

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 37, im Handbuch *IBM Systems Safety Notices* (IBM Form G229-9054) und im *IBM Environmental Notices and User Guide* (IBM Form Z125-5823) gelesen werden.

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Sicherheitshinweise.....</b>	<b>V</b>
<b>SAS-RAID-Controller für IBM i.....</b>	<b>1</b>
SAS-RAID-Controller für IBM i.....	1
Funktionsvergleich von SAS-RAID-Karten.....	1
SAS-Architektur.....	9
Plattenarrays.....	10
Controller-Software.....	14
Controller-Software überprüfen.....	15
Allgemeine Aufgaben zur Verwaltung von Controllern und Plattenarrays.....	15
IBM SAS-Platteninformationen anzeigen.....	16
Hinweise zu Solid-State-Laufwerken.....	16
Dual-Storage-IOA-Konfigurationen.....	17
Mögliche Plattenspeicher-IOA-Konfigurationen.....	17
Dual-Storage-IOA-Funktionen.....	19
Attribute von Dual-Storage-IOA-Funktionen.....	20
Dual-Storage-IOA-Attribute anzeigen.....	21
Hinweise zur SAS-Verkabelung.....	22
Leistungsaspekte.....	22
Dual-Storage-IOA-Zugriffsoptimierung.....	23
Dual-Storage-IOA-Konfigurationen installieren.....	25
SAS-RAID-Controller warten.....	26
SAS-Fabric-Pfadinformationen anzeigen.....	27
Beispiel: SAS-Fabric-Pfadinformationen verwenden.....	30
Informationen zu SAS-Adressen und physischen Positionen.....	33
<b>Bemerkungen.....</b>	<b>37</b>
Funktionen zur barrierefreien Bedienung für IBM Power Systems-Server.....	38
Hinweise zur Datenschutzrichtlinie .....	39
Marken.....	40
Elektromagnetische Verträglichkeit.....	40
Hinweise für Geräte der Klasse A.....	40
Hinweise für Geräte der Klasse B.....	43
Nutzungsbedingungen.....	46



# 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

- Diese Einheit nur mit dem von IBM bereitgestellten Netzkabel an den Versorgungsstromkreis anschließen, sofern IBM ein Netzkabel bereitgestellt hat. 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.
  - Bei Wechselstrom alle Netzkabel von der Netzsteckdose abziehen.

- Bei Racks mit einem Gleichstromverteiler die Gleichstromquelle des Kunden vom Stromverteiler trennen.
- Beim Anschließen des Produkts an den Strom sicherstellen, dass alle Netzkabel ordnungsgemäß angeschlossen sind.
  - Bei Racks mit Wechselstrom 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.
  - Bei Racks mit einem Gleichstromverteiler die Gleichstromquelle des Kunden an den Stromverteiler anschließen. Sicherstellen, dass beim Anschließen der Gleichstrom- und Wechselstromverkabelung die richtige Polarität verwendet wird.
- 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 Maschine erst dann einschalten, wenn alle Sicherheitsrisiken behoben wurden.
- Immer annehmen, dass ein elektrisches Sicherheitsrisiko besteht. Alle in dieser Anweisung zur Installation des Subsystems angegebenen Durchgangs-, Erdungs- und Stromversorgungsprüfungen ausführen, um sicherzustellen, dass die Maschine die Sicherheitsbestimmungen erfüllt.
- Sind irgendwelche Sicherheitsrisiken vorhanden, darf die Überprüfung nicht fortgesetzt werden.
- Vor dem Öffnen des Gehäuses, sofern in den Installations- und Konfigurationsbeschreibungen keine anderslautenden Anweisungen enthalten sind: Die angeschlossenen Wechselstromkabel abziehen, die entsprechenden Sicherungsautomaten im Stromverteiler des Racks ausschalten und die Verbindung zu allen Telekommunikationssystemen, Netzen und Modems trennen.



**Gefahr:**

- 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. Bei Wechselstrom die Netzkabel aus den Steckdosen ziehen.
3. Bei Racks mit einem Gleichstromverteiler die Sicherungsautomaten am Stromverteiler ausschalten und die Stromversorgung über die Gleichstromquelle des Kunden unterbrechen.
4. Die Signalkabel von den Buchsen abziehen.
5. 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. Bei Wechselstrom die Netzkabel an die Steckdosen anschließen.
5. Bei Racks mit einem Gleichstromverteiler die Stromversorgung über die Gleichstromquelle des Kunden wiederherstellen und die Sicherungsautomaten am Stromverteiler einschalten.
6. Die Einheiten einschalten.

Scharfe Kanten, Ecken oder Scharniere im System oder um das System herum. Bei der Handhabung von Geräten vorsichtig vorgehen, um Schnitte, Kratzer und Quetschungen zu vermeiden. (D005)

**(R001 Teil 1 von 2):**



**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, es sei denn die Zusatzeinrichtung für Erdbeben muss installiert werden.
- 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. Außerdem nicht an in einem Rack installierte Einheiten anlehnen und diese Einheiten nicht zur Stabilisierung Ihrer Position verwenden (z. B. bei der Arbeit auf einer Leiter).



- Ein Rackschrank kann mit mehreren Netzkabeln ausgestattet sein.
  - Wird bei Racks mit Wechselstrom während der Wartung dazu aufgefordert, den Rackschrank von der Stromversorgung zu trennen, müssen alle Netzkabel vom Rackschrank abgezogen werden.
  - Bei Racks mit einem Gleichstromverteiler den Sicherungsautomaten ausschalten, über den die Stromversorgung der Systemeinheit(en) gesteuert wird, oder die Verbindung zur Gleichstromquelle des Kunden trennen, wenn dazu aufgefordert wird, die Stromversorgung während der Wartung zu trennen.
- 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. (R001 Teil 1 von 2)

**(R001 Teil 2 von 2):**



**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 oder wenn das Rack nicht am Boden verschraubt 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 Teil 2 von 2)



**Vorsicht:** Werden während des Standortwechsels Komponenten aus den oberen Positionen des Rackschranks ausgebaut, verbessert sich die Rackstabilität. Die folgenden allgemeinen Richtlinien beachten, wenn ein gefüllter 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 32U (Compliance-ID RACK-001) oder 22U (Compliance-ID RR001) und in höheren Positionen entfernen.
  - Darauf achten, dass die schwersten Einheiten unten im Rackschrank installiert sind.
  - Darauf achten, dass im Rackschrank zwischen den unter Position 32U (Compliance-ID RACK-001) oder 22U (Compliance-ID RR001) installierten Einheiten keine oder ganz wenige U-Positionen leer sind, wenn dies in der erhaltenen Konfiguration nicht ausdrücklich zugelassen wird.
- Sind mehrere Rackschränke miteinander verbunden, sollten diese vor einem Positionswechsel getrennt und einzeln umgezogen werden.
- Wurde der für den Standortwechsel vorgesehene Rackschrank mit ausbaubaren Auslegern geliefert, müssen diese Ausleger wieder angebracht werden, bevor der Schrank transportiert wird.
- 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 oder in einer erdbebengefährdeten Umgebung das Rack am Boden verschrauben.
  - 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)



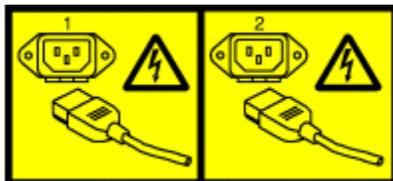
**Gefahr:** In Komponenten, die diesen Aufkleber aufweisen, treten gefährliche Spannungen, Ströme oder Energien auf. Keine Abdeckungen oder Sperren öffnen, die diesen Aufkleber aufweisen. (L001)

(L002)



**Gefahr:** In einem Rack installierte Einheiten dürfen nicht als Tische oder Ablagen missbraucht werden. Keine Gegenstände auf die in einem Rack installierten Einheiten legen. Außerdem nicht an in einem Rack installierte Einheiten anlehnen und diese Einheiten nicht zur Stabilisierung Ihrer Position verwenden (z. B. bei der Arbeit auf einer Leiter). (L002)

(L003)



oder



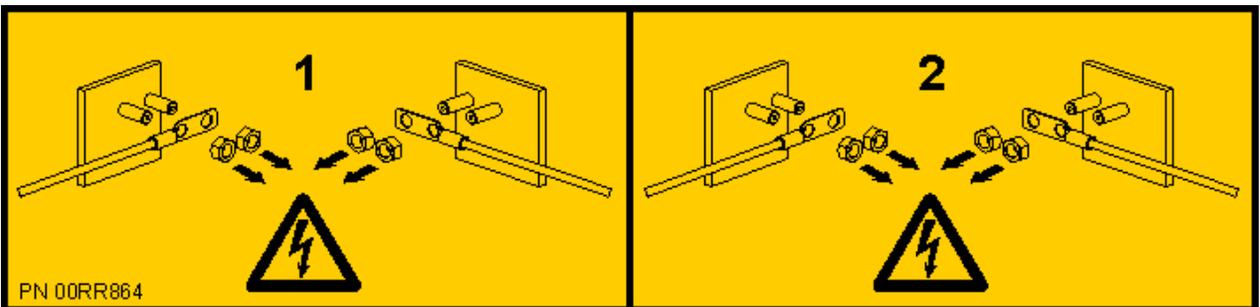
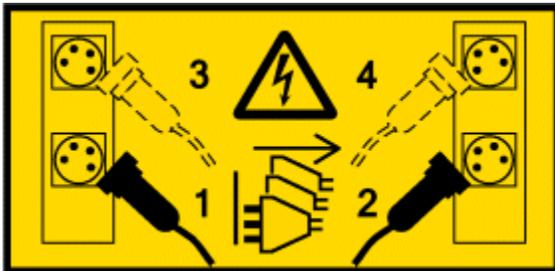
oder



oder



oder



**Gefahr:** Mehrere Netzkabel. Dieses Produkt kann mit mehreren Wechselstromkabeln oder mehreren Gleichstromkabeln 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. Wird die Leitfähigkeit eines Glasfaserkabels geprüft, indem in ein Ende eines nicht angeschlossenen Glasfaserkabels hineingeleuchtet und in das andere Ende hineingeschaut wird, ist zwar grundsätzlich keine Schädigung des Auges zu erwarten, dennoch ist diese Vorgehensweise potenziell gefährlich. Es wird daher davon abgeraten, die Leitfähigkeit des Glasfaserkabels zu prüfen, indem auf der einen Seite hineingeleuchtet und auf der anderen Seite hineingeschaut wird. Um die Leitfähigkeit eines Glasfaserkabels zu prüfen, eine optische Lichtquelle und ein Messgerät verwenden. (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)

(C030)



**Vorsicht:** Die Batterie enthält Lithium. Die Batterie nicht verbrennen oder aufladen.

*Die Batterie nicht:*

- mit Wasser in Berührung bringen.
- Über 100 Grad Celsius 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](http://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](http://www.ibm.com/de/umwelt/ruecknahme)). (C003)



**Vorsicht:** Bei der Verwendung eines von IBM bereitgestellten Hebwerkzeugs:

- Das Hebwerkzeug darf nur von autorisiertem Personal verwendet werden.

- Das Hebewerkzeug dient ausschließlich als Hilfe zum Anheben beim Ein- und Ausbau von Einheiten in einem Rack. Es darf nicht zum Transport über größere Rampen oder als Ersatz für Palettenheber, Gabelstapler und ähnliche Geräte verwendet werden. Wenn dies nicht möglich ist, müssen entsprechend geschulte Fachleute oder Services (z. B. Monteure oder Umzugsfirmen) die Einheit installieren.
- Die Anweisungen für das Hebewerkzeug vor dem Gebrauch sorgfältig durchlesen. Werden Sicherheitsregeln und Anweisungen nicht beachtet, können Verletzungen und/oder Schäden an Geräten auftreten. Wenden Sie sich bei Fragen an den Service und Support des Herstellers des Hebewerkzeugs. Das mitgelieferte Handbuch muss nach dem Gebrauch wieder in die dafür vorgesehene Hülle zurückgelegt werden. Auf der Website des Herstellers ist die neueste Version des Handbuchs verfügbar.
- Vor jedem Gebrauch die Funktion der Stabilisatorbremse überprüfen. Nicht versuchen, das Hebewerkzeug bei angezogener Stabilisatorbremse zu heftig zu bewegen oder zu rollen.
- Das Anheben, Absenken oder Verschieben der Plattform darf nur bei vollständig eingerastetem Stabilisator (Bremspedal) erfolgen. Ist das Hebewerkzeug nicht im Gebrauch, die Stabilisatorbremse eingerastet lassen.
- Das Hebewerkzeug bei angehobener Plattform nur minimal bewegen.
- Das Hebewerkzeug nicht über die angegebene Nennlastkapazität hinaus beladen. Informationen zur maximalen Last in der Mitte und am Rand der ausgefahrenen Plattform enthält die Lastkapazitätstabelle.
- Die Last nur anheben, wenn sie mittig auf der Plattform platziert ist. Nicht mehr als 91 kg Last am Rand der beweglichen Plattform platzieren. Dabei auch den Schwerpunkt der Last beachten.
- Den Rand der Plattformen, der Vorrichtung zur Schrägstellung, des Keils für die Installation der Winkeleinheit oder anderer Zubehöroptionen nicht beladen. Solche Plattformen (Vorrichtung zur Schrägstellung, Keil usw.) vor der Verwendung ausschließlich mit der bereitgestellten Hardware an allen vier Positionen (vier Positionen oder allen anderen bereitgestellten Montagepositionen) der Ablage oder der Verzweigungen der Haupthebevorrichtung befestigen. Ladeobjekte lassen sich ohne größeren Kraftaufwand auf glatten Plattformen bewegen. Daher ein unabsichtliches Bewegen der Last vermeiden. Die Vorrichtung zur Schrägstellung [Plattform für konfigurierbare Winkel] außer bei erforderlichen kleinen Winkelkorrekturen immer in der flachen Position lassen.
- Nicht unter überhängende Lasten stellen.
- Keine unebene Oberfläche und keine Steigungen oder Gefälle (größere Rampen) verwenden.
- Keine Lasten stapeln.
- Das Hebewerkzeug nicht unter Einfluss von Medikamenten oder Alkohol bedienen.
- Die Leiter nicht an das HEBWERKZEUG anlehnen (es sei denn, dies wird für eine der folgenden qualifizierten Prozeduren bei der Arbeit mit diesem HEBWERKZEUG zugelassen).
- Kippgefahr. Bei angehobener Plattform nicht gegen die Last drücken.
- Die Plattform nicht zum Anheben oder Transportieren von Personen und nicht als Trittbrett verwenden.
- Das Hebewerkzeug nicht betreten. Das Hebewerkzeug nicht als Trittbrett verwenden.
- Nicht auf den Mast klettern.
- Ein beschädigtes oder nicht ordnungsgemäß funktionierendes Hebewerkzeug nicht verwenden.
- Einklemm- oder Quetschgefahr unter der Plattform. Last nur in Bereichen ohne Personen und Hindernisse absenken. Hände und Füße beim Betrieb vom Hebewerkzeug fernhalten.
- Keine Gabeln. Das Hebewerkzeug nicht mit einem Palettenwagen, Palettenheber oder Gabelstapler anheben oder bewegen.
- Der Mast ist höher als die Plattform. Auf die Deckenhöhe, auf Kabelfächer, Sprinkler, Lichtquellen und andere Objekte über Kopfhöhe achten.
- Hebewerkzeug bei angehobener Plattform nicht unbeaufsichtigt lassen.

- Darauf achten, dass Hände, Finger und Kleidung nicht mit beweglichen Teilen in Berührung kommen.
- Winde nur mit der Hand drehen. Kann der Griff der Winde nicht leicht mit einer Hand gedreht werden, ist das Hebewerkzeug möglicherweise überladen. Die Winde nicht über den oberen und unteren Funktionsbereich der Plattform hinaus drehen. Bei einem zu starken Abspulen löst sich der Griff und wird das Kabel beschädigt. Beim Absenken der Plattform den Griff der Winde immer festhalten. Vor dem Loslassen des Griffs der Winde immer sicherstellen, dass die Winde die Last hält.
- Bei einem durch die Winde verursachten Unfall können schwere Verletzungen auftreten. Keine Personen transportieren. Beim Anheben des Geräts muss ein Klicken hörbar sein. Vor dem Loslassen des Griffs sicherstellen, dass die Winde gesperrt ist. Vor dem Betrieb der Winde die Seite mit den Anweisungen lesen. Darauf achten, dass sich die Winde nie frei abspult. Das freie Abspulen kann zu einem unebenen Umlauf des Kabels um die Windentrommel und zu einer Beschädigung des Kabels und zu schweren Verletzungen führen.
- Dieses WERKZEUG muss für die Verwendung durch IBM Service-Personal ordnungsgemäß gewartet werden. IBM untersucht vor dem Betrieb den Zustand und überprüft den Wartungsverlauf. Das Personal behält sich das Recht vor, das WERKZEUG bei Unzulänglichkeit nicht zu verwenden. (C048)

### **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.

Das Gleichstromsystem ist für die Installation in einem Common Bonding Network (CBN) vorgesehen, wie im Standard für elektromagnetische Verträglichkeit und elektrische Sicherheit GR-1089-CORE beschrieben.



---

# SAS-RAID-Controller für IBM i

Dieser Abschnitt enthält Informationen zur Verwendung und Wartung der SAS-RAID-Controller für IBM i.

---

## 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:

- PCIe-Systemschnittstelle.
- Geschwindigkeit der physischen Verbindung von 6 Gb/s SAS mit Unterstützung von Übertragungsraten von 600 MB/s bei PCIe3-Adaptern.
- Unterstützung für SAS-Einheiten und SATA-Einheiten (SATA = Serial Advanced Technology Attachment), die keine Platten sind.
- Optimierte 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 flüchtige Schreibcache bei RAID-Plattenarrays auf einigen Adaptern (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.
  - Hintergrundparitätsprüfung.
  - Hintergrunddatenbereinigung.
  - Für 528 oder 4224 Byte pro Sektor formatierte Platten, wodurch standardisierte SCSI-T10-Datenintegritätsfelder und die logische Überprüfung fehlerhafter Blöcke bei 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 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 PCIe3- und PCIe-SAS-RAID-Karten für IBM i verglichen.

In den Tabellen in diesem Abschnitt werden die Hauptfunktionen der SAS-RAID-PCIe3- und PCIe-Controllerkarten aufgeführt.

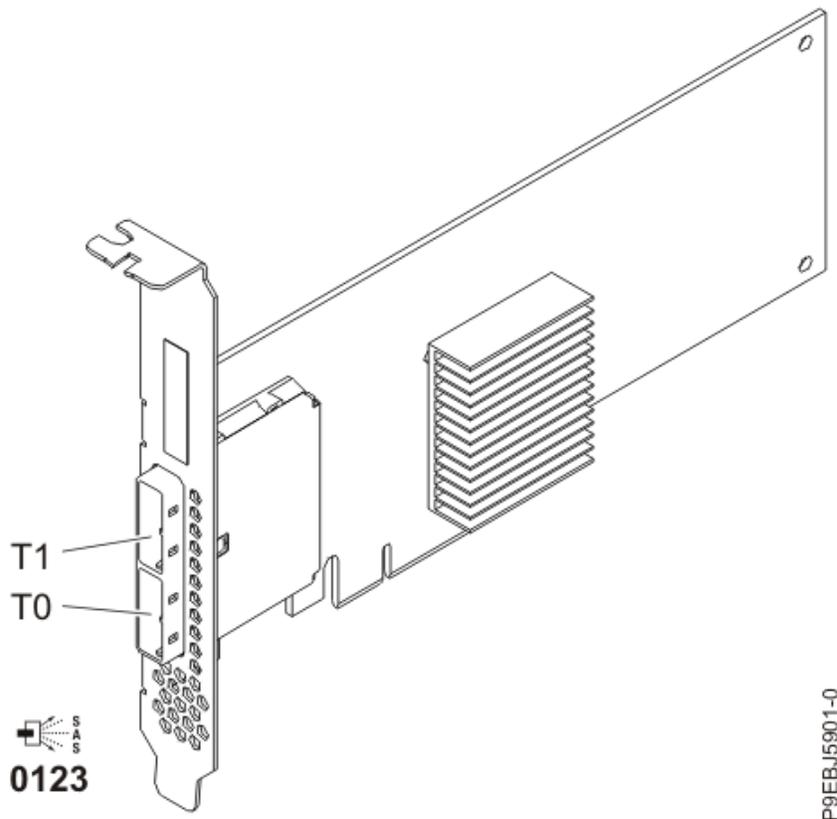
## Vergleich von PCIe-SAS-RAID-Karten

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

<b>Funktionen</b>	<b>57B3</b>
Beschreibung	Externer PCIe-x8-Dual-x4-3-Gb-SAS-Adapter
Formfaktor	PCIe x8
Physische Verbindungen	8 (zwei Mini-SAS-4x-Anschlüsse)
Unterstützt nur austauschbare Datenträgereinheiten (Band/DVD)	Ja
Dual-Storage-IOA-Konfiguration	Nein
Dual-Storage-IOA-Konfiguration erforderlich	Nein

## Adaptergrafiken

Sehen Sie sich die SAS-RAID-Controller an.



*Abbildung 1. CCIN 57B3 - Externer PCIe-x8-Dual-x4-3-Gb-SAS-Adapter*

## Zugehörige Konzepte

### 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.

### Dual-Storage-IOA-Funktionen

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

## Vergleich von PCIe3-SAS-RAID-Karten

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

Tabelle 2. PCIe3-SAS-RAID-Controllerkarten.					
CCIN (Custom Card Identification Number)	57B1	57B4	57CE	57D7	57D8
Beschreibung	PCIe3-SAS-RAID+-Adapter, 12 GB Cache, 6 Gbit, mit vier Anschlüssen	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	PCIe3 x8, platineneigen	PCIe3 x8, platineneigen
Physische Verbindungen	16 (vier Mini-SAS-HD-4x-Anschlüsse)	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 <sup>3</sup> und Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, RAID 10 <sup>3</sup> und Systemspiegelung	RAID 5, RAID 6, RAID 10 <sup>3</sup> 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 12 GB (komprimiert)		Bis zu 7,2 GB (komprimiert)
Cacheakku-Technologie	Keine (verwendet Großkondensator-Technologie)		Keine (verwendet Großkondensator-Technologie)		Keine (verwendet Großkondensator-Technologie)
Unterstützung für Zusatz-Schreibcache	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Dual-Storage-IOA-Konfiguration	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja
Dual-Storage-IOA-Konfiguration erforderlich	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja
Unterstützung für SAS-Bandereinheit	Nein	Ja <sup>1</sup>	Nein	Nein	Nein
Unterstützung für SAS-DVD-Laufwerk	Nein	Ja <sup>1, 2</sup>	Nein	Ja	Ja
Native 4K-Blockeinhaltungunterstützung	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Unterstützung für virtuelle 520-Byte-Platte <sup>4</sup>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Anmerkung:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>SATA-DVD wird auf allen CCIN-57B4-Adaptoren unterstützt, außer solchen, deren Teilenummer mit 00FX843, 00MH900, 00FX846 oder 00MH903 beginnen.</li> <li>Für RAID 10 ist IBM i ab Version 7.2 erforderlich.</li> <li>Eine Beschreibung der möglichen Leistungsaspekte bei VIOS- und IBM i-Clients finden Sie unter <u>Begrenzungen und Einschränkungen für logische IBM i-Clientpartitionen</u> (<a href="http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/POWER9/p9hb1/p9hb1_i5osrestrictions.htm">http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/POWER9/p9hb1/p9hb1_i5osrestrictions.htm</a>)</li> </ol>					

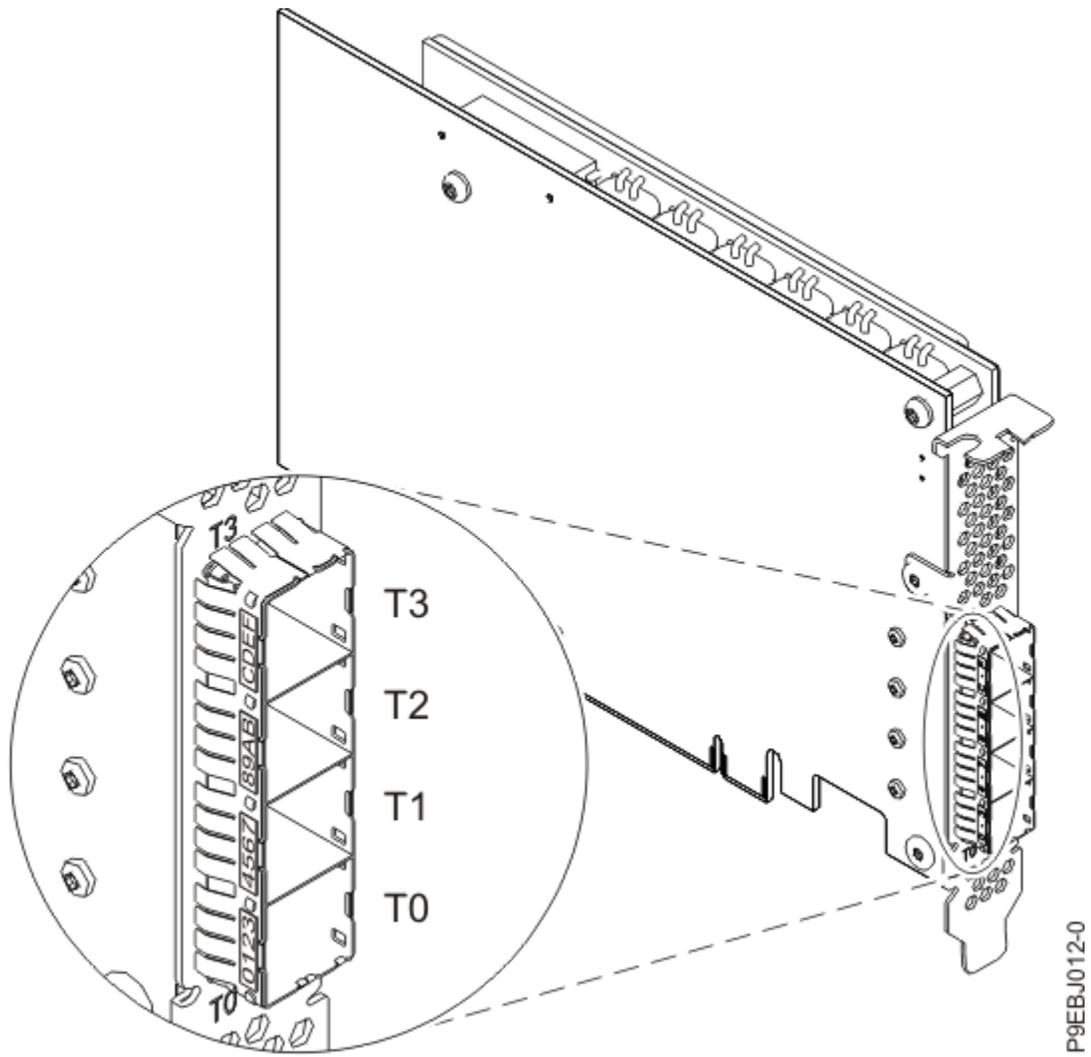


Abbildung 2. CCIN 57B1 - PCIe3-SAS-RAID+-Adapter, 12 GB Cache, 6 Gbit, x8, mit vier Anschlüssen

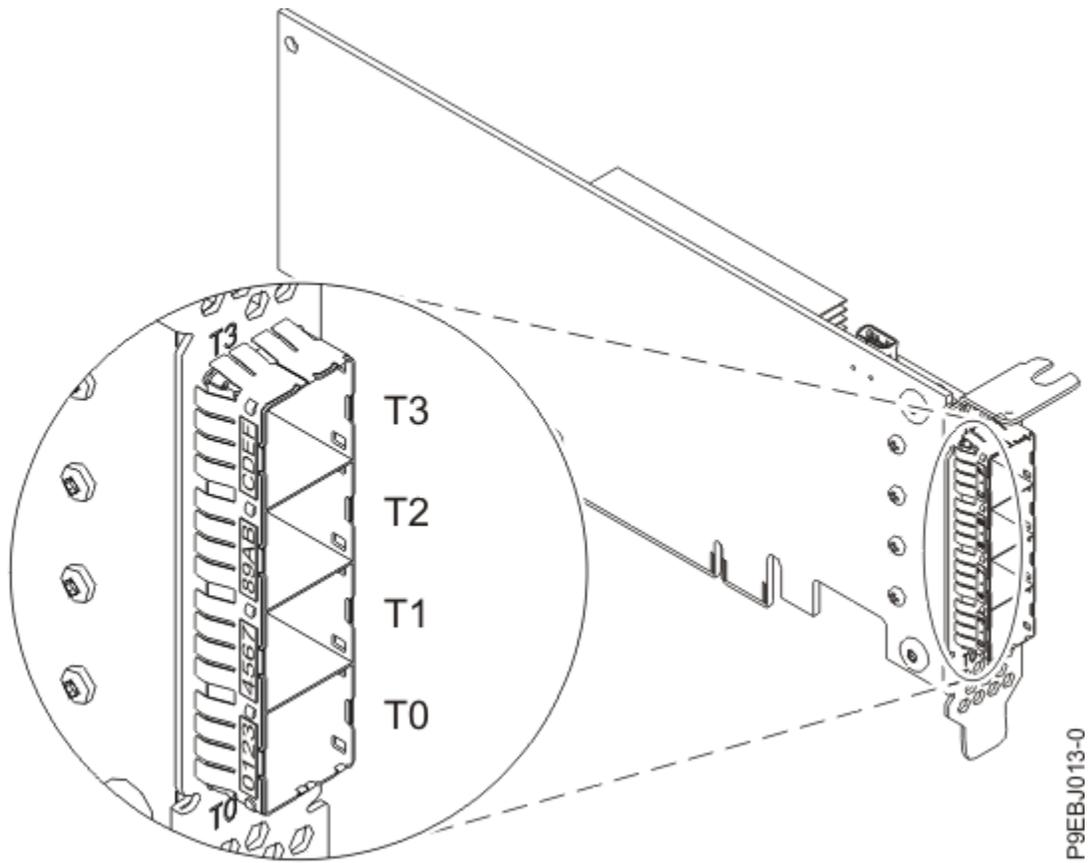


Abbildung 3. CCIN 57B4 - PCIe3-SAS-RAID-Adapter, 6 Gbit, x8, vier Anschlüsse, vier Einheiten

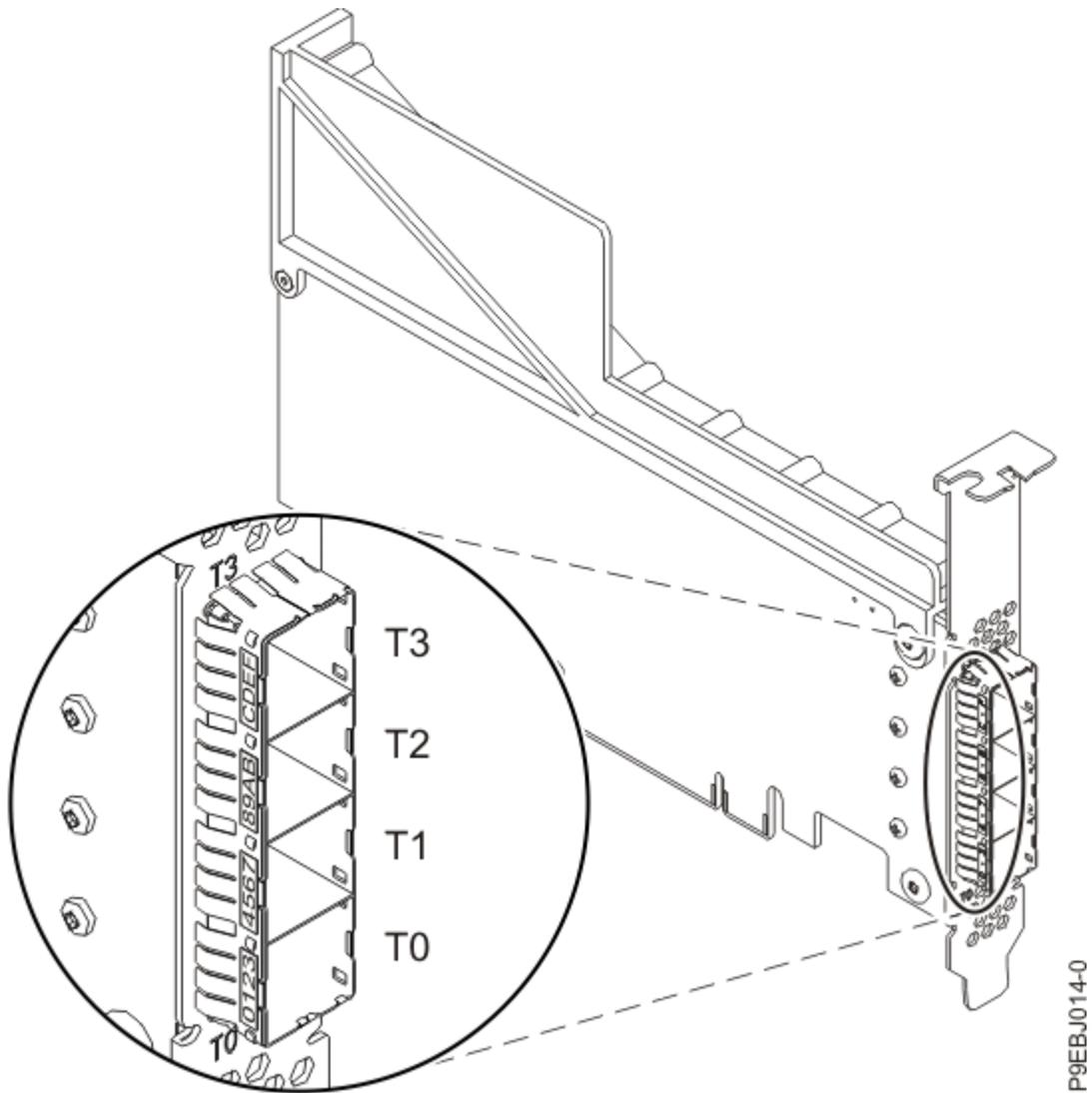


Abbildung 4. CCIN 57B4 - PCIe3-SAS-RAID-Adapter, 6 Gbit, x8, vier Anschlüsse, zwei Einheiten

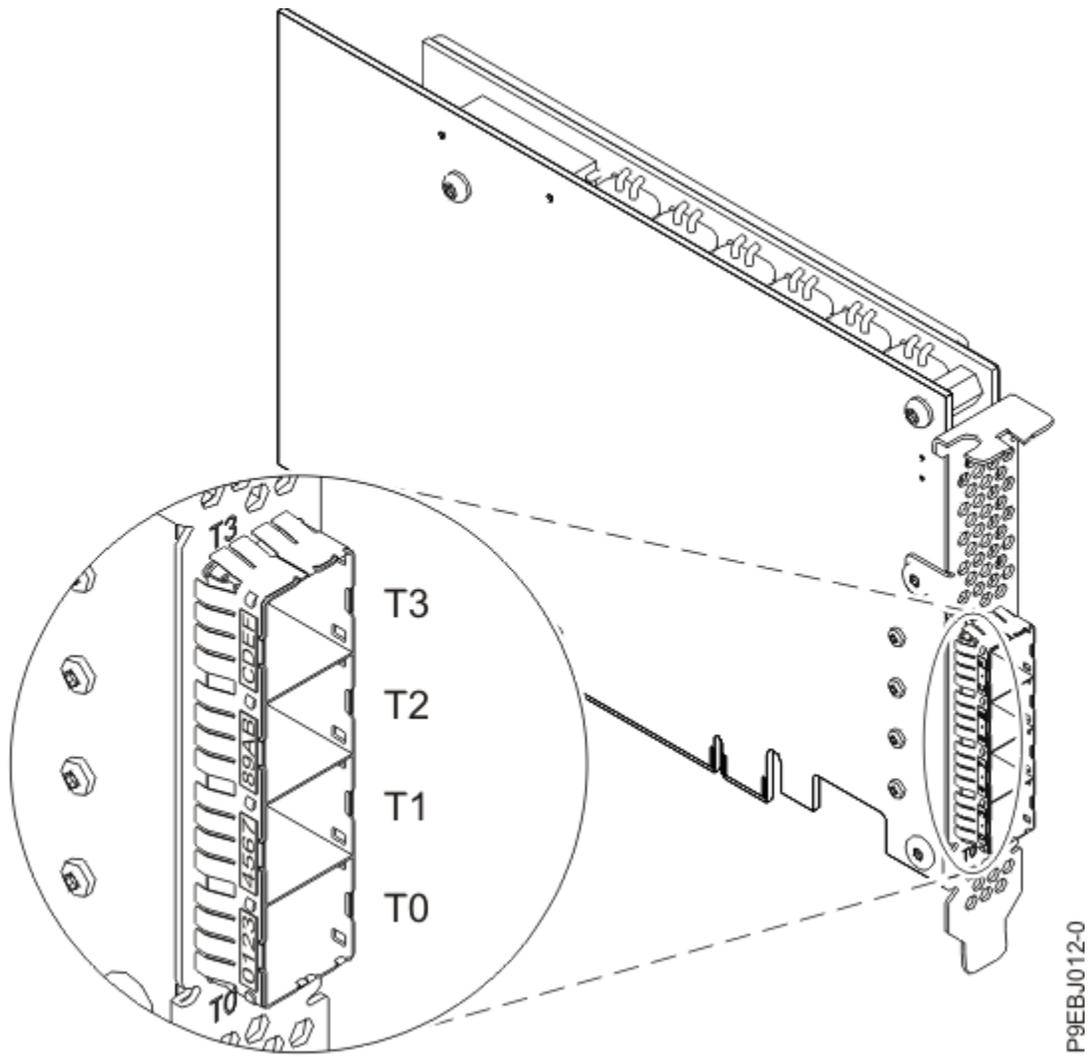
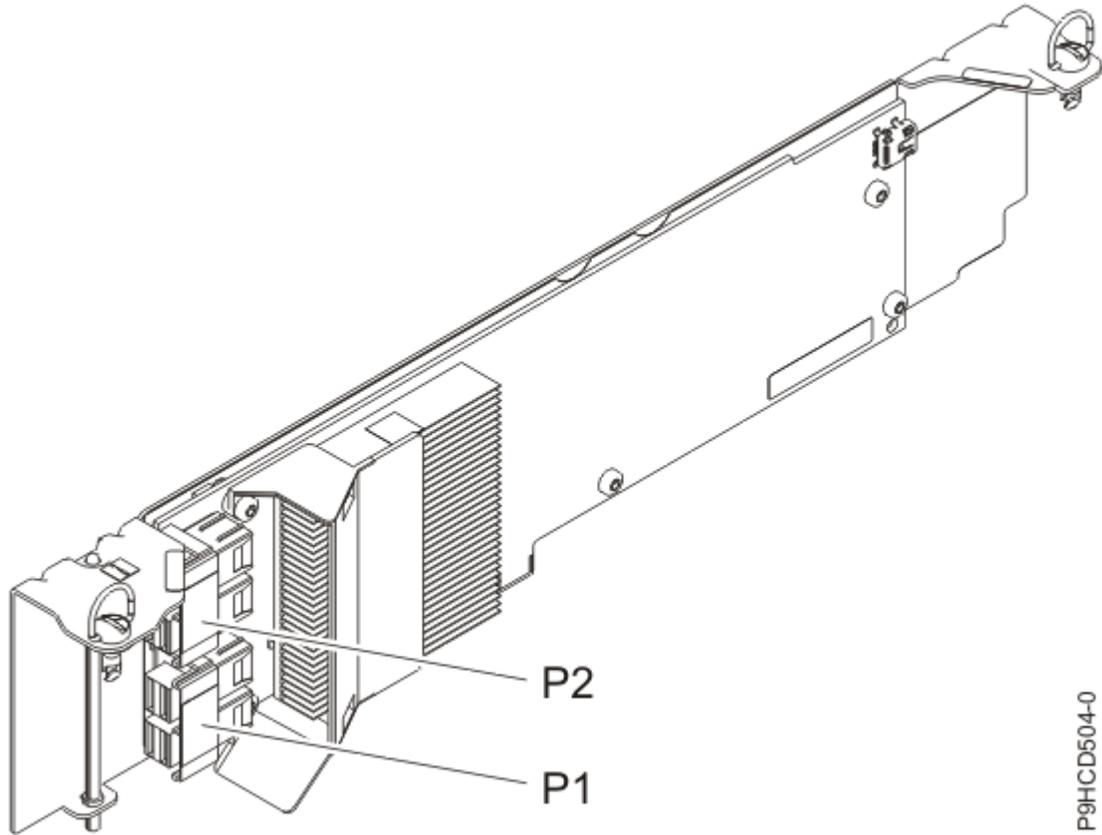


Abbildung 5. CCIN 57CE - PCIe3-SAS-RAID-Adapter, 12 GB Cache, 6 Gbit, x8, mit vier Anschlüssen



P9HCD504-0

Abbildung 6. CCIN 57D7 - Interner PCIe3-SAS-RAID-Adapter, 6 Gb, x8

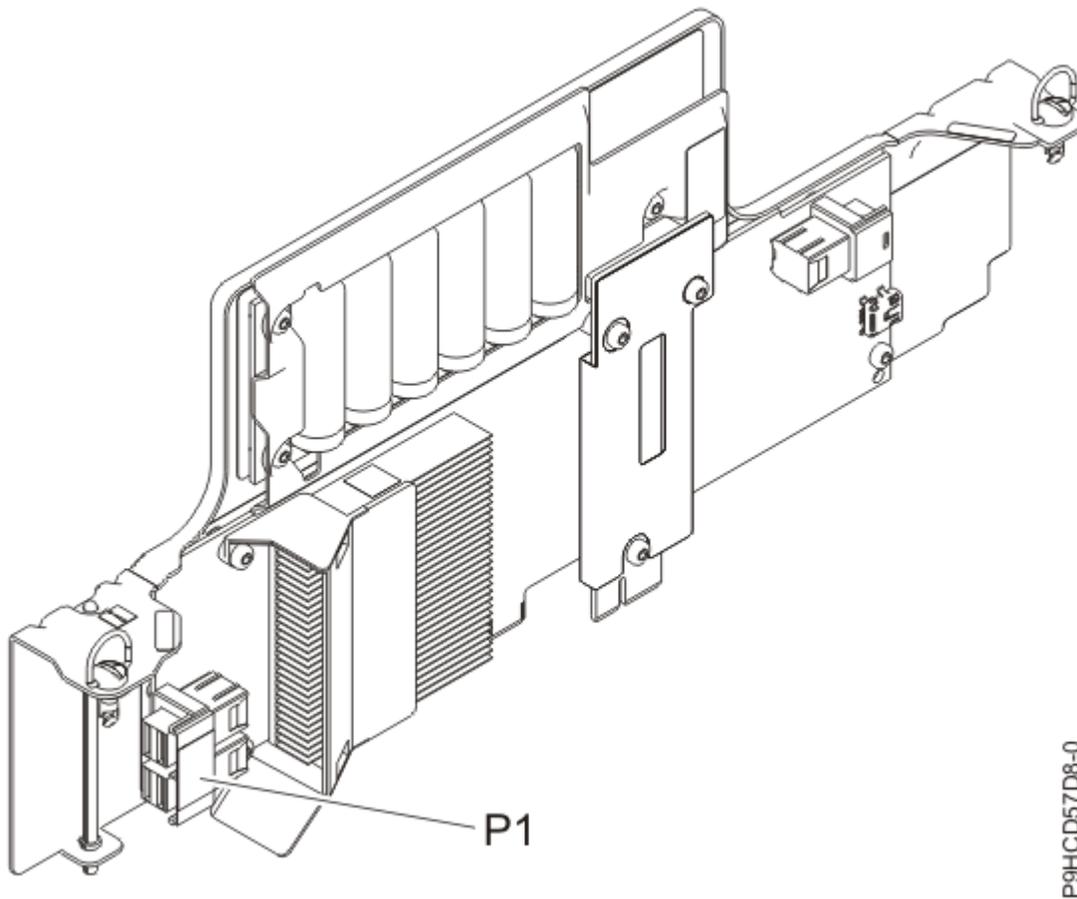


Abbildung 7. CCIN 57D8 - Interner PCIe3-SAS-RAID-Adapter, 6 Gb, x8, mit Cache

## 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 Expandern werden mehr Knoten im Pfad vom Controller zu der E/A-Einheit erstellt. Wenn eine E/A-Einheit meh-

ere 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.

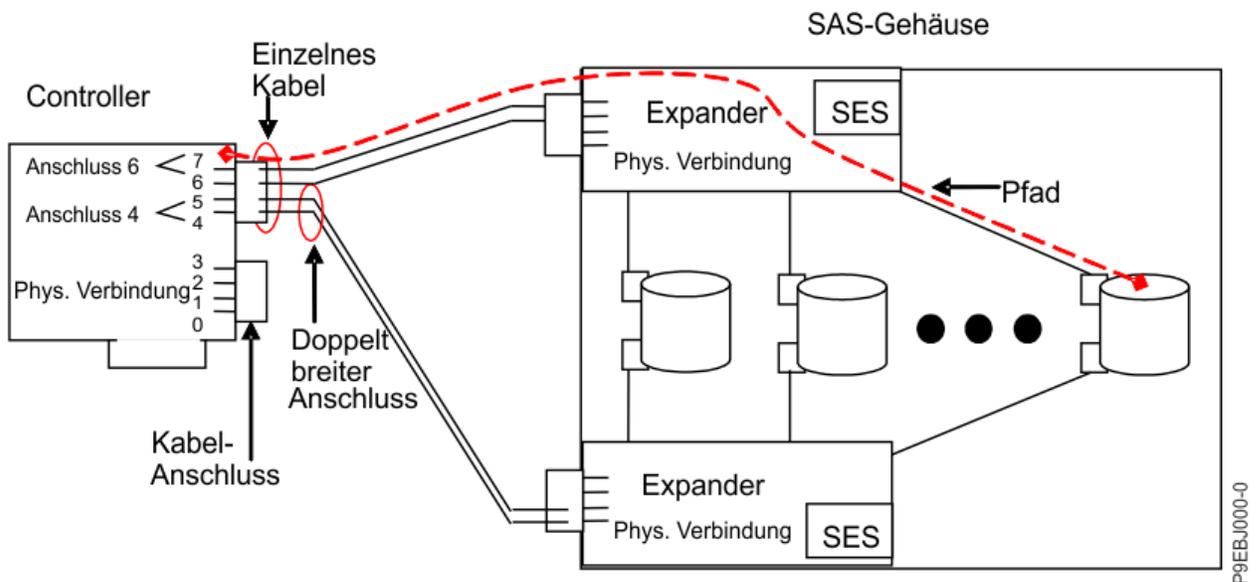


Abbildung 8. Beispiel-SAS-Subsystem

## 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-, RAID-6- und RAID-10-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 Datenredundanz erreicht, indem dieselben Daten auf Plattenpaaren gespiegelt werden.

## Unterstützte RAID-Stufen

Mit der RAID-Stufe eines Plattenarrays wird festgelegt, wie Daten auf dem Plattenarray gespeichert werden und welche Schutzebene bereitgestellt wird.

Wenn ein Teil des RAID-System fehlschlägt, helfen andere RAID-Stufen auf unterschiedliche Arten bei der Wiederherstellung verlorener Daten. Wenn ein einzelnes Laufwerk innerhalb eines Arrays fehlschlägt, kann der Plattenarray-Controller die Daten der fehlerhaften Platte anhand der auf anderen Festplatten innerhalb des Arrays gespeicherten Daten wiederherstellen. Die Wiederherstellung der Daten hat nur einen geringen oder gar keinen Einfluss auf die aktuellen Systemprogramme und Benutzer. Der Controller unterstützt die RAID-Stufen 5, 6 und 10 sowie die Systemspiegelung. Nicht alle Controller unterstützen alle RAID-Stufen. Jede vom Controller unterstützte RAID-Stufe hat ihre eigenen Attribute und verwendet eine andere Methode beim Schreiben von Daten. Die folgenden Informationen enthalten Details für die einzelnen unterstützten RAID-Stufen.

## Zugehörige Konzepte

Vergleich von PCIe-SAS-RAID-Karten

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

## Zugehörige Informationen

Konzepte des Einheitenparitätsschutzes

### RAID 5

Hier wird gezeigt, wie Daten in ein RAID-5-Array geschrieben werden.

RAID 5 verteilt Daten auf alle Platten im Array. Die RAID-Stufe 5 schreibt zudem Array-Paritätsdaten. Die Paritätsdaten werden auf alle Platten verteilt. Bei einem RAID-5-Array mit drei Platten werden Array-Daten und Paritätsinformationen in dem folgenden Muster geschrieben:

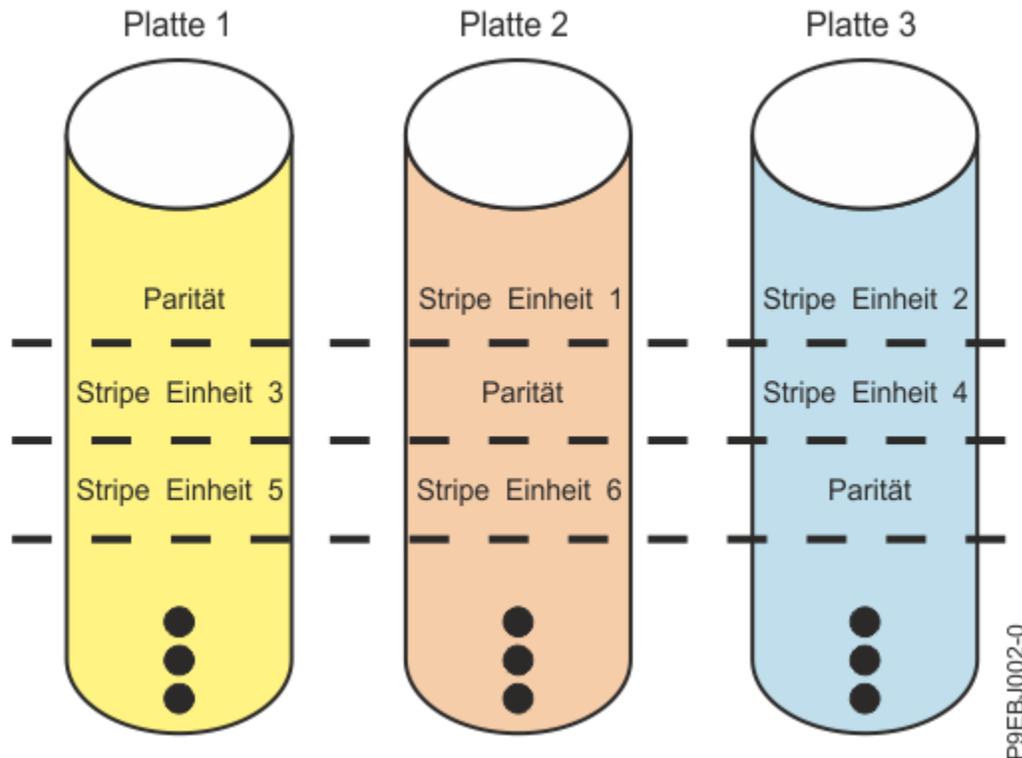


Abbildung 9. RAID 5

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:

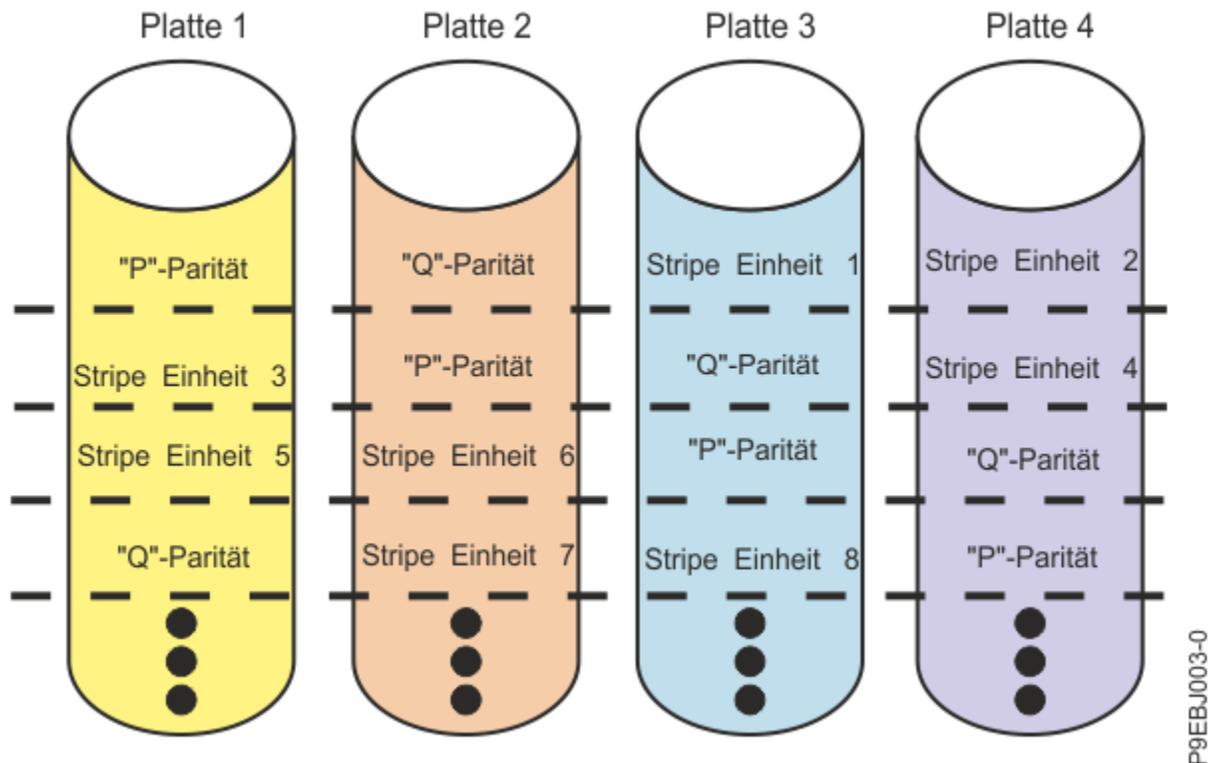


Abbildung 10. RAID 6

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 10 verwendet spiegelgleiche Paare, um Daten redundant zu speichern. Das Array muss eine gerade Zahl Platten enthalten. Zum Erstellen eines RAID-10-Arrays sind mindestens zwei Platten erforderlich. Die Daten werden auf den spiegelgleichen Paaren als Stripes gespeichert. Bei einem RAID-10-Array mit vier Platten werden die Daten zum Beispiel nach folgendem Muster geschrieben:

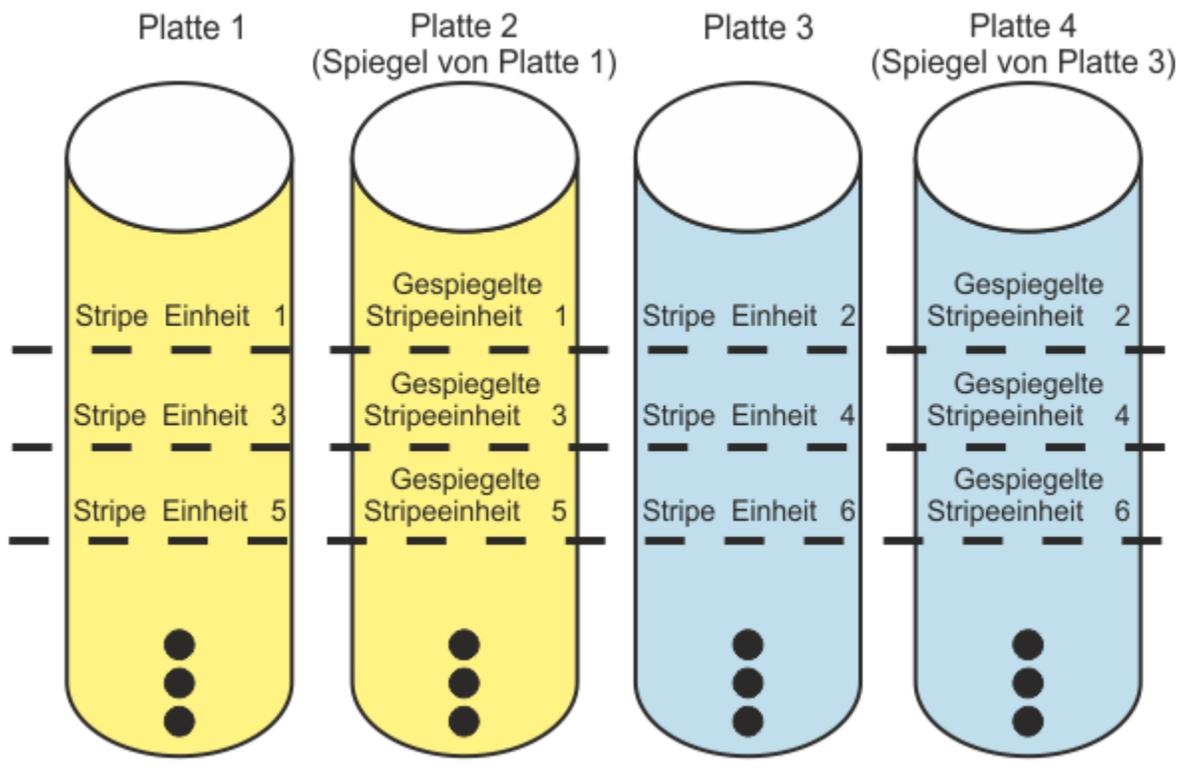


Abbildung 11. RAID 10

Bei RAID 10 werden mehrfache Plattenfehler toleriert. Wenn eine Platte in jedem spiegelgleichen Paar fehlschlägt, ist das Array weiterhin funktionsfähig und wird im herabgesetzten Modus betrieben. Das Array kann weiterhin normal verwendet werden, da die Daten für jede fehlgeschlagene Platte redundant auf dem spiegelgleichen Paar gespeichert werden. Wenn jedoch beide Elemente des spiegelgleichen Paares fehlschlagen, wird das Array in den Zustand "fehlgeschlagen" versetzt und es kann nicht auf das Array zugegriffen werden.

Bei der Erstellung einer RAID-10-Platte versucht der Controller automatisch, die Platten für jedes spiegelgleiche Paar von einem unterschiedlichen Controlleranschluss auszuwählen (ein unterschiedliches Kabel zu zu einem unterschiedlichen Einheitsgehäuse). Wenn sich zum Beispiel vier Platten des Plattenarrays auf einem der Controlleranschlüsse befinden und weitere vier Platten auf einem anderen der Controlleranschlüsse, versucht der Controller automatisch, jedes spiegelgleiche Paar aus einer Platte von beiden Controlleranschlüssen zu erstellen. Wenn Anschluss, Kabel oder Gehäuse des Controllers fehlschlagen, wird jedes spiegelgleiche Paar weiterhin im herabgesetzten Modus betrieben. Für diese Redundanz ist eine sorgfältige Planung der Anordnung der Einheiten erforderlich.

### Systemspiegelung

Spiegelschutz ist bei einem MULTIBUS-System oder bei einem System mit einem großen einzelnen Bus von Vorteil. Bei einer großen Anzahl von Platteneinheiten ist die Gefahr von Fehlern und einer höheren Wiederherstellungszeit größer.

Weitere Informationen erhalten Sie unter [Spiegelschutz](#).

### Plattenarray-Kapazitäten

Diese Richtlinien helfen bei der Berechnung der Kapazität eines Plattenarrays.

Die Kapazität eines Plattenarrays hängt von der Kapazität der verwendeten Platten und der RAID-Stufe des Arrays ab. Verwenden Sie zur Berechnung der Kapazität eines Plattenarrays die folgenden Methoden:

#### 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 3. Zusammenfassung der RAID-Stufen*

RAID-Stufe	Datenredundanz	Verwendbare Plattenkapazität	Leseleistung	Schreibleistung	Einheiten pro Array bei PCIe3-Adaptern
RAID 5	Sehr gut	67 bis 94 %	Sehr gut	Gut	Minimum: 3 Maximum: 32
RAID 6	Ausgezeichnet	50 bis 89 %	Sehr gut	Ordentlich bis gut	Minimum: 4 Maximum: 32
RAID 10	Ausgezeichnet	50%	Ausgezeichnet	Sehr gut	Mindestens: 2 Maximum: 32
Systemspiegelung	Ausgezeichnet	50 %	Ausgezeichnet	Sehr gut	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 vom Betriebssystem 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 (Program Temporary Fix, PTF) gepackt und wird als Teil der IBM i-Basisinstallationsmedien, als kumulatives Paket und über die Website [Fix Central](#) verteilt. Die vorliegenden Informationen stellen eine Übersicht über die für den Adapter erforderliche IBM i-Softwareunterstützung dar. Vollständige Informationen zur Installation und Wartung von IBM i finden Sie auf der Website [IBM i Knowledge 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.

Die neuesten PTFs für Ihr IBM i-Release sowie für Fixes und Updates finden Sie auf der Website [Fix Central](#).

## 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.

CCIN (Custom Card Identification Number)	Für IBM i mindestens erforderliche Version und erforderliches Release
57B1	IBM i 7.1 oder höher <sup>1</sup>
57B3	IBM i 6.1 oder höher <sup>1</sup>
57B4	IBM i 6.1.1 oder höher <sup>1</sup>
57CE	IBM i 6.1.1 oder höher <sup>1</sup>
57D7	IBM i 7.1 oder höher <sup>1</sup>
57D8	IBM i 7.1 oder höher <sup>1</sup>

1. Informationen zu den Mindestvoraussetzungen für IBM i finden Sie unter [PCIe-Adapterinformationen nach Feature-Code für das System vom Typ 9008-22L, 9009-22A, 9009-41A, 9009-42A, 9040-MR9, 9080-M9S, 9223-22H, 9223-42H](#) und den [EMX0-PCIe3-Erweiterungseinschub](#).

Möglicherweise müssen Software-Updates installiert werden, damit die neueste Version für die Adaptersoftwareunterstützung verfügbar ist. Updates 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](#)

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 zum Status von SAS-Platten finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- [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.
- Die Solid-State-Laufwerke müssen durch RAID 5, RAID 6, RAID 10 oder Systemspiegelung geschützt werden.
- Bestimmen Sie die jeweilige Konfiguration und Anordnungsanforderungen der SSD-Einheiten. Weitere Informationen finden Sie abhängig von Ihrem Systemtyp unter [Plattenlaufwerke oder Solid-State-Laufwerke für das System vom Typ 9009-41A, 9009-42A oder 9223-42H](#) oder unter [Plattenlaufwerke oder Solid-State-Laufwerke für das System vom Typ 9008-22L, 9009-22A oder 9223-22H](#).

## 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 finden Sie in der Tabelle [Vergleich von PCIe-SAS-RAID-Karten](#).

### Zugehörige Konzepte

[Vergleich von PCIe-SAS-RAID-Karten](#)

Verwenden Sie die Tabellen in diesem Abschnitt, um die Funktionen der verschiedenen PCI Express (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.

Multi-Initiator-Konfiguration	Dual-Storage-IOA
RAID	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwei Controller.</li> <li>• Beide Controller müssen dieselbe Schreibcache-Funktionalität und Schreibcachegröße aufweisen.</li> <li>• Beide Controller müssen die Dual-Storage-IOA-Konfiguration unterstützen.</li> <li>• Controller sind in demselben System oder in derselben Partition.</li> </ul>

*Tabelle 5. Plattenschutz mit Dual Storage. In dieser Tabelle wird beschrieben, was für Dual Storage mit unterschiedlichen Arten von Plattenschutz benötigt wird. (Forts.)*

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

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

### Dual-Storage-IOA-RAID-Konfiguration

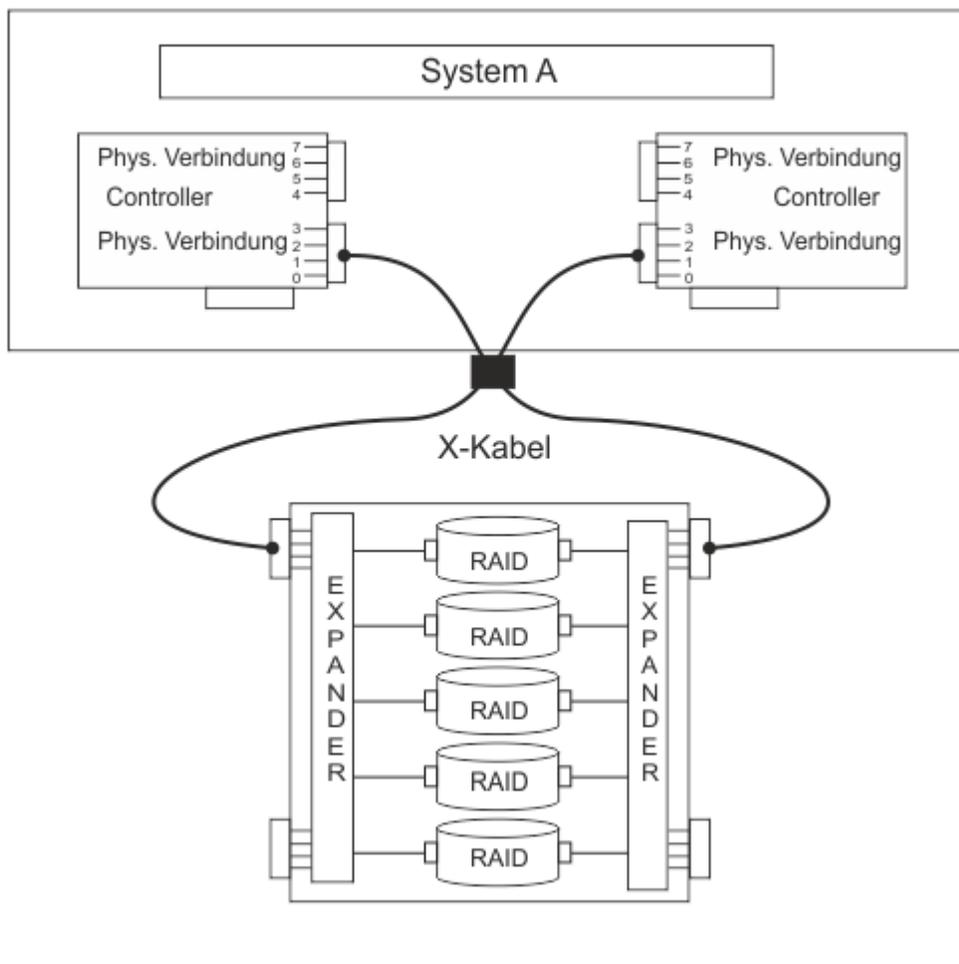


Abbildung 12. Dual-Storage-IOA-RAID-Konfiguration

## Dual-Storage-IOA-Konfigurationen mit Systemspiegelung

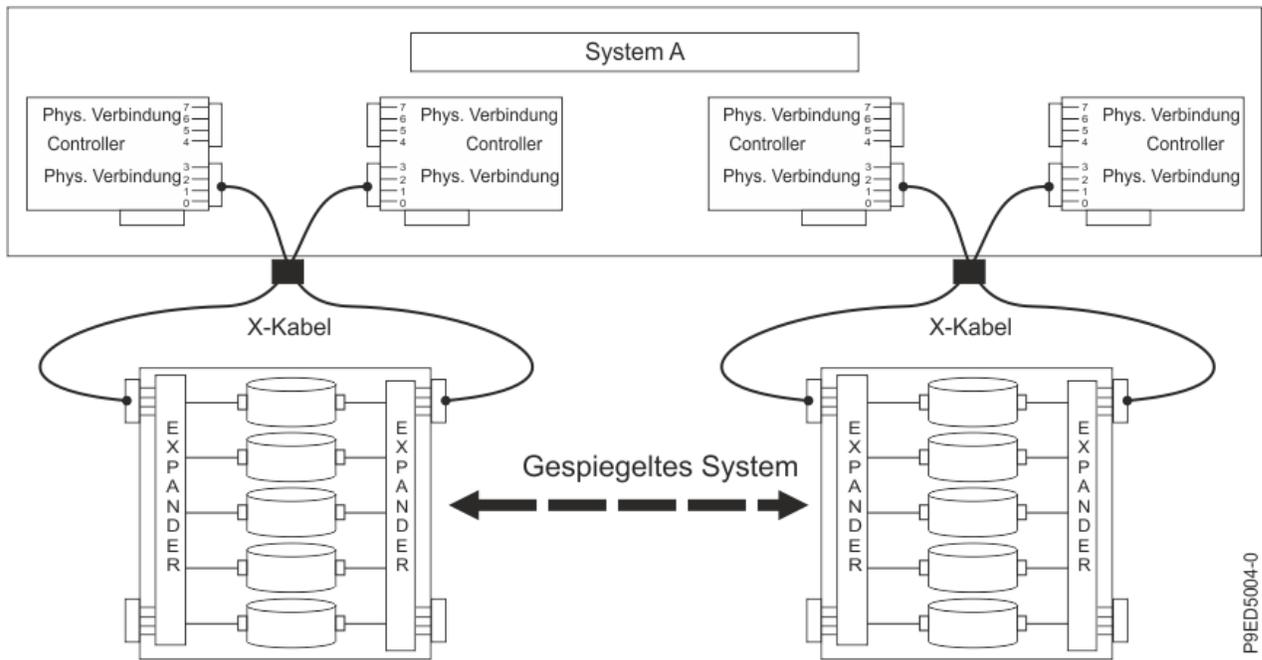


Abbildung 13. Dual-Storage-IOA-Systemspiegelungskonfiguration

### 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 PCIe3-Karten angezeigt. 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 Einheitendaten 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 Controllermikrocode kann zu einem automatischen Übergang (einer automatischen Funktionsübernahme) führen.

In IBM i 7.2 TR 2 und IBM i 7.1 TR 10 wurden innovative Verbesserungen vorgenommen, um die Wiederherstellungszeit bei einigen dieser Failover-Szenarien drastisch zu verringern, damit ihre Auswirkungen auf die Leistung in Sekunden, statt in Minuten, gemessen werden können. Der Umfang der Auswirkungen wurde bei einigen Szenarien auch erheblich verringert, damit die Operation der aktiven Pfade von den Auswirkungen verschont bleibt. Diese Verbesserungen gelten für PCIe3-SAS-RAID-Adapter.

### Zugehörige Konzepte

#### Controller-Software überprüfen

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

#### Vergleich von PCIe-SAS-RAID-Karten

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

#### Dual-Storage-IOA-Zugriffsoptimierung

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.

<i>Tabelle 6. SAS-Controllerfunktionen.</i>	
<b>Controllerfunktionen</b>	<b>Dual-Storage-IOA-Konfigurationen</b>
Für 512 Byte pro Sektor formatierte Platten	Nein <sup>1</sup>
Für 528 Byte pro Sektor formatierte Platten	Ja
Gespigelter 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

Tabelle 6. SAS-Controllerfunktionen. (Forts.)

Controllerfunktionen	Dual-Storage-IOA-Konfigurationen
Ladequellenfähig (IPL-fähig)	Ja
Betriebsmodus <sup>2</sup>	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.

### Informationen zu diesem Vorgang

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

### Vorgehensweise

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 . . . . . : 57CE-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
    
```

7. 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  Type-                Serial
    
```

Opt Name	Model	Status	Number	Operating Mode
- DC10	57CE-001	Operational	YL3028269C6B	Primary Storage IOA
- DC09	57CE-001	Operational	YL3028270DA0	Secondary Storage IOA
F3=Exit	F5=Refresh	F6=Print	F12=Cancel	

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

### Nächste Schritte

Zusätzliche Details zum Erstellen einer Konfiguration finden Sie in [„Dual-Storage-IOA-Konfigurationen installieren“](#) auf Seite 25.

### Zugehörige Konzepte

[Dual-Storage-IOA-Konfigurationen installieren](#)

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 für eine ESLS EXP24S-SAS-Speichereinheit werden je nach Adaptertyp und Moduseinstellung des Einschubs für Plattenerweiterungen X12- oder Y12-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.

Beispiele für die Verkabelung von Dual-Storage-IOA-Konfigurationen finden Sie unter [SAS-Verkabelung planen](#).

**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](#)

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.

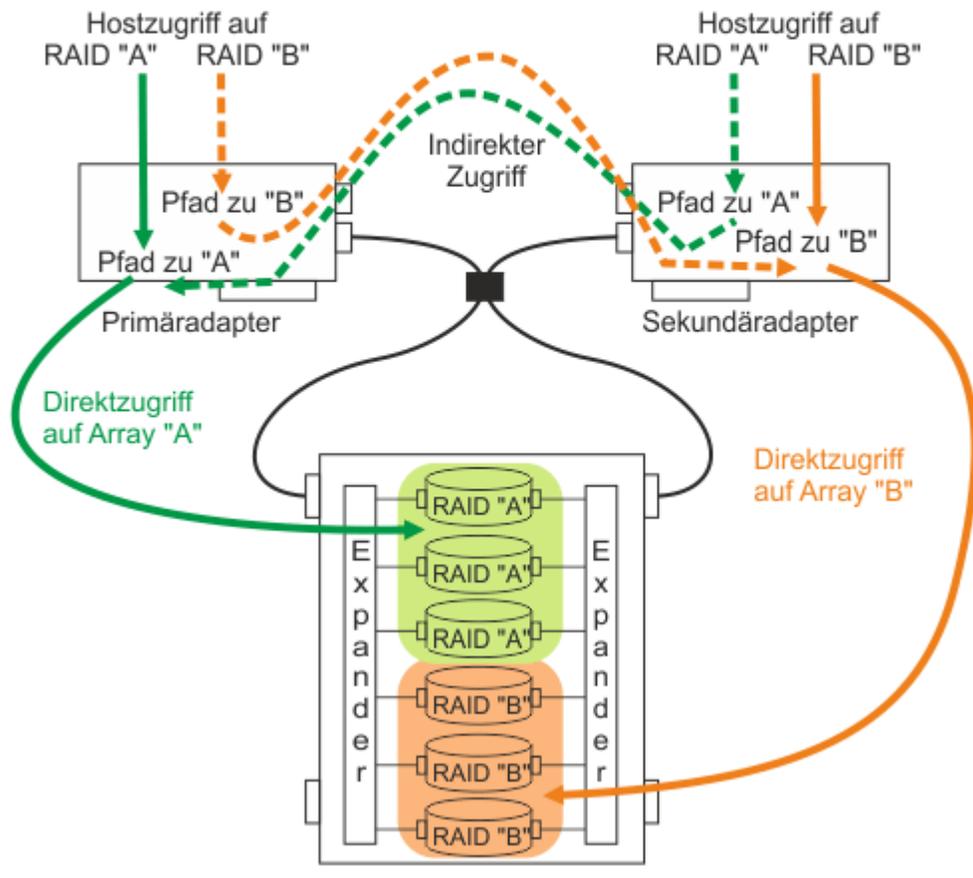
Durch die Dual-Storage-IOA-Zugriffsmerkmale kann die Lastverteilung der Controller ausbalanciert werden. Die Dual-Storage-IOA-Zugriffsmerkmale für ein Plattenarray (Paritätsgruppe) gibt an, welcher Controller für das Plattenarray bevorzugt optimiert werden soll. Er führt direkte Lese- und Schreiboperationen 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.

## Dual-Storage-IOA-Optimierung

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



P9ED5003-0

Abbildung 14. Dual-Storage-IOA-Optimierung

### 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 aktiven oder passiven Pfads 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              * 57CE-001
Storage IOA             57CE-001
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

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 [PCIe-Adapter für die Systeme vom Typ 9008-22L, 9009-22A und 9223-22H](#), [PCIe-Adapter für die Systeme vom Typ 9009-41A, 9009-42A oder 9223-42H](#) oder [PCIe-Adapter für das System vom Typ 9080-M9S](#).

**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 22.
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 21).
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 23.

### Zugehörige Konzepte

[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.

[Dual-Storage-IOA-Zugriffsoptimierung](#)

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

### Zugehörige Tasks

[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.

### 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 PWRDWNSYS 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.

## 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

P9ED5502-0

Abbildung 15. Informationen zum SAS-Ressourcenpfad

Wird eine Einheit ausgewählt, werden die Details aller Knoten auf allen Pfaden zwischen dem Controller und der Einheit angezeigt. In der folgenden Beispielansicht wird die Anzeige "SAS Fabric Path Graphical View" dargestellt.

SAS Fabric Path Graphical View

```

Adapter
DC03
Path Active      : Yes      Path Active      : Yes
Path State       : Operational Path State       : Operational
-----+-----+-----+
SAS Address     : 5005076C07377C01 || SAS Address     : 5005076C07377C01
Port            : 0          || Port            : 2
Status          : Operational || Status          : Operational
Info           : 3.0 GBPS   || Info           : 3.0 GBPS
-----+-----+-----+
||                                     ||
-----+-----+-----+
Expander        : 1          || Expander        : 1
-----+-----+-----+
SAS Address     : 500A0B8370F9D000 || SAS Address     : 500A0B82FC269000
Port            : 22         || Port            : 22
Status          : Operational || Status          : Operational
-----+-----+-----+
SAS Address     : 500A0B8370F9D000 || SAS Address     : 500A0B82FC269000
Port            : 5         || Port            : 5
Status          : Operational || Status          : Operational
Info           : 3.0 GBPS   || Info           : 3.0 GBPS
-----+-----+-----+
||                                     ||
-----+-----+-----+
Device          || Device
-----+-----+-----+
SAS Address     : 5000CCA00357B5CF || SAS Address     : 5000CCA00397B5CF
Port            : 0          || Port            : 1
Status          : Operational || Status          : Operational
Info           : 3.0 GBPS   || Info           : 3.0 GBPS
-----+-----+-----+
SAS Address     : 5000CCA00317B5CF || SAS Address     : 5000CCA00317B5CF
Status          : Operational || Status          : Operational
-----+-----+-----+
Device Lun
DMP003
-----+-----+-----+
Bottom
F3=Exit      F5=Refresh    F6=Print     F12=Cancel
F11=SAS Fabric Path Data View

```

P9ED5501-0

Abbildung 16. SAS Fabric Path Graphical View

Eine alternative Ansicht kann durch Auswahl von F11 (SAS Fabric Path Data View) aufgerufen werden. In der folgenden Beispielsicht wird die Anzeige "SAS Fabric Path Data View" dargestellt.

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	5000CCA00357B5CF	Device	0	Operational	3.0 GBPS
5	5000CCA00317B5CF	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	5000CCA00397B5CF	Device	1	Operational	3.0 GBPS
5	5000CCA00317B5CF	Device Lun	5	Operational	Status 0

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

P9ED5504-0

Abbildung 17. 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:

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

<sup>1</sup> 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.

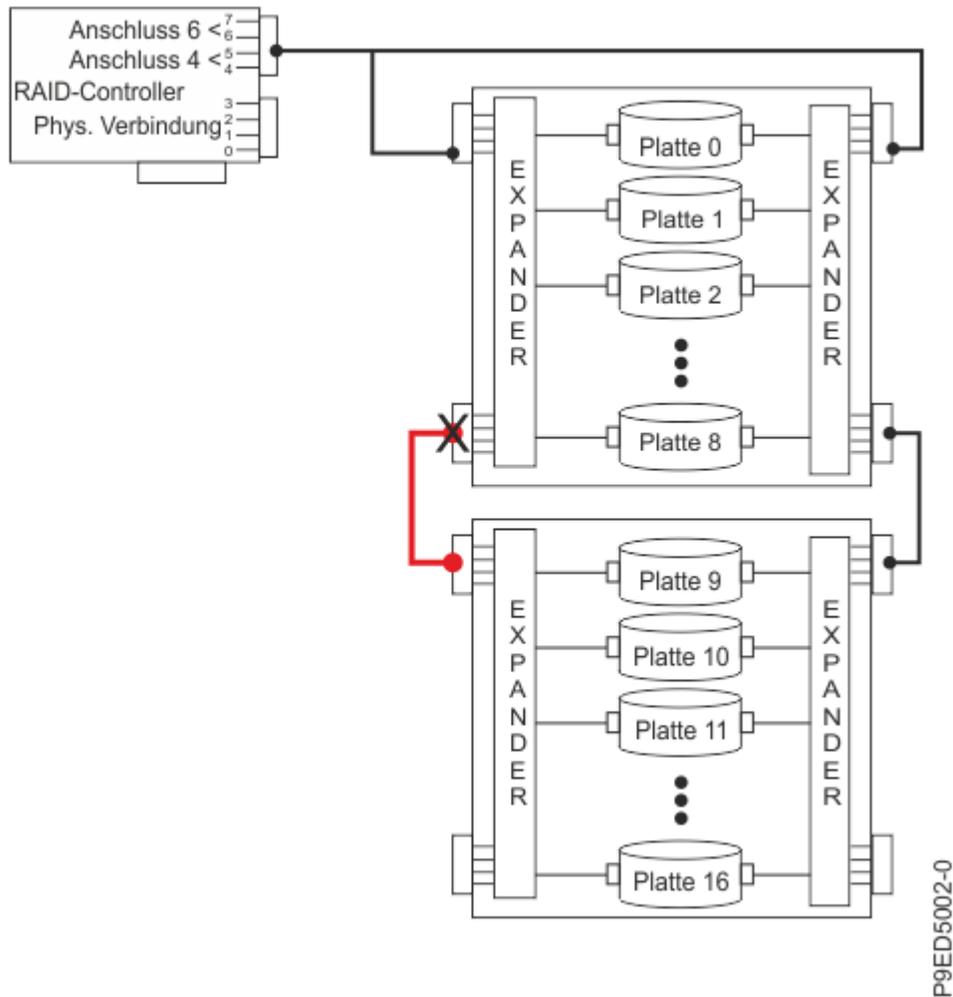


Abbildung 18. Hintereinander geschaltetes Plattengehäuse

Der Status aller Pfade zu allen Einheiten zeigt Informationen an, die dem folgenden Beispiel ähneln.  
 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	

P9ED5505-0

Abbildung 19. SAS Resource Path Information

Wird in der Anzeige "SAS Fabric Path Graphical View" eine der Einheiten mit dem fehlerhaften Pfad ausgewählt, werden Informationen angezeigt, die dem folgenden Beispiel ähneln.

Adapter DC01			
Path Active	: No	Path Active	: Yes
Path State	: Failed	Path State	: Operational
SAS Address	: 5005076C07434609	SAS Address	: 5005076C07434609
Port	: 4	Port	: 6
Status	: Operational	Status	: Operational
Info	: 3.0 GBPS	Info	: 3.0 GBPS
Expander : 1		Expander : 1	
SAS Address	: 500A0B81E1AA9000	SAS Address	: 500A0B81E1B07000
Port	: 20	Port	: 20
Status	: Operational	Status	: Operational
Info	: 3.0 GBPS	Info	: 3.0 GBPS
SAS Address	: 0000000000000000	SAS Address	: 500A0B81E1B07000
Port	: FF	Port	: 16
Status	: Missing	Status	: Operational
Info	: Status 0	Info	: 3.0 GBPS
		Expander : 2	
		SAS Address	: 500A0B8245C4A000
		Port	: 16
		Status	: Operational
		Info	: 3.0 GBPS
		SAS Address	: 500A0B8245C4A000
		Port	: 1
		Status	: Operational
		Info	: 3.0 GBPS
		Device	
		SAS Address	: 5000CCA003A63941
		Port	: 1
		Status	: Operational
		Info	: 3.0 GBPS
SAS Address	: 5000CCA003263941	SAS Address	: 5000CCA003263941
Status	: Missing	Status	: Operational
Device Lun DMP013			

P9ED5500-0

Abbildung 20. Adapter

Wird in der Anzeige "SAS Fabric Path Data View" die Taste F11 gedrückt, werden Informationen angezeigt, die dem folgenden Beispiel ähneln.

## SAS Fabric Path Data View

Adapter	Adapter Port	Path Active	Path State	Device
DC01	4	No	Failed	DMP013
DC01	6	Yes	Operational	DMP013

Node	SAS Address	Port Type	Port	Status	Info
1	5005076C07434609	Adapter	4	Operational	3.0 GBPS
2	500A0B81E1AA9000	Expander	20	Operational	3.0 GBPS
3	500A0B81E1AA9000	Expander	FF	Missing	Status 0
4	5000CCA003263941	Device Lun	1	Missing	Status 0
1	5005076C07434609	Adapter	6	Operational	3.0 GBPS
2	500A0B81E1B07000	Expander	20	Operational	3.0 GBPS
3	500A0B81E1B07000	Expander	16	Operational	3.0 GBPS
4	500A0B8245C4A000	Expander	16	Operational	3.0 GBPS
5	500A0B8245C4A000	Expander	1	Operational	3.0 GBPS
6	5000CCA003A63941	Device	1	Operational	3.0 GBPS
7	5000CCA003263941	Device Lun	1	Operational	Status 0

P9ED5506-0

Abbildung 21. SAS Fabric Path Data View

## 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 Einheitsgehäuse 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.
- ccFFFFFF identifiziert nur einen Controller-SAS-Anschluss.
- ccellFF identifiziert den Controlleranschluss, den Expanderanschluss und die LUN einer angeschlossenen Einheit.

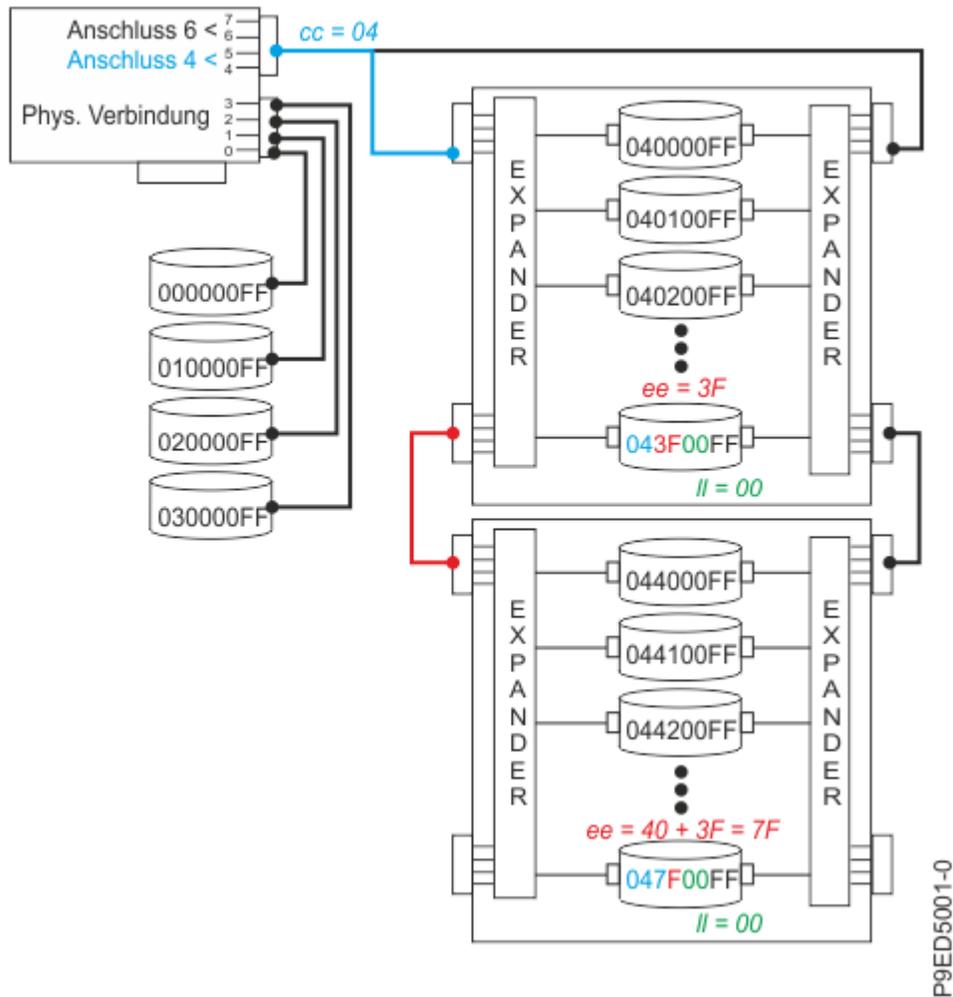


Abbildung 22. Beispiel von Einheitenadressen von SAS-Subsystemen

### Einheitenadressformat nach IBM i 7.1 Technology Refresh PTF Group, Stufe 8

Die Einheitenadresse hat das Format *ttceess*. Hierbei gilt:

- *tt* gibt den Typ der Einheit an.

**Anmerkung:** Der Wert 00 gibt an, dass die Einheit eine physische Einheit ist (Festplattenlaufwerk oder Solid-State-Laufwerk). Ein anderer Wert als 00 gibt an, dass die Einheit ein virtueller E/A-Prozessor oder ein SAS-RAID-Controller ist.

- *l* ist die LUN der Einheit.
- *cc* gibt den Controlleranschluss an, an den die Einheit oder das Einheitsgehäuse angeschlossen ist. Generell liegt der Controlleranschluss zwischen 00 und 7F hexadezimal. Das höhere Bit von *cc* gibt die LUN der Einheit an. Bei einer Einheit mit LUN = 1 und Anschluss an Controlleranschluss = 4 wäre *cc* = 84 hexadezimal.
- *ee* ist der Expanderanschluss, an den die Einheit oder der kaskadierende Expander angeschlossen ist. Ist eine Einheit nicht an einen SAS-Expander angeschlossen, wird der Expanderanschluss auf FF festgelegt. Der Wert FF gibt an, dass der Expanderanschluss unbekannt oder kein Expander vorhanden ist.
- *ss* ist der Anschluss des kaskadierenden Expanders, an den die Einheit angeschlossen ist. Der Wert FF gibt an, dass der Anschluss des kaskadierenden Expanders unbekannt oder kein kaskadierender Expander vorhanden ist.





---

## Bemerkungen

Die vorliegenden Informationen wurden für Produkte und Services entwickelt, die auf dem deutschen Markt angeboten werden.

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, 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 die in diesem Handbuch beschriebenen 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 Défense  
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.

Die genannten Leistungsdaten- und Kundenbeispiele dienen nur zur Veranschaulichung. Tatsächliche Leistungsergebnisse können, abhängig von bestimmten Konfigurationen und Betriebsbedingungen, variieren.

Alle Informationen zu Produkten anderer Anbieter stammen von den Anbietern der aufgeführten Produkte, deren veröffentlichten Ankündigungen oder anderen allgemein verfügbaren Quellen. IBM hat diese 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 und jede Ähnlichkeit mit konkreten Personen oder Unternehmen ist 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.

## **Funktionen zur barrierefreien Bedienung für IBM Power Systems-Server**

---

Funktionen zur barrierefreien Bedienung unterstützen Benutzer mit einer Behinderung, wie z. B. einer eingeschränkten Bewegungsfähigkeit oder Sehbehinderung, damit sie informationstechnologische Inhalte erfolgreich verwenden können.

### **Übersicht**

Die IBM Power Systems-Server umfassen folgende Hauptfunktionen zur barrierefreien Bedienung:

- Bedienung nur über die Tastatur
- Vorgänge, bei denen ein Sprachausgabeprogramm verwendet wird

Die IBM Power Systems-Server verwenden den aktuellen W3C-Standard, [WAI-ARIA 1.0 \(www.w3.org/TR/wai-aria/\)](http://www.w3.org/TR/wai-aria/), um die Einhaltung von [US Section 508 \(www.access-board.gov/guidelines-and-standards/communications-and-it/about-the-section-508-standards/section-508-standards\)](http://www.access-board.gov/guidelines-and-standards/communications-and-it/about-the-section-508-standards/section-508-standards) und [Web Content Accessibility Guidelines \(WCAG\) 2.0 \(www.w3.org/TR/WCAG20/\)](http://www.w3.org/TR/WCAG20/) sicherzustellen. Um die Funktionen zur barrierefreien Bedienung nutzen zu können, verwenden Sie das aktuelle Release Ihres Sprachausgabeprogramms und den aktuellen Web-Browser, der von den IBM Power Systems-Servern unterstützt wird.

Die Online-Produktdokumentation zu IBM Power Systems-Servern im IBM Knowledge Center ist für die barrierefreie Bedienung aktiviert. Eine Beschreibung der Funktionen zur barrierefreien Bedienung im IBM Knowledge Center finden Sie unter dem Abschnitt "Accessibility" im Hilfebereich des IBM Knowledge Center ([www.ibm.com/support/knowledgecenter/doc/kc\\_help.html#accessibility](http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/doc/kc_help.html#accessibility)).

### **Tastaturnavigation**

Dieses Produkt verwendet Standardnavigationstasten.

## Schnittstelleninformationen

In den Benutzerschnittstellen der IBM Power Systems-Server gibt es keine Inhalte, die 2 bis 55 Mal pro Sekunde blinken.

Die Webbenutzerschnittstelle der IBM Power Systems-Server basiert auf Cascading Style Sheets, um Inhalte ordnungsgemäß wiederzugeben und positive Erfahrungen zu ermöglichen. Die Anwendung bietet eine funktional entsprechende Möglichkeit für Benutzer mit eingeschränktem Sehvermögen, um die Einstellungen für die Systemanzeige, einschließlich des Modus für kontraststarke Anzeige, zu verwenden. Sie können die Schriftgröße über die Einstellungen für die Einheit oder den Web-Browser steuern.

Die Webbenutzerschnittstelle für IBM Power Systems-Server umfasst WAI-ARIA-Navigationsmarkierungen, mit deren Hilfe Sie schnell zu Funktionsbereichen in der Anwendung navigieren können.

## Software anderer Anbieter

Die IBM Power Systems-Server enthalten bestimmte Software anderer Anbieter, die nicht von der IBM Lizenzvereinbarung abgedeckt wird. IBM übernimmt keine Garantie für die Funktionen zur barrierefreien Bedienung dieser Produkte. Wenden Sie sich an den Anbieter, um Informationen zur barrierefreien Bedienung der entsprechenden Produkte zu erhalten.

## Zugehörige Informationen zur barrierefreien Bedienung

Neben dem gewohnten IBM Helpdesk und den Support-Websites bietet IBM einen TTY-Telefonservice für gehörlose oder hörgeschädigte Kunden für den Zugriff auf Vertriebs- und Support-Services:

TTY-Service  
800-IBM-3383 (800-426-3383)  
(innerhalb von Nordamerika)

Weitere Informationen zum Engagement von IBM für barrierefreie Bedienung finden Sie unter [IBM Accessibility \(www.ibm.com/able\)](http://www.ibm.com/able).

## 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 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](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml) unter [www.ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml).

## 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 POWER9-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

CAN ICES-3 (A)/NMB-3(A)

#### European Community Compliance Statement

This product is in conformity with the protection requirements of EU Council Directive 2014/30/EU 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.

European Community contact:  
IBM Deutschland GmbH  
Technical Regulations, Abteilung M456  
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Deutschland  
Tel.: +49 800 225 5426  
email: [halloibm@de.ibm.com](mailto: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.

## Japan Electronics and Information Technology Industries Association Statement

This statement explains the Japan JIS C 61000-3-2 product wattage compliance.

(一社) 電子情報技術産業協会 高調波電流抑制対策実施  
要領に基づく定格入力電力値 : Knowledge Centerの各製品の  
仕様ページ参照

This statement explains the Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) statement for products less than or equal to 20 A per phase.

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 適合品

This statement explains the JEITA statement for products greater than 20 A, single phase.

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 準用品

本装置は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」対象機器（高調波発生機器）です。

- 回路分類 : 6 (単相、PFC回路付)
- 換算係数 : 0

This statement explains the JEITA statement for products greater than 20 A per phase, three-phase.

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 準用品

本装置は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」対象機器（高調波発生機器）です。

- 回路分類 : 5 (3相、PFC回路付)
- 換算係数 : 0

## 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 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

#### **Deutschland**

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

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2014/30/EU zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022/EN 55032 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/EN 55032 Klasse A Geräte 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 2014/30/EU in der Bundesrepublik Deutschland.

##### **Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC Richtlinie 2014/30/EU) 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 Relations Europe, Abteilung M456  
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Deutschland  
Tel.: +49 800 225 5426  
E-Mail: HalloIBM@de.ibm.com

Generelle Informationen:

**Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022/EN 55032 Klasse A.**

#### **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

CAN ICES-3 (B)/NMB-3(B)

## European Community Compliance Statement

This product is in conformity with the protection requirements of EU Council Directive 2014/30/EU 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.

European Community contact:  
IBM Deutschland GmbH  
Technical Regulations, Abteilung M456  
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Deutschland  
Tel.: +49 800 225 5426  
email: 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

## Japan Electronics and Information Technology Industries Association Statement

This statement explains the Japan JIS C 61000-3-2 product wattage compliance.

(一社) 電子情報技術産業協会 高調波電流抑制対策実施  
要領に基づく定格入力電力値 : Knowledge Centerの各製品の  
仕様ページ参照

This statement explains the Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) statement for products less than or equal to 20 A per phase.

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 適合品

This statement explains the JEITA statement for products greater than 20 A, single phase.

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 準用品

本装置は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」対象機器（高調波発生機器）です。

- 回路分類 : 6 (単相、PFC回路付)
- 換算係数 : 0

This statement explains the JEITA statement for products greater than 20 A per phase, three-phase.

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 準用品

本装置は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」対象機器（高調波発生機器）です。

- 回路分類 : 5 (3相、PFC回路付)
- 換算係数 : 0

**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

**Deutschland**

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

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2014/30/EU zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022/EN 55032 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 2014/30/EU in der Bundesrepublik Deutschland.

**Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC Richtlinie 2014/30/EU) 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 Relations Europe, Abteilung M456  
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Deutschland  
Tel.: +49 800 225 5426  
E-Mail: HalloIBM@de.ibm.com

Generelle Informationen:

**Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022/EN 55032 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 werden keine weiteren Berechtigungen, Lizenzen oder Rechte (veröffentlicht oder stillschweigend) in Bezug auf die Veröffentlichungen oder darin enthaltene Informationen, Daten, Software oder geistiges Eigentum gewährt.

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.



