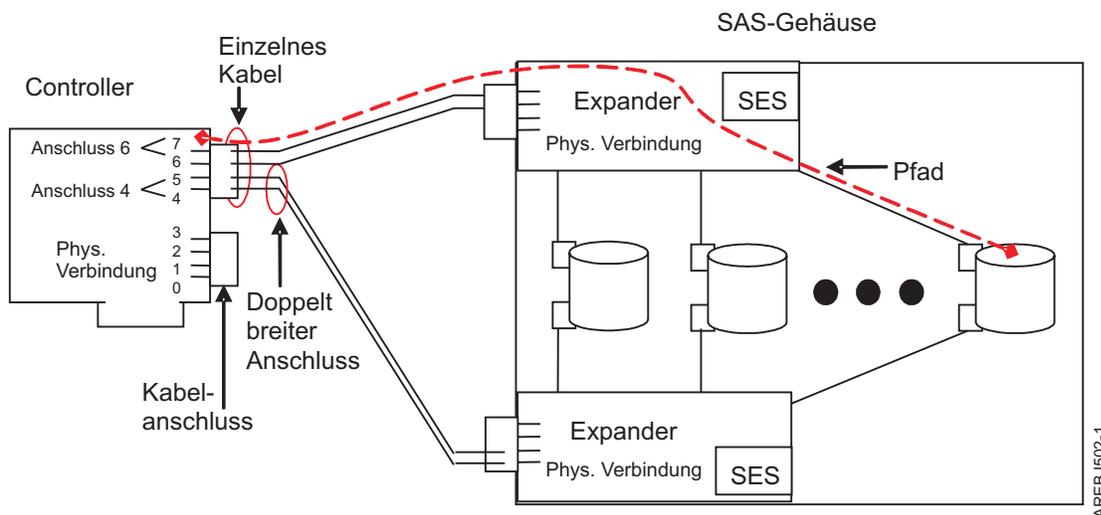


Abbildung 19. Beispiel-SAS-Subsystem

Plattenarrays

Plattenarrays sind Gruppen von Platten, die mit einem speziellen Plattenarray-Controller zusammenarbeiten, um die Vorteile von potenziell höheren Datenübertragungsgeschwindigkeiten und der Datenredundanz zu nutzen.

Plattenarrays verwenden die RAID-Technologie, um Datenredundanz bereitzustellen und um verbesserte Datenübertragungsgeschwindigkeiten über einzelne große Platten bereitzustellen. Tritt ein Plattenfehler auf, kann die Platte in der Regel ohne Unterbrechung des normalen Systembetriebs ausgetauscht werden.

Datenredundanz

Der Plattenarray-Controller verfolgt, wie die Daten auf die Platten verteilt werden. RAID-5- und RAID-6-Plattenarrays stellen Datenredundanz bereit und dadurch sicher, dass Daten nicht verloren gehen, wenn bei einer Platte in dem Array ein Fehler auftritt. Tritt ein Plattenfehler auf, kann die Platte in der Regel ohne Unterbrechung des normalen Systembetriebs ausgetauscht werden. Durch Systemspiegelung wird

Wenn bei einer Platte in einem RAID-5-Array ein Fehler auftritt, können Sie das Array normal weiterverwenden. Ein RAID-5-Array mit einer einzelnen fehlerhaften Platte befindet sich im Modus mit verminderter Leistung (Degraded). Wenn Daten von einem Array mit verminderter Leistung (Degraded) gelesen werden, berechnet der Plattenarray-Controller die Daten auf der fehlerhaften Platte durch die Verwendung von Daten und Paritätsblöcken auf den betriebsbereiten Platten neu. Wenn bei einer zweiten Platte ein Fehler auftritt, wird das Array in den Fehlerstatus gesetzt und es kann nicht mehr auf das Array zugegriffen werden.

Zugehörige Informationen:

➡ RAID-5-Konzepte

RAID 6:

Hier wird gezeigt, wie Daten in ein RAID-6-Array geschrieben werden.

RAID 6 verteilt Daten auf alle Platten im Array. Die RAID-Stufe 6 schreibt zudem "P"- und "Q"-Paritätsdaten. Die "P"- und "Q"-Paritätsdaten werden auf alle Platten verteilt. Bei einem RAID-6-Array mit vier Platten werden Array-Daten und Paritätsinformationen in dem folgenden Muster geschrieben:

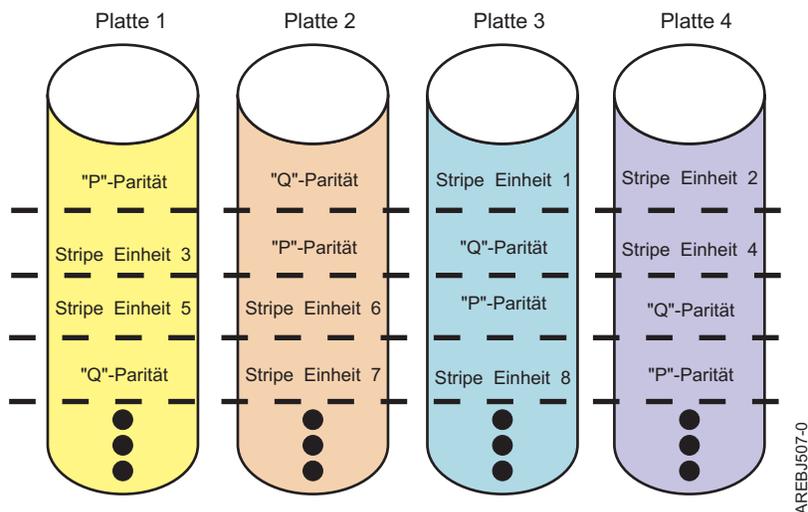


Abbildung 21. RAID 6

Wenn bei einer oder zwei Platten in einem RAID-6-Array ein Fehler auftritt, können Sie das Array normal weiterverwenden. Ein RAID-6-Array mit einer oder zwei fehlerhaften Platten befindet sich im Modus mit verminderter Leistung (Degraded). Wenn Daten von einem Array mit verminderter Leistung (Degraded) gelesen werden, berechnet der Plattenarray-Controller die Daten auf der fehlerhaften Platte durch die Verwendung von Daten und Paritätsblöcken auf den betriebsbereiten Platten neu. Ein RAID-6-Array mit einer einzelnen fehlerhaften Platte hat einen ähnlichen Schutz wie ein RAID-5-Array ohne Plattenfehler. Wenn bei einer dritten Platte ein Fehler auftritt, wird das Array in den Fehlerstatus gesetzt und es kann nicht mehr auf das Array zugegriffen werden.

Zugehörige Informationen:

➡ RAID-6-Konzepte

RAID 10:

Hier wird gezeigt, wie Daten in ein RAID-10-Array geschrieben werden.

RAID 5

Multiplizieren Sie die Anzahl der Platten minus 1 mit der Plattenkapazität.

RAID 6

Multiplizieren Sie die Anzahl der Platten minus 2 mit der Plattenkapazität.

RAID 10

Multiplizieren Sie die Anzahl der Platten mit der Plattenkapazität und dividieren Sie das Ergebnis durch 2.

Systemspiegelung

Multiplizieren Sie die Anzahl der Platten mit der Plattenkapazität und dividieren Sie das Ergebnis durch 2.

Anmerkung: Werden in demselben Array Platten mit einer unterschiedlichen Kapazität verwendet, werden alle Platten so wie die Platte mit der kleinsten Kapazität behandelt.

Zusammenfassung der RAID-Stufen

Hier wird ein Vergleich der RAID-Stufen nach Funktionalität gezeigt.

In den folgenden Informationen werden die Datenredundanz, die verwendbare Plattenkapazität und die Leistung beim Lesen und Schreiben für die einzelnen RAID-Stufen gezeigt.

Tabelle 6. Zusammenfassung der RAID-Stufen

RAID-Stufe	Datenredundanz	Verwendbare Plattenkapazität	Leistung beim Lesen	Leistung beim Schreiben	Einheiten pro Array bei PCI-X- und PCIe-Adaptern	Einheiten pro Array bei PCIe2- und PCIe3-Adaptern
RAID 5	Sehr gut	67 bis 94 %	Sehr gut	Gut	Minimum: 3 Maximum: 18	Minimum: 3 Maximum: 32
RAID 6	Ausgezeichnet	50 bis 89 %	Sehr gut	Ordentlich bis gut	Minimum: 4 Maximum: 18	Minimum: 4 Maximum: 32
RAID 10	Ausgezeichnet	50 %	Ausgezeichnet	Sehr gut	Nicht zutreffend	Mindestens: 2 Maximal: 32 Anmerkung: Nur für PCIe3 und höher unterstützt
Systemspiegelung	Ausgezeichnet	50 %	Ausgezeichnet	Sehr gut	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend

RAID 5

Erstellt Informationen zur Array-Parität, damit die Daten wiederhergestellt werden können, wenn bei einer Platte im Array ein Fehler auftritt. Diese Stufe bietet eine höhere Kapazität als Systemspiegelung, aber möglicherweise eine geringere Leistung.

RAID 6

Erstellt Informationen zur "P"- und "Q"-Array-Parität, damit die Daten wiederhergestellt werden können, wenn bei einer oder zwei Platten im Array ein Fehler auftritt. Diese Stufe bietet eine höhere Datenredundanz als RAID 5, aber mit einer leicht geringeren Kapazität und möglicherweise einer geringeren Leistung. Zudem bietet diese Stufe eine höhere Kapazität als Systemspiegelung, aber möglicherweise eine geringere Leistung.

RAID 10

Speichert Daten redundant auf spiegelgleichen Paaren, damit ein maximaler Schutz gegen Plattenfehler besteht. Bietet generell bessere Leistung als RAID 5 oder RAID 6, hat aber eine geringere Kapazität.

Anmerkung: Ein RAID-10-Array mit zwei Laufwerken entspricht der RAID-Stufe 1.

Systemspiegelung

Speichert Daten redundant auf spiegelgleichen Paaren, damit ein maximaler Schutz gegen Plattenfehler besteht. Diese Stufe bietet eine bessere Leistung als RAID 5 oder RAID 6, hat aber eine geringere Kapazität.

Controller-Software

Damit der Adapter von IBM i identifiziert und konfiguriert werden kann, muss die als Voraussetzung erforderliche Software installiert werden. Die erforderliche Software für den Adapter wird oft bei der Installation von IBM i vorinstalliert.

Es kann erforderlich sein, Operationen auszuführen, die sich auf die Installation, Überprüfung und Pflege der IBM i-Softwareunterstützung für den Adapter beziehen.

Software für den Adapter ist in vorläufigen Programmkorrekturen (PTFs) gepackt und wird als Teil der IBM i-Basisinstallationsmedien, als kumulatives Paket und über das webbasierte Fix Delivery Center für IBM i verteilt. Diese Informationen sind eine Übersicht der IBM i-Softwareunterstützung, die für den Adapter erforderlich ist. Vollständige Informationen bezüglich der Installation und Wartung von IBM i enthält die Website "IBM System i and IBM i Information Center".

Der Adapter führt integrierten Mikrocode aus. Zwar wird möglicherweise eine Version des Adaptermikrocodes zusammen mit IBM i verteilt, aber diese Version ist nicht zwingend die neueste Mikrocodeversion, die für den Adapter verfügbar ist. Möglicherweise sind neuere PTFs für den aktuellen Stand des Adaptermikrocodes verfügbar. Wenden Sie sich an die technische Unterstützung, um zu überprüfen, welche neuesten PTFs für Ihre speziellen Adapter verfügbar sind.

Informationen zu der neuesten PTF-Gruppe, dem HIPER PTF (High Impact PERvasive PTF) und kumulativen PTF-Paketen enthält die Website "Fix Central".

Die neuesten Fixes und Updates finden Sie auf der Website "Support & downloads". Geben Sie für die Suche den System- und Controllertyp ein.

Controller-Software überprüfen

Hier finden Sie Informationen zur Überprüfung der für Ihren speziellen Controller erforderlichen Mindestsoftwareunterstützung.

Unterstützung für den Controller ist im lizenzierten internen Code von IBM i enthalten.

Für jeden Controller ist ein unterstütztes Release von IBM i erforderlich. Überprüfen Sie, ob möglicherweise weitere Codevoraussetzungen erfüllt sein müssen, die in der folgenden Tabelle und auf der Website "IBM Prerequisite" aufgeführt sind.

Achtung: Überprüfen Sie, ob für die Adapter die neuesten Adapter-Mikrocode-PTFs als Teil der Erstinstallation vorhanden sind.

Tabelle 7. CCIN und Versions- und Releasedaten

CCIN (Custom Card Identification Number)	Für IBM i mindestens erforderliche Version und erforderliches Release
2BD9	IBM i 6.1.1 oder höher ¹
2BE0	IBM i 6.1.1 oder höher ¹
2BE1	IBM i 6.1.1 oder höher ¹
572A	IBM i V5R4M5 oder höher ¹
572C	IBM i V5R4M5 oder höher
572F und 575C	IBM i V5R4M5 oder höher ¹
574E	IBM i 6.1.1 oder höher ¹
57B3	IBM i 6.1 oder höher ¹

Tabelle 7. CCIN und Versions- und Releasedaten (Forts.)

CCIN (Custom Card Identification Number)	Für IBM i mindestens erforderliche Version und erforderliches Release
57B4	IBM i 6.1.1 oder höher ¹
57B5	IBM i 6.1.1 oder höher ¹
57B7	IBM i V5R4M5 oder höher
57B8	IBM i V5R4M5 oder höher
57BB	IBM i 6.1.1 oder höher ¹
57C4	IBM i 6.1.1 oder höher ¹
57C7	IBM i 6.1.1 oder höher ¹
57CD	IBM i 7.1 oder höher ¹
57CE	IBM i 6.1.1 oder höher ¹
57CF	IBM i 6.1.1 oder höher ¹
57D7	IBM i 7.1 oder höher ¹
57D8	IBM i 7.1 oder höher ¹

1. Informationen zu den Mindestvoraussetzungen für IBM i finden Sie in dem Abschnitt **PCI adapter information by feature type** unter Managing PCI adapters.

Möglicherweise müssen Software-Updates installiert werden, damit die neueste Version für die Adaptersoftwareunterstützung verfügbar ist. Updates an der Adaptersoftwareunterstützung werden über bestimmte Mechanismen gepackt, verteilt und installiert, die auch für andere Teile des lizenzierten internen IBM i-Codes verwendet werden. Die Standardprozeduren für die technische Unterstützung von IBM i können verwendet werden, um die neueste Version der Adaptersoftwareunterstützung zu ermitteln.

Zugehörige Konzepte:

„Dual-Storage-IOA-Funktionen“ auf Seite 26

Berücksichtigen Sie bei der Verwendung der Dual-Storage-IOA-Funktionen diese Faktoren.

Zugehörige Informationen:

 [PCI adapter information by feature type](#)

Allgemeine Aufgaben zur Verwaltung von Controllern und Plattenarrays

Sie können verschiedene Aufgaben zur Verwaltung von SAS-RAID-Plattenarrays ausführen.

Verwenden Sie die Informationen in den folgenden Abschnitten zur Verwaltung der SAS-RAID-Plattenarrays.

- Device parity protection
In diesem Thema wird beschrieben, wie der Einheitenparitätsschutz auf IBM i verwendet wird.
- Managing disk arrays
In diesem Thema sind verschiedene Aufgaben aufgeführt, die für Plattenarrays ausgeführt werden können.
- Creating a disk array
Verwenden Sie diese Prozedur zum Starten des Einheitenparitätsschutzes.
- Using hot spare disks
Hot-Spare-Platten werden verwendet, um automatisch eine Platte zu ersetzen, die in einer RAID-Umgebung fehlerhaft ist.
- Disk unit management
Mit dieser Prozedur können der Plattenstatus und Details zu Plattenarrays angezeigt werden.

IBM SAS-Platteninformationen anzeigen

In dieser Prozedur wird gezeigt, wie Sie Informationen, den Status und Details zu SAS-Platten anzeigen können.

Informationen zum Anzeigen von Informationen und Status von SAS-Platten enthalten:

- IBM i Service Functions
- Dedizierte Servicetools - Optionen

Anmerkung: Auf die Optionen für Platteneinheiteninformationen kann auch über die Systemservice-tools (System Service Tools) zugegriffen werden. Zum Anzeigen von Platteninformationen muss sich das System nicht im dedizierten Servicemodus befinden. Für einige Plattenkonfigurationsfunktionen ist der dedizierte Servicemodus erforderlich.

- Work with disk units
- Display disk configuration

Anmerkung: In dieser Anzeige werden Details zu Platteneinheiten wie beispielsweise der Typ, das Modell, die Seriennummer, der Betriebsstatus, die Kapazität und der Schutzstatus aufgeführt.

Hinweise zu Solid-State-Laufwerken

Hier können Sie feststellen, wie wichtig Controllerfunktionen bei der Verwendung von Solid-State-Laufwerken (Solid-State Drives, SSDs) sind.

Festplattenlaufwerke (HDDs) verwenden eine sich drehende Magnetplatte zum Speichern von nicht flüchtigen Daten in Magnetfeldern. Solid-State-Laufwerke sind Speichereinheiten, die nicht flüchtigen Solid-State-Speicher (normalerweise Flashspeicher) zum Emulieren von Festplattenlaufwerken verwenden. Festplattenlaufwerke haben eine integrierte Latenz- und Zugriffszeit, die durch mechanische Verzögerungen beim Drehen der Platte und bei der Bewegung des Schreib-/Lesekopfs hervorgerufen wird. Solid-State-Laufwerke verringern die Latenz- und Zugriffszeit auf die gespeicherten Daten erheblich. Aufgrund der Spezifik von Solid-State-Speicher können Leseoperation schneller ausgeführt werden als Schreiboperationen und Schreibzyklen sind begrenzt. Durch Verfahren wie Wear-Levelling (gleichmäßige Verteilung von Schreibvorgängen auf alle Speicherzellen) und Überbereitstellung können Solid-State-Laufwerke der Unternehmensklasse viele Jahre ununterbrochen verwendet werden.

Verwendung von Solid-State- und Festplattenlaufwerken

Beachten Sie bei der Verwendung von Solid-State- und Festplattenlaufwerken die folgenden Richtlinien.

- Kombinieren Sie Solid-State-Laufwerke und Festplattenlaufwerke nicht innerhalb desselben Plattenarrays. Ein Plattenarray darf nur Solid-State-Laufwerke oder nur Festplattenlaufwerke enthalten.
- Kombinieren Sie Solid-State-Laufwerke und Festplattenlaufwerke mit Systemspiegelung nicht innerhalb desselben spiegelgleichen Paares. Ein spiegelgleiches Paar darf nur Solid-State-Laufwerke oder nur Festplattenlaufwerke enthalten.
- Werden SSD-Arrays verwendet, müssen Hot-Spare-Einheiten geplant werden. Eine SSD-Hot-Spare-Einheit ersetzt eine fehlerhafte Einheit in einem Array von SSD-Platten. Eine HDD-Hot-Spare-Einheit ersetzt eine fehlerhafte Einheit in einem Array von Festplatten.
- Es wird empfohlen, Solid-State-Laufwerke durch RAID 5, RAID 6, RAID 10 oder Systemspiegelung zu schützen.
- Bestimmen Sie die jeweilige Konfiguration und Anordnungsanforderungen der SSD-Einheiten. Informationen hierzu erhalten Sie abhängig vom Typ Ihres Systems unter Plattenlaufwerke.
- Bei einigen Adaptern, die als RAID- bzw. SSD-Adapter bezeichnet werden, sind SSDs auf dem Adapter integriert. Die Tabelle Vergleich von PCIe-SAS-RAID-Karten enthält Features und zusätzliche Informationen für Ihren speziellen Adaptertyp.

Dual-Storage-IOA-Konfigurationen

Sie können die Verfügbarkeit mit einer Dual-Storage-IOA-Konfiguration zum Anschluss mehrerer Controller an einen allgemeinen Satz von Plattenerweiterungseinschüben und mit den eingeschlossenen Platten und Plattenarrays erhöhen.

Anmerkung: Nicht alle Controller unterstützen alle Konfigurationen. Informationen zu Controllern mit Dual-Storage-IOA-Konfigurationen enthält die Vergleichstabelle der PCI-X-SAS-RAID-Karten oder PCIe-SAS-RAID-Karten.

Zugehörige Konzepte:

„Vergleich von PCI-X-SAS-RAID-Karten“ auf Seite 2

Verwenden Sie die Tabelle in diesem Thema, um die Funktionen der verschiedenen PCI-X-SAS-RAID-Karten für IBM i zu vergleichen. Zudem werden Adapter abgebildet.

„Vergleich von PCIe-SAS-RAID-Karten“ auf Seite 6

Verwenden Sie die Tabellen in diesem Abschnitt, um die Funktionen der verschiedenen PCIe-SAS-RAID-Karten für IBM i zu vergleichen. Es sind auch Abbildungen der Adapter dargestellt.

Mögliche Plattenspeicher-IOA-Konfigurationen

In diesem Thema wird eine Tabelle gezeigt, in der dargestellt ist, was für Dual-Storage-IOA-Konfigurationen mit RAID oder Betriebssystemspiegelung benötigt wird. Zudem enthält es Bilder von Dual-Storage-IOA-Konfigurationen.

Tabelle 8. Plattenschutz mit Dual Storage. In dieser Tabelle wird beschrieben, was für Dual Storage mit unterschiedlichen Arten von Plattenschutz benötigt wird.

Multi-Initiator-Konfiguration	Dual-Storage-IOA
RAID	<ul style="list-style-type: none">• Zwei Controller.• Beide Controller müssen dieselbe Schreibcache-Funktionalität und Schreibcachegröße aufweisen.• Beide Controller müssen die Dual-Storage-IOA-Konfiguration unterstützen.• Controller sind in demselben System oder in derselben Partition.
Betriebssystemspiegelung	<ul style="list-style-type: none">• Vier Controller (zwei Controllerpaare).• Jedes Controllerpaar muss dieselbe Schreibcache-Funktionalität und Schreibcachegröße aufweisen.• Jedes Controllerpaar muss die Dual-Storage-IOA-Konfiguration unterstützen.• Controller sind in demselben System oder in derselben Partition.

In der folgenden Abbildung wird ein Beispiel einer Dual-Storage-IOA-Konfiguration mit RAID gezeigt.

Dual-Storage-IOA-RAID-Konfiguration

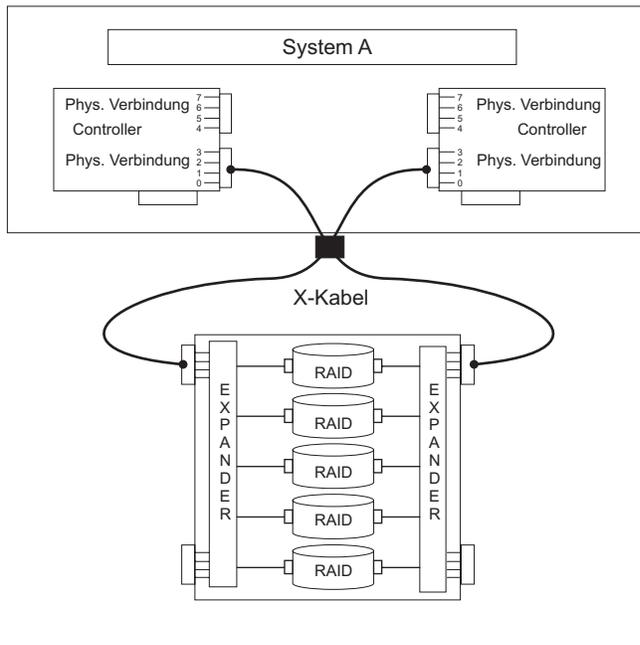


Abbildung 23. Dual-Storage-IOA-RAID-Konfiguration

Dual-Storage-IOA-Konfigurationen mit Systemspiegelung

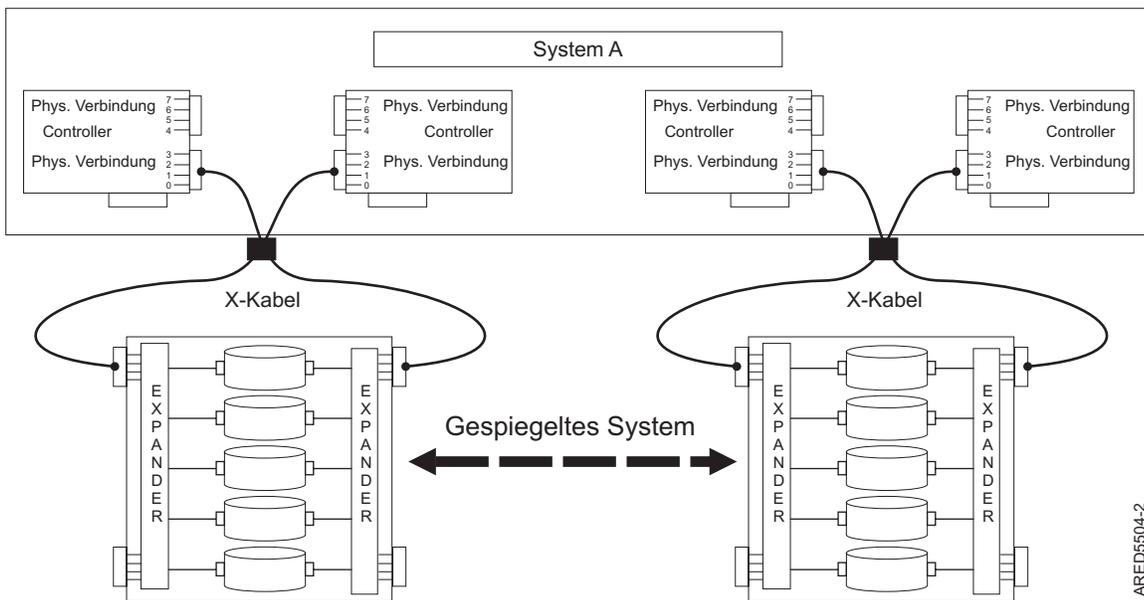


Abbildung 24. Dual-Storage-IOA-Systemspiegelungskonfiguration

Dual-Storage-IOA-Funktionen

Berücksichtigen Sie bei der Verwendung der Dual-Storage-IOA-Funktionen diese Faktoren.

Für die Verwendung der Dual-Storage-IOA-Funktion ist Controller- und IBM i-Softwareunterstützung erforderlich. Die Controllerunterstützung wird in den Feature-Vergleichstabellen für PCIe- und PCI-X-Kar-

ten gezeigt. Suchen Sie nach Controllern, bei denen *Dual-Storage-IOA-Konfiguration* mit *Ja* markiert ist. Die für die Multi-Initiator-Unterstützung erforderlichen IBM i-Softwareversionen werden in dem Thema zur Überprüfung der Controller-Software identifiziert.

Controller, die in einer Dual-Storage-IOA-Konfiguration angeschlossen sind, müssen dieselbe Schreibcachegröße haben (wenn sie den Schreibcache unterstützen). Haben die Schreibcaches für die Controller nicht dieselbe Größe, wird ein Konfigurationsfehler protokolliert.

Wird ein Controller für eine Dual-Storage-IOA-Konfiguration konfiguriert, sind keine Modusbrücken oder speziellen Konfigurationseinstellungen erforderlich.

Bei allen Dual-Storage-IOA-Konfigurationen agiert ein einziger Controller als primärer Controller. Primäre Controller verwalten physische Einheiten, sie erstellen beispielsweise ein Plattenarray. Der andere Controller agiert als sekundärer Controller und kann physische Einheiten nicht verwalten.

Wenn der sekundäre Controller feststellt, dass der primäre Controller in den Offline-Modus gesetzt wird, wird der sekundäre Controller zum primären Controller. Wenn der ursprüngliche primäre Controller wieder in den Online-Modus gesetzt wird, wird er zum sekundären Controller.

Beide Controller können direkte E/A-Zugriffe (Lese- und Schreiboperationen) für die Plattenarrays ausführen. Es kann immer nur ein einziger Controller in dem Paar gleichzeitig für das Plattenarray optimiert sein. Der für ein Plattenarray optimierte Controller ist der Controller, der für E/A-Operationen direkt auf die physischen Einheiten zugreift. Der Controller, der nicht für ein Plattenarray optimiert ist, leitet Lese- und Schreibbefehle über das SAS-Fabric an den optimierten Controller weiter.

Der primäre Controller protokolliert die meisten Fehler, die sich auf Probleme mit einem Plattenarray beziehen. Fehler von Plattenarrays können auch auf dem sekundären Controller protokolliert werden, wenn ein Plattenarray beim Auftreten des Fehlers auf dem sekundären Controller optimiert ist.

Typische Ursachen für das Umschalten der Rollen des primären und sekundären Controllers sind:

- Controller schalten Rollen aus Gründen der Asymmetrie um. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn ein Controller mehr Plattenlaufwerke feststellt als der andere Controller. Wenn der sekundäre Controller Einheiten findet, die der primäre Controller nicht findet, erfolgt ein automatischer Übergang (eine automatische Funktionsübernahme). Die Controller kommunizieren miteinander, vergleichen Einheitsdaten und schalten Rollen um.
- Das Ausschalten des primären Controllers führt zu einem automatischen Übergang (einer automatischen Funktionsübernahme).
- Ein Fehler des primären Controllers führt zu einem automatischen Übergang (einer automatischen Funktionsübernahme).
- Wenn der primäre Controller den Kontakt mit den Platten verliert, auf die auch der sekundäre Controller zugreifen kann, erfolgt ein automatischer Übergang (eine automatische Funktionsübernahme).
- Das Herunterladen von Controllermicrocode kann zu einem automatischen Übergang (einer automatischen Funktionsübernahme) führen.

Zugehörige Konzepte:

„Controller-Software überprüfen“ auf Seite 22

Hier finden Sie Informationen zur Überprüfung der für Ihren speziellen Controller erforderlichen Mindestsoftwareunterstützung.

„Vergleich von PCI-X-SAS-RAID-Karten“ auf Seite 2

Verwenden Sie die Tabelle in diesem Thema, um die Funktionen der verschiedenen PCI-X-SAS-RAID-Karten für IBM i zu vergleichen. Zudem werden Adapter abgebildet.

„Vergleich von PCIe-SAS-RAID-Karten“ auf Seite 6

Verwenden Sie die Tabellen in diesem Abschnitt, um die Funktionen der verschiedenen PCIe-SAS-RAID-Karten für IBM i zu vergleichen. Es sind auch Abbildungen der Adapter dargestellt.

„Dual-Storage-IOA-Zugriffsoptimierung“ auf Seite 30

Hier können Sie den aktiven oder passiven Pfad der Platteneinheiten und Controller überprüfen.

Attribute von Dual-Storage-IOA-Funktionen

Hier können Sie feststellen, welche Controllerfunktionen bei Dual-Storage-IOA-Konfigurationen unterstützt werden. In der folgenden Tabelle erhalten Sie Informationen dazu, welche Controllerfunktionen bei Dual-Storage-IOA-Konfigurationen unterstützt werden.

Tabelle 9. SAS-Controllerfunktionen

Controllerfunktionen	Dual-Storage-IOA-Konfigurationen
Für 512 Byte pro Sektor formatierte Platten	Nein ¹
Für 528 Byte pro Sektor formatierte Platten	Ja
Gespiegelter Schreibcache zwischen Controllern mit Schreibcache	Ja
Gespiegelte Spuren der RAID-Parität zwischen Controllern	Ja
Doppelte Pfade zu Platten	Ja
Spiegelung auf Systemebene	Ja
IBM qualifizierte Plattenlaufwerke	Ja
IBM qualifizierte Einschübe für Plattenerweiterungen	Ja
Bandeinheiten oder optische Einheiten	Nein
Ladequellenfähig (IPL-fähig)	Ja
Betriebsmodus ²	Primärer oder sekundärer Adapter

1. Für 512 Byte pro Sektor formatierte Platten dürfen funktionell nicht verwendet werden, aber diese Platten können für 528 Byte pro Sektor formatiert werden.

2. Der Betriebsmodus (Operating Mode) kann über die Anzeige "Auxiliary Storage Hardware Resource Detail" angezeigt werden.

Dual-Storage-IOA-Attribute anzeigen

Diese Themensammlung enthält Details zum Verwenden der Anzeige *Details zur Hardwareressource des Zusatzspeichers*, um Informationen zur Dual-Storage-IOA-Konfiguration zu erhalten.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um Details zu den Adaptern anzuzeigen:

1. Wählen Sie **Service-Tool starten** im Menü **System-Service-Tools (SST) verwenden** aus.
2. Wählen Sie **Hardware-Service-Manager** im Menü **Service-Tool starten** aus.
3. Wählen Sie **Logische Hardwareressourcen (Busse, IOPs, Controller)** im Menü **Hardware-Service-Manager** aus.
4. Wählen Sie **Systembusressourcen auf logischen Hardwareressourcen** im Menü **Systembus** aus.
5. Geben Sie eine 9 (IOP zugeordnete Ressourcen) vor den gewünschten Adapter ein.
6. Geben Sie eine 5 (Display detail) vor **Speicher-IOA** ein, um Details zu dem Speicher-IOA aufzurufen. Die Anzeige kann beispielsweise ähnlich wie die folgende Anzeige aussehen:

Auxiliary Storage Hardware Resource Detail

```

Description . . . . . : Storage IOA
Type-model . . . . . : 574E-001
Status . . . . . : Operational
Serial number . . . . . : YL3028269C6B
Part number . . . . . : 0000044V4198
Resource name . . . . . : DC10
Cache size (MB) . . . . . : 380
PCI bus . . . . . :
  System bus . . . . . : 517
  System board . . . . . : 0
  System card . . . . . : 0
Storage . . . . . :
  I/O adapter . . . . . : Not used
  I/O bus . . . . . : 127
  Controller . . . . . :
  Device . . . . . :
  Operating mode . . . . . : Primary Storage IOA
More...
  
```

F3=Exit F5=Refresh F6=Print
 F9=Change detail F12=Cancel F14=Dual Storage IOA Configuration

- Drücken Sie die Taste F14 (Dual Storage IOA Configuration), um eine Liste beider Adapter im Dual-Storage-IOA-Paar anzuzeigen. Die Anzeige kann beispielsweise ähnlich wie die folgende Anzeige aussehen:

Dual Storage IOA Configuration

Type options, press Enter. 2=Change detail 5=Display detail 6=I/O debug
 8=Associated packaging resource(s) 9=Resources associated with controlling IOP

Resource Opt Name	Type-Model	Status	Serial Number	Operating Mode
_ DC10	574E-001	Operational	YL3028269C6B	Primary Storage IOA
_ DC09	574E-001	Operational	YL3028270DA0	Secondary Storage IOA

F3=Exit F5=Refresh F6=Print F12=Cancel

- Wollen Sie Details zu den einzelnen Adaptern anzeigen, geben Sie eine 5 (Display detail) vor den gewünschten Adapter ein.

Zusätzliche Details zum Erstellen einer Konfiguration finden Sie in „Dual-Storage-IOA-Konfigurationen installieren“ auf Seite 33.

Zugehörige Konzepte:

„Dual-Storage-IOA-Konfigurationen installieren“ auf Seite 33

Verwenden Sie diese Prozedur, um eine Dual-Storage-IOA-Konfiguration zu installieren.

Hinweise zur SAS-Verkabelung

Einer der wichtigsten Aspekte bei der Planung einer Dual-Storage-IOA-Konfiguration ist die ordnungsgemäße Verkabelung des Systems. Bei RAID-Konfigurationen mit Einschüben für Plattenerweiterungen ist eine korrekte Verkabelung erforderlich, um Redundanz zwischen jedem Adapter und dem Einschub für Plattenerweiterungen zu erhalten.

Beachten Sie bei der Verkabelung des Systems die folgenden Richtlinien.

- Bei RAID-Konfigurationen für einen 5887 EXP24S-SFF-Generation-2-Positionseinschub werden je nach Adaptertyp und Moduseinstellung des Einschubs für Plattenerweiterungen X- oder Y-Kabel verwendet.

Dadurch soll eine Redundanz für die SAS-Anschlüsse zwischen den einzelnen Controllern und Einschüben für Plattenerweiterungen und eine Redundanz für die SAS-Anschlüsse für die einzelnen Plattenlaufwerke bereitgestellt werden.

- Bei RAID-Konfigurationen auf einem Einschub für Plattenerweiterungen 5886 EXP 12S stellen X-Kabel Redundanz für zwei breite SAS-Ports zwischen den einzelnen Controllern und Einschüben für Plattenerweiterungen und zudem Redundanz für zwei schmale SAS-Ports für die einzelnen Plattenlaufwerke bereit.
- Bei RAID-Konfigurationen mit einem PCIe-12X-E/A-Einschub 5802 oder 5803 werden AT-Kabel verwendet. Die SAS-Topologie ist in die E/A-Einschub-Verkabelung integriert. Durch diese Verkabelung wird Redundanz ähnlich wie bei X-Kabeln erreicht.
- Bei RAID-Konfigurationen mit internen SAS-Plattensteckplätzen stellen YR-Kabel Redundanz für zwei schmale SAS-Ports zwischen den einzelnen Controllern und internen Plattengehäusen und zudem Redundanz für zwei schmale SAS-Ports für die einzelnen Plattenlaufwerke bereit.

Beispiele für die Verkabelung von Dual-Storage-IOA-Konfigurationen enthält "Serial attached SCSI cable planning".

Anmerkung: Bei einigen Systemen sind SAS-RAID-Adapter auf den Systemplatinen integriert. Es sind keine separaten SAS-Kabel erforderlich, um die zwei integrierten SAS-RAID-Adapter aneinander anzuschließen.

Zugehörige Konzepte:

„Dual-Storage-IOA-Konfigurationen installieren“ auf Seite 33

Verwenden Sie diese Prozedur, um eine Dual-Storage-IOA-Konfiguration zu installieren.

Zugehörige Informationen:

 [Serial attached SCSI cable planning](#)

Leistungsaspekte

Controllerfehler können die Leistung beeinträchtigen.

Der Controller soll Leistungsprobleme minimieren, die bei der Ausführung einer Dual-Storage-IOA-Konfiguration auftreten können. Werden RAID 5 und RAID 6 verwendet, werden Spuren der RAID-5- und RAID-6-Parität zwischen dem nicht flüchtigen Speicher des Controllers gespiegelt, was nur geringe Auswirkungen auf die Leistung hat. Bei Controllern mit Schreibcache werden alle Dachedaten zwischen den nicht flüchtigen Speichern des Controllers gespiegelt, was ebenfalls nur geringe Auswirkungen auf die Leistung hat.

Wenn bei einem Controller in einer Dual-Storage-IOA-Konfiguration ein Fehler auftritt, inaktiviert der andere Controller das Schreib-Caching (wenn Zusatz-Cache nicht auch von den Controllern bereitgestellt wird) und beginnt, eine zusätzliche Kopie der Paritätsspuren auf Platte aufzubewahren. Dadurch kann die Leistung insbesondere bei der Verwendung von RAID 5 und RAID 6 erheblich beeinträchtigt werden.

Dual-Storage-IOA-Zugriffsoptimierung

Hier können Sie den aktiven oder passiven Pfad der Platteneinheiten und Controller überprüfen.

Durch die Dual-Storage-IOA-Zugriffsmerkmale kann die Lastverteilung der Controller ausbalanciert werden. Die Dual-Storage-IOA-Zugriffsmerkmale für ein Plattenarray (Paritätsgruppe) gibt an, welcher Controller für das Plattenarray bevorzugt optimiert werden soll. Er führt direkte Lese- und Schreiboperationen für die physischen Einheiten aus. Der Controller, der für das Plattenarray bevorzugt optimiert werden soll, enthält den aktiven Pfad zu den Platteneinheiten in dem Plattenarray. Der andere Controller enthält den passiven Pfad. Das System sendet Lese- und Schreiboperationen nur über den aktiven Pfad. Der passive Pfad wird nur verwendet, wenn bei dem aktiven Pfad ein Fehler auftritt.

Die beste Leistung wird erreicht, wenn die Dual-Storage-IOA-Zugriffsmerkmale auf den einzelnen Plattenarrays eine gleichmäßige Lastverteilung aufweisen. Dies ist der Fall, wenn die beiden Controller die gleiche Anzahl von Plattenarrays mit aktiven Pfaden zu den Platteneinheiten aufweisen.

Das System wählt die Platteneinheiten und Dual-Storage-IOA-Zugriffsmerkmale für die einzelnen Plattenarrays aus. Setzen Sie beim Erstellen von Plattenarrays die Paritätsgruppenoptimierung (Parity Set Optimization) auf "Performance". Mit diesem Attribut wird eine gerade Anzahl (beispielsweise 2, 4, 6 usw.) von zu erstellenden Plattenarrays festgelegt. Zudem ermöglicht es dem System das Optimieren von Plattenarrays auf den einzelnen Controllern. Daher haben die beiden Controller die gleiche Anzahl von Platteneinheiten mit einem aktiven Pfad.

Wollen Sie die Paritätsgruppenoptimierung ändern, finden Sie weitere Informationen unter "Changing parity set optimization".

Dual-Storage-IOA-Optimierung

Im Beispiel wird von folgender Konfiguration ausgegangen:
 RAID-Array "A" Optimiert auf Primäradapter
 RAID-Array "B" Optimiert auf Sekundäradapter

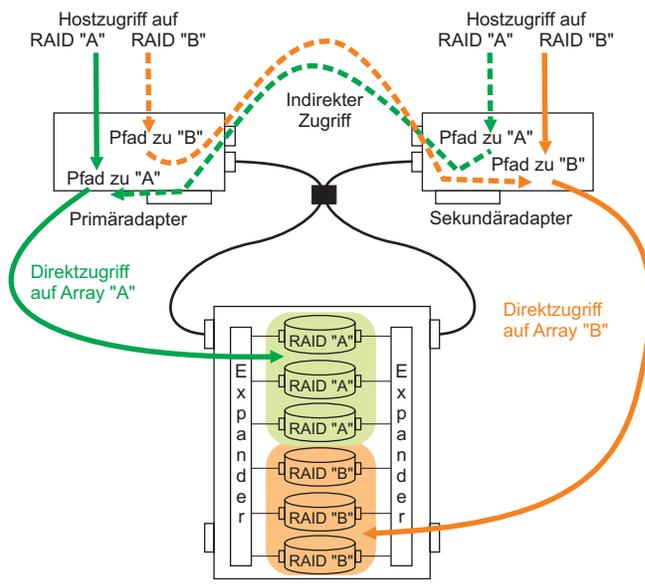


Abbildung 25. Dual-Storage-IOA-Optimierung. In dieser Abbildung werden RAID-Arrays mit primären und sekundären Adaptern gezeigt.

Aktiven und passiven Pfad von Platteneinheiten anzeigen

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um den aktiven oder passiven Pfad der Platteneinheiten anzuzeigen.

1. Wählen Sie **Mit Platteneinheiten arbeiten** im Menü **System-Service-Tools (SST) verwenden** aus.
2. Wählen Sie **Plattenkonfiguration anzeigen** in der Anzeige *Mit Plattenkonfiguration arbeiten* aus.
3. Wählen Sie **Pfadstatus anzeigen** in der Anzeige *Plattenkonfiguration anzeigen* aus.

Display Disk Path Status

ASP Unit	Serial Number	Type	Model	Resource Name	Path Status
*	* Y6800024F78E	433C	099	DMP001	Active
				DMP002	Passive
*	* Y680002AEB3D	433C	099	DMP003	Active
				DMP004	Passive
*	* Y6800024F754	433C	099	DMP005	Active
				DMP006	Passive
*	* Y6800024F771	433C	099	DMP007	Active
				DMP008	Passive
*	* Y68000268517	433C	099	DMP009	Active
				DMP010	Passive
*	* Y680002B31DD	433C	099	DMP011	Active
				DMP012	Passive
*	* Y6800024F74D	433C	099	DMP013	Active
				DMP014	Passive

More...

Press Enter to continue.
 F3=Exit F5=Refresh F9=Display disk unit details
 F11=Display encryption status F12=Cancel

Rolle des Pfads (aktiv oder passiv) für einen Controller anzeigen

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Rolle des Pfads (aktiv oder passiv) für einen Controller anzuzeigen:

1. Wählen Sie **Service-Tool starten** im Menü **System-Service-Tools (SST) verwenden** aus.
2. Wählen Sie **Hardware-Service-Manager** im Menü **Service-Tool starten** aus.
3. Wählen Sie **Logische Hardwareressourcen (Busse, IOPs, Controller)** im Menü **Hardware-Service-Manager** aus.
4. Wählen Sie **Systembusressourcen** im Menü **Logische Hardwareressourcen in Systembus** aus.
5. Wählen Sie **Virtueller IOP** durch Eingabe einer 9 (IOP zugeordnete Ressourcen) vor den gewünschten IBM Dual-Storage-IOA aus.
6. Drücken Sie die Funktionstaste F11, bis **Path Role** angezeigt wird.

Logical Hardware Resources Associated with IOP

Type options, press Enter. 2=Change detail 4=Remove 5=Display detail 6=I/O debug
 7=Verify 8=Associated packaging resource(s)

Opt Description	Type-Model	Path Role	Resource Name
Virtual IOP	* 572F-001		CMB01
Storage IOA	572F-001		DC02
Disk Unit	433B-099	Active	DMP002
Disk Unit	433B-099	Passive	DMP004
Disk Unit	433B-099	Active	DMP006
Disk Unit	433B-099	Passive	DMP008
Disk Unit	433B-099	Active	DMP010
Disk Unit	433C-099	Active	DMP012
Disk Unit	433C-099	Active	DMP014
Disk Unit	433C-099	Passive	DMP016
Disk Unit	433B-099	Passive	DMP018

More...

F3=Exit F5=Refresh F6=Print F8=Include non-reporting resources
 F9=Failed resources F10=Non-reporting resources
 F11=Display status/resource name F12=Cancel

Zugehörige Konzepte:

„Dual-Storage-IOA-Funktionen“ auf Seite 26

Berücksichtigen Sie bei der Verwendung der Dual-Storage-IOA-Funktionen diese Faktoren.

„Dual-Storage-IOA-Konfigurationen installieren“

Verwenden Sie diese Prozedur, um eine Dual-Storage-IOA-Konfiguration zu installieren.

Zugehörige Informationen:

 Changing parity set optimization

Dual-Storage-IOA-Konfigurationen installieren

Verwenden Sie diese Prozedur, um eine Dual-Storage-IOA-Konfiguration zu installieren.

Um Probleme bei der Installation zu vermeiden, führen Sie die Schritte genau wie angegeben aus.

Achtung: Plattenarrays können vor oder nach der Installation der Dual-Storage-IOA-Konfiguration erstellt werden.

Für jeden Speicheradapter ist ein unterstütztes Release von IBM i erforderlich. Zudem müssen möglicherweise weitere Codevoraussetzungen erfüllt sein. Rufen Sie die Website IBM Prerequisites auf und klicken Sie auf die Registerkarte **Featurevoraussetzungen**.

Achtung: Überprüfen Sie, ob die Adapter mit dem neuesten Adapter-Mikrocode aktualisiert wurden, der als vorläufige Programmkorrektur (PTF) als Teil der Erstinstallation verfügbar ist.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um eine Dual-Storage-IOA-Konfiguration zu installieren:

1. Überprüfen Sie, ob alle Vorbedingungen permanent angewendet werden.
2. Installieren Sie die SAS-Speicheradapter auf dem System oder der Partition. Entsprechende Anweisungen finden Sie abhängig von Typ und Modell Ihres Systems in der Themensammlung PCI-Adapter.

Anmerkung: Schließen Sie keine Kabel an die SAS-Speicheradapter an.

3. Um Fehler beim Anschließen der Kabel zu vermeiden, führen Sie ein normales Herunterfahren des Systems oder der Partition aus, bevor Sie Kabel anschließen.
4. Schließen Sie die erforderlichen SAS-Kabel von dem gemeinsam genutzten Plattengehäuse zu demselben SAS-Anschluss auf den einzelnen Speicheradaptern an. Beispiele für die Verkabelung von Dual-Storage-IOA-Konfigurationen enthält „Hinweise zur SAS-Verkabelung“ auf Seite 29.
5. Schalten Sie das System oder die Partition ein.
6. Überprüfen Sie, ob die Verkabelung und Funktionalität der Speicheradapter korrekt ist. Verwenden Sie hierzu die Anzeige für die Dual-Storage-IOA-Konfiguration (siehe „Dual-Storage-IOA-Attribute anzeigen“ auf Seite 28).
7. Die beste Leistung wird erzielt, wenn der Dual-Storage-IOA-Zugriff für jedes Plattenarray so eingestellt ist, dass die Workload gleichmäßig auf die beiden Speicheradapter verteilt ist. Informationen zum Erstellen oder Ändern der RAID-Konfiguration (falls erforderlich) enthält „Dual-Storage-IOA-Zugriffsoptimierung“ auf Seite 30.

Zugehörige Konzepte:

„Hinweise zur SAS-Verkabelung“ auf Seite 29

Einer der wichtigsten Aspekte bei der Planung einer Dual-Storage-IOA-Konfiguration ist die ordnungsgemäße Verkabelung des Systems. Bei RAID-Konfigurationen mit Einschüben für Plattenerweiterungen ist eine korrekte Verkabelung erforderlich, um Redundanz zwischen jedem Adapter und dem Einschub für Plattenerweiterungen zu erhalten.

„Dual-Storage-IOA-Zugriffsoptimierung“ auf Seite 30

Hier können Sie den aktiven oder passiven Pfad der Platteneinheiten und Controller überprüfen.

Zugehörige Tasks:

„Dual-Storage-IOA-Attribute anzeigen“ auf Seite 28

Diese Themensammlung enthält Details zum Verwenden der Anzeige *Details zur Hardwareressource des Zusatzspeichers*, um Informationen zur Dual-Storage-IOA-Konfiguration zu erhalten.

Zugehörige Informationen:

 PCI-Adapter installieren

SAS-RAID-Controller warten

Anhand der hier aufgeführten Wartungsprozeduren können Sie eine optimale Leistung des Controllers gewährleisten.

Verwenden Sie die folgenden Tipps, um Controller- oder Controller-Probleme zu vermeiden:

- Führen Sie einen normalen Systemabschluss aus, bevor Sie den RAID-Controller oder Mitglieder von Plattenarrays physisch austauschen oder versetzen. Ein normaler Systemabschluss löscht den Controller-Schreibcache und entfernt Abhängigkeiten zwischen dem Controller und den Platten. Das Ausschalten des PCI-Steckplatzes mit den Optionen für die Parallelwartung im Hardware Service Manager (HSM) hat denselben Effekt wie bei einem einzelnen Controller, wenn der Befehl PWRDWN SYS zum Ausschalten des Systems verwendet wird.

Anmerkung: Platten, die fehlerhafte Mitglieder eines ungeschützten Plattenarrays sind, können ausgetauscht und die Daten der Platteneinheit neu erstellt werden, während das System weiterhin aktiv ist. Es ist kein Systemabschluss erforderlich.

- Sie können Platten physisch von einem Controller zu einem anderen Controller versetzen. Wenn die Platten jedoch Mitglieder eines Plattenarrays sind, müssen Sie darauf achten, dass alle Platten in dem Array als Gruppe versetzt werden. Vor dem Versuch, Platten zu versetzen, müssen Sie darauf achten, dass sich das Plattenarray nicht aufgrund eines Plattenfehlers in einem ungeschützten Status befindet. Das System oder die Partition muss normal ausgeschaltet werden, bevor Platten versetzt werden.
- Werden Platten, die Mitglieder eines Plattenarrays sind, physisch entfernt, entfernen Sie die Platten aus dem Zusatzspeicherpool und stoppen Sie dann den RAID-Schutz auf dem Plattenarray, bevor Sie die Platten entfernen. Durch diese Aktion werden beim nächsten Verwenden dieser Platten Datenverlust und Plattenarray-bezogene Probleme verhindert. Das System oder die Partition muss normal ausgeschaltet werden, bevor Platten physisch entfernt werden.
- Verwenden Sie immer die Option **Parallelwartung der Einheit**, um Platten auszubauen und auszutauschen.
- Ist die Ladequelle (IPL-Einheit) Teil des Plattenarrays und scheitert das System bei dem Versuch, ein IPL durchzuführen, weil ein Plattenarray-Problem vermutet wird, führen Sie ein IPL des Systems oder der Partition mit D-IPL-Datenträgern (CD/DVD oder SAVESYS-Datenträger) aus. Im Menü **Dedizierte Service-Tools** sind Fehlerprotokollanalysen und andere Tools als Hilfe beim Feststellen und Lösen von Problemen mit dem Plattenarray verfügbar.
- Versuchen Sie nicht, Probleme durch das Austauschen von Controllern und Platten zu lösen, wenn Sie in den Serviceprozeduren nicht dazu aufgefordert werden. Ermitteln Sie durch die Fehlerprotokollanalyse die auszuführenden Aktionen und führen Sie die geeigneten Prozeduren zur Problemeingrenzung für die Fehlerbestimmung durch. Wenn ungefähr gleichzeitig mehrere Fehler auftreten, betrachten Sie diese Fehler als Ganzes, um festzustellen, ob es eine generelle Ursache gibt.
- Verwechseln Sie nicht die Cacheverzeichniskarte (eine kleine rechteckige Karte mit runden Knopfzellen) mit einer austauschbaren Cachekarte. Der nicht flüchtige Schreibcache-Speicher ist in den Controller integriert. Der Schreibcache-Speicher selbst wird durch einen großen Cacheakku geschützt. Die Cacheverzeichniskarte enthält nur eine zweite Kopie des Schreibcacheverzeichnisses und keine Cache-daten. Entfernen Sie diese Karte nur in bestimmten Wiederherstellungsfällen anhand der Beschreibung in den Prozeduren zur Problemeingrenzung.
- Beim Herausziehen oder Austauschen eines Cacheakkus müssen die Prozeduren in diesem Abschnitt und in den Prozeduren zur Problemeingrenzung beachtet werden. Werden diese Prozeduren nicht beachtet, kann Datenverlust auftreten.

Wartung des Akkus

Zu den Aufgaben bei der Wartung des Akkus gehören das Anzeigen von Informationen zu dem Akku, das Erwingen des Fehlerstatus eines Akkus und das Austauschen des Cacheakkus.

Informationen zu Akku anzeigen

Verwenden Sie diese Prozedur, um mit dem Hardware-Service-Manager im Betriebssystem IBM i Informationen zu dem Controller-Akku anzuzeigen.

1. Melden Sie sich mindestens mit Serviceberechtigung am System an.
2. Geben Sie in der Befehlszeile den Befehl `strsst` ein. Drücken Sie die Eingabetaste.
3. Geben Sie in der Anzeige *Anmeldung zu System-Service-Tools (SST)* die Benutzer-ID und das Kennwort für die Service-Tools ein. Drücken Sie die Eingabetaste.
4. Wählen Sie **Service-Tool starten** in der Anzeige *System-Service-Tools (SST)* aus. Drücken Sie die Eingabetaste.
 - a. Wählen Sie **Hardware-Service-Manager** in der Anzeige *Service-Tool starten* aus. Drücken Sie die Eingabetaste.
 - b. Wählen Sie in der Anzeige *Hardware-Service-Manager* die Option **Mit Ressourcen mit Cacheakku arbeiten** aus. Drücken Sie die Eingabetaste.
 - c. Wählen Sie **Akkuinformationen anzeigen** aus.

```
Battery Information

Resource name . . . . . : DC01
Serial number . . . . . : YL3229021013
Actual type-model . . . . . : 572F-001
Unit ID . . . . . : U5094.001.10XS187
Planar ID . . . . . : CB1
Card . . . . . : C01
Battery type . . . . . : Lithium Ion (LiIon)
Battery state . . . . . : No battery warning/error
Power-on time (days) . . . . . : 215
Adjusted power-on time (days) . . . : 236
Estimated time to warning (days) . . : 673
Estimated time to error (days) . . . : 756
Concurrently maintainable      :
    battery pack . . . . . : Yes
Battery pack can be safely replaced : No
```

Die folgenden Felder werden in der Informationsanzeige für Akkus angezeigt:

Resource name

Der Ressourcenname des ausgewählten Controllers.

Serial number

Die Seriennummer des ausgewählten Controllers.

Actual type-model

Die CCIN des ausgewählten Controllers.

Unit ID

ID des Gehäuse-Features mit dem ausgewählten Controller.

Planar ID

ID der Platine mit dem ausgewählten Controller.

Card ID des physischen Kartensteckplatzes mit dem ausgewählten Controller.

Battery Type

Der Typ des Cacheakkus.

Battery State

Gibt an, ob für den Cacheakku eine Fehlerbedingung vorhanden ist. Für dieses Feld sind die folgenden Werte möglich:

Tabelle 10. Batteriestatus

No battery warning/error	Warning condition	Error condition	Unknown
Es ist keine Warn- oder Fehlerbedingung vorhanden.	Es ist eine Warnbedingung vorhanden und es wurde ein Fehler protokolliert.	Es ist eine Fehlerbedingung vorhanden und es wurde ein Fehler protokolliert.	Es sind keine Informationen verfügbar, um festzustellen, ob eine Warn- oder Fehlerbedingung vorliegt.

Power-on time (days)

Gibt die Roheinschaltzeit in Tagen des Cacheakkus an.

Adjusted power-on time (days)

Gibt die korrigierte (anteilmäßige) Einschaltzeit in Tagen des Cacheakkus an.

Anmerkung: Einige Cacheakkus werden durch höhere Temperaturen negativ beeinflusst und daher auf der Basis des Zeitraums, an dem sie den verschiedenen Umgebungstemperaturen ausgesetzt sind, anteilmäßig aufgeteilt.

Estimated time to warning (days)

Die geschätzte Zeit in Tagen bis zum Ausgeben einer Nachricht mit dem Hinweis, dass der Austausch des Cacheakkus geplant werden muss.

Estimated time to error (days)

Die geschätzte Zeit in Tagen bis zum Berichten eines Fehlers mit dem Hinweis, dass der Cacheakku ausgetauscht werden muss.

Concurrently maintainable battery pack

Gibt an, ob der Cacheakku bei laufendem Betrieb des Controllers ausgetauscht werden kann.

Battery pack can be safely replaced

Gibt an, ob der Schreibcache des Controllers inaktiviert wurde und der Cacheakku sicher ausgetauscht werden kann.

Fehlerstatus

Der Cacheakku muss sich in einem Fehlerstatus befinden, bevor er ausgetauscht werden kann.

Um einen möglichen Datenverlust zu verhindern, muss sich der Cacheakku in einem Fehlerstatus befinden, bevor er ausgetauscht werden kann. Dadurch wird sichergestellt, dass alle Cachedaten vor dem Austausch des Akkus auf Platte geschrieben werden. Das Erzwingen des Batteriefehlers führt zu folgendem Ergebnis:

- Das System protokolliert einen Fehler.
- Das Daten-Caching wird auf dem ausgewählten Controller inaktiviert.
- Die Systemleistung kann sich merklich vermindern, bis der Cacheakku ausgetauscht wird und das Aufladen des neuen Akkus abgeschlossen ist. Es kann mehrere Stunden dauern, bis der neue Akku aufgeladen ist.

- Im Feld **Akku kann sicher ausgetauscht werden** der Anzeige *Informationen zu Controllerakku* wird **Ja** angegeben.
- Die Anzeige für vorhandene CACHEDATEN blinkt nicht mehr. Sehen Sie sich die Informationen in den Feature-Beschreibungen und die Abbildungen im Abschnitt Akku austauschen an, um zu ermitteln, ob der Adapter eine Anzeige für vorhandene CACHEDATEN hat und wo diese Anzeige liegt.

Bei diesem Fehlerstatus muss der Cacheakku ausgetauscht werden. Achten Sie darauf, dass der korrekte Typ und die korrekte Anzahl von Cacheakkus für den Austausch vorhanden ist. Tauschen Sie den Cacheakku aus, um den normalen Betrieb wiederaufzunehmen.

Der Cacheakku für den Speicher-E/A-Adapter 572F und den Zusatzcacheadapter 575C ist in einer einzigen austauschbaren Akku-Funktionseinheit enthalten, die sich physisch auf dem Zusatzcacheadapter 575C befindet. Die Funktionen für das Erzwingen eines Akku-Fehlers und das Starten des Adapter-Caches auf einem der beiden Adapter in der Kartengruppe führt dazu, dass dieselbe Funktion automatisch auch auf dem anderen Adapter in der Kartengruppe ausgeführt wird.

Fehlerstatus eines Akkus erzwingen

Verwenden Sie diese Prozedur, um den Akku des Controllers mit dem Hardware-Service-Manager im Betriebssystem IBM i in einen Fehlerstatus zu setzen.

Um einen Fehlerstatus des Cacheakkus zu erzwingen, müssen Sie die folgenden Schritte auf dem System oder der Partition ausführen, das/die den Adapter verwendet.

1. Melden Sie sich mindestens mit Serviceberechtigung am System an.
2. Geben Sie in der Befehlszeile den Befehl `strsst` ein. Drücken Sie die Eingabetaste.
3. Geben Sie in der Anzeige *Anmeldung zu System-Service-Tools (SST)* die Benutzer-ID und das Kennwort für die Service-Tools ein. Drücken Sie die Eingabetaste.
4. Wählen Sie **Service-Tool starten** in der Anzeige *System-Service-Tools (SST)* aus. Drücken Sie die Eingabetaste.
 - a. Wählen Sie **Hardware-Service-Manager** in der Anzeige *Service-Tool starten* aus. Drücken Sie die Eingabetaste.
 - b. Wählen Sie **Mit Ressourcen mit Akku arbeiten** in der Anzeige "Hardware-Service-Manager" aus. Drücken Sie die Eingabetaste.
 - c. Wählen Sie **Fehlerstatus von Akku erzwingen** in der Anzeige "Mit Ressourcen mit Cacheakku arbeiten" für den IOA (E/A-Adapter) aus. Drücken Sie die Eingabetaste.
 - d. Überprüfen Sie in der Anzeige *Fehlerstatus von Akku erzwingen*, ob der korrekte IOA ausgewählt wurde, und drücken Sie die Funktionstaste, mit der Ihre Auswahl bestätigt wird.
 - e. Kehren Sie zu der Anzeige **Mit Ressourcen mit Cacheakku arbeiten** zurück, wählen Sie **Akkuinformationen anzeigen** aus und überprüfen Sie, ob ja in dem Feld **Akku kann sicher ausgetauscht werden** angegeben wird. Wird in diesem Feld nicht ja angegeben, wenden Sie sich an die nächsthöhere Unterstützungsstufe, bevor Sie mit dieser Prozedur weitermachen.
5. Stellen Sie sicher, dass die Anzeige für vorhandene CACHEDATEN nicht mehr blinkt, bevor Sie den Cacheakku austauschen. Sehen Sie sich die Featurebeschreibungen und Abbildungen im Abschnitt PCI-Adapter an, um zu ermitteln, ob der Adapter eine LED für vorhandene CACHEDATEN hat und wo sich diese LED befindet.
6. Tauschen Sie den Cacheakku anhand der Prozedur aus, in der Sie hierher verwiesen wurden. Eine Liste der Austauschprozeduren finden Sie unter PCI-Adapter.
7. Gehen Sie wie folgt vor, um den Schreibcache des Adapters erneut zu starten:
 - a. Kehren Sie zu der Anzeige **Mit Ressourcen mit Akku arbeiten** zurück und wählen Sie **IOA-Cache starten** aus. Drücken Sie die Eingabetaste.
 - b. Überprüfen Sie, ob Sie die Nachricht **Cache wurde gestartet** erhalten haben.

Akku austauschen

Beachten Sie vor dem Austausch des Akkus die folgenden Richtlinien.

Anmerkung: Beim Austausch des Cacheakkus muss der Akku mindestens 60 Sekunden getrennt sein, bevor der neue Akku angeschlossen werden kann. Dieser Zeitraum ist die Mindestdauer, die die Karte benötigt, um zu erkennen, dass der Akku ausgetauscht wurde.

Anmerkung: Die Batterie ist eine Lithium-Ionen-Batterie. Um eine Explosionsgefahr zu vermeiden, die Batterie nicht verbrennen. Nur gegen das von IBM zugelassene Teil austauschen. Batterie nach Gebrauch der Wiederverwertung zuführen oder als Sondermüll entsorgen. IBM Deutschland beteiligt sich am Gemeinsamen Rücknahme System GRS für Batterien (www.grs-batterien.de). Die Batterien müssen in den Behältern des GRS entsorgt werden, die an allen Verkaufsstellen zur Verfügung stehen. Alternativ können sie auch an das Rücknahmezentrum Mainz geschickt werden (www.ibm.com/de/umwelt/ruecknahme).

Achtung: Um Datenverlust zu verhindern, führen Sie die Schritte in "Fehlerstatus eines Akkus erzwingen" aus, bevor Sie weitermachen, wenn sich der Cacheakku nicht bereits im Fehlerstatus befindet. Blinkt die Anzeige für vorhandene CACHEDATEN, tauschen Sie den Cacheakku nicht aus, da andernfalls Daten verloren gehen. Sehen Sie sich die Informationen in den Feature-Beschreibungen und die Abbildungen in den folgenden Abschnitten an, um zu ermitteln, ob der Adapter eine LED für vorhandene CACHEDATEN hat und wo sich diese LED befindet.

Achtung: Diese Einheit und die Systemeinheit können durch statische Aufladung beschädigt werden. Lassen Sie die Einheit in der antistatischen Schutzhülle, bis sie installiert wird, um eine Beschädigung zu vermeiden. Lesen Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen, um die Gefahr einer Beschädigung durch elektrostatische Entladung zu reduzieren:

- Vermeiden Sie unnötige Bewegungen. Durch Bewegungen kann um Sie herum statische Aufladung aufgebaut werden.
- Handhaben Sie die Einheit vorsichtig. Fassen Sie sie an den Kanten oder am Rahmen an.
- Berühren Sie keine Lötstellen, Kontaktstifte oder frei liegenden Schaltkreise.
- Lassen Sie die Einheit nicht an Stellen liegen, an denen Sie von anderen Personen angefasst und möglicherweise beschädigt werden kann.
- Lassen Sie die Einheit noch in der antistatischen Schutzhülle. Berühren Sie ca. zwei Sekunden lang eine unlackierte Metalloberfläche der Systemeinheit. (Während dieser Zeit wird die statische Aufladung des Pakets und Ihres Körpers entladen.)
- Nehmen Sie die Einheit aus der Verpackung und installieren Sie die Einheit direkt in das System, ohne sie nochmals abzulegen. Muss die Einheit noch einmal abgelegt werden, legen Sie sie auf ihre antistatische Schutzhülle. (Ist die Einheit ein Controller, legen Sie sie mit der Komponentenseite nach oben ab.) Legen Sie die Einheit nicht auf der Abdeckung der Systemeinheit oder auf einem Metalltisch ab.
- Gehen Sie bei kaltem Wetter besonders vorsichtig bei der Handhabung von Einheiten vor, da durch Heizungen die Feuchtigkeit in Räumen verringert und die statische Aufladung erhöht wird.

Wartung des Akkus bei CCIN-574E-SAS-Adaptern

Hier erhalten Sie Informationen über die Aufgaben bei der Wartung des Akkus, zu denen das Anzeigen von Informationen zum Akku, das Erzwingen des Fehlerstatus eines Akkus und das Austauschen des Cacheakkus gehören.

Achtung: Verwenden Sie diese Prozeduren nur, wenn Sie in einer Prozedur zur Problemeingrenzung oder in einer Wartungsanalyseprozedur dazu aufgefordert werden.

Die folgende Liste stellt Referenzen zu Informationen zur Wartung des Akkus der SAS-Adapter für die Systeme oder die logische Partition bereit, die unter den Betriebssystemen AIX, IBM i oder Linux ausgeführt werden:

- Informationen zur Wartung des Akkus für Systeme mit dem Betriebssystem AIX finden Sie unter Wartung des Akkus bei CCIN-574E-SAS-Adaptern.

- Informationen zur Wartung des Akkus für Systeme mit dem Betriebssystem IBM i finden Sie unter *Wartung des Akkus*.
- Informationen zur Wartung des Akkus für Systeme mit dem Betriebssystem Linux finden Sie unter *Wartung des Akkus*.

Akku 574E bei eingeschaltetem System austauschen

Verwenden Sie diese Prozedur, um den Akku bei dem Adapter des Typs CCIN 574E bei eingeschaltetem System auszutauschen.

Achtung: Bevor Sie mit dieser Prozedur fortfahren, müssen Sie ermitteln, ob der Cacheakku sicher ausgetauscht werden kann. Siehe „Wartung des Akkus bei CCIN-574E-SAS-Adaptern“ auf Seite 38. Der Cacheakku kann sicher ausgetauscht werden, wenn Ja neben Akku kann sicher ausgetauscht werden erscheint. Blinkt die Anzeige für vorhandene Cachedaten, tauschen Sie den Cacheakku nicht aus, da andernfalls Daten verloren gehen. Sehen Sie sich die Featurevergleichstabellen zu PCIe und PCI-X-Karten und die folgenden Abbildungen an, um zu ermitteln, ob Ihr Adapter über eine LED für vorhandene Cachedaten verfügt und wo diese LED liegt.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um einen Akku 574E bei eingeschaltetem System auszutauschen:

1. Verwenden Sie die folgende Abbildung zum Suchen der Akkukomponenten und überprüfen Sie, ob die Anzeige für vorhandene Cachedaten **(C)** möglicherweise blinkt. Wenn die Anzeige blinkt, fahren Sie nicht fort. Kehren Sie zu **Fehlerstatus eines Akkus erzwingen** zurück.

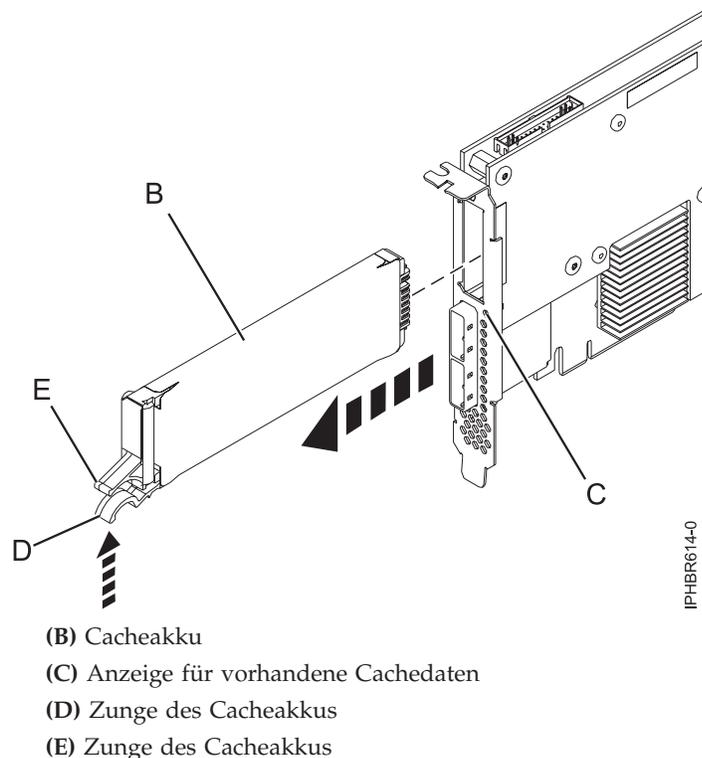


Abbildung 26. Cacheakku 574E austauschen

2. Drücken Sie die Zunge **(D)** gegen die Zunge **(E)**, um die Haltezunge des Akkus auszukuppeln, ziehen Sie den Cacheakku **(B)** heraus und bauen Sie ihn aus dem Controller aus.

Wichtig: Gehen Sie beim Zusammendrücken der Zungen vorsichtig vor, weil die Kunststoffteile zerbrechlich sein können.

Anmerkung: Der Cacheakku muss mindestens 60 Sekunden getrennt sein, bevor der neue Akku angeschlossen werden kann. Dieser Zeitraum ist die Mindestdauer, die die Karte benötigt, um zu erkennen, dass der Akku ausgetauscht wurde.

3. Installieren Sie den neuen Cacheakku, indem Sie diese Prozedur in umgekehrter Reihenfolge ausführen. Achten Sie darauf, dass der Ersatz-Cacheakku ordnungsgemäß sitzt.
4. Führen Sie die folgenden Schritte aus, um den Schreibcache des Adapters erneut zu starten:
 - a. Kehren Sie zu der Anzeige **Mit Ressourcen mit Akku arbeiten** zurück und wählen Sie **IOA-Cache starten** aus. Drücken Sie die Eingabetaste.
 - b. Überprüfen Sie, ob Sie die Nachricht **Cache wurde gestartet** erhalten haben.

Kartengruppe 572F/575C trennen und Cacheverzeichniskarte versetzen

Wenn Sie in den Wartungsprozeduren aufgefordert werden, die Kartengruppe 572F/575C zu trennen und die Cacheverzeichniskarte auf einem Controller 572F zu Wiederherstellungszwecken zu versetzen, gehen Sie bei dieser Prozedur vorsichtig vor.

Wichtiger Hinweis: Um den Verlust von Cachedaten zu vermeiden, entfernen Sie den Cacheakku während dieser Prozedur nicht.

Hinweise:

- Führen Sie diese Prozeduren nur aus, wenn Sie in einer Prozedur zur Problemeingrenzung oder in einer Wartungsanalyseprozedur dazu aufgefordert werden.
- Wenn Sie den Adapter aus einer Kassette mit doppelter Breite entfernen, machen Sie mit den Prozeduren zum Ausbau eines Adapters mit doppelter Breite aus einer Kassette mit doppelter Breite in den Serviceinformationen für die Systemeinheit weiter.

Achtung: Alle Karten sind gegen elektrostatische Entladung empfindlich. Sehen Sie sich die Informationen in Handhabung aufladungsempfindlicher Einheiten an, bevor Sie mit dieser Prozedur beginnen.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Kartengruppe 572F/575C zu trennen und die Cacheverzeichniskarte zu versetzen.

1. Kennzeichnen Sie die beiden Seite der Karte, bevor Sie die Seiten trennen.
2. Legen Sie den Kartengruppenadapter 572F/575C auf eine gegen elektrostatische Entladung geschützte Oberfläche und richten Sie ihn wie in Abb. 27 gezeigt aus.

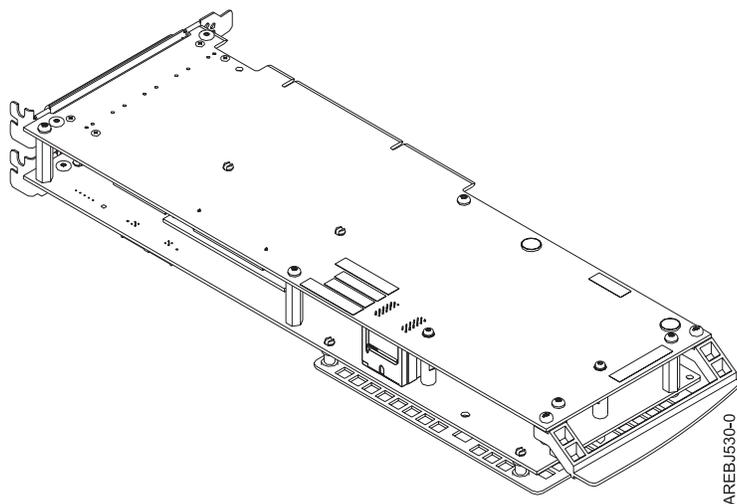


Abbildung 27. Kartengruppenadapter 572F/575C

- Um eine mögliche Beschädigung der Karte zu verhindern, lösen Sie alle fünf Sicherungsschrauben **C**, bevor Sie eine der Schrauben entfernen. Wurden alle fünf Sicherungsschrauben gelöst, entfernen Sie die Schrauben **C** aus dem Speicheradapter 572F.

Wichtiger Hinweis: Werden nicht alle fünf Schrauben vor dem Entfernen einer der Schrauben gelöst, kann die Karte beschädigt werden.

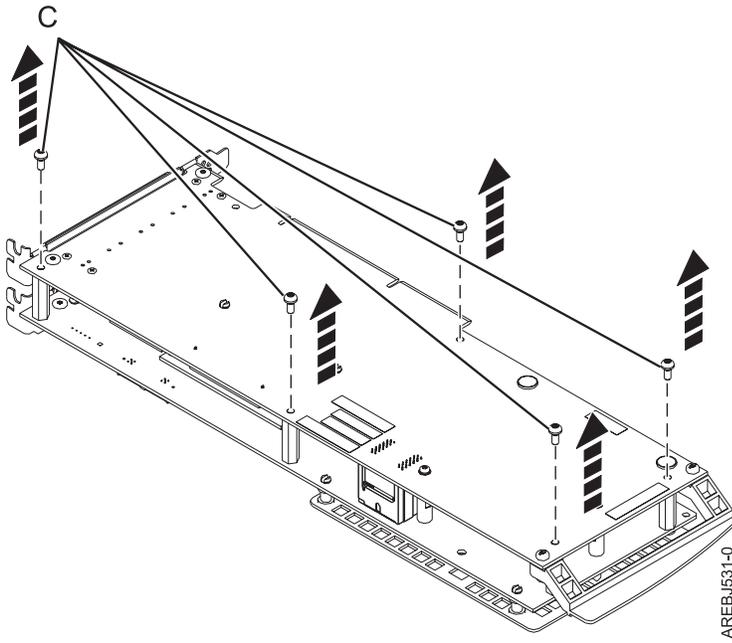


Abbildung 28. Position der Schrauben auf dem Kartengruppenadapter 572F/575C

C Schrauben

- Fassen Sie die Adapter 572F und 575C nahe an dem Verbindungsanschluss **A** an (siehe folgende Abbildung) und ziehen Sie den Anschluss vorsichtig auseinander. Legen Sie dann die Adapter auf einer gegen elektrostatische Entladung geschützten Oberfläche ab.

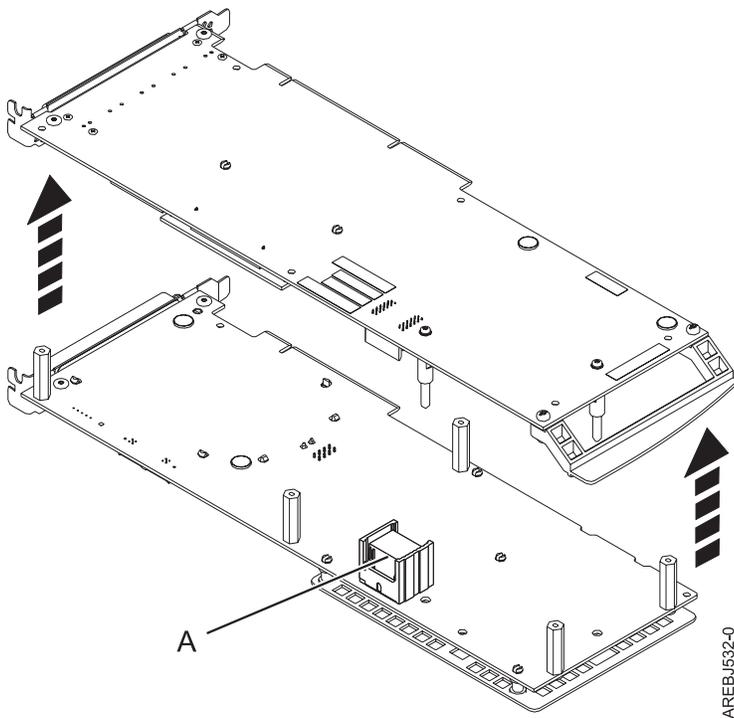


Abbildung 29. Position des Verbindungsanschlusses auf Kartengruppenadapter 572F/575C

A Verbindungsanschluss

5. Drehen Sie den Speicheradapter 572F so um, dass die Komponenten nach oben zeigen. Suchen Sie die Cacheverzeichniskarte **D** auf dem Speicheradapter 572F. Die Cacheverzeichniskarte ist die kleine rechteckige Karte auf der E/A-Karte.

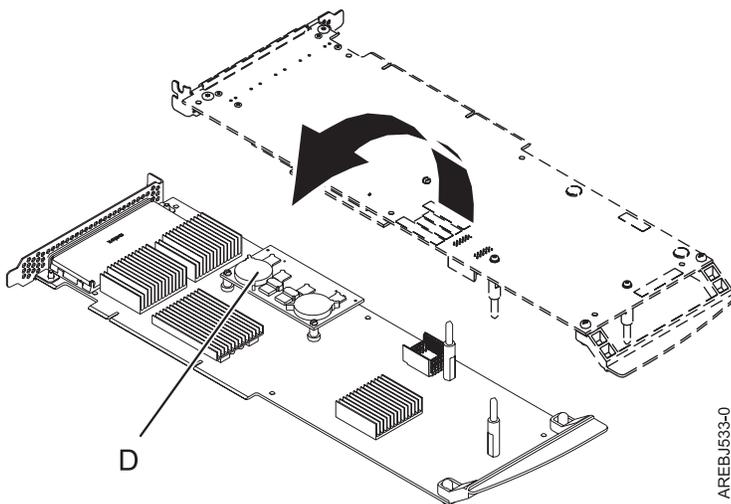


Abbildung 30. Cacheverzeichniskarte

D Cacheverzeichniskarte

6. Lösen Sie den Anschluss auf der Cacheverzeichniskarte, indem Sie die beiden am weitesten auseinanderliegenden Ecken durch Hin- und Herbewegen von den Montagezapfen lösen. Drehen Sie die Cacheverzeichniskarte wieder über die Montagezapfen zurück, um die Montagezapfen auszukuppeln.

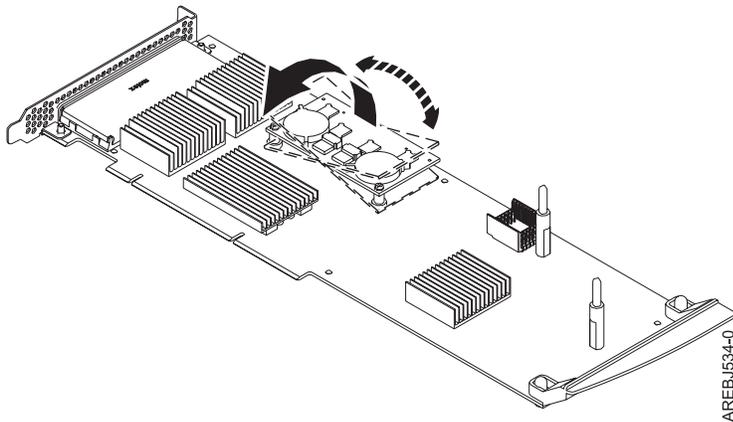


Abbildung 31. Anschluss lösen

7. Versetzen Sie die Cacheverzeichniskarte auf den Ersatzspeicheradapter 572F und setzen Sie ihn auf den Anschluss und die Montagezapfen.
8. Führen Sie die vorherige Prozedur in umgekehrter Reihenfolge aus, um die Karten wieder zusammenzubauen. Werden die beiden Adapter wieder verbunden, richten Sie vorsichtig die Führungsstifte **B** an den beiden Seiten des Verbindungsanschlusses **A** aus. Wenn der Anschluss richtig sitzt, drücken Sie die beiden Seiten des Anschlusses fest aneinander. Um eine mögliche Beschädigung der Karte zu verhindern, setzen Sie alle fünf Schrauben **C** ein, bevor Sie sie anziehen.

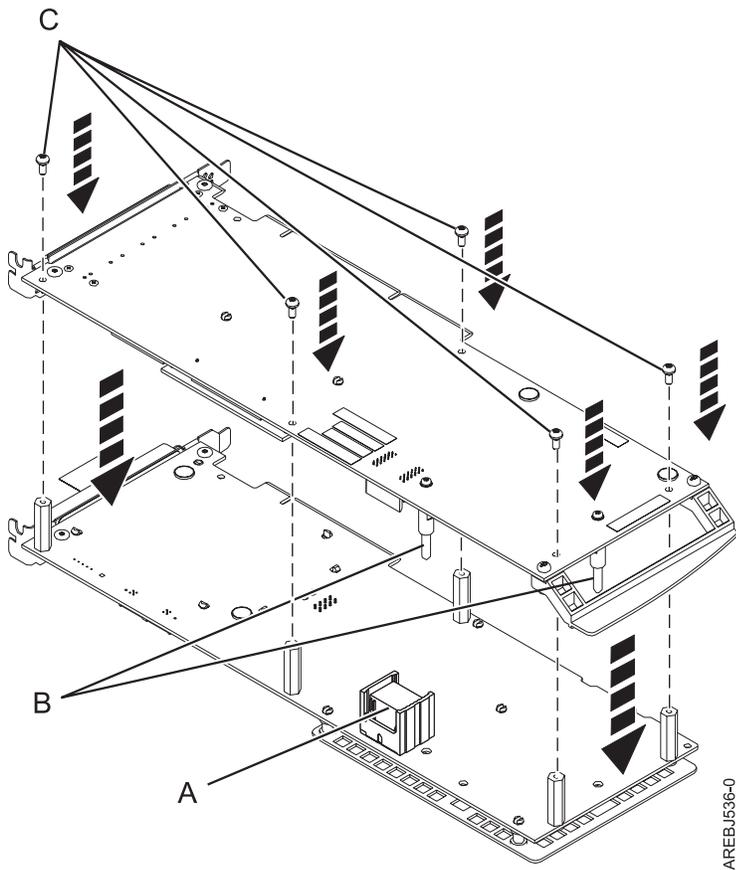


Abbildung 32. Karten wieder zusammenbauen

A Verbindungsanschluss

B Führungsstifte

C Schrauben

9. Nur bei Kassetteninstallation: Wenn Sie den Kartengruppenadapter 572F/575C in einer Kasette installieren, führen Sie die folgenden Schritte aus:
 - a. Entfernen Sie den Adaptergriff **B** (siehe Abb. 33).

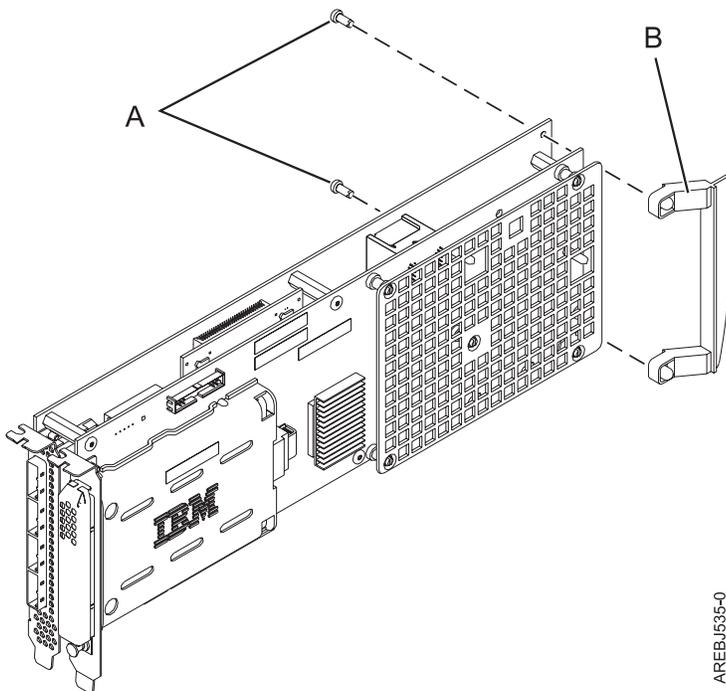


Abbildung 33. Kassettenadaptergriff anbringen

A Verriegelungsknöpfe

B Adaptergriff

- b. Wenn Sie den PCI-Adapter mit doppelter Breite am Anfang dieser Prozedur aus einer Kasette ausgebaut haben, bauen Sie den Adapter wieder in die Kasette mit doppelter Breite ein, um die Installation abzuschließen. Informationen zur Installation eines Adapters mit doppelter Breite in eine Kasette mit doppelter Breite finden Sie in den Serviceinformationen für die Systemeinheit.
10. Kehren Sie zu der Prozedur zurück, in der hierher verwiesen wurde. **Damit ist die Prozedur abgeschlossen.**

SSD-Modul an einem PCIe-RAID- und SSD-SAS-Adapter austauschen

Verwenden Sie diese Prozedur, um ein integriertes Solid-State-Laufwerk (SSD) an einem PCIe-SAS-RAID- und SSD-Adapter auszutauschen.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um ein SSD-Laufwerk an einem PCIe-SAS-RAID- und SSD-Adapter bei ausgeschaltetem System auszutauschen:

Anmerkung: Beim Ausfall eines SSD-Laufwerks am PCIe-Adapter muss der gesamte Adapter aus dem System entfernt werden, bevor das einzelne SSD-Laufwerk ausgetauscht werden kann. Informationen zum Ausbau eines PCI-RAID- und SSD-SAS-Adapters aus dem System finden Sie in der Dokumentation zu Ihrem System.

1. Bauen Sie den Adapter aus dem System aus. Weitere Informationen finden Sie unter PCI-Adapter.

Wichtig: Stellen Sie sicher, dass Sie je nach Typ des aktivierten Datenschutzes die Prozedur für den Austausch bei ein- oder ausgeschaltetem System verwenden:

- Beim Datenschutz 'RAID' verwenden Sie die Prozedur bei ausgeschaltetem System.
 - Beim Datenschutz 'Spiegelung' (Karte zu Karte) verwenden Sie die Prozedur bei eingeschaltetem System, wenn sich das SSD in der 5802 oder 5803 Erweiterungseinheit befindet.
 - Beim Datenschutz 'Spiegelung' (Karte zu Karte) verwenden Sie die Prozedur bei ausgeschaltetem System, wenn sich das SSD nicht in der 5802 oder 5803 Erweiterungseinheit befindet.
2. Legen Sie den Adapter auf eine Oberfläche, die vor elektrostatischer Entladung geschützt ist.
 3. Heben Sie den Hebel (A) bei dem SSD-Laufwerk, das ausgetauscht werden soll, in eine vollständig vertikale Position.

Anmerkung: Durch jeden der Hebel (A) werden zwei SSD-Laufwerke auf einmal freigegeben.

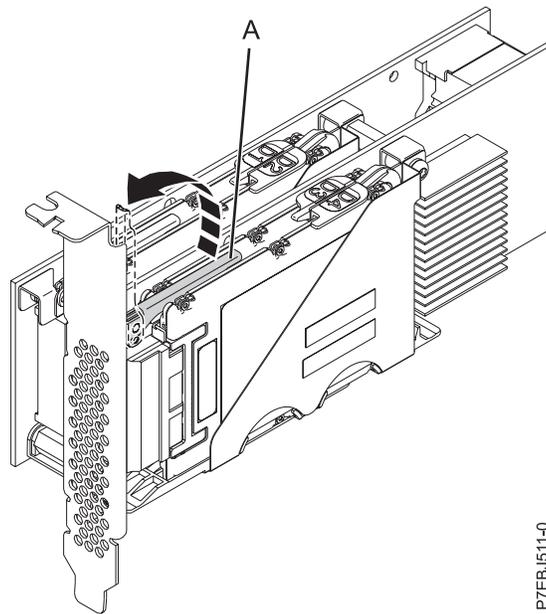
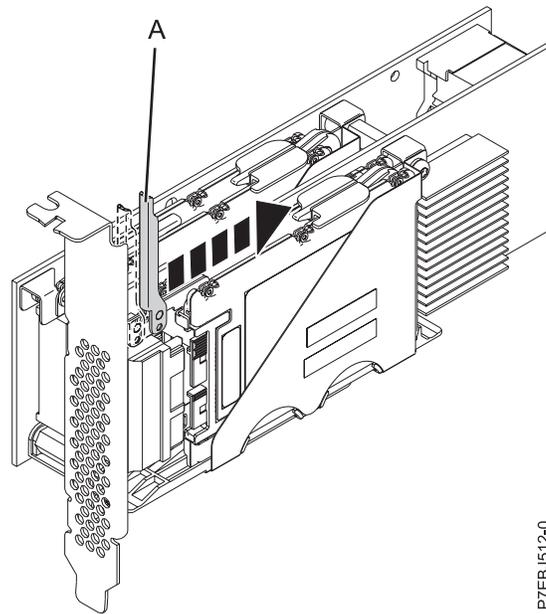


Abbildung 34. Hebel anheben

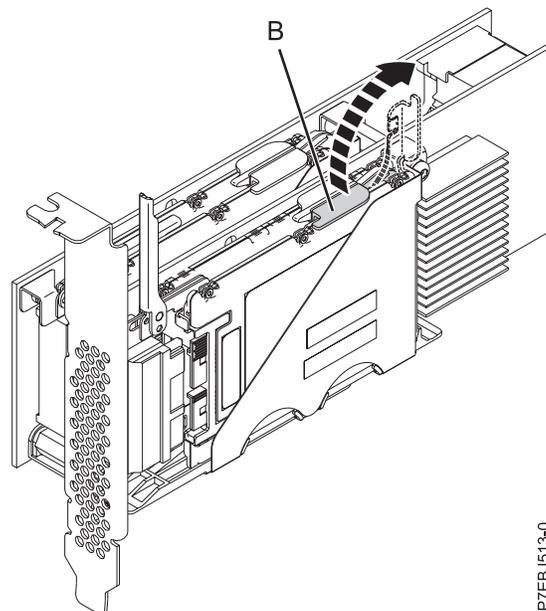
4. Schieben Sie, wenn sich der Hebel (A) in der vertikalen Position befindet, den Hebel (A) fest vom Adapterkassettenhalter fort, um die beiden SSD-Laufwerke aus ihren Anschlüssen zu lösen.



P7EBJ512-0

Abbildung 35. Hebel vom Adapterkassettenhalter fortschieben

5. Heben Sie den einzelnen Einheitsicherungsriegel (**B**) nur für das SSD-Laufwerk, das ausgetauscht werden soll, an, indem Sie ihn erst von der Mitte des SSD-Trenners fort bewegen und dann vollständig in eine vertikale Position heben.



P7EBJ513-0

Abbildung 36. Einheitsicherungsriegel anheben

6. Schieben Sie das einzelne SSD-Laufwerk, das ausgetauscht werden soll, an den Fingeröffnungen (**C**) der Einheit aus der Halterung.

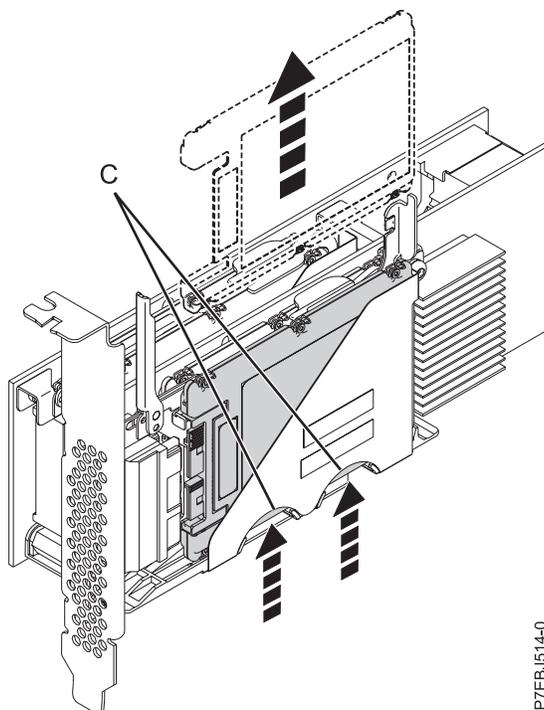


Abbildung 37. Auszutauschendes SSD-Laufwerk herausschieben

7. Ergreifen Sie das SSD-Laufwerk und bauen Sie es weiter aus dem Adapter aus.
8. Installieren Sie das Ersatz-SSD-Laufwerk, indem Sie die Schritte 7 bis 2 auf Seite 45 in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

Anmerkung: Stellen Sie sicher, dass der Sicherungsriegel und der Freigabehebel vollständig geschlossen sind.

9. Installieren Sie den Adapter erneut in dem System. Weitere Informationen finden Sie unter PCI-Adapter.
10. Haben Sie das SSD-Laufwerk im Rahmen einer anderen Prozedur ausgetauscht, kehren Sie jetzt zu dieser Prozedur zurück.

SAS-Fabric-Pfadinformationen anzeigen

Verwenden Sie Hardware-Service-Manager zum Anzeigen von Details der SAS-Fabric-Informationen.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um SAS-Fabric-Informationen anzuzeigen:

1. Starten Sie den Hardware-Service-Manager und blättern Sie zu der zweiten Auswahlanzeige.
2. Wählen Sie **SAS-Ressourcenpfadinformationen** aus.
3. Geben Sie eine **1** vor der erforderlichen Adapterressource ein, um Ressourcenpfadinformationen anzuzeigen. Die Anzeige sieht ungefähr wie das folgende Beispiel aus:

SAS Resource Path Information

Type option, press Enter.

1=Display SAS fabric path graphical view

Opt Resource Name	Path 1 Status	Path 2 Status
DMP001	Operational	Operational
DMP003	Operational	Operational
DMP015	Operational	Operational
DMP005	Operational	Operational
DMP009	Operational	Operational
DMP017	Operational	Operational
DMP019	Operational	Operational
DMP021	Operational	Operational
DMP007	Operational	Operational
DMP011	Operational	Operational
DMP013	Operational	Operational
DMP024	Operational	Operational
DMP026	Operational	Operational
DMP027	Operational	Operational
DMP029	Operational	Operational

More...

F3=Exit F5=Refresh F6=Print F12=Cancel

P7ED5502-0

Abbildung 38. Informationen zum SAS-Ressourcenpfad

Wird eine Einheit ausgewählt, werden die Details aller Knoten auf allen Pfaden zwischen dem Controller und der Einheit angezeigt. Nachfolgend wird ein Beispiel für die Anzeige "SAS Fabric Path Graphical View" gezeigt.

SAS Fabric Path Graphical View

Path Active : Yes		Path Active : Yes	
Path State : Operational		Path State : Operational	
Adapter DC03			
SAS Address : 5005076C07377C01	Port : 0	SAS Address : 5005076C07377C01	Port : 2
Status : Operational	Info : 3.0 GBPS	Status : Operational	Info : 3.0 GBPS
Expander : 1		Expander : 1	
SAS Address : 500A0B8370F9D000	Port : 22	SAS Address : 500A0B82FC269000	Port : 22
Status : Operational		Status : Operational	
SAS Address : 500A0B8370F9D000	Port : 5	SAS Address : 500A0B82FC269000	Port : 5
Status : Operational	Info : 3.0 GBPS	Status : Operational	Info : 3.0 GBPS
Device		Device	
SAS Address : 5000CCA00357B5CF	Port : 0	SAS Address : 5000CCA00397B5CF	Port : 1
Status : Operational	Info : 3.0 GBPS	Status : Operational	Info : 3.0 GBPS
SAS Address : 5000CCA00317B5CF	Status : Operational	SAS Address : 5000CCA00317B5CF	Status : Operational
Device Lun DMP003		Bottom	

P7ED5501-0

Abbildung 39. SAS Fabric Path Graphical View

Eine alternative Ansicht kann durch Auswahl von F11 (SAS Fabric Path Data View) aufgerufen werden. Nachfolgend wird ein Beispiel für die Anzeige "SAS Fabric Path Data View" gezeigt.

SAS Fabric Path Data View

Adapter	Adapter Port	Path Active	Path State	Device
DC03	0	Yes	Operational	DMP003
DC03	2	Yes	Operational	DMP003

Node	SAS Address	Port Type	Port	Status	Info
1	5005076C07377C01	Adapter	0	Operational	3.0 GBPS
2	500A0B8370F9D000	Expander	22	Operational	3.0 GBPS
3	500A0B8370F9D000	Expander	5	Operational	3.0 GBPS
4	500CCA00357B5CF	Device	0	Operational	3.0 GBPS
5	500CCA00317B5CF	Device Lun	5	Operational	Status 0
1	5005076C07377C01	Adapter	2	Operational	3.0 GBPS
2	500A0B82FC269000	Expander	22	Operational	3.0 GBPS
3	500A0B82FC269000	Expander	5	Operational	3.0 GBPS
4	500CCA00397B5CF	Device	1	Operational	3.0 GBPS
5	500CCA00317B5CF	Device Lun	5	Operational	Status 0

F3=Exit F5=Refresh F6=Print F12=Cancel

P7ED6504-P0

Abbildung 40. SAS Fabric Path Data View

Die möglichen Statuswerte für "SAS Fabric Path Data View" und "SAS Fabric Path Graphical View" sind in der folgenden Tabelle definiert.

Tabelle 11. Mögliche Statuswerte

Status	Beschreibung
Operational	Kein Problem festgestellt
Degraded	Auf dem SAS-Knoten ist die Leistung vermindert
Failed	Der SAS-Knoten ist fehlgeschlagen
Suspect ¹	Es wird vermutet, dass der SAS-Knoten zu einem Fehler beiträgt
Missing ¹	Der SAS-Knoten wird nicht mehr vom Controller erkannt
Not valid	Der SAS-Knoten ist nicht ordnungsgemäß angeschlossen
Unknown	Unbekannt oder nicht erwarteter Status

¹ Dieser Status ist ein Hinweis auf ein mögliches Problem; der Controller ist jedoch nicht immer in der Lage, den Status eines Knotens zu bestimmen. Der Knoten kann diesen Status auch dann besitzen, wenn der Status oder der Knoten nicht angezeigt wird.

Beispiel: SAS-Fabric-Pfadinformationen verwenden

Diese Daten sind beim Ermitteln der Ursache von Konfigurationsproblemen oder SAS-Fabric-Problemen hilfreich.

In dem folgenden Beispiel wird ein hintereinander geschaltetes Plattengehäuse mit einer unterbrochenen Verbindung auf einem Pfad zwischen hintereinander geschalteten Gehäusen angenommen.

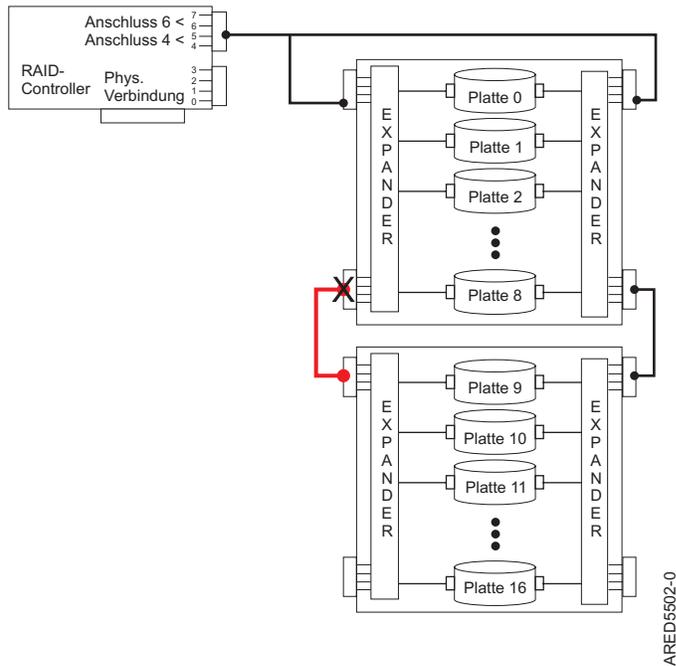


Abbildung 41. Hintereinander geschaltetes Plattengehäuse

Der Status aller Pfade zu allen Einheiten zeigt Informationen ähnlich wie die folgenden Informationen.

```
SAS Resource Path Information
Type option, press Enter.
1=Display SAS fabric path graphical view
Opt Resource Name      Path 1 Status      Path 2 Status
DMP001                Operational        Operational
DMP002                Operational        Operational
DMP003                Operational        Operational
DMP012                Operational        Operational
DMP013                Failed             Operational
DMP014                Failed             Operational
DMP015                Failed             Operational
DMP024                Failed             Operational

D01                   Operational
D02                   Operational
D03                   Failed
D04                   Operational
P7ED5505-0
```

Wird in der Anzeige "Display SAS fabric path graphical view" eine der Einheiten mit dem fehlerhaften Pfad ausgewählt, werden Informationen angezeigt, die ähnlich wie die folgenden Informationen aussehen.

Informationen zu SAS-Adressen und physischen Positionen

Viele Hardwarefehlerprotokolle identifizieren die Position einer physischen Einheit (beispielsweise einer SAS-Platte) über die *Einheitenadresse*.

Einheitenadressformat vor IBM i 7.1 Technology Refresh PTF Group, Stufe 8

Die Einheitenadresse hat das Format *ccellFF*:

- *cc* gibt den Controlleranschluss an, an den die Einheit oder das Einheitengehäuse angeschlossen ist.
- *ee* ist der Expanderanschluss, an den die Einheit angeschlossen ist. Ist eine Einheit nicht an einen SAS-Expander angeschlossen, wird der Expanderanschluss auf 0 festgelegt.

Anmerkung: Generell liegt der Bereich des Expanderanschlusses bei 00 bis 3F hexadezimal. Ein Wert größer als 3F gibt an, dass zwischen dem Controller und der Einheit zwei Expander (beispielsweise hintereinander geschaltete Expander) vorhanden sind. Beispielsweise kann eine Einheit, die durch einen einzelnen Expander angeschlossen ist, den Expanderanschluss 1A haben, während eine Einheit, die über einen hintereinander geschalteten Expander angeschlossen ist, den Expanderanschluss 5A haben kann (d. h. wird dem Expanderanschluss der Wert 40 hexadezimal hinzugefügt, gibt dies das Vorhandensein eines hintereinander geschalteten Expanders an), aber die Einheit ist in beiden Fällen an Anschluss 1A des Expanders angeschlossen.

- *FF* gibt an, dass der Expanderanschluss unbekannt ist.
- *ll* ist die Nummer der logischen Einheit (logical unit number, LUN) der Einheit. Der Wert *FF* gibt an, dass die LUN unbekannt ist.

Eine Ressource kann eine physische Einheit oder andere SAS-Komponenten identifizieren. Beispiel:

- *FFFFFFFF* gibt an, dass die Identität der Einheit unbekannt ist oder dass es sich um einen SAS-RAID-Controller handelt.
- *ccFFFFFFFF* identifiziert nur einen Controller-SAS-Anschluss.
- *cceellFF* identifiziert den Controlleranschluss, den Expanderanschluss und die LUN einer angeschlossenen Einheit.

- FFFFFFFF gibt einen SAS-RAID-Controller an.
- FFFFFFFF gibt einen virtuellen E/A-Prozessor an.

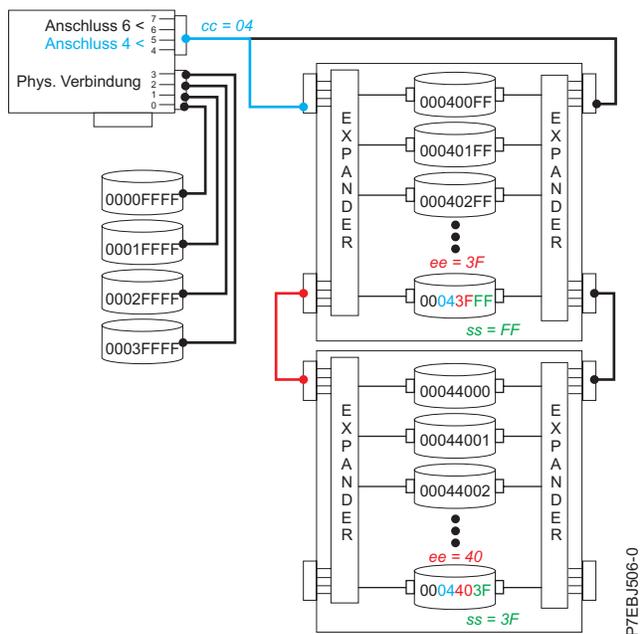


Abbildung 43. Beispiel von Einheitenadressen von SAS-Subsystemen

Einheitenadresse für PCIe-Controller 57CD

Die folgende Abbildung zeigt die Einheitenadressen für den PCIe-SAS-RAID- und SSD-Adapter mit CCIN 57CD.

Anmerkung: Alle integrierten SSDs sind direkt verbunden; somit ist der Expanderanschluss in der Einheitenadresse gleich null. Die Nummer jeder logischen Einheit ist ebenfalls null.

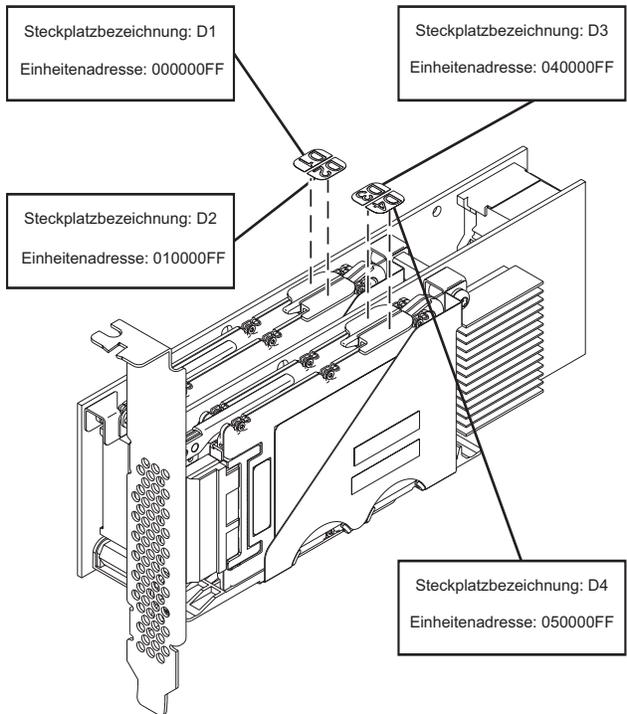


Abbildung 44. SAS-Einheitenadressen für den PCIe-x8-3-Gb-SAS-RAID- und SSD-Adapter mit CCIN 57CD

Bemerkungen

Die vorliegenden Informationen wurden für Produkte und Services entwickelt, die auf dem deutschen Markt angeboten werden. Dieses Material ist bei IBM unter Umständen in anderen Sprachen verfügbar. Es ist jedoch ggf. erforderlich, dass Sie über eine Kopie des Produkts oder der Produktversion in dieser Sprache verfügen, um darauf zugreifen zu können.

Möglicherweise bietet IBM die in dieser Dokumentation beschriebenen Produkte, Services oder Funktionen in anderen Ländern nicht an. Informationen über die gegenwärtig im jeweiligen Land verfügbaren Produkte und Services sind beim zuständigen IBM Ansprechpartner erhältlich. Hinweise auf IBM Lizenzprogramme oder andere IBM Produkte bedeuten nicht, dass nur Programme, Produkte oder Services von IBM verwendet werden können. Anstelle der IBM Produkte, Programme oder Services können auch andere, ihnen äquivalente Produkte, Programme oder Services verwendet werden, solange diese keine gewerblichen oder anderen Schutzrechte von IBM verletzen. Die Verantwortung für den Betrieb von Produkten, Programmen und Services anderer Anbieter liegt beim Kunden.

Für in diesem Handbuch beschriebene Erzeugnisse und Verfahren kann es IBM Patente oder Patentanmeldungen geben. Mit der Auslieferung dieses Handbuchs ist keine Lizenzierung dieser Patente verbunden. Lizenzanforderungen sind schriftlich an folgende Adresse zu richten (Anfragen an diese Adresse müssen auf Englisch formuliert werden):

IBM Director of Licensing
IBM Europe, Middle East & Africa
Tour Descartes
2, avenue Gambetta
92066 Paris La Defense
France

Trotz sorgfältiger Bearbeitung können technische Ungenauigkeiten oder Druckfehler in dieser Veröffentlichung nicht ausgeschlossen werden. Die hier enthaltenen Informationen werden in regelmäßigen Zeitabständen aktualisiert und als Neuausgabe veröffentlicht. IBM kann ohne weitere Mitteilung jederzeit Verbesserungen und/oder Änderungen an den in dieser Veröffentlichung beschriebenen Produkten und/oder Programmen vornehmen.

Verweise in diesen Informationen auf Websites anderer Anbieter werden lediglich als Service für den Kunden bereitgestellt und stellen keinerlei Billigung des Inhalts dieser Websites dar. Das über diese Websites verfügbare Material ist nicht Bestandteil des Materials für dieses IBM Produkt. Die Verwendung dieser Websites geschieht auf eigene Verantwortung.

Werden an IBM Informationen eingesandt, können diese beliebig verwendet werden, ohne dass eine Verpflichtung gegenüber dem Einsender entsteht.

Alle in diesem Dokument enthaltenen Leistungsdaten stammen aus einer kontrollierten Umgebung. Die Ergebnisse, die in anderen Betriebsumgebungen erzielt werden, können daher erheblich von den hier erzielten Ergebnissen abweichen. Einige Daten stammen möglicherweise von Systemen, deren Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist. Eine Gewährleistung, dass diese Daten auch in allgemein verfügbaren Systemen erzielt werden, kann nicht gegeben werden. Darüber hinaus wurden einige Daten unter Umständen durch Extrapolation berechnet. Die tatsächlichen Ergebnisse können davon abweichen. Benutzer dieses Dokuments sollten die entsprechenden Daten in ihrer spezifischen Umgebung prüfen.

Alle Informationen zu Produkten anderer Anbieter stammen von den Anbietern der aufgeführten Produkte, deren veröffentlichten Ankündigungen oder anderen allgemein verfügbaren Quellen. IBM hat die

se Produkte nicht getestet und kann daher keine Aussagen zu Leistung, Kompatibilität oder anderen Merkmalen machen. Fragen zu den Leistungsmerkmalen von Produkten anderer Anbieter sind an den jeweiligen Anbieter zu richten.

Aussagen über Pläne und Absichten von IBM unterliegen Änderungen oder können zurückgenommen werden und repräsentieren nur die Ziele von IBM.

Alle von IBM angegebenen Preise sind empfohlene Richtpreise und können jederzeit ohne weitere Mitteilung geändert werden. Händlerpreise können u. U. von den hier genannten Preisen abweichen.

Diese Veröffentlichung dient nur zu Planungszwecken. Die in dieser Veröffentlichung enthaltenen Informationen können geändert werden, bevor die beschriebenen Produkte verfügbar sind.

Diese Veröffentlichung enthält Beispiele für Daten und Berichte des alltäglichen Geschäftsablaufs. Sie sollen nur die Funktionen des Lizenzprogramms illustrieren und können Namen von Personen, Firmen, Marken oder Produkten enthalten. Alle diese Namen sind frei erfunden; Ähnlichkeiten mit tatsächlichen Namen und Adressen sind rein zufällig.

Wird dieses Buch als Softcopy (Book) angezeigt, erscheinen keine Fotografien oder Farbbildungen.

Diese Informationen wurden von IBM für die beschriebenen Maschinen erstellt. Für eine anderweitige Verwendung übernimmt IBM keine Verantwortung.

Die Datenverarbeitungssysteme von IBM sind so konzipiert, dass die Möglichkeit von nicht erkannten Datenbeschädigungen oder Dateiverlusten weitgehend eingeschränkt ist. Dieses Risiko kann jedoch nie ganz ausgeschlossen werden. Kunden, bei denen nicht geplante Systemausfälle oder Störungen, Netzstromschwankungen bzw. -ausfälle oder Komponentenfehler aufgetreten sind, müssen die zum Zeitpunkt der Ausfälle oder Störungen stattgefundenen Operationen und die dabei vom System gesicherten oder übertragenen Daten auf Vollständigkeit prüfen. Ferner müssen Kunden Verfahren etablieren, um sicherzustellen, dass eine unabhängige Datenprüfung durchgeführt wird, bevor Daten aus solchen sensiblen oder kritischen Operationen als zuverlässig angesehen werden. Kunden sollten die Websites von IBM regelmäßig auf aktualisierte Informationen und Fixes hin prüfen, die sich auf ihr System und die zugehörige Software beziehen.

Erklärung zur Homologation

Möglicherweise ist dieses Produkt in Ihrem Land nicht für den Anschluss an Schnittstellen von öffentlichen Telekommunikationsnetzen zertifiziert. Vor der Herstellung einer solchen Verbindung ist eine entsprechende Zertifizierung ggf. gesetzlich vorgeschrieben. Unterstützung erhalten Sie von einem IBM Ansprechpartner oder Reseller.

Hinweise zur Datenschutzrichtlinie

IBM Softwareprodukte, einschließlich Software-as-a-service-Lösungen ("Softwareangebote"), können Cookies oder andere Technologien verwenden, um Informationen zur Produktnutzung zu erfassen, die Endbenutzererfahrung zu verbessern und Interaktionen mit dem Endbenutzer anzupassen oder zu anderen Zwecken. In vielen Fällen werden von den Softwareangeboten keine personenbezogenen Daten erfasst. Einige der IBM Softwareangebote können Sie jedoch bei der Erfassung personenbezogener Daten unterstützen. Wenn dieses Softwareangebot Cookies zur Erfassung personenbezogener Daten verwendet, sind nachfolgend nähere Informationen über die Verwendung von Cookies durch dieses Angebot zu finden.

Dieses Softwareangebot verwendet keine Cookies oder andere Technologien zur Erfassung personenbezogener Daten.

Wenn die für dieses Softwareangebot genutzten Konfigurationen Sie als Kunde in die Lage versetzen, personenbezogene Daten von Endbenutzern über Cookies und andere Technologien zu erfassen, müssen

Sie sich zu allen gesetzlichen Bestimmungen in Bezug auf eine solche Datenerfassung, einschließlich aller Mitteilungspflichten und Zustimmungsanforderungen, rechtlich beraten lassen.

Weitere Informationen zur Nutzung verschiedener Technologien, einschließlich Cookies, finden Sie in der IBM Datenschutzrichtlinie unter <http://www.ibm.com/privacy> und in der IBM Online-Datenschutzerklärung unter <http://www.ibm.com/privacy/details> im Abschnitt "Cookies, Web-Beacons und sonstige Technologien" und im Abschnitt "IBM Software Products and Software-as-a-Service Privacy Statement" unter <http://www.ibm.com/software/info/product-privacy>.

Marken

IBM, das IBM Logo und [ibm.com](http://www.ibm.com) sind Marken oder eingetragene Marken der International Business Machines Corporation. Weitere Produkt- und Servicennamen können Marken von IBM oder anderen Unternehmen sein. Eine aktuelle Liste der IBM Marken finden Sie auf der Webseite Copyright and trademark information unter www.ibm.com/legal/copytrade.shtml.

Linux ist eine eingetragene Marke von Linus Torvalds in den USA und/oder anderen Ländern.

Elektromagnetische Verträglichkeit

Beim Anschließen eines Bildschirms an das Gerät müssen das dafür vorgesehene Bildschirmkabel und die mit dem Bildschirm bereitgestellten Entstörungseinheiten verwendet werden.

Hinweise für Geräte der Klasse A

Die folgenden Hinweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit von Geräten der Klasse A beziehen sich auf IBM Server mit POWER8-Prozessor und auf deren Komponenten, es sei denn, diese sind in den zugehörigen Informationen als Geräte der Klasse B ausgewiesen.

Federal Communications Commission (FCC) statement

Anmerkung: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference, in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

Properly shielded and grounded cables and connectors must be used in order to meet FCC emission limits. IBM is not responsible for any radio or television interference caused by using other than recommended cables and connectors, or by unauthorized changes or modifications to this equipment. Unauthorized changes or modifications could void the user's authority to operate the equipment.

This device complies with Part 15 of the FCC rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Industry Canada Compliance Statement

This Class A digital apparatus complies with Canadian ICES-003.

Avis de conformité à la réglementation d'Industrie Canada

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

European Community Compliance Statement

This product is in conformity with the protection requirements of EU Council Directive 2004/108/EC on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility. IBM cannot accept responsibility for any failure to satisfy the protection requirements resulting from a non-recommended modification of the product, including the fitting of non-IBM option cards.

This product has been tested and found to comply with the limits for Class A Information Technology Equipment according to European Standard EN 55022. The limits for Class A equipment were derived for commercial and industrial environments to provide reasonable protection against interference with licensed communication equipment.

European Community contact:
IBM Deutschland GmbH
Technical Regulations, Abteilung M372
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Deutschland
Tel.: +49 (0) 800 225 5423 oder +49 (0) 180 331 3233
E-Mail: halloibm@de.ibm.com

Warnung: This is a Class A product. In a domestic environment, this product may cause radio interference, in which case the user may be required to take adequate measures.

VCCI Statement - Japan

この装置は、クラスA 情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。 VCCI-A

The following is a summary of the VCCI Japanese statement in the box above:

This is a Class A product based on the standard of the VCCI Council. If this equipment is used in a domestic environment, radio interference may occur, in which case, the user may be required to take corrective actions.

Japanese Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) Confirmed Harmonics Guideline (products less than or equal to 20 A per phase)

高調波ガイドライン適合品

Japanese Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) Confirmed Harmonics Guideline with Modifications (products greater than 20 A per phase)

高調波ガイドライン準用品

Electromagnetic Interference (EMI) Statement - People's Republic of China

声 明

此为 A 级产品, 在生活环境中, 该产品可能会造成无线电干扰。在这种情况下, 可能需要用户对其干扰采取切实可行的措施。

Declaration: This is a Class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may need to perform practical action.

Electromagnetic Interference (EMI) Statement - Taiwan

警告使用者：

這是甲類的資訊產品，在居住的環境中使用時，可能會造成射頻干擾，在這種情況下，使用者會被要求採取某些適當的對策。

The following is a summary of the EMI Taiwan statement above.

Warning: This is a Class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user will be required to take adequate measures.

IBM Taiwan Contact Information:

台灣IBM 產品服務聯絡方式：
台灣國際商業機器股份有限公司
台北市松仁路7號3樓
電話：0800-016-888

Electromagnetic Interference (EMI) Statement - Korea

이 기기는 업무용(A급)으로 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

Deutschland

Deutschsprachiger EU-Hinweis: Hinweis für Geräte der Klasse A EU-Richtlinie zur Elektromagnetischen Verträglichkeit

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2004/108/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022 Klasse A ein.

Um dieses sicherzustellen, sind die Geräte wie in den Handbüchern beschrieben zu installieren und zu betreiben. Des Weiteren dürfen nur von IBM empfohlene Kabel angeschlossen werden. IBM übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung der Schutzanforderungen, wenn das Produkt ohne Zustimmung von IBM verändert bzw. wenn Erweiterungskomponenten von Fremdherstellern ohne Empfehlung von IBM gesteckt/eingebaut werden.

EN 55022 Geräte der Klasse A müssen mit folgendem Warnhinweis versehen werden:
"Warnung: Dieses ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen; in diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen zu ergreifen und dafür aufzukommen."

Deutschland: Einhaltung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten

Dieses Produkt entspricht dem "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)". Dies ist die Umsetzung der EU-Richtlinie 2004/108/EG in der Bundesrepublik Deutschland.

Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC EG Richtlinie 2004/108/EG) für Geräte der Klasse A

Dieses Gerät ist berechtigt, in Übereinstimmung mit dem Deutschen EMVG das EG-Konformitätszeichen - CE - zu führen.

Verantwortlich für die Einhaltung der EMV-Vorschriften ist der Hersteller:
International Business Machines Corp.
New Orchard Road
Armonk, New York 10504
Tel.: 914-499-1900

Der verantwortliche Ansprechpartner des Herstellers in der EU ist:
IBM Deutschland GmbH
Technical Regulations, Abteilung M372
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Deutschland
Tel.: +49 (0) 800 225 5423 oder +49 (0) 180 331 3233
E-Mail: halloibm@de.ibm.com

Generelle Informationen:

Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022 Klasse A. Ansprechpartner für die Europäische Union: IBM Deutschland GmbH Technical Regulations, Abteilung M372 IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Deutschland Tel.: +49 7032 15 2941 E-Mail: lugi@de.ibm.com

Electromagnetic Interference (EMI) Statement - Russia

ВНИМАНИЕ! Настоящее изделие относится к классу А.
В жилых помещениях оно может создавать радиопомехи, для снижения которых необходимы дополнительные меры

Hinweise für Geräte der Klasse B

Die folgenden Hinweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit von Geräten der Klasse B beziehen sich auf Komponenten, die in den zugehörigen Installationsinformationen als Geräte der Klasse B ausgewiesen sind.

Federal Communications Commission (FCC) statement

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation.

This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation.

If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult an IBM-authorized dealer or service representative for help.

Properly shielded and grounded cables and connectors must be used in order to meet FCC emission limits. Proper cables and connectors are available from IBM-authorized dealers. IBM is not responsible for any radio or television interference caused by unauthorized changes or modifications to this equipment. Unauthorized changes or modifications could void the user's authority to operate this equipment.

This device complies with Part 15 of the FCC rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Industry Canada Compliance Statement

This Class B digital apparatus complies with Canadian ICES-003.

Avis de conformité à la réglementation d'Industrie Canada

Cet appareil numérique de la classe B est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

European Community Compliance Statement

This product is in conformity with the protection requirements of EU Council Directive 2004/108/EC on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility. IBM cannot accept responsibility for any failure to satisfy the protection requirements resulting from a non-recommended modification of the product, including the fitting of non-IBM option cards.

This product has been tested and found to comply with the limits for Class B Information Technology Equipment according to European Standard EN 55022. The limits for Class B equipment were derived for typical residential environments to provide reasonable protection against interference with licensed communication equipment.

European Community contact:
IBM Deutschland GmbH
Technical Regulations, Department M372
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Deutschland
Tel.: +49 (0) 800 225 5423 oder +49 (0) 180 331 3233
E-Mail: halloibm@de.ibm.com

VCCI Statement - Japan

この装置は、クラスB情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。

取扱説明書に従って正しい取り扱いをして下さい。 VCCI-B

Japanese Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) Confirmed Harmonics Guideline (products less than or equal to 20 A per phase)

高調波ガイドライン適合品

Japanese Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) Confirmed Harmonics Guideline with Modifications (products greater than 20 A per phase)

高調波ガイドライン準用品

IBM Taiwan Contact Information

台灣IBM 產品服務聯絡方式：
台灣國際商業機器股份有限公司
台北市松仁路7號3樓
電話：0800-016-888

Electromagnetic Interference (EMI) Statement - Korea

이 기기는 가정용(B급)으로 전자파적합기기로서 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하며, 모든 지역에서 사용할 수 있습니다.

Deutschland

Deutschsprachiger EU-Hinweis: Hinweis für Geräte der Klasse B - EU-Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2004/108/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022 Klasse B ein.

Um dieses sicherzustellen, sind die Geräte wie in den Handbüchern beschrieben zu installieren und zu betreiben. Des Weiteren dürfen nur von IBM empfohlene Kabel angeschlossen werden. IBM übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung der Schutzanforderungen, wenn das Produkt ohne Zustimmung von IBM verändert bzw. wenn Erweiterungskomponenten von Fremdherstellern ohne Empfehlung von IBM gesteckt/eingebaut werden.

Deutschland: Einhaltung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten

Dieses Produkt entspricht dem "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)". Dies ist die Umsetzung der EU-Richtlinie 2004/108/EG in der Bundesrepublik Deutschland.

Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC EG Richtlinie 2004/108/EG) für Geräte der Klasse B

Dieses Gerät ist berechtigt, in Übereinstimmung mit dem Deutschen EMVG das EG-Konformitätszeichen - CE - zu führen.

Verantwortlich für die Einhaltung der EMV-Vorschriften ist der Hersteller:
International Business Machines Corp.
New Orchard Road
Armonk, New York 10504
Tel.: 914-499-1900

Der verantwortliche Ansprechpartner des Herstellers in der EU ist:
IBM Deutschland GmbH
Technical Regulations, Abteilung M372
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Deutschland
Tel.: +49 (0) 800 225 5423 oder +49 (0) 180 331 3233
E-Mail: halloibm@de.ibm.com

Generelle Informationen:

Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022 Klasse B.

Nutzungsbedingungen

Die Berechtigungen zur Nutzung dieser Veröffentlichungen werden Ihnen auf der Basis der folgenden Bedingungen gewährt.

Anwendbarkeit: Die vorliegenden Bedingungen gelten zusätzlich zu den Nutzungsbedingungen für die Website von IBM.

Persönliche Nutzung: Sie dürfen diese Veröffentlichungen für Ihre persönliche, nicht kommerzielle Nutzung unter der Voraussetzung vervielfältigen, dass alle Eigentumsvermerke erhalten bleiben. Sie dürfen diese Veröffentlichungen oder Teile der Veröffentlichungen ohne ausdrückliche Genehmigung von IBM weder weitergeben oder anzeigen noch abgeleitete Werke davon erstellen.

Kommerzielle Nutzung: Sie dürfen diese Veröffentlichungen nur innerhalb Ihres Unternehmens und unter der Voraussetzung, dass alle Eigentumsvermerke erhalten bleiben, vervielfältigen, weitergeben und anzeigen. Sie dürfen diese Veröffentlichungen oder Teile der Veröffentlichungen ohne ausdrückliche Genehmigung von IBM außerhalb Ihres Unternehmens weder vervielfältigen, weitergeben oder anzeigen noch abgeleitete Werke davon erstellen.

Berechtigungen: Abgesehen von den hier gewährten Berechtigungen erhalten Sie keine weiteren Berechtigungen, Lizenzen oder Rechte (veröffentlicht oder stillschweigend) in Bezug auf die Veröffentlichungen oder darin enthaltene Informationen, Daten, Software oder geistiges Eigentum.

IBM behält sich das Recht vor, die in diesem Dokument gewährten Berechtigungen nach eigenem Ermessen zurückzuziehen, wenn sich die Nutzung der Veröffentlichungen für IBM als nachteilig erweist oder wenn die obigen Nutzungsbestimmungen nicht genau befolgt werden.

Sie dürfen diese Informationen nur in Übereinstimmung mit allen anwendbaren Gesetzen und Vorschriften, einschließlich aller US-amerikanischen Exportgesetze und Verordnungen, herunterladen und exportieren.

IBM ÜBERNIMMT KEINE GEWÄHRLEISTUNG FÜR DEN INHALT DIESER VERÖFFENTLICHUNGEN. Diese Veröffentlichungen werden auf der Grundlage des gegenwärtigen Zustands (auf "as-is"-Basis) und ohne eine ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistung für die Handelsüblichkeit, die Verwendungsfähigkeit für einen bestimmten Zweck oder die Freiheit von Rechten Dritter zur Verfügung gestellt.

