

# Dell PowerStore

## Hardwareinformationshandbuch für das PowerStore 500T-Modell

Version 4.x

## Hinweise, Vorsichtshinweise und Warnungen

 **ANMERKUNG:** Eine ANMERKUNG macht auf wichtige Informationen aufmerksam, mit denen Sie Ihr Produkt besser einsetzen können.

 **VORSICHT:** Ein VORSICHTSHINWEIS warnt vor möglichen Beschädigungen der Hardware oder vor Datenverlust und zeigt, wie diese vermieden werden können.

 **WARNUNG:** Mit WARNUNG wird auf eine potenziell gefährliche Situation hingewiesen, die zu Sachschäden, Verletzungen oder zum Tod führen kann.

<b>Weitere Ressourcen.....</b>	<b>4</b>
<b>Kapitel 1: Plattformübersicht.....</b>	<b>5</b>
Beschreibung.....	5
<b>Kapitel 2: Basisgehäuse Komponentenbeschreibungen.....</b>	<b>6</b>
Komponentenübersicht des Basisgehäuses.....	6
Vorderansicht des Basisgehäuses.....	7
Systemkennzeichnungen.....	8
Rückansicht des Basisgehäuses.....	9
In das Basisgehäuse integrierte Module und 4-Port-Karten.....	10
Basisgehäuse I/O-Modul Typen.....	12
Basisgehäuse-Wechselstromnetzteil.....	13
Gleichstromnetzteil des Basisgehäuses.....	14
Interne Node-Komponenten.....	14
<b>Kapitel 3: Komponentenbeschreibungen für 24 2,5-Zoll-Laufwerke NVMe-Erweiterungsgehäuse (ENS24).....</b>	<b>16</b>
NVMe-Erweiterungsgehäuse.....	16
Vorderansicht des NVMe-Erweiterungsgehäuses.....	16
Rückansicht des NVMe-Erweiterungsgehäuses.....	18
Interne Komponenten des NVMe-Erweiterungsgehäuses.....	20
<b>Kapitel 4: Technische Daten.....</b>	<b>23</b>
Abmessungen und Gewicht des PowerStore 500T.....	23
Abmessungen und Gewicht des NVMe-Erweiterungsgehäuses.....	23
Stromversorgungsanforderungen des PowerStore 500T.....	24
Stromversorgungsanforderungen des NVMe-Erweiterungsgehäuses.....	25
Überlegungen zu TLC- und QLC-Laufwerken.....	25
Betriebsumgebungsbeschränkungen.....	26
Anforderungen bei Transport und Lagerung.....	26
Luftstrom im Basisgehäuse.....	26
Wiederherstellung der Umgebungswerte.....	26
Anforderungen an die Luftqualität.....	27
Haftungsausschluss für Feuerunterdrückung.....	27
Erschütterung und Vibration.....	27

Es werden regelmäßig neue Software- und Hardwareversionen veröffentlicht, um das Produkt kontinuierlich zu verbessern. Einige in diesem Dokument beschriebene Funktionen werden eventuell nicht von allen Versionen der von Ihnen derzeit verwendeten Software oder Hardware unterstützt. In den Versionshinweisen zum Produkt finden Sie aktuelle Informationen zu Produktfunktionen. Wenden Sie sich an Ihren Serviceanbieter, wenn ein Produkt nicht ordnungsgemäß oder nicht wie in diesem Dokument beschrieben funktioniert.

**ANMERKUNG:** Kunden mit PowerStore X-Modell: Die aktuellen technischen Handbücher und Leitfäden für Ihr Modell finden Sie in der *PowerStore 3.2.x-Dokumentation*, die Sie von der PowerStore-Dokumentationsseite [dell.com/powerstoredocs](https://dell.com/powerstoredocs) herunterladen können.

## Hier erhalten Sie Hilfe

Auf Support, Produkt- und Lizenzierungsinformationen kann wie folgt zugegriffen werden:

- **Produktinformationen:** Dokumentation oder Versionshinweise zum Produkt und den Funktionen finden Sie auf der PowerStore-Dokumentationsseite [dell.com/powerstoredocs](https://dell.com/powerstoredocs).
- **Troubleshooting:** Informationen zu Produkten, Softwareupdates, Lizenzierung und Service finden Sie auf [Dell Support](#) auf der entsprechenden Produktsupportseite.
- **Technischer Support:** Für technischen Support und Service-Requests gehen Sie zu [Dell Support](#) und rufen die Seite **Service-Requests** auf. Um einen Service-Request stellen zu können, müssen Sie über eine gültige Supportvereinbarung verfügen. Wenden Sie sich an Ihren Vertriebsmitarbeiter, wenn Sie einen gültigen Supportvertrag benötigen oder Fragen zu Ihrem Konto haben.

# Plattformübersicht

## Themen:

- [Beschreibung](#)

## Beschreibung

Die PowerStore 500T-Appliances verarbeiten Block- und File-Services und der Software-Stack wird direkt auf dem System bereitgestellt.

Die PowerStore 500T-Hardware besteht aus einer 2-HE-Storage-Lösung mit zwei Nodes. Das Gehäuse als Ganzes wird Basisgehäuse als bezeichnet.

Zwischen der Vorder- und Rückseite des Gehäuses stellt eine Mittelplatine die Stromversorgung und Signale für alle Gehäusekomponenten bereit. Auf der Vorderseite des Basisgehäuses sind die Laufwerke mit der Mittelplatine verbunden. Auf der Rückseite des Basisgehäuses sind die Nodes und Netzteilmodule mit der Mittelplatine verbunden. Die I/O-Module sind direkt mit dem Node verbunden. Jeder Node enthält ein Internes Batteriebackupmodul, redundante Lüftermodule, DDR4-Speicher und einen Intel Cascade Lake 12C-Prozessor.

# Basisgehäuse Komponentenbeschreibungen

## Themen:

- [Komponentenübersicht des Basisgehäuses](#)
- [Vorderansicht des Basisgehäuses](#)
- [Rückansicht des Basisgehäuses](#)
- [Interne Node-Komponenten](#)

## Komponentenübersicht des Basisgehäuses

Das 2-HE-Basisgehäuse für 25 Laufwerke besteht aus folgenden Komponenten:

- Steckplätze für 25 2,5"-NVMe-Laufwerke
- Mittelplatine
- Zwei Nodes
- Netzteilmodul (Wechselstrom oder Gleichstrom)
- EMI-Abschirmung

### Laufwerke

Jedes Laufwerk befindet sich in einem Laufwerkträger. Die Laufwerkträger sind Bauteile aus Metall und Kunststoff, die den nahtlosen und zuverlässigen Kontakt mit den Gehäuseführungen und Mittelplattenanschlüssen ermöglichen. Jedes Bauteil verfügt über einen Griff mit einer Verriegelung und Feder-Clips. Die Verriegelung hält das Laufwerk an seinem Platz, um den korrekten Kontakt mit der Mittelplatine zu ermöglichen. Aktivitäts- und Fehler-LEDs des Laufwerks befinden sich auf der Vorderseite des Gehäuses.

Es werden zwei Laufwerkstypen unterstützt:

- NVMe-SSD
  - Die NVMe-SSD-Laufwerke im PowerStore 3200Q sind QLC-basiert.
  - Die NVMe-SSD-Laufwerke in allen anderen PowerStore-Modellen sind TLC-basiert.
- NVMe-SCM

Sie können NVMe-SSD- und NVMe-SCM-Laufwerke in demselben Basisgehäuse kombinieren. Wenn Sie Laufwerkstypen kombinieren, verwendet das System die NVMe SCM-Laufwerke für das Metadaten-Tiering.

 **ANMERKUNG:** Im Basisgehäuse müssen mindestens sechs NVMe-SSD- oder NVMe-SCM-Laufwerke installiert sein. Wenn die minimale Anzahl an Laufwerken nicht installiert wurde, wird das Basisgehäuse nicht initialisiert.

### Mittelplatine

Die Mittelplatine trennt die Laufwerke vorne von den Nodes hinten. Sie stellt Strom und Signale für alle Komponenten im Gehäuse bereit. Die Nodes und Laufwerke werden direkt mit der Mittelplatine verbunden.

### -Nodes

Jedes Basisgehäuse enthält zwei Nodes. Beim Node handelt es sich um die intelligente Komponente für die Rechenleistungsfähigkeit des Basisgehäuses.

## Node-Netzteilmodul

Jeder Node enthält ein Netzteilmodul, das das System mit einer externen Stromquelle verbindet. Das System unterstützt entweder Wechselstrom oder Gleichstrom. Wenn ein Netzteil ausfällt, kann das redundante Netzteil die Ausführung des gesamten Basisgehäuse aufrechterhalten. Die Netzteile verfügen über Status-LEDs, die den Komponentenstatus anzeigen. Eine Verriegelung sichert das Modul und sorgt für einen ordnungsgemäßen Anschluss.

## EMI-Abschirmung

Zur Erfüllung der EMI-Compliance ist es erforderlich, vor den Basisgehäuse-Laufwerken eine Abschirmung gegen elektromagnetische Störungen (Electromagnetic interference, EMI) anzubringen. Für den Einbau in Schränken mit einer Vordertür ist das Basisgehäuse mit einer einfachen EMI-Abschirmung ausgestattet. Für andere Installationen ist eine Frontverkleidung mit Verriegelung und integrierter EMI-Abschirmung erforderlich. Entfernen Sie die Blende oder Abdeckung, um die Laufwerke zu entfernen und zu installieren.

## Vorderansicht des Basisgehäuses

Auf der Vorderseite des Basisgehäuses befinden sich folgende Elemente:

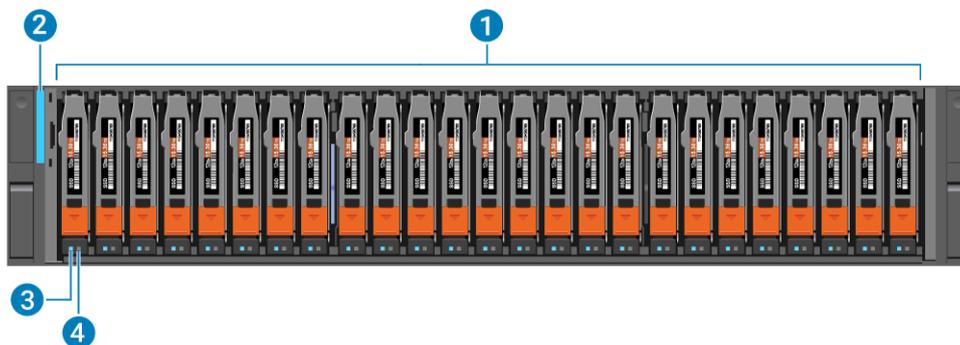


Abbildung 1. Vorderansicht des Basisgehäuses

Tabelle 1. Positionen der Komponenten des Basisgehäuses

Position	Beschreibung
1	SSD- oder SCM-NVMe-Laufwerke
2	Stromversorgungs-LED des Basisgehäuses
3	Stromversorgungs- und Aktivitäts-LED des Laufwerks
4	Laufwerkfehler-LED



Abbildung 2. LEDs des Basisgehäuses und Laufwerks

**Tabelle 2. LEDs des Basisgehäuses und Laufwerks**

LED	Position	Status	Beschreibung
Laufwerkfehler	1	Gelb	Fehler aufgetreten.
		Aus	Kein Fehler aufgetreten.
Laufwerkaktivität	2	Blau	Laufwerkaktivität.
		Aus	Das Laufwerk ist ausgeschaltet.
Stromversorgung und Fehler des Basisgehäuses	3	Blau	In Betrieb. Kein Fehler aufgetreten.
		Gelb*	In Betrieb. Im Gehäuse ist ein Fehler aufgetreten.
		Abwechselnd blau und gelb leuchtend	System nicht initialisiert.
		Aus	Die Stromversorgung ist ausgeschaltet.

\* Der Ausfall der folgenden Komponenten führt zu einem gelben Fehlerstatus:

- Lüftermodul
- Netzteil
- DIMM
- Internes Batteriebackupmodul
- Node
- Integriertes Modul
- Karte mit 4 Ports
- I/O-Modul
- Internes M.2-Boot-Modul

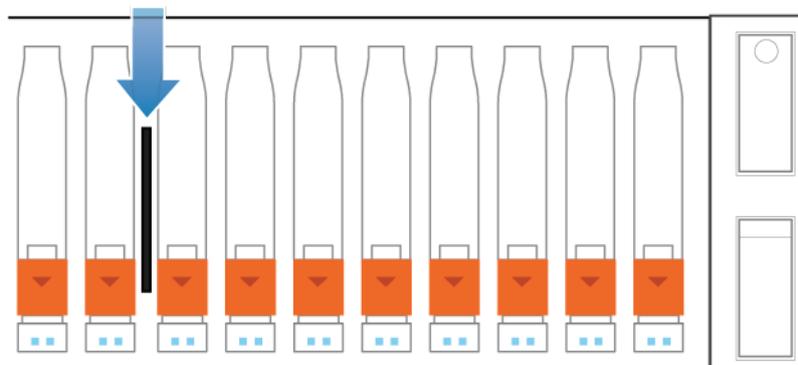
## Systemkennzeichnungen

Beim Service-Tag und dem World Wide Name Seed-Etikett handelt es sich um serialisierte Etiketten zur Nachverfolgung von Hardwarekomponenten.

### Service-Tag

Das Service-Tag für das Basisgehäuse mit 25 Steckplätzen ist ein schwarzes herausziehbares Etikett, das sich zwischen den Laufwerken in den Steckplätzen 16 und 17 befindet. Das Service-Tag enthält die folgenden Informationen:

- Quick Resource Locator (QRL)
- Name des Array-Modells
- Dell Service-Tag-Nummer (ST) mit sieben alphanumerischen Zeichen
- Express-Servicenummer (EX)



**Abbildung 3. Service-Tag-Position**

## World Wide Name Seed-Etikett

Das World Wide Name (WWN) Seed-Etikett ist ein blaues herausziehbares Etikett, das sich zwischen den Laufwerken in den Steckplätzen 7 und 8 befindet. Das WWN-Seed-Etikett enthält die folgenden Informationen:

- Seriennummer (SN), die mit der Dell Service-Tag-Nummer auf dem schwarzen Service-Tag übereinstimmt
- Teilenummer (PN)
- Seriennummer (SN) mit 14 alphanumerischen Zeichen
- WWN-Seed

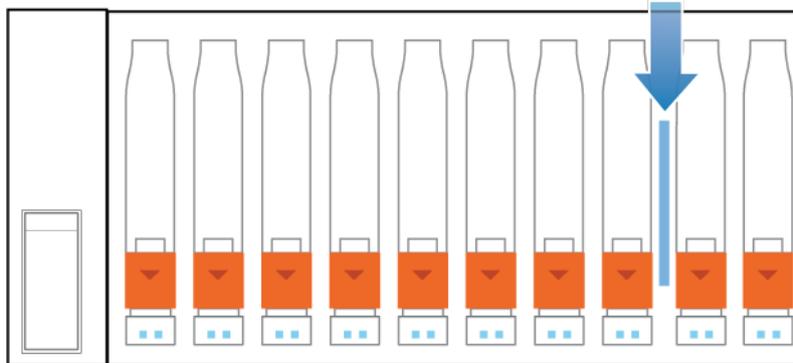


Abbildung 4. Position des WWN Seed-Etiketts

## Rückansicht des Basisgehäuses

Die Rückseite des Basisgehäuses enthält zwei Nodes: Node A und Node B.

Jeder Node besteht aus den folgenden Hardwarekomponenten:

- Ein integriertes Modul
  - Zwei optionale I/O-Module
  - Ein Netzteilmodul mit Wechselstrom oder Gleichstrom
- ANMERKUNG:** Die folgende Abbildung zeigt das Wechselstromnetzteil.

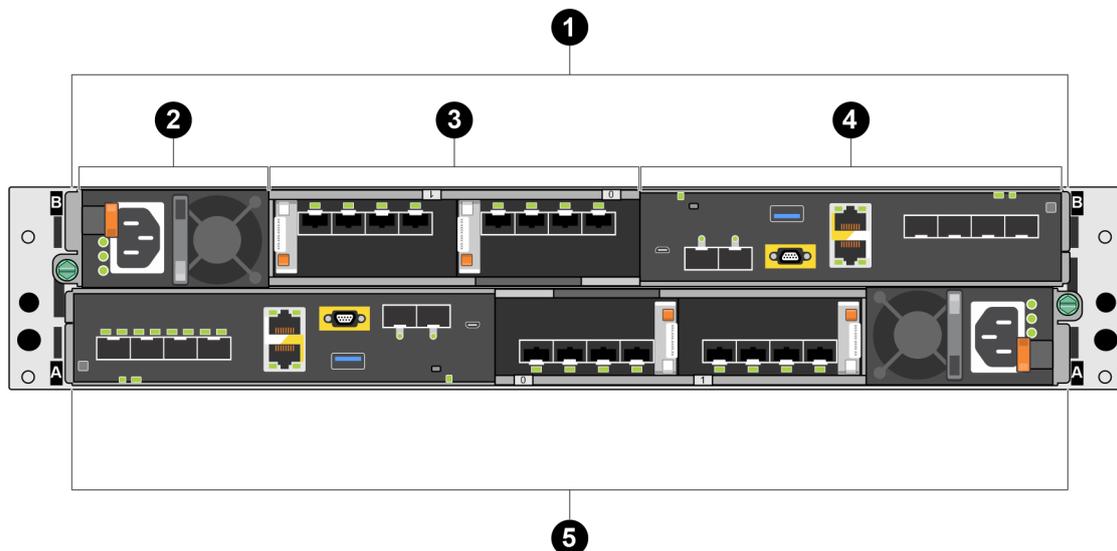


Abbildung 5. Rückansicht des Basisgehäuses mit den Positionen der Hardwarekomponenten

Tabelle 3. Positionen der Hardwarekomponenten des Basisgehäuses

Position	Beschreibung
1	Node B

**Tabelle 3. Positionen der Hardwarekomponenten des Basisgehäuses (fortgesetzt)**

Position	Beschreibung
2	Netzteilmodul
3	I/O-Modulsteckplätze 0 und 1
4	Integriertes Modul
5	Node A

## In das Basisgehäuse integrierte Module und 4-Port-Karten

### Informationen zu den integrierten Modulen

Jeder Node verfügt über ein integriertes Modul, das eine 4-Port-Karte für die Front-end-Verbindung und interne Kommunikation zwischen Nodes und Appliances aufnehmen kann. Die ersten beiden Ports der 4-Port-Karte im integrierten Modul stellen eine Verbindung zu einem Top-of-Rack-Switch (ToR) her. Die anderen beiden Ports sind für die Back-end-Verbindung zu einem NVMe-Erweiterungsgehäuse reserviert.

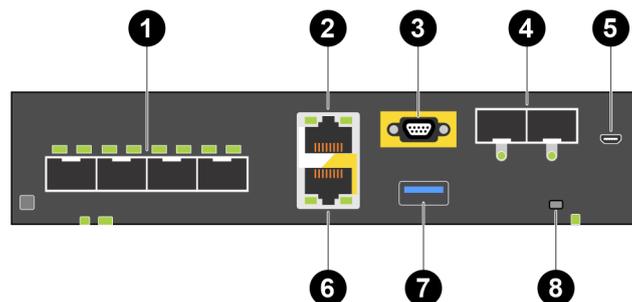
Die 4-Port-Karte ist optional, wenn das Basisgehäuse für blockoptimierten Storage konfiguriert und nicht Teil eines Clusters ist.

**ANMERKUNG:** Bei beiden Nodes muss derselbe integrierte Modultyp im gleichen Steckplatz installiert sein.

Das integrierte Modul enthält die folgenden Komponenten:

- Eine 4-Port-Karte (optional)
- Zwei feste optische 10-GbE-Ports
- Zwei RJ45-LAN-Anschlüsse
  - Systemmanagementport (🔌)
  - Serviceport (🔌)
- Ein USB-Port
- Eine NMI-Taste (Non-Maskable Interrupt)
- Ein serieller Mini-Port (nicht verwendet)
- Ein serieller Micro-DB9-Anschluss (Service)

**ANMERKUNG:** Die folgende Abbildung zeigt die Position dieser Komponenten im integrierten Modul von Node A. Die Positionen der Komponenten im Node B werden gespiegelt.



**Abbildung 6. Rückansicht des integrierten Moduls mit Komponentenpositionen**

**Tabelle 4. Positionen der Komponenten des integrierten Moduls**

Position	Beschreibung
1	Karte mit 4 Ports
2	RJ-45-LAN-Anschluss – Systemmanagementport
3	Serieller Micro-DB9-Port (Service)
4	Feste optische 10-GbE-Ports

**Tabelle 4. Positionen der Komponenten des integrierten Moduls (fortgesetzt)**

Position	Beschreibung
5	Serieller Mini-Port (nicht verwendet)
6	RJ45 LAN-Anschluss – Serviceport
7	USB-Port
8	NMI-Taste (Non-Maskable Interrupt)

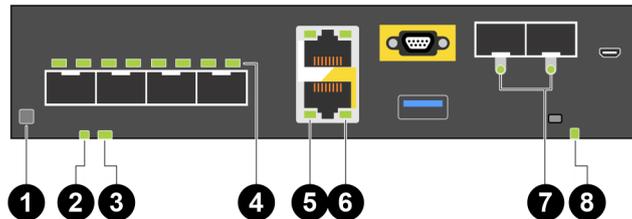
## Informationen zur 4-Port-Karte

Die 4-Port-Karte ist eine optionale 25-GbE-SFP-basierte Komponente, die sich im integrierten Modul befindet. Die 4-Port-Karte ist für die Verbindung zu NVMe-Erweiterungsgehäusen erforderlich.

Die Integriertes 25-GbE-SFP-basiertes Modul mit 4 Ports unterstützt 10-GbE- oder 25-GbE-SFP28, passives 25-GbE TwinAx und aktives oder passives 10-GbE-TwinAx. Die Ports können einzeln mit TwinAx oder einer der unterstützten SFPs konfiguriert werden.

**ANMERKUNG:** 25-GbE-SFPs unterstützen nur 25-GbE-Geschwindigkeiten.

## LED-Status des integrierten Moduls und der 4-Port-Karte



**Abbildung 7. LEDs des integrierten Moduls**

**Tabelle 5. LEDs des integrierten Moduls**

LED	Position	Status	Beschreibung
Ausbau unsicher	1	Weiß	Den Node nicht entfernen. Ein unsachgemäßer Ausbau kann zu einem Datenverlust führen.
		Aus	Das integrierte Modul kann sicher entfernt werden, wenn es ordnungsgemäß vorbereitet wurde.
Stromversorgung für Node	2	Grün	Node ist eingeschaltet (Hauptstromversorgung).
		Grün blinkend	Node initialisiert eine LAN-Sitzung.
		Aus	Node ist deaktiviert.
Node-Fehler	3	Gelb	Fehler aufgetreten.
		Blau	Node im heruntergestuften Modus.
		Gelb oder blau blinkend	Das System wird gestartet.
		Abwechselnd blau und gelb blinkend (3 Sekunden lang grün)	System nicht initialisiert. Es wurde keine Management-IP-Adresse zugewiesen.

**Tabelle 5. LEDs des integrierten Moduls (fortgesetzt)**

LED	Position	Status	Beschreibung
		Blau und Gelb in einsekündigem Wechsel	Node im Servicemodus.
		Aus	Keine Fehler aufgetreten, Normalbetrieb.
Portverbindung für 4-Port-Karten	4	Grün	Hochgeschwindigkeitsverbindung hergestellt.
		Gelb	Verbindung mit niedriger Geschwindigkeit hergestellt.
		Aus	Verbindung unterbrochen.
Ethernetportaktivität	5	Gelb blinkend	Portaktivität.
		Aus	Keine Portaktivität.
Ethernetportverbindung	6	Grün	Verbindung hergestellt.
		Aus	Es wurde keine Verbindung hergestellt.
Portverbindung für 2-Port-Karten	7	Grün	Hochgeschwindigkeitsverbindung hergestellt.
		Gelb	Verbindung mit niedriger Geschwindigkeit hergestellt.
		Aus	Verbindung unterbrochen.
Fehler des integrierten Moduls	8	Gelb	Das integrierte Modul weist einen Fehler auf.
		Aus	Keine Fehler aufgetreten, Normalbetrieb.

## Basisgehäuse I/O-Modul Typen

### 25 GbE SFP-basiertes I/O-Modul mit 4 Ports

Beim 25 GbE SFP-basiertes I/O-Modul mit 4 Ports handelt es sich um ein Ethernet-I/O-Modul, das Ethernet-Netzwerkverkehr und das iSCSI-Blockprotokoll an Hosts für die Plattform bereitstellt. I/O-Modul unterstützt 10-GbE-SFP, aktives und passives 10-GbE-TwinAx, 25-GbE-SFP28 und passives 25-GbE-TwinAx.

### BaseT-I/O-Modul mit 4 Ports

Das BaseT-I/O-Modul mit 4 Ports kann Verbindungen mit einer Geschwindigkeit von 1 Gbit/s und 10 Gbit/s herstellen und unterstützt Ethernet-Netzwerkverkehr und iSCSI (Block) im gleichen Node. Ports können gleichzeitig als IP und iSCSI konfiguriert werden. Das I/O-Modul verfügt über vier 10-Gbit/s-RJ-45-Ports, eine Betriebs-/Fault LED, eine Aktivitäts-LED und eine Link-LED für jeden Port.

### 32-GbE-Fibre-Channel-I/O-Modul mit 4 Ports

Das 32-GbE-Fibre-Channel-I/O-Modul mit 4 Ports wird verwendet, um das Fibre-Channel-Blockprotokoll über SAN an Hosts für die Plattform bereitzustellen. Das I/O-Modul ist entweder mit 16G-FC-SFP-Modulen oder mit 32G-FC SFP-Modulen verfügbar. Jeder Port verfügt über eine optische 16G/32G-fähige SFP-Verbindung zu einem Host oder Switchport.

## LED-Status des I/O-Moduls

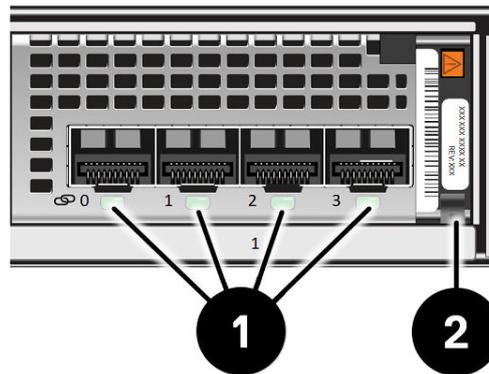


Abbildung 8. LEDs des 4-Port-I/O-Moduls des Basisgehäuses

Tabelle 6. LEDs des 4-Port-I/O-Moduls des Basisgehäuses

LED	Position	Status	Beschreibung
Portverbindung	1	Grün oder blau	Verbindung hergestellt
		Aus	Verbindung unterbrochen
Fehler	2	Grün	Einschalten
		Gelb	Fehler

## Basisgehäuse-Wechselstromnetzteil

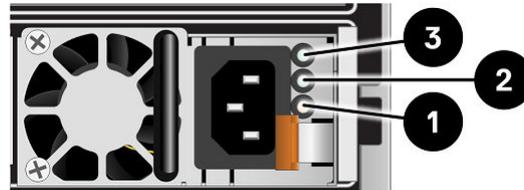


Abbildung 9. Basisgehäuse-Wechselstromnetzteil-LEDs

Tabelle 7. Basisgehäuse-Wechselstromnetzteil-LEDs

LED	Position	Status	Beschreibung
Fehler	1	Leuchtet stetig gelb	Netzteil- oder Ersatzakkufehler. Überprüfen Sie die Kabelverbindung.
		Aus	Kein Fehler.
Ausgangsstatus des Netzteils	2	Grün	Die Ausgänge sind normal.
		Aus	Die Ausgänge sind fehlerhaft oder deaktiviert.
Netzstrom (Eingang)	3	Grün	Netzstrom ist eingeschaltet.
		Aus	Netzstrom ist ausgeschaltet. Überprüfen Sie die Stromversorgung der Quelle.

## Gleichstromnetzteil des Basisgehäuses

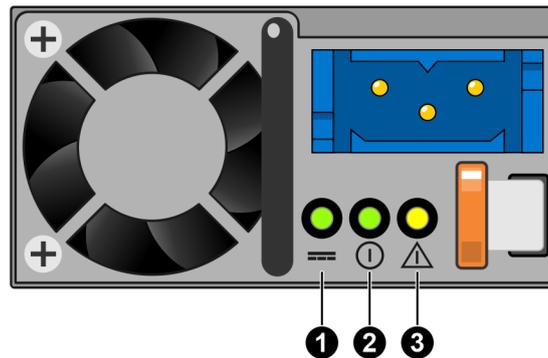


Abbildung 10. LEDs des Gleichstromnetzteils des Basisgehäuses

Tabelle 8. LEDs des Gleichstromnetzteils des Basisgehäuses

LED	Position	Status	Beschreibung
Gleichstrom (Eingang)	1	Grün	Gleichstrom ist eingeschaltet.
		Aus	Gleichstrom ist ausgeschaltet. Überprüfen Sie die Stromversorgung der Quelle.
Gleichstrom (Ausgang)	2	Grün	Das Netzteil funktioniert normal.
		Aus	Das Netzteil funktioniert nicht ordnungsgemäß.
Fehler	3	Gelb	Netzteilfehler. Überprüfen Sie die Kabelverbindung.
		Gelb blinkend	Übertemperaturfehler
		Aus	Kein Fehler.

## Interne Node-Komponenten

Die folgenden Komponenten sind im Node enthalten:

- DIMMs (Dual Inline Memory Module)
- Internes Batteriebackupmodul
- Internes M.2-Modul für den Neustart
- Lüftermodule

### DIMM (Dual Inline Memory Modules)

Sechs 288-polige DIMM-Sockel mit sechs 16-GB-DDR4-DIMMs für 96-GB- DDR4-Speicher.

### Internes Batteriebackupmodul

Versorgt die CPU mit Strom und aktiviert Cache-Vaulting bei Stromausfall oder Node-Panik. Verschlüsselt und sichert CACHEDATEN auf dem internen M.2-Startmodul.

## Internes M.2-Modul für den Neustart

Jeder Node verfügt über ein internes M.2-Startmodul mit 240 GB.

## Lüftermodule

Sechs redundante Lüftermodule sind innerhalb des Node mit der Hauptplatine verbunden. Diese Lüfter sorgen für einen kontinuierlichen Luftstrom über die vorderen Laufwerke und durch die Rückseite des Node, um die Komponenten auf optimaler Betriebstemperatur zu halten. Jedes Lüftermodul enthält zwei Lüfterrotoren.

 **ANMERKUNG:** Wenn zwei Lüfterrotoren im selben Node ausfallen, führt das System automatisch ein thermisches Herunterfahren des Node durch.

# Komponentenbeschreibungen für 24 2,5-Zoll-Laufwerke NVMe-Erweiterungsgehäuse (ENS24)

## Themen:

- NVMe-Erweiterungsgehäuse

## NVMe-Erweiterungsgehäuse

Der NVMe-Erweiterungsgehäuse umfasst Steckplätze für 24 2,5-Zoll-NVMe-SSD-Festplatten. Er verwendet eine NVMe-Schnittstelle für die Kommunikation zwischen Nodes und NVMe-Erweiterungsgehäuse. Der NVMe-Erweiterungsgehäuse verwendet das RDMA over Converged Ethernet (RoCE)-Netzwerkprotokoll, um RDMA (Remote Direct Memory Access) zu aktivieren. Auf diese Weise kann das System RDMA-Pakete über Ethernet einbinden, was zu niedriger Latenz, geringerer CPU-Auslastung und höherer Bandbreite führt. Da PowerStore einen NVMe over Fabric(NVMe/OF)-Standard verwendet, bietet der NVMe-Erweiterungsgehäuse eine End-to-End-NVMe-Lösung.

**ANMERKUNG:** NVMe-Erweiterungsgehäuse erfordert, dass der Basisgehäuse eine 25-GbE-Karte mit 4 Ports enthält.

**ANMERKUNG:** Der NVMe-Erweiterungsgehäuse unterstützt keine NVMe-SCM-Laufwerke und wird nicht mit Nur-SCM-Basisgehäuse unterstützt.

## Vorderansicht des NVMe-Erweiterungsgehäuses

Die Vorderseite des NVMe-Erweiterungsgehäuses umfasst folgende Komponenten:

- PCIe NVMe SSD-Festplatten in 2,5-Zoll-Trägern (Hot-Swap-fähig)
- Status-LEDs

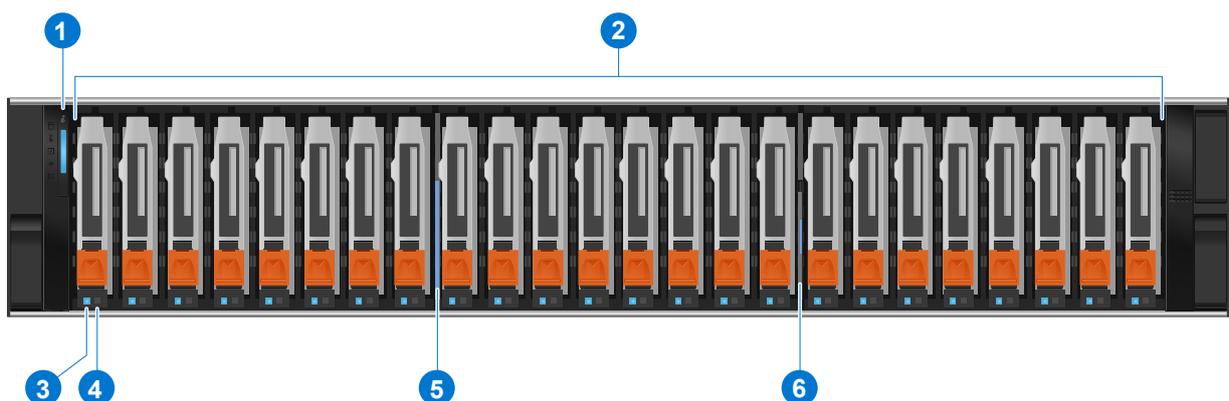


Abbildung 11. Vorderansicht des NVMe-Erweiterungsgehäuses

Tabelle 9. Vorderansicht des NVMe-Erweiterungsgehäuses mit den Komponentenpositionen

Position	Beschreibung
1	Status-LEDs des Erweiterungsgehäuses

**Tabelle 9. Vorderansicht des NVMe-Erweiterungsgehäuses mit den Komponentenpositionen (fortgesetzt)**

Position	Beschreibung
2	2,5-Zoll-NVMe-Laufwerke
3	Laufwerksstatus/-aktivität (blau)
4	Laufwerkfehler-LED (gelb)
5	World Wide Name (WWN) Seed-Etikett
6	Service-Tag

**Tabelle 10. Laufwerkstatus-LEDs**

LED	Position	Farbe	Status	Beschreibung
Laufwerksstromversorgung und -aktivität	3	Blau	Ein	Inbetriebnahme
			Blinkt	Laufwerkaktivität
Laufwerkfehler	4	Gelb	Ein	Fehler
			–	Kein Fehler



**Abbildung 12. Vorderansicht des NVMe-Erweiterungsgehäuses mit den Status-LEDs**

**Tabelle 11. Vorderansicht des NVMe-Erweiterungsgehäuses mit den Status-LEDs**

LED	Position	Farbe	Status	Beschreibung
Laufwerkstatus	1	Gelb	Ein	Laufwerkfehler, nicht unterstütztes Laufwerk oder erneuter Aufbau
		Grün	Ein	Kein Fehler
Temperature Status	2	Gelb	Ein	Überhitzte Komponente
		Grün	Ein	Kein Fehler
Elektrischer Status	3	Gelb	Ein	Netzteilfehler oder falscher Spannungsbereich
		Grün	Ein	Kein Fehler
Memory Status	4	Gelb	Ein	DIMM fehlerhaft
		Grün	Ein	Kein Fehler
Laufwerksschnittstellenstatus	5	Gelb	Ein	Fehler des Clockboards oder der Ethernetschnittstelle
		Grün	Ein	Kein Fehler
Anzeige-LED	6	–	Aus	Eingeschaltet und fehlerfrei
		Blau	Blinkt	System-ID-Modus aktiviert
		Gelb	Blinkt	Hardwarefehler

## Rückansicht des NVMe-Erweiterungsgehäuses

Die Rückseite des NVMe-Erweiterungsgehäuses umfasst folgende Komponenten:

- Zwei Link Controller Cards (LCCs), die die folgenden Komponenten enthalten:
  - Zugriffsmodul
  - Laufwerksschnittstellenplatine hinter dem Zugriffsmodul
- Zwei Netzteilmodule

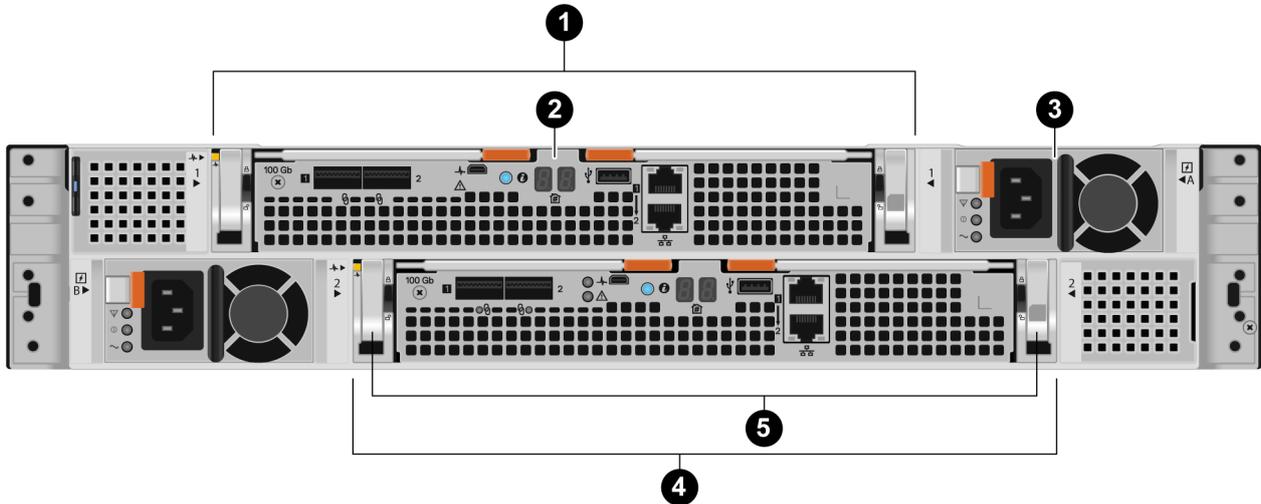


Abbildung 13. Positionen der hinteren Komponenten des NVMe-Erweiterungsgehäuses

Tabelle 12. Positionen der Hardwarekomponenten des NVMe-Erweiterungsgehäuses

Position	Beschreibung
1	LCC 1
2	Zugriffsmodul
3	Netzteilmodul
4	LCC 2
5	Laufwerksschnittstellenplatine

## LCC des NVMe-Erweiterungsgehäuses

### Informationen zu LCCs

Jedes NVMe-Erweiterungsgehäuse enthält zwei LCCs und jede LCC enthält ein Zugriffsmodul und eine Laufwerkschnittstellenplatine, die sich hinter dem Zugriffsmodul befindet. Die Laufwerkschnittstellenplatine verbindet das Front-end mit dem Back-end und enthält die PCIe-Switches, die die Laufwerke mit dem Zugriffsmodul verbinden.

Das Zugriffsmodul managt und meldet die Umgebungsbedingungen des NVMe-Erweiterungsgehäuses, u. a. Stromversorgung, Temperatur, Statusanzeigen und Komponentenpräsenz. Das Access Module verwendet NVMe-oF-Technologie (NVMe over Fabrics), indem RDMA over Converged Ethernet (RoCE) für Ethernet verwendet wird. Diese Technologie ermöglicht es dem Zugriffsmodul, die über die Ethernetschnittstellen empfangenen persistenten Storage-Daten zu übersetzen und an die PCIe-Verbindungen der NVMe-Laufwerke zu übertragen. Das Zugriffsmodul wendet auch die vom System bereitgestellte Data Protection an.

Das Zugriffsmodul enthält folgende Komponenten:

- Zwei 100-GbE-Ports (QSFP28) zum Verbinden des NVMe-Erweiterungsgehäuses mit dem Basisgehäuse und zum Daisy Chaining zusätzlicher NVMe-Erweiterungsgehäuse
- Ein Micro-USB-Port (nicht in Verwendung)
- Ein USB-Port (nicht in Verwendung)
- Zwei 1-GbE-RJ45-Managementports (nur zur Unterstützung)

Aus der folgenden Abbildung geht die Position dieser Komponenten hervor.

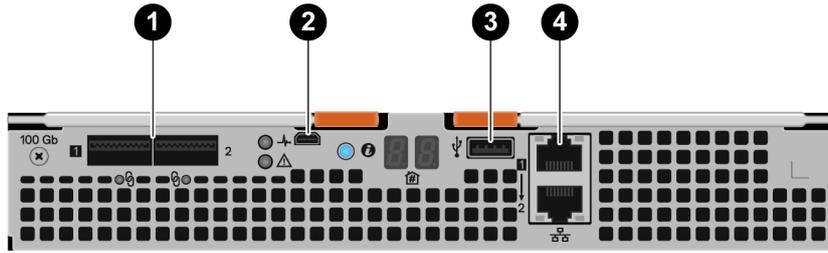


Abbildung 14. Rückansicht des Zugriffsmoduls mit Komponentenpositionen

Tabelle 13. Positionen der Komponenten des Zugriffsmoduls

Position	Beschreibung
1	100-GbE-Ports (QSFP28)
2	Micro-USB-Port (nicht in Verwendung)
3	USB-Port (nicht in Verwendung)
4	1-GbE-RJ-45-Managementports (nur für Support)

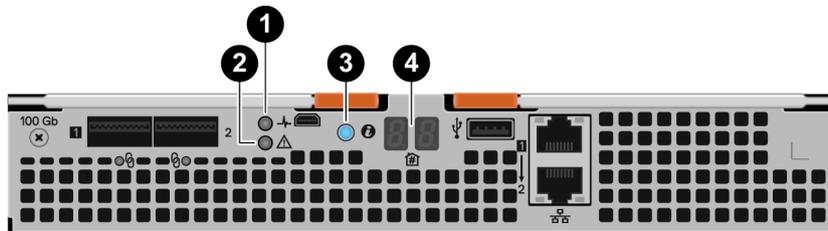


Abbildung 15. LEDs des Zugriffsmoduls

Tabelle 14. LEDs des Zugriffsmoduls

LED	Position	Status	Beschreibung
Stromversorgungsstatus	1	Grün	Einschalten
		Aus	Ausschalten
Fehlerstatus	2	Gelb	Hardwarefehler.
		Aus	Kein Fehler aufgetreten. Normalbetrieb.
System-ID	3	Blau blinkend	Der System-ID-Modus ist aktiviert.
		Aus	Der System-ID-Modus ist nicht aktiviert.
Reihen-ID	4	50–52	Gibt an, wo sich das Erweiterungsgehäuse in der Daisy Chain befindetet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 – Erstes Erweiterungsgehäuse</li> <li>• 51 – Zweites Erweiterungsgehäuse</li> <li>• 52 – Drittes Erweiterungsgehäuse</li> </ul>

## Wechselstromnetzteil des NVMe-Erweiterungsgehäuses

Das NVMe-Erweiterungsgehäuse umfasst zwei 1.800-W-Wechselstromnetzteile.

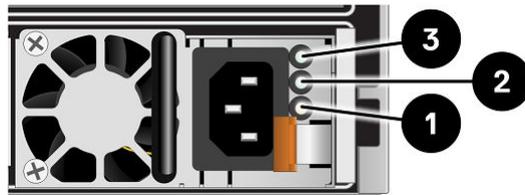


Abbildung 16. LEDs des Wechselstromnetzteils des NVMe-Erweiterungsgehäuses

Tabelle 15. LEDs des Wechselstromnetzteils des NVMe-Erweiterungsgehäuses

LED	Position	Status	Beschreibung
Fehler	1	Leuchtet stetig gelb	Netzteil- oder Ersatzakkufehler. Überprüfen Sie die Kabelverbindung.
		Aus	Kein Fehler.
Gleichstrom (Ausgang): Derzeit nicht unterstützt	2	Grün	N/a
		Aus	N/a
Netzstrom (Eingang)	3	Grün	Netzstrom ist eingeschaltet.
		Aus	Netzstrom ist ausgeschaltet. Überprüfen Sie die Stromversorgung der Quelle.

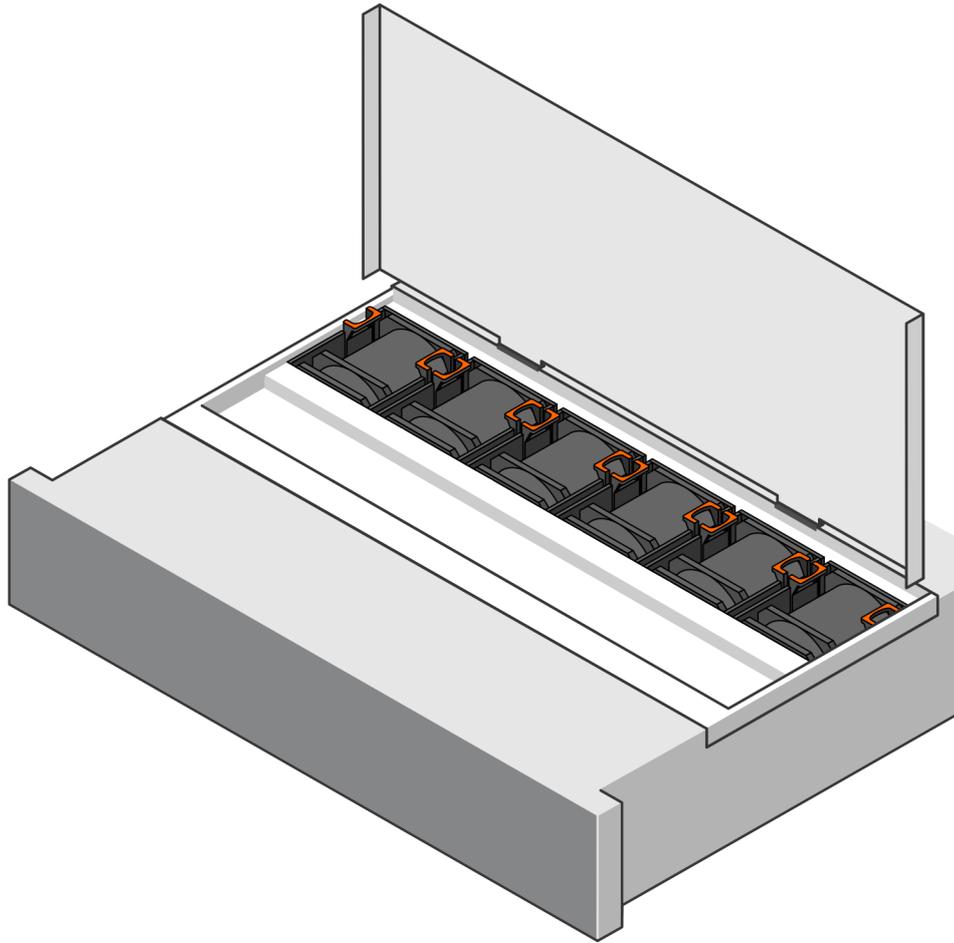
## Interne Komponenten des NVMe-Erweiterungsgehäuses

Das NVMe-Erweiterungsgehäuse umfasst folgende Komponenten:

### Lüftermodule

Sechs redundante Lüftermodule sorgen für einen kontinuierlichen Luftstrom über die vorderen Laufwerke und durch die Rückseite des Erweiterungsgehäuses, um die Komponenten auf optimaler Betriebstemperatur zu halten. Jedes Lüftermodul enthält zwei Lüfterrotoren.

**ANMERKUNG:** Wenn drei Lüfterrotoren in einem Erweiterungsgehäuse ausfallen, führt das System ein thermisches Herunterfahren des Erweiterungsgehäuses durch.



**Abbildung 17. Lüftermodule des NVMe-Erweiterungsgehäuses**

## Clock Distribution Boards

Zwei Clock Distribution Boards stellen den Laufwerken einen gemeinsamen Takt bereit.

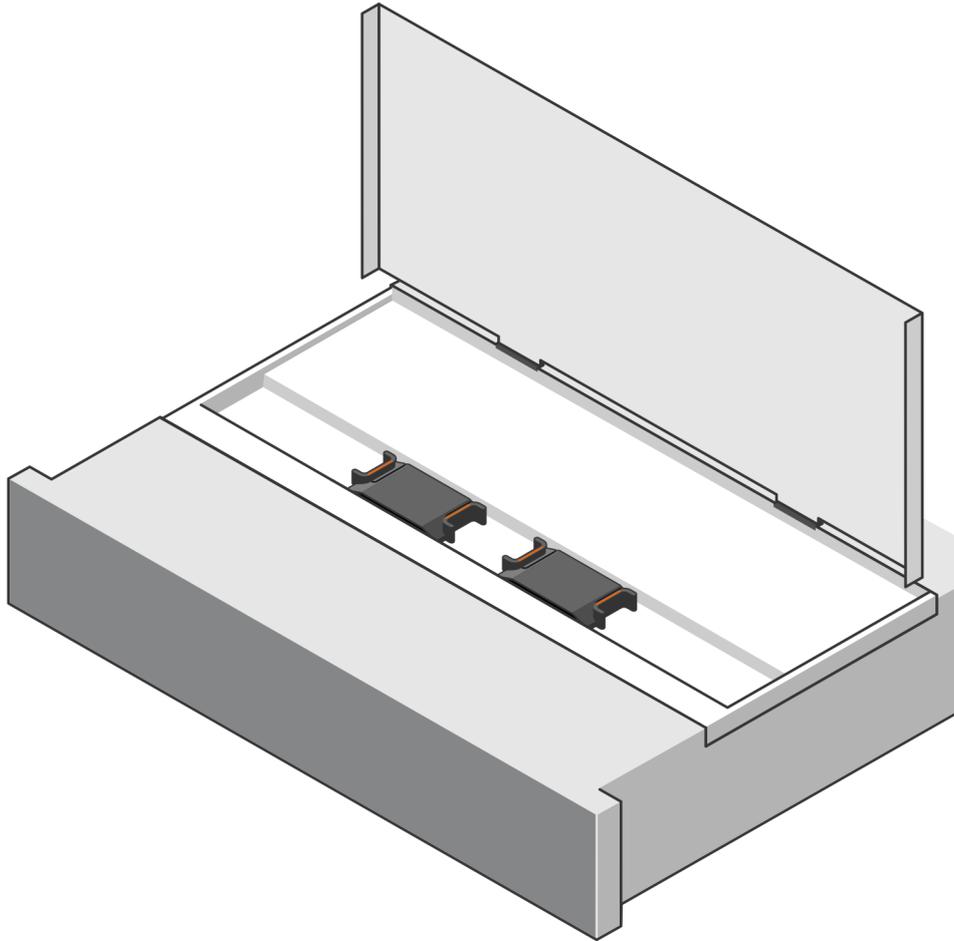


Abbildung 18. Clock Distribution Boards des NVMe-Erweiterungsgehäuses

## DIMMs (Dual Inline Memory Module)

Zwei 8-GB-DDR4-DIMMs bieten 16 GB Arbeitsspeicher. Die DIMMs befinden sich im Zugriffsmodule in den Steckplätzen 2 und 3.

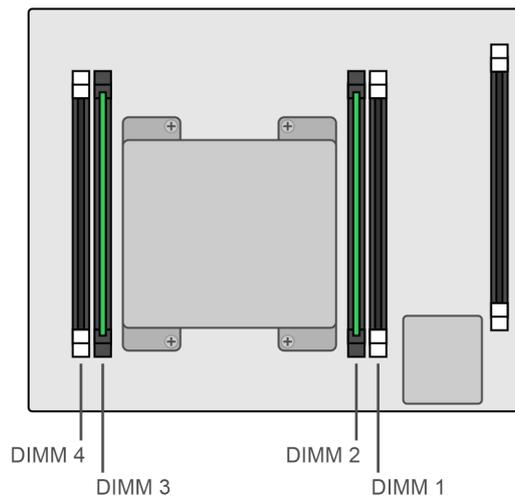


Abbildung 19. DIMMs des NVMe-Erweiterungsgehäuses

## Technische Daten

### Themen:

- Abmessungen und Gewicht des PowerStore 500T
- Abmessungen und Gewicht des NVMe-Erweiterungsgehäuses
- Stromversorgungsanforderungen des PowerStore 500T
- Stromversorgungsanforderungen des NVMe-Erweiterungsgehäuses
- Überlegungen zu TLC- und QLC-Laufwerken
- Betriebsumgebungsbeschränkungen
- Anforderungen bei Transport und Lagerung

## Abmessungen und Gewicht des PowerStore 500T

**Tabelle 16. Abmessungen und Gewicht des Basisgehäuses**

Abmessung	Wert
Gewicht (vollständig bestückt)	37,4 kg
Vertikale Größe	2 NEMA-Einheiten
Höhe	8,64 cm (3,4")
Breite	44,45 cm (17,5")
Tiefe	79,5 cm (31,3")

**ANMERKUNG:** Bei dieser Gewichtsangabe sind die Montageschienen nicht berücksichtigt. Rechnen Sie 3,6 kg (8 lbs) für einen Satz Schienen ein.

## Abmessungen und Gewicht des NVMe-Erweiterungsgehäuses

**Tabelle 17. Abmessungen und Gewicht des NVMe-Erweiterungsgehäuses**

Abmessung	Wert
Gewicht (vollständig bestückt)	26,08 kg (ohne Kabelführungsarme oder Montageschienen)
Vertikale Größe	2 NEMA-Einheiten
Höhe	8,89 cm
Breite	43,18 cm
Tiefe	65,30cm (25,71")
Tiefe mit Kabelführungsarmen	84,86 cm

# Stromversorgungsanforderungen des PowerStore 500T

Die Anforderungen an die Stromversorgung hängen ab von der Systemkonfiguration, dem Laden und den Umgebungsbedingungen. Die nachstehende Tabelle enthält Worst-Case-Daten. Um die Stromverbrauchswerte für Ihre spezifische Umgebung zu schätzen, verwenden Sie den [Dell Power Calculator](#).

**Tabelle 18. Stromanforderungen für Wechselstrom**

Voraussetzung	PowerStore-500T
Maximale Eingangsleistung	100 bis 240 V Wechselstrom ±10 %, einphasig
Wechselstrom (maximaler Betrieb)	max. 10 A bei 100 V Wechselstrom
	max. 5 A bei 200 V Wechselstrom
Stromverbrauch (maximaler Betrieb bei 200 VAC)	1004,1 VA (984 W)
Wärmeabgabe (maximaler Betrieb bei 200 VAC)	3,54 x 10 <sup>6</sup> J/h (3.358 BTU/h)
Wechselstromanschlusstyp (hohe Netzleistung)	Gerätestecker IEC320-C14 je Netzteil (200 VAC)
Wechselstromanschlusstyp (geringe Netzleistung)	Gerätestecker IEC320-C20 je Netzteil (100 VAC)
Normale Eingangsfrequenz	47 Hz – 63 Hz
Maximaler Einschaltstrom	45 Apk „kalter“ Spitzenstrom pro Kabel bei beliebiger Spannung
Netzsicherung	20-A-Sicherung je Netzteil, einpolig
Überbrückung bei Stromausfall	min. 10 ms
Stromverteilung	±5 % der Volllast zwischen Netzteilen
Einschaltspitzenstrom	120 Apk „heißer“ Spitzenstrom pro Kabel bei beliebiger Spannung

**Tabelle 19. Stromanforderungen für Gleichstrom**

Voraussetzung	PowerStore-500T
Netzspannung	-39 bis -72 DC
Gleichstrom (maximaler Betrieb)	max. 28,2 W bei -39 V Gleichstrom
	max. 22,9 W bei -48 V Gleichstrom
	max. 15,3 W bei -72 V Gleichstrom
Stromverbrauch (maximaler Betrieb)	1100 W
Wärmeabgabe (maximaler Betrieb bei 200 VAC)	3,96 x 10 <sup>6</sup> J/h (3753 BTU/h)
Stromanschlusstyp	Positronics PLBH3W3M4B0A1/AA
Maximaler Einschaltstrom	40 A Spitze
Gleichstromschutz	50-A-Sicherung in jedem Netzteil
Überbrückung bei Stromausfall	min. 1 ms bei -50-V-Eingang
Stromverteilung	±5 % der Volllast zwischen Netzteilen

**Tabelle 20. Herunterfahren bei hoher Umgebungstemperatur**

Umgebungstemperatur	Hardwarefehler	Auswirkungen
Über 45 °C	Keine	Eine nicht kritische Warnung wird erzeugt.

**Tabelle 20. Herunterfahren bei hoher Umgebungstemperatur (fortgesetzt)**

Umgebungstemperatur	Hardwarefehler	Auswirkungen
Über 50 °C	Keine	Eine kritische Warnmeldung wird erzeugt. Das System wird nach Ablauf des Timers von fünf Minuten heruntergefahren. Wenn die Temperatur auf weniger als 45 °C (113 °F) zurückgeht, schaltet sich das System ein.
Alle	Die drei heißesten Laufwerke haben eine Durchschnittstemperatur von 50 °C (122 °F).	Das System wird nach Ablauf des Timers von fünf Minuten heruntergefahren.
Alle	Zwei Lüfter fehlerhaft	Das System wird nach Ablauf des Timers von fünf Minuten heruntergefahren.

## Stromversorgungsanforderungen des NVMe-Erweiterungsgehäuses

Die Anforderungen an die Stromversorgung hängen ab von der Systemkonfiguration, dem Laden und den Umgebungsbedingungen. Die folgende Tabelle beschreibt die maximal zu erwartende Leistungsaufnahme. Um die Stromverbrauchswerte für Ihre spezifische Umgebung zu schätzen, verwenden Sie den [Dell Power Calculator](#).

**Tabelle 21. Stromversorgung**

Voraussetzung	Beschreibung
Netzspannung	100 bis 240 V Wechselstrom ±10 %, einphasig, 47 bis 63 Hz
Wechselstrom (maximaler Betrieb)	max. 6,49 A bei 100 V Wechselstrom
	max. 3,31 A bei 200 V Wechselstrom
Stromverbrauch (maximaler Betrieb bei 200 VAC)	663 VA (630 W)
Leistungsfaktor	min. 0,92 bei Vollast, 100 V/200 V
Wärmeabgabe (maximaler Betrieb bei 200 VAC)	2,27 x 10 <sup>6</sup> J/hr (2.150 BTU/h)
Einschaltstrom	max. 82 A für ½ Leitungszyklus pro Kabel bei 200 V Wechselstrom
Einschaltspitzenstrom	Max. 100 A für bis zu 125 uSec
Netzsicherung	15-A-Sicherung je Netzteil, Phase und Nullleiter
Stromanschlusstyp	Gerätestecker IEC320-C14 je Netzteil
Überbrückung bei Stromausfall	Mind. 10 Millisekunden
Stromverteilung	+/- 5 % der Vollast zwischen Netzteilen

## Überlegungen zu TLC- und QLC-Laufwerken

TLC-Laufwerke speichern Daten im ausgeschalteten Zustand für bis zu 90 Tage. Es kann zu Datenbeschädigungen kommen, wenn die Laufwerke länger als 90 Tage ausgeschaltet sind. QLC-Laufwerke speichern Daten im ausgeschalteten Zustand für bis zu 30 Tage. Es kann zu Datenbeschädigungen kommen, wenn die Laufwerke länger als 30 Tage ausgeschaltet sind. Bei beiden Laufwerkstypen kann es zu Datenbeschädigungen kommen, wenn sie Temperaturen über 40 °C (104 °F) ausgesetzt sind.

# Betriebsumgebungsbeschränkungen

**Tabelle 22. Betriebsumgebungsbeschränkungen**

Limit Type	Einschränkung
Temperatur	5 bis 35 °C normal, 35 bis 40 °C für 10 % der Zeit
Luftfeuchtigkeit	-12 °C Taupunkt und 8 bis 85 % RH (nicht kondensierend)
Temperaturgradient (Festplatte)	20 °C/Std.
Höhenanpassung	Normal: Tiefere Temperatur 1 °C je 300 m über 950 m
	Unwahrscheinlich: Tiefere Temperatur 1 °C je 175 m über 950 m

## Anforderungen bei Transport und Lagerung

**⚠ VORSICHT:** Systeme und Komponenten dürfen keinen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen ausgesetzt werden, die wahrscheinlich zu Kondensation in oder an diesem System oder dieser Komponente führen. Bei der Transport- und Lagertemperatur darf ein Gefälle von 25 °C/Std. (45 °F/Std.) nicht überschritten werden.

**Tabelle 23. Anforderungen bei Transport und Lagerung**

Voraussetzung	Beschreibung
Umgebungstemperatur	-40 °C bis +65 °C (-40° F bis 149° F)
Temperaturgefälle	25 °C/Std. (45 °F/Std.)
Relative Luftfeuchtigkeit	10 % bis 90 %, nicht kondensierend
Höhe über NN	-50 ft bis 35000 ft (-16 m bis 10600 m)
Lagerungszeit ohne Stromversorgung	Bei der Lagerung ohne Stromversorgung sollten sechs aufeinanderfolgende Monate nicht überschritten werden.

## Luftstrom im Basisgehäuse

Das Basisgehäuse verwendet einen adaptiven Kühlalgorithmus, der die Lüftergeschwindigkeit steigert bzw. reduziert, wenn die Einheit Änderungen bei der externen Umgebungstemperatur feststellt. Der Abluftstrom steigt mit der Umgebungstemperatur und der Lüftergeschwindigkeit und verhält sich innerhalb der empfohlenen Betriebsparameter in etwa linear. Beachten Sie, dass die Daten in der Tabelle unten typische Werte darstellen und ohne vordere/hintere Schranktüren gemessen wurden, die potenziell die Luftzirkulation von der Vorder- zur Rückseite reduzieren würden.

**Tabelle 24. Luftstrom im Basisgehäuse**

Max. Luftstrom in m³/min	Min. Luftstrom in m³/min	Max. Stromverbrauch (Watt)
165 m³/min	50 m³/min	850 W

## Wiederherstellung der Umgebungswerte

Wenn das System die maximale Umgebungstemperatur um ca. 10 °C überschreitet, beginnt ein geregeltes Herunterfahren der Nodesen im System. Die im Cache befindlichen Daten werden gespeichert und anschließend erfolgt das Herunterfahren. LCCs (Link Control Cards) in jedem Erweiterungsgehäuse des Systems werden heruntergefahren, die Laufwerke bleiben jedoch aktiv.

Wenn das System erkennt, dass die Temperatur auf einen akzeptablen Wert gesunken ist, wird die Stromversorgung der Basisgehäuse wiederhergestellt und die LCCs versorgen ihre Laufwerke wieder mit Strom.

## Anforderungen an die Luftqualität

Die Produkte sind für die Anforderungen des Environmental Standard Handbook der American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) und die neueste Version der Thermal Guidelines for Data Processing Environments, Second Edition, ASHRAE 2009b, ausgelegt.

Die Schränke sind am besten für Datacom-Umgebungen der Klasse 1 geeignet, bei denen streng kontrollierte Umgebungsparameter für Temperatur, Kondensationspunkt, relative Luftfeuchtigkeit und Luftqualität gelten. Diese Umgebungen mit geschäftskritischen Geräten sind in der Regel fehlertolerant – einschließlich der Klimaanlage.

Die Sauberkeit im Rechenzentrum muss dem ISO-Standard 14664-1, Klasse 8, für besonderen Schutz vor Staub und Verunreinigungen entsprechen. Die Luftzufuhr im Rechenzentrum muss mit einem MERV-11-Filter oder besser gefiltert werden. Die Luft innerhalb des Rechenzentrums muss kontinuierlich mit einem MERV-8- oder besseren Filtersystem gefiltert werden. Darüber hinaus muss dafür gesorgt werden, dass keine leitenden Partikel wie Zinkpartikel in die Umgebung eindringen.

Die zulässige Luftfeuchtigkeit liegt bei 20 bis 80 %, nicht kondensierend, der empfohlene Bereich für die Betriebsumgebung liegt aber bei 40 bis 55 %. Bei Rechenzentren mit gasförmiger Kontamination wie hohem Schwefelgehalt werden niedrigere Temperaturen und eine niedrigere Luftfeuchtigkeit empfohlen, um die Gefahr der Korrosion und Beschädigung der Hardware zu minimieren. Allgemein müssen die Luftfeuchtigkeitsfluktuationen im Rechenzentrum minimiert werden. Es wird außerdem empfohlen, im Rechenzentrum auf einen gegenüber der Umgebung erhöhten Luftdruck zu achten und Luftschleier an den Eingängen anzubringen, damit Schadstoffe in der Luft und Luftfeuchtigkeit nicht in die Umgebung eindringen können.

Bei Einrichtungen mit einer relativen Luftfeuchtigkeit unter 40 % wird die Verwendung von Erdungsbändern beim Kontakt mit den Geräten empfohlen, um eine elektrostatische Entladung zu vermeiden, die elektronische Geräte beschädigen kann.

Als Teil des kontinuierlichen Überwachungsprozesses der Korrosionsstärke der Umgebung wird empfohlen, Kupfer- und Silbercoupons (nach ISA 71.04-1985, Abschnitt 6.1 „Reactivity“) in für das Rechenzentrum repräsentativen Luftströmen zu platzieren. Die monatliche Reaktivitätsrate der Streifen sollte weniger als 300 Ångström betragen. Wenn die überwachte Reaktivitätsrate übermäßig hoch ist, sollte der Streifen auf Materialsorten analysiert werden, damit ein korrekiver Abhilfeprozess umgesetzt werden kann.

Empfehlung für Speicherzeit (stromlos): Überschreiten Sie nicht sechs aufeinanderfolgende Monate mit einem stromlosen Speicher.

## Haftungsausschluss für Feuerunterdrückung

Im Computerraum müssen als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme immer Brandschutzvorrichtungen vorhanden sein. Ein Brandschutzsystem liegt in der Verantwortung des Kunden. Gehen Sie bei der Auswahl der geeigneten Feuerlöschsysteme und -mittel für das Rechenzentrum sorgfältig vor. Sie sollten sich bei der Auswahl eines Brandschutzsystems, das einen angemessenen Schutz bietet, von einem Versicherungsvertreter, der Feuerwehr vor Ort oder einem Bauinspektor beraten lassen.

Die Geräte werden nach internen und externen Standards entwickelt und gefertigt, die für einen zuverlässigen Betrieb bestimmte Umgebungen erfordern. Dell trifft weder Aussagen zur Kompatibilität noch gibt Dell Empfehlungen zu Brandschutzsystemen. Storage-Geräte sollten nicht direkt im Gasentladungsstrom oder neben lauten Feueralarmsirenen positioniert werden, um Kräfte und Vibrationen zu minimieren, die die Systemintegrität beeinträchtigen können.

**ANMERKUNG:** Die vorstehenden Informationen werden ohne Gewähr zur Verfügung gestellt und stellen keinerlei Zusicherung, Haftung oder Verpflichtung auf Seiten unseres Unternehmens dar. Diese Informationen haben keinerlei Auswirkung auf den Umfang der Haftung in den allgemeinen Geschäftsbedingungen der grundlegenden Kaufvereinbarung zwischen dem Kunden und dem Hersteller.

## Erschütterung und Vibration

Die Produkte wurden auf die Unempfindlichkeit gegenüber Erschütterungen und zufälligen Vibrationen verschiedener Intensitäten hin getestet.

Diese Intensitäten gelten für alle drei Achsen und sollten mit einem Beschleunigungsmesser an den Gerätegehäusen im Schrank gemessen werden und folgende Werte nicht überschreiten.

**Tabelle 25. Reaktionsstufen der Plattform**

Plattformzustand	Reaktionsmesswert
Erschütterung bei Nichtbetrieb	25 Gs für 3 Millisekunden
Erschütterung im Betrieb	6 Gs für 11 Millisekunden
Zufallsvibration bei Nichtbetrieb	0,40 Grms bei 5–500 Hz für 30 Minuten

**Tabelle 25. Reaktionsstufen der Plattform (fortgesetzt)**

<b>Plattformzustand</b>	<b>Reaktionsmesswert</b>
Zufallsvibration im Betrieb	0,21 Grms in einem Frequenzbereich zwischen 5 und 500 Hz für 10 Minuten

Systeme, die auf einem genehmigten Paket befestigt sind, werden Transporttests unterzogen, damit sie Erschütterungen und Vibrationen in ausschließlich vertikaler Richtung standhalten. Die Level dürfen die Werte in dieser Tabelle nicht überschreiten.

**Tabelle 26. Messwerte des verpackten Systems**

<b>Zustand des verpackten Systems</b>	<b>Reaktionsmesswert</b>
Transporterschütterung	10 Gs für 12 Millisekunden
Zufallsvibration bei Transport	0,28 Grms in einem Frequenzbereich zwischen 1 und 100 Hz für 4 Stunden