

Dell CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC

Benutzerhandbuch

Hinweise, Vorsichtshinweise und Warnungen

 **ANMERKUNG:** HINWEIS enthält wichtige Informationen, mit denen Sie Ihr Produkt besser nutzen können.

 **VORSICHT: ACHTUNG** deutet auf mögliche Schäden an der Hardware oder auf den Verlust von Daten hin und zeigt, wie Sie das Problem vermeiden können.

 **WARNUNG:** WARNUNG weist auf ein potenzielles Risiko für Sachschäden, Verletzungen oder den Tod hin.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1: Einführung.....	5
Akronyme.....	5
Kapitel 2: Änderungsliste.....	6
Kapitel 3: CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC – Übersicht.....	7
Konfigurieren der CXL-AIC mithilfe der Dell Managementschnittstelle.....	9
Kapitel 4: Hardware.....	10
Server-Hardware-Konfiguration.....	10
Kapitel 5: BIOS.....	11
BIOS-Konfigurationseinstellungen für die CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC.....	11
CXL-Arbeitsspeichererkennung.....	11
Konfiguration des CXL-Arbeitsspeichers.....	13
Reporting von CXL-Arbeitsspeicherfehlern.....	13
BIOS-Fehlermeldungen.....	13
Kapitel 6: Management der iDRAC CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC.....	16
iDRAC-Benutzeroberfläche.....	16
Status der CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC.....	16
Status der CXL-Hardware.....	16
CXL-Firmware-Version.....	17
CXL-Arbeitsspeichereinstellungen.....	17
iDRAC Redfish-Schnittstelle.....	18
Reporting von CXL-Arbeitsspeicherfehlern.....	19
Kapitel 7: Linux.....	22
CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC identifizieren und konfigurieren.....	22
Identifizieren von CXL-Adaptern.....	22
Installation.....	24
Abrufen von Ubuntu.....	24
Patching.....	25
Installieren von CXL CLI-Tools.....	25
Funktionen von Ubuntu 24.04.01.....	25
Ubuntu CXL-Fehler.....	25
Kapitel 8: Firmware-Aktualisierung.....	27
Dell Update Package.....	27
Kapitel 9: Wie Sie Hilfe bekommen.....	29
Kontaktaufnahme mit Dell.....	29
Dokumentationsmatrix.....	29

Feedback zur Dokumentation.....	29
System-Servicekennung ausfindig machen.....	30

Einführung

Dell bietet jetzt eine CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC an. Es handelt sich um eine AIC mit voller Höhe, halber Länge und einfacher Breite.

CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC mit vier bestückten RDIMMs unterstützt 384 GB pro AIC.

CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AICs werden in den x16-großen physischen CEM-Riser-Steckplätzen des Servers installiert. Die Arbeitsspeichererweiterungs-AIC kann in zwei Modi konfiguriert werden:

Konventioneller Arbeitsspeichermodus (Arbeitsspeichermodus für allgemeine Zwecke):

- NutzerInnen können konventionellen Arbeitsspeicher auswählen, um CXL-Arbeitsspeicher direkt zuzuordnen und ihn dem physischen Arbeitsspeicher des Systems hinzuzufügen, sodass er in der UEFI-Arbeitsspeicherzuordnung sichtbar ist. CXL-Arbeitsspeicher und Standard-DDR-Arbeitsspeicher werden innerhalb der SRAT-Datenstruktur als einheitliche Ressource angezeigt.
- Der gesamte CXL-Arbeitsspeicher ist jetzt für den Betriebssystem-Kernel zugänglich und Anwendungen können über standardmäßige System-Kernel-Aufrufe oder Bibliotheksfunktionen darauf zugreifen.

Arbeitsspeichermodus für besondere Zwecke:

- Arbeitsspeicher für besondere Zwecke führt dazu, dass CXL-Arbeitsspeicher separat vom physischen Arbeitsspeicher zugeordnet wird. In diesem Szenario legt das BIOS das EFI_MEMORY_SP-Arbeitsspeicherattribut fest und der CXL-Arbeitsspeicher wird als separate Ressource unter der SRAT-Datenstruktur angezeigt.
- Das SPM-Attribut dient als Hinweis für das Betriebssystem, um zu vermeiden, dass dieser Arbeitsspeicher für Core-Betriebssystemdaten oder -code zugewiesen wird, die bzw. der nicht verschoben werden können. Betriebssysteme müssen dieses Attribut unterstützen, um es separat vom herkömmlichen Standardarbeitsspeicher zu behandeln.
- NutzerInnen können den Arbeitsspeicher vom Geräte-DAX-Modus in den System-RAM-Modus neu konfigurieren, bevor sie CXL-Arbeitsspeicher verwenden.

Dieses Dokument bietet eine Übersicht über die Lösung Dell CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC. Es soll NutzerInnen bei der Ersteinrichtung und -konfiguration helfen und Informationen zum Systemverhalten bei der Installation von CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AICs bereitstellen. Dieses Dokument hilft NutzerInnen, sich mit der Verwaltbarkeit und Fehlerbehandlung von CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC vertraut zu machen. Darüber hinaus werden die NutzerInnen in die grundlegende Einrichtung der CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC und die Konfiguration in verschiedenen unterstützten Betriebssystemen eingeführt.

Themen:

- [Akronyme](#)

Akronyme

Tabelle 1. Akronyme

Terminologie	Beschreibung
AIC – Add-in-Card	Eine PCIe-Erweiterungskarte
CEM	PCIe Card Electromechanical form factor (Elektromechanischer Formfaktor der PCIe-Karte)
CXL	Compute Express Link
BIOS	„Basic Input/Output System“ = grundlegendes Eingabe-/Ausgabesystem
UEFI (UEFI-Modus)	Unified Extensible Firmware Interface (Vereinheitlichte, erweiterbare Firmwareschnittstelle)
iDRAC	Integrated Dell Remote Access Controller
SRAT	System Resource Affinity Table (Affinitätstabelle für Systemressourcen)

Änderungsliste

Tabelle 2. Änderungsliste

Version	Änderungen
A00	Ursprüngliche Version

CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC – Übersicht

Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht über die CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC mit ihren Hauptkomponenten und Systemschnittstellen.

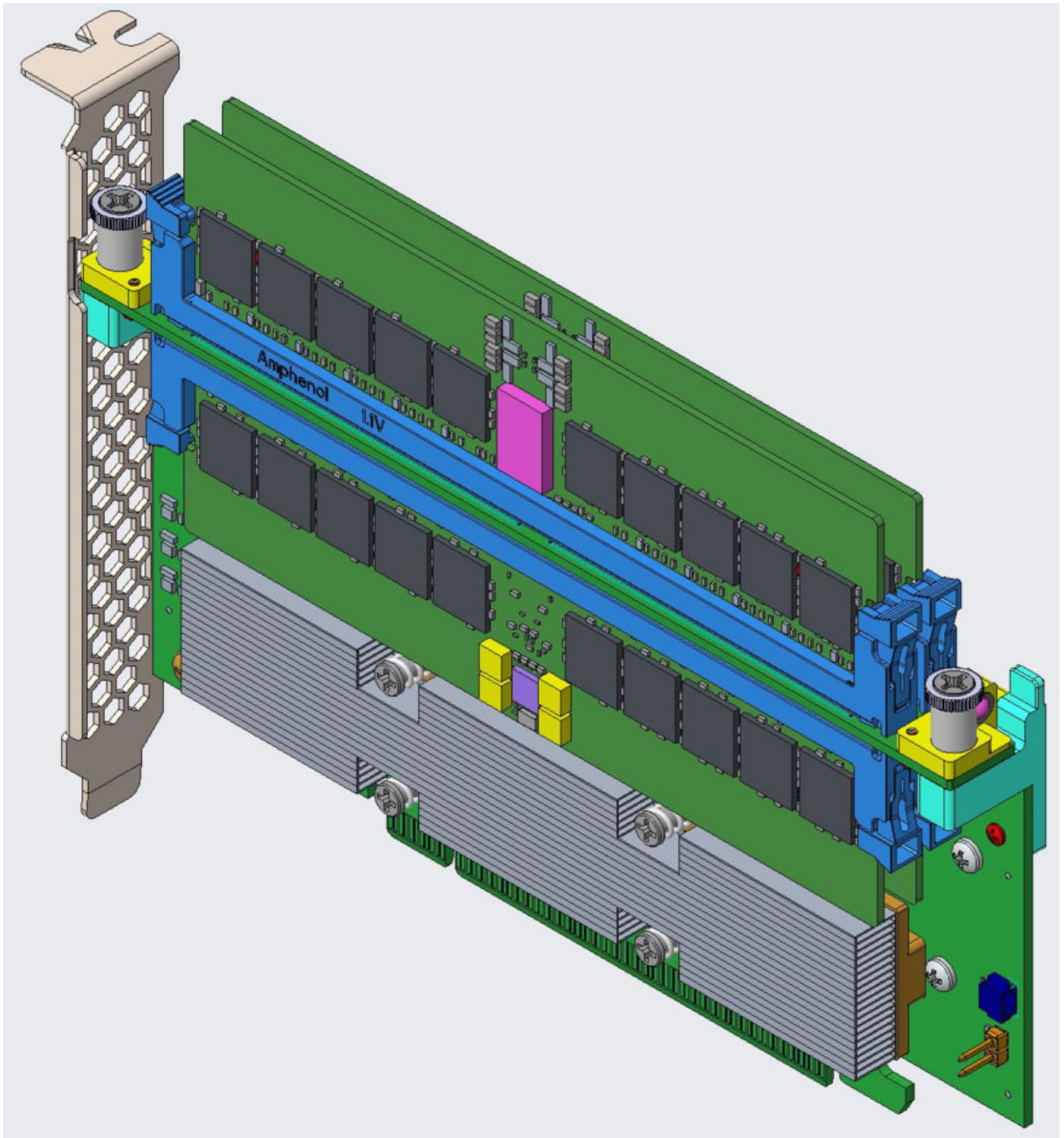


Abbildung 1. CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC

Themen:

- Konfigurieren der CXL-AIC mithilfe der Dell Managementschnittstelle

Konfigurieren der CXL-AIC mithilfe der Dell Managementschnittstelle

Mit den in den folgenden Themen besprochenen Managementanwendungen können Sie den CXL-Adapter managen und konfigurieren. Sie können mit den Anwendungen mehrere CXL-Adapter steuern und überwachen und Onlinewartungsfunktionen bereitstellen.

Die CXL-Lösung unterstützt Human Interface Infrastructure (HII) für das Gerätemanagement vor dem Betriebssystem und Integrated Dell Remote Access Controller (iDRAC) mit Lifecycle Controller für das lokale oder Remote-Gerätemanagement. Die CXL-Lösung unterstützt HII und iDRAC mit Lifecycle Controller-Management nur auf ausgewählten PowerEdge-Systemen.

Ausführliche Informationen finden Sie in den Kapiteln 5 und 6.

Hardware

Themen:

- [Server-Hardware-Konfiguration](#)

Server-Hardware-Konfiguration

Dell CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AICs werden von den PowerEdge-Servern R770 und R7725 unterstützt. Die CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AICs werden nur mit Intel Xeon P-Core- und AMD EPYC-Prozessoren der 5. Generation der 9005 Serie unterstützt.

Tabelle 3. Server-Hardware-Konfiguration

Plattform	Native DIMM-Konfiguration (pro CPU)	Gesamte native DIMM-Kapazität (GB)	CXL-Gerätekonfiguration (pro CPU)	CXL-Gerätekonfiguration pro System (GB)	Gesamtkapazität der CXL-Geräte pro System (GB)	Gesamtarbeitsspeicherkapazität pro System (GB)
R770	16 x 96 GB	3072	2 x AIC (96 GB DIMM*4)	4 x AIC (96 GB DIMM*4)	1536	4608
R7725	12 x 96 GB	2304	1 x AIC (96 GB DIMM*4)	2 x AIC (96 GB DIMM*4)	768	3072

ANMERKUNG:

- Auf unterstützten PowerEdge-Plattformen mit x8-Linkbreite, bei denen zwei AICs mit einer einzigen CPU verbunden sind, müssen die AICs weiterhin in einem physischen CEM-Steckplatz mit x16-Größe installiert werden.
- Nur die oben genannten nativen DIMM-Konfigurationen werden unterstützt.
- Das RDIMM auf der AIC beträgt DDR5 6.400 MT/s, die Ausführungsgeschwindigkeit beträgt 4.400 MT/s.

Dell empfiehlt KundInnen nicht, CXL-AIC/DIMMs im System zu installieren oder daraus zu entfernen. Wenden Sie sich bei Bedarf an das Dell Supportteam.

Themen:

- BIOS-Konfigurationseinstellungen für die CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC
- CXL-Arbeitsspeichererkennung
- Konfiguration des CXL-Arbeitsspeichers
- Reporting von CXL-Arbeitsspeicherfehlern
- BIOS-Fehlermeldungen

BIOS-Konfigurationseinstellungen für die CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC

Dieser Abschnitt behandelt nur die BIOS-Setup-Optionen, die sich auf die Arbeitsweise der CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC auswirken. Eine Beschreibung aller Einrichtungsoptionen finden Sie im Installations- und Servicehandbuch für den Server. Die BIOS-Einstellungen für CXL-Arbeitsspeicher können über das BIOS-System-Setup konfiguriert werden.

Drücken Sie F2 auf dem BIOS-Bildschirm unten, um das BIOS-System-Setup aufzurufen.



Abbildung 2. BIOS-Bildschirm

CXL-Arbeitsspeichererkennung

Wählen Sie `System BIOS >Memory Settings` aus, um die folgenden Optionen anzuzeigen:

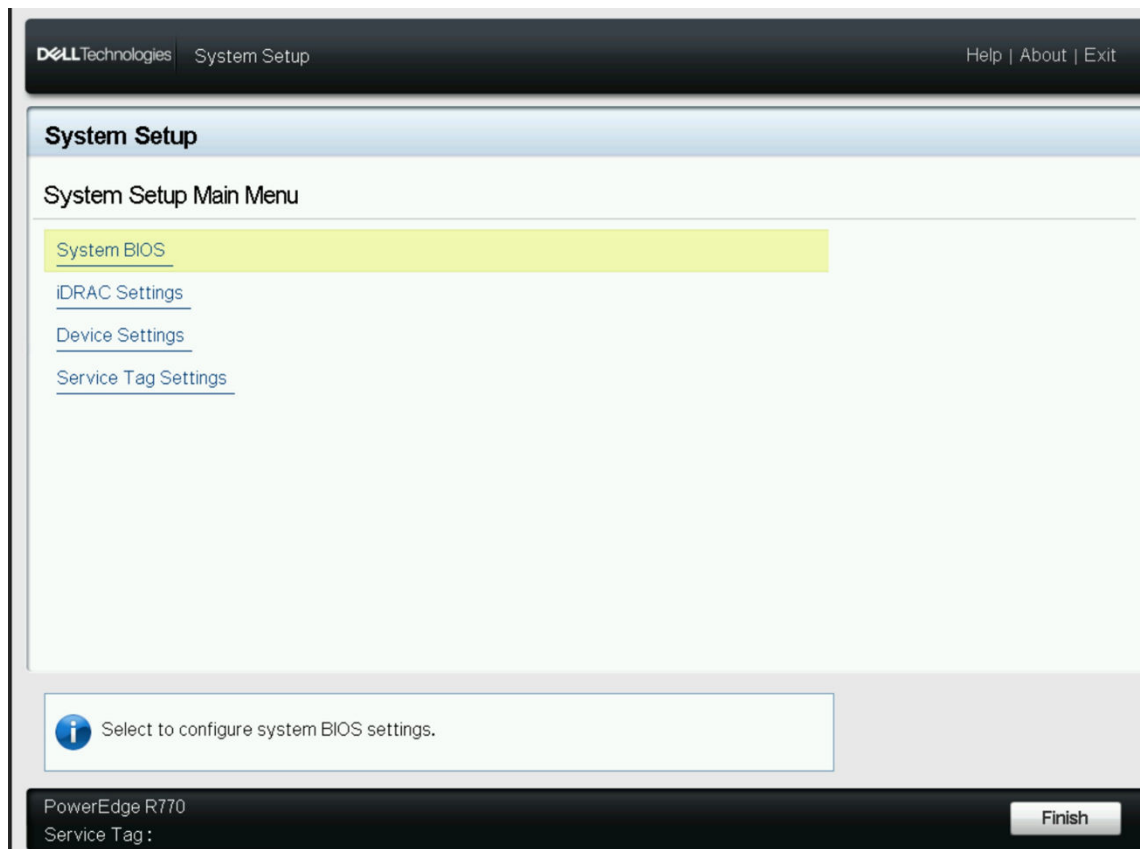


Abbildung 3. Systemeinstellung

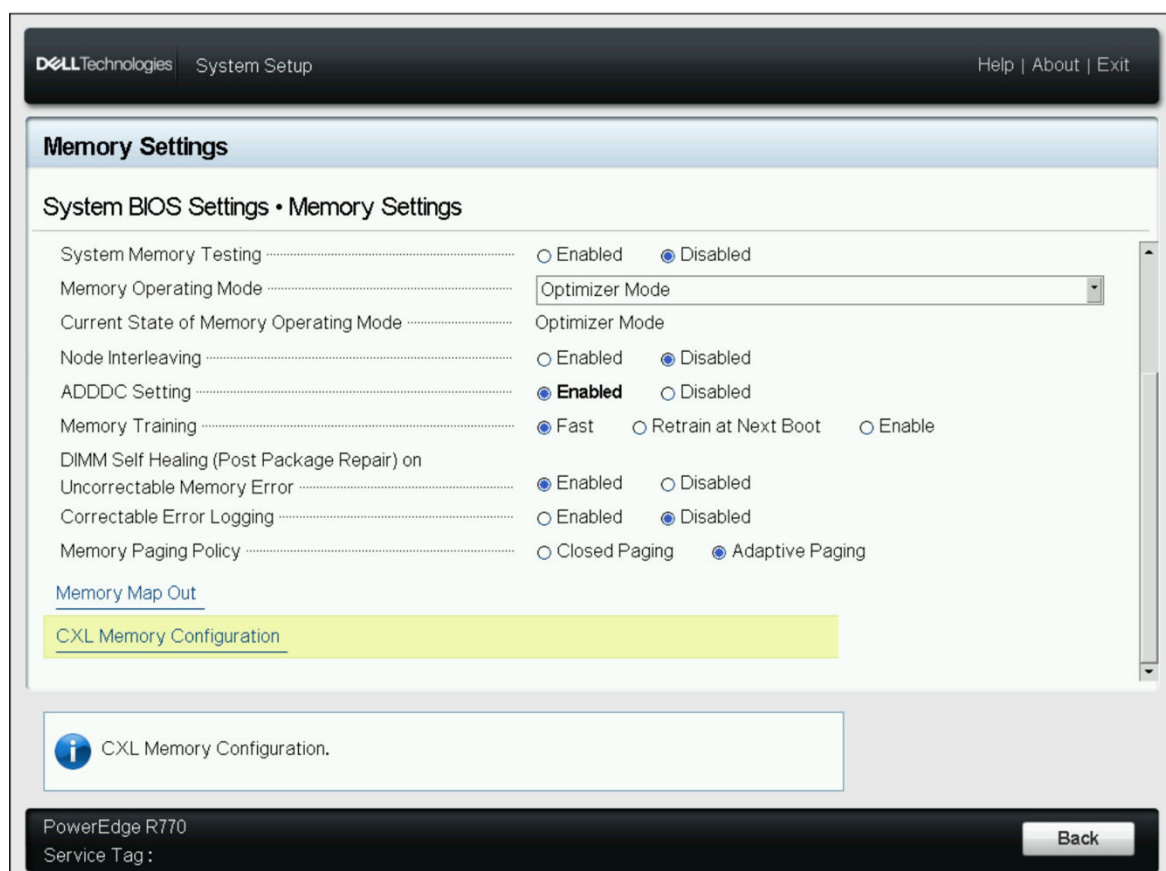


Abbildung 4. Speichereinstellungen

Konfiguration des CXL-Arbeitsspeichers

Wählen Sie „CXL Memory Configuration“ (Konfiguration des CXL-Arbeitsspeichers) aus, um das CXL-Arbeitsspeicherattribut in den Setup-Optionen zu konfigurieren:

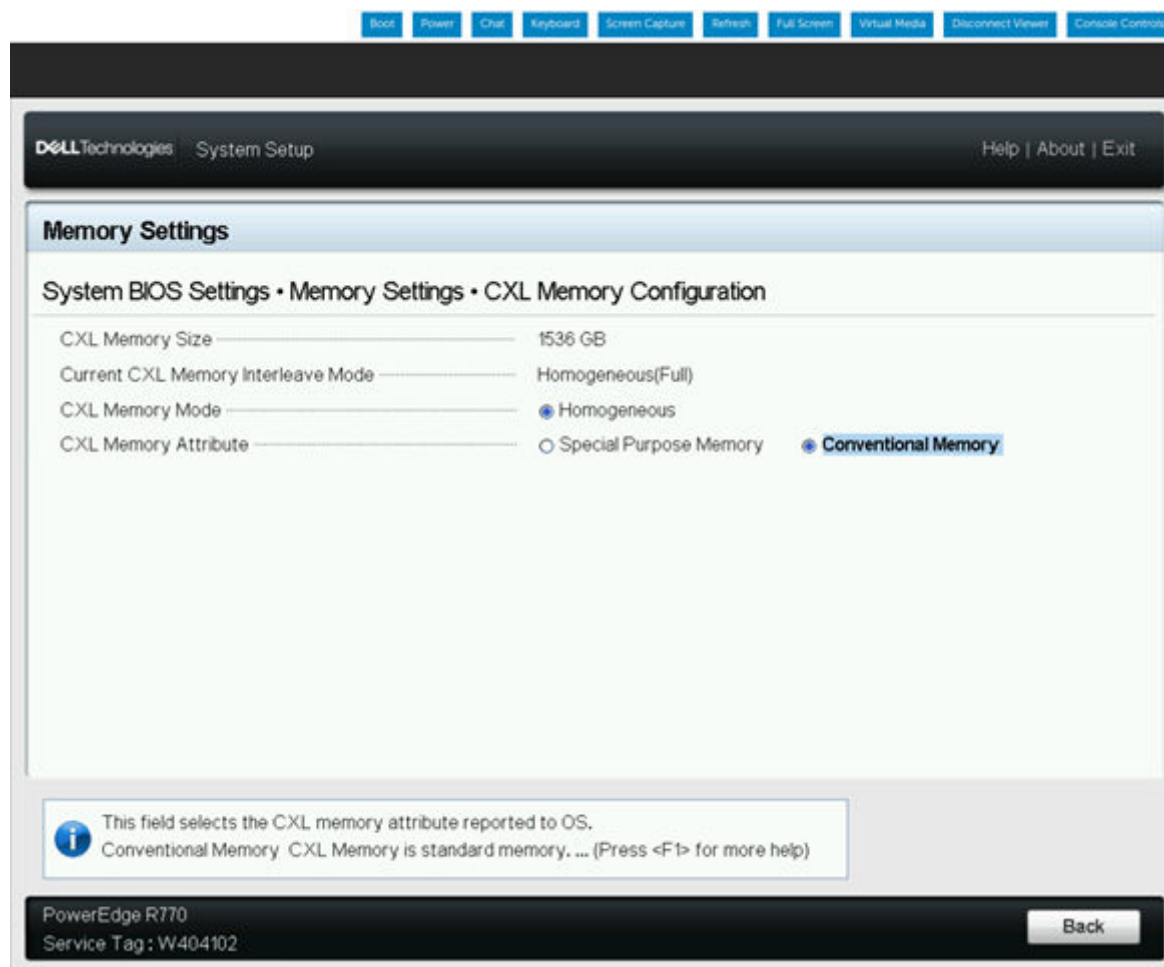


Abbildung 5. Bildschirm „CXL Memory Configuration“ (Konfiguration des CXL-Arbeitsspeichers)

ANMERKUNG: Bei der R7725-Plattform ist das CXL-Arbeitsspeicherattribut auf konventionellen Speicher beschränkt.

Reporting von CXL-Arbeitsspeicherfehlern

Das Reporting von CXL-Arbeitsspeicherfehlern ist auf den Firmware First-Modus beschränkt.

BIOS-Fehlermeldungen

Wenn das BIOS während des POST einen CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC-Fehler erkennt, zeigt das BIOS eine F1/F2-Eingabeaufforderung und eine entsprechende Fehlermeldung an. Mehrere Meldungen werden angezeigt, wenn mehrere Fehler erkannt werden. Das BIOS protokolliert außerdem ein Ereignis für jeden Fehler im Server-Systemereignisprotokoll (SEL) und im Lebenszyklusprotokoll (LCL).

Tabelle 4. PCIe-Link-Training

ID	Beschreibung	Schweregrad
UEFI0031	PCIe-Downtrain wurde am <device location> erkannt. Erwartete Linkbreite: <size> Tatsächliche Linkbreite: <size>.	Kritisch
UEFI0066	Ein PCIe-Link-Training-Fehler wurde auf <PCIe device> erkannt und der Link wurde deaktiviert. Das System wurde angehalten.	Kritisch
UEFI0067	Ein PCIe-Link-Training-Fehler wurde auf <PCIe device> erkannt und der Gerätelink wurde deaktiviert.	Kritisch
UEFI0080	PCIe-Link-Taktrate nicht optimal für <PCIe device>. Erwartete Link-Taktrate: Gen <generation number>, tatsächliche Link-Taktrate: Gen <generation number>.	Warnung

Tabelle 5. Geräteinitialisierung, Aufzählung und Systemkonfiguration

ID	Beschreibung	Schweregrad
UEFI0448	CXL (Compute Express Link)-Arbeitsspeicher kann nicht vollständig homogen verschachtelt werden, da die CXL-Hardware falsch konfiguriert ist oder Probleme aufweist.	Warnung
UEFI0449	Das BIOS kann den Server nicht so initialisieren, dass ein oder mehrere CXL-Hardwaregeräte verwendet werden, die auf dem Server installiert sind. Dies liegt daran, dass eine nicht unterstützte CXL-Hardwarekonfiguration im Server verwendet wird.	Kritisch
UEFI0450	Das BIOS kann den Server aufgrund von Hardwareproblemen nicht so initialisieren, dass ein oder mehrere CXL-Hardwaregeräte verwendet werden, die auf dem Server installiert sind.	Kritisch
UEFI0451	Compute Express Link (CXL)-Hardware reagiert nicht über die In-Band-Managementschnittstelle.	Kritisch

Tabelle 6. Link- und Protokollstartfehler

ID	Beschreibung	Schweregrad
UEFI0056	Während des Einschaltselfsttests (POST) wurden ein oder mehrere nicht korrigierbare PCIe-Geräteprobleme erkannt.	Kritisch
UEFI0070	Während des Einschaltselfsttests (POST) wurden ein oder mehrere korrigierbare PCIe-Geräteprobleme erkannt.	Warnung
UEFI0077	Während des letzten Einschaltvorgangs wurden ein oder mehrere nicht korrigierbare PCIe-Geräteprobleme erkannt.	Kritisch

Tabelle 7. PCI Events

Beschreibung	Schweregrad	
PCI3033	Es wurde ein rein informatives Ereignis auf einer Komponente am Steckplatz <number>, Segment <seg> erkannt.	Info
PCI3034	Es wurde ein rein informatives Ereignis auf einer Komponente im Segment <seg>, Bus <bus>, Gerät <device> und Funktion <func> erkannt.	Info
PCI3036	Es wurde ein korrigierbarer PCIe-Fehler auf einer Komponente im Steckplatz <number>, Segment <seg> erkannt.	Warnung
PCI3037	Es wurde ein korrigierbarer PCIe-Fehler auf einer Komponente im Segment <seg>, Bus <bus>, Gerät <device> und Funktion <func> erkannt.	Warnung
PCI3039	Es wurde ein Problem mit hohem Schweregrad bei einer Komponente im Steckplatz <number>, Segment <seg> erkannt.	Kritisch
PCI3040	Es wurde ein Problem mit hohem Schweregrad bei einer Komponente im Segment <seg>, Bus <bus>, Gerät <device> und Funktion <func> erkannt.	Kritisch

Management der iDRAC CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC

Themen:

- iDRAC-Benutzeroberfläche
- iDRAC Redfish-Schnittstelle
- Reporting von CXL-Arbeitsspeicherfehlern

iDRAC-Benutzeroberfläche

Die folgende Abbildung zeigt das Dashboard der iDRAC-Webbenutzeroberfläche bei der Remoteverwaltung des Servers.

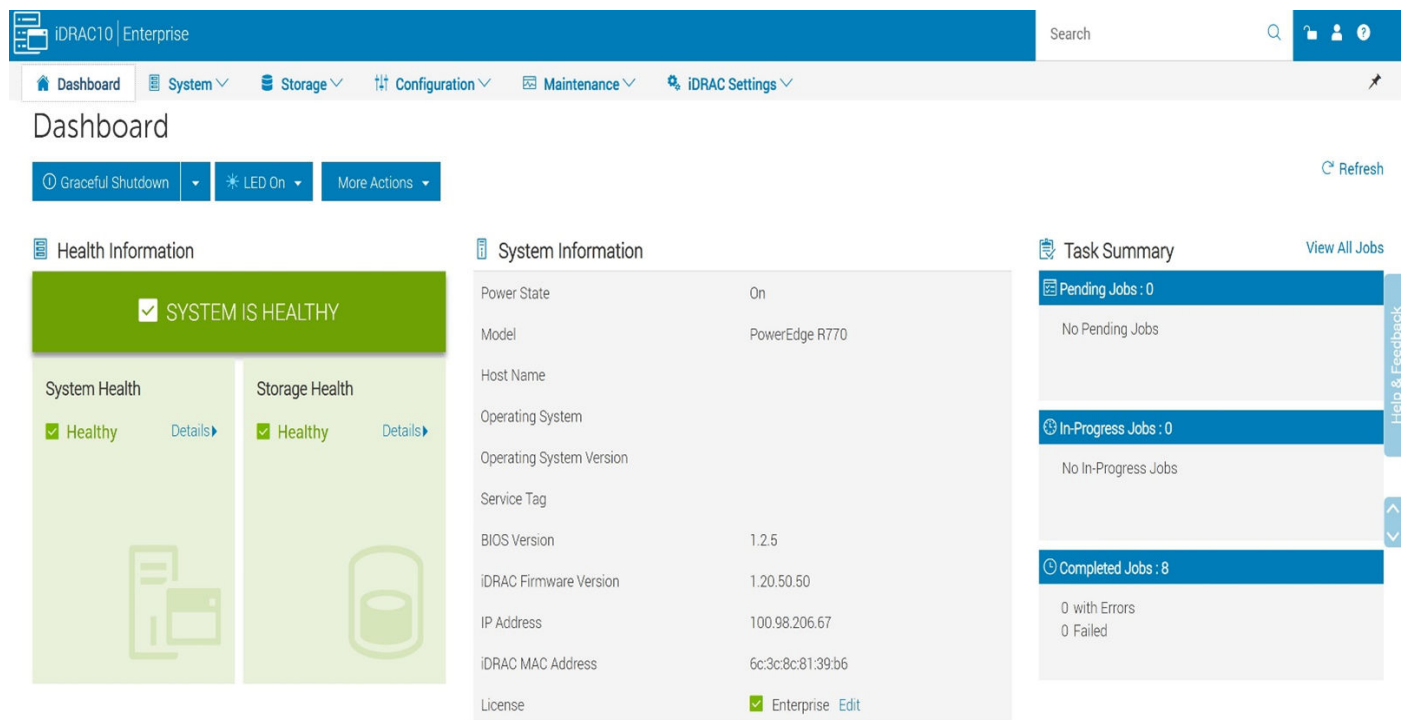


Abbildung 6. iDRAC-GUI

Status der CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC

Wählen Sie den Link „System“ auf dem Dashboard aus, um weitere Informationen unter „Hardware-Bestandsaufnahme“ und „Firmware-Bestandsaufnahme“ zu erhalten.

Status der CXL-Hardware

Informationen zur CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC-HW werden auf der Registerkarte unter „System“ > „Bestand“ > „Hardware-Bestandsaufnahme“ angezeigt.

PCIe Device - CXLMemory.Slot.1-1	
BusNumber	12
CPUAffinity	1
DataBusWidth	8x or x8
Description	STXPLXXXGMC4RD5
DeviceDescription	CXLMemory.Slot.1-1
DeviceNumber	0
DeviceType	PCIDevice
FQDD	CXLMemory.Slot.1-1
FunctionNumber	0
InstanceID	CXLMemory.Slot.1-1
LastSystemInventoryTime	2025-03-05T09:26:13
LastUpdateTime	2025-02-20T19:37:01
Manufacturer	SMART
PCIDeviceID	C241
PCISubDeviceID	2382
PCISubVendorID	1028
PCIVendorID	1235
SegmentNumber	1
SlotLength	Short Length
SlotType	PCI Express Gen 5

Abbildung 7. Hardware-Bestandsaufnahme-Status

CXL-Firmware-Version

Die FW-Version der CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC wird auf der Registerkarte unter „Konfiguration“ > „Bestandsaufnahme“ > „Firmware-Bestandsaufnahme“ angezeigt.

CXLMemory.Slot.1-1	04.004.012.00R02
CXLMemory.Slot.2-1	04.004.012.00R02
CXLMemory.Slot.7-1	04.004.012.00R02
CXLMemory.Slot.8-1	04.004.012.00R02

Abbildung 8. Firmware-Bestandsaufnahme-Status

CXL-Arbeitsspeichereinstellungen

Die Größe und Konfiguration des CXL-Arbeitsspeichers, die auf der Registerkarte unter **System > BIOS-Einstellungen > Arbeitsspeichereinstellungen > Konfiguration des CXL-Arbeitsspeichers** angezeigt werden.

▼ CXL Memory Configuration

CXL Memory Size

Current CXL Memory Interleave Mode

CXL Memory Mode

CXL Memory Attribute

Current Value

1536 GB

Homogeneous(Full)

Homogeneous ▼

Conventional Memory ▼

Apply

Discard

Abbildung 9. Konfiguration des CXL-Arbeitsspeichers – konventioneller Arbeitsspeicher

iDRAC Redfish-Schnittstelle

Die folgenden Eigenschaften von CXL-Arbeitsspeichergeräten werden über Redfish bereitgestellt.

Tabelle 8. iDRAC Redfish-Schnittstelle

Dbus-Schnittstelle/-Eigenschaft	URI	Eigenschaft
com.dell.idrac.CXL.Health/OverallHealth	/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1/Memory/<>/MemoryMetrics	HealthData.PredictedMediaLifeLeftPercent
com.dell.idrac.CXL.Inventory/TotalCapacity	/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1/Memory/<>/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1/MemoryDomains/<> /redfish/v1/Chassis/System.Embedded.1/PCleDevices/<>/CXLLogicalDevices/<> /redfish/v1/Systems/System.Embedded.1/MemoryDomains/<>/MemoryChunks/<>	CapacityMiB MemorySizeMiB MemorySizeMiB MemoryChunkSizeMiB
com.dell.idrac.CXL.Inventory/FirmwareRevision	/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1/Memory/<> /redfish/v1/Chassis/System.Embedded.1/PCleDevices/<> /redfish/v1/UpdateService/FirmwareInventory/<>	FirmwareRevision Version
com.dell.idrac.CXL.Inventory/Manufacturer	/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1/Memory/<> /redfish/v1/Chassis/System.Embedded.1/PCleDevices/<>	Hersteller
com.dell.idrac.CXL.Inventory/FriendlyFQDD	/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1/Memory/<> /redfish/v1/Chassis/System.Embedded.1/PCleDevices/<> /redfish/v1/UpdateService/FirmwareInventory/<>	Name Beschreibung Beschreibung

Tabelle 8. iDRAC Redfish-Schnittstelle (fortgesetzt)

Dbus-Schnittstelle/-Eigenschaft	URI	Eigenschaft
com.dell.idrac.CXL.Inventory/PartNumber	/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1/ Memory/<> /redfish/v1/Chassis/System.Embedded.1/ PCleDevices/<>	PartNumber
com.dell.idrac.CXL.Inventory/SerialNumber	/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1/ Memory/<> /redfish/v1/Chassis/System.Embedded.1/ PCleDevices/<>	SerialNumber
com.dell.idrac.CXL.Inventory/Model	/redfish/v1/Chassis/System.Embedded.1/ PCleDevices/<>	Modell
com.dell.idrac.CXL.Inventory/PCleDeviceID	/redfish/v1/Chassis/System.Embedded.1/ PCleDevices/<>/PCleFunctions/<>	DeviceId
com.dell.idrac.CXL.Inventory/PCleFunction	/redfish/v1/Chassis/System.Embedded.1/ PCleDevices/<>/PCleFunctions/<>	FunctionId
com.dell.idrac.CXL.Inventory/SubsystemId	/redfish/v1/Chassis/System.Embedded.1/ PCleDevices/<>/PCleFunctions/<>	PCleSubDeviceID
com.dell.idrac.CXL.Inventory/ PCleSubVendorID	/redfish/v1/Chassis/System.Embedded.1/ PCleDevices/<>/PCleFunctions/<>	SubsystemVendorId
com.dell.idrac.CXL.Inventory/PCleVendorID	/redfish/v1/Chassis/System.Embedded.1/ PCleDevices/<>/PCleFunctions/<>	VendorId

Reporting von CXL-Arbeitsspeicherfehlern

Die folgende Tabelle enthält eine Liste möglicher Fehlerereignisse, die im Ereignisprotokoll des Serversystems protokolliert werden können.

Tabelle 9. CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC-Fehlerberichterstattung – CXL-Ereignisse

ID	Beschreibung	Severity
CXL1010	Es wurde ein Informationsereignis auf dem CXL-Gerät im PCIe-Steckplatz <slot>, Segment <seg> erkannt. (Erweiterte ID: <code>).	Info
CXL1020	Es wurde ein selbstbedienbares Ereignis auf dem CXL-Gerät im PCIe-Steckplatz <slot>, Segment <seg> erkannt. (Erweiterte ID: <code>).	Warnung
CXL1030	Es wurde ein kritisches Ereignis auf dem CXL-Gerät im PCIe-Steckplatz <slot>, Segment <seg> erkannt. (Erweiterte ID: <code>).	Kritisch
CXL1090	Es wurde ein OEM-Diagnoseereignis auf dem CXL-Gerät im PCIe-Steckplatz <slot>, Segment <seg> erkannt. (Erweiterte ID: <code>).	Info
CXL1010	Es wurde ein Informationsereignis auf dem CXL-Gerät im PCIe-Steckplatz <slot>, Segment <seg> erkannt. (Erweiterte ID: <code>).	Info

Tabelle 10. CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC-Fehlerberichterstattung – PCI-Ereignisse

ID	Beschreibung	Severity
PCI3033	Es wurde ein rein informatives Ereignis auf einer Komponente am Steckplatz <number>, Segment <seg> erkannt.	Info
PCI3034	Es wurde ein rein informatives Ereignis auf einer Komponente im Segment <seg>, Bus <bus>, Gerät <device> und Funktion <func> erkannt.	Info
PCI3036	Es wurde ein korrigierbarer PCIe-Fehler auf einer Komponente im Steckplatz <number>, Segment <seg> erkannt.	Warnung
PCI3037	Es wurde ein korrigierbarer PCIe-Fehler auf einer Komponente im Segment <seg>, Bus <bus>, Gerät <device> und Funktion <func> erkannt.	Warnung
PCI3039	Es wurde ein Problem mit hohem Schweregrad bei einer Komponente im Steckplatz <number>, Segment <seg> erkannt.	Kritisch
PCI3040	Es wurde ein Problem mit hohem Schweregrad bei einer Komponente im Segment <seg>, Bus <bus>, Gerät <device> und Funktion <func> erkannt.	Kritisch

Tabelle 11. CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC-Fehlerberichterstattung – PCIe-Link-Training

ID	Beschreibung	Severity
UEFI0031	PCIe-Downtrain wurde am <device location> erkannt. Erwartete Linkbreite: <size> Tatsächliche Linkbreite: <size>.	Kritisch
UEFI0066	Ein PCIe-Link-Training-Fehler wurde auf <PCIe device> erkannt und der Link wurde deaktiviert. Das System wurde angehalten.	Kritisch
UEFI0067	Ein PCIe-Link-Training-Fehler wurde auf <PCIe device> erkannt und der Gerätelink wurde deaktiviert.	Kritisch
UEFI0080	PCIe-Link-Taktrate nicht optimal für <PCIe device>. Erwartete Link-Taktrate: Gen <generation number>, tatsächliche Link-Taktrate: Gen <generation number>.	Warnung

Tabelle 12. CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC-Fehlerberichterstattung – Geräteinitialisierung, Aufzählung und Systemkonfiguration

ID	Beschreibung	Severity
UEFI0448	CXL (Compute Express Link)-Arbeitsspeicher kann nicht vollständig homogen verschachtelt werden, da die CXL-Hardware falsch konfiguriert ist oder Probleme aufweist.	Warnung
UEFI0449	Das BIOS kann den Server nicht so initialisieren, dass ein oder mehrere CXL-Hardwaregeräte verwendet werden, die auf dem Server installiert sind. Dies liegt daran, dass eine nicht unterstützte	Kritisch

Tabelle 12. CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC-Fehlerberichterstattung – Geräteinitialisierung, Aufzählung und Systemkonfiguration (fortgesetzt)

ID	Beschreibung	Severity
	CXL-Hardwarekonfiguration im Server verwendet wird.	
UEFI0450	Das BIOS kann den Server aufgrund von Hardwareproblemen nicht so initialisieren, dass ein oder mehrere CXL-Hardwaregeräte verwendet werden, die auf dem Server installiert sind.	Kritisch
UEFI0451	Compute Express Link (CXL)-Hardware reagiert nicht über die In-Band-Managementsschnittstelle.	Kritisch

Tabelle 13. CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC-Fehlerberichterstattung – Link- und Protokollstartfehler

ID	Beschreibung	Severity
UEFI0056	Während des Einschaltselfsttests (POST) wurden ein oder mehrere nicht korrigierbare PCIe-Geräteprobleme erkannt.	Kritisch
UEFI0070	Während des Einschaltselfsttests (POST) wurden ein oder mehrere korrigierbare PCIe-Geräteprobleme erkannt.	Warnung
UEFI0077	Während des letzten Einschaltvorgangs wurden ein oder mehrere nicht korrigierbare PCIe-Geräteprobleme erkannt.	Kritisch

Die CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC ist kompatibel mit Ubuntu 24.04.01 LTS (Kernelversion: 6.8) und kann von ubuntu.com/download heruntergeladen werden.

Themen:

- [CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC identifizieren und konfigurieren](#)
- [Installation](#)

CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC identifizieren und konfigurieren

Identifizieren von CXL-Adaptern

Identifizieren von CXL-Nodes mit dem `cxl`-Befehl

1. Führen Sie den folgenden Befehl aus: `cxl list`
 - CXL-Geräte und NUMA-Nodes (Regionen) werden angezeigt.

```

root@laas602ubuntu:~# cxl list
[
  {
    "memdevs":[
      {
        "memdev":"mem2",
        "ram_size":412316860416,
        "serial":1708480011612512256,
        "numa_node":0,
        "host":"0000:0c:00.0"
      },
      {
        "memdev":"mem1",
        "ram_size":412316860416,
        "serial":12987647356546899968,
        "numa_node":0,
        "host":"0000:0b:00.0"
      },
      {
        "memdev":"mem3",
        "ram_size":412316860416,
        "serial":7249649931752103936,
        "numa_node":1,
        "host":"0001:0b:00.0"
      },
      {
        "memdev":"mem0",
        "ram_size":412316860416,
        "serial":5596905524127129600,
        "numa_node":1,
        "host":"0001:0c:00.0"
      }
    ]
  },
  {
    "regions":[
      {
        "region":"region0",
        "resource":242665652224,
        "size":824633720832,
        "type":"ram",
        "interleave_ways":2,
        "interleave_granularity":256,
        "decode_state":"commit"
      },
      {
        "region":"region1",
        "resource":1376537018368,
        "size":824633720832,
        "type":"ram",
        "interleave_ways":2,
        "interleave_granularity":256,
        "decode_state":"commit"
      }
    ]
  }
]
root@laas602ubuntu:~#

```

Abbildung 11. CXL-Geräteliste und NUMA-Nodes

Identifizieren von CXL-Adapttern auf dem PCIe-Bus.

1. Führen Sie den folgenden Befehl aus: `lspci | grep CXL`
- SMART CXL-Adapter sollten zusammen mit ihren PCIe-Adressen aufgeführt werden.

```

root@laas602ubuntu:~# lspci | grep CXL
0000:0b:00.0 CXL: SMART Modular Technologies Device c241
0000:0c:00.0 CXL: SMART Modular Technologies Device c241
0001:0b:00.0 CXL: SMART Modular Technologies Device c241
0001:0c:00.0 CXL: SMART Modular Technologies Device c241
root@laas602ubuntu:~#

```

Abbildung 12. SMART CXL-Adapter

Identifizieren von CXL-NUMA-Nodes mit `numactl`

1. Führen Sie den folgenden Befehl aus: `numactl -H`
- CXL-NUMA-Nodes werden als Nodes ohne CPUs aufgeführt.

```

root@laas602ubuntu:~# numactl -H
available: 4 nodes (0-3)
node 0 cpus: 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30
4 76 78 80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100 102 104 106 108
0 142 144 146 148 150 152 154 156 158 160 162 164 166 168
node 0 size: 225359 MB
node 0 free: 223912 MB
node 1 cpus: 1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31
5 77 79 81 83 85 87 89 91 93 95 97 99 101 103 105 107 109
1 143 145 147 149 151 153 155 157 159 161 163 165 167 169
node 1 size: 290271 MB
node 1 free: 288936 MB
node 2 cpus:
node 2 size: 774100 MB
node 2 free: 773993 MB
node 3 cpus:
node 3 size: 774135 MB
node 3 free: 774027 MB
node distances:
node 0 1 2 3
0: 10 21 14 24
1: 21 10 24 14
2: 14 24 10 26
3: 24 14 26 10
root@laas602ubuntu:~#

```

Abbildung 13. CXL-NUMA-Nodes

Überprüfen der Arbeitsspeichergröße mit dem Befehl „free“

1. Führen Sie den folgenden Befehl aus: `free -g`
- Die kombinierte Menge an CXL- und herkömmlichem Arbeitsspeicher wird angezeigt.

```

root@laas602ubuntu:~# free -g
              total          used          free      shared  buff/cache   available
Mem:           2015             7          2012           0           0          2007
Swap:             7             0              7
root@laas602ubuntu:~# |

```

Abbildung 14. Kombinierte Menge an CXL- und herkömmlichem Arbeitsspeicher

Installation

Abrufen von Ubuntu

Eine ISO-Datei zum Testen und zur Installation kann von ubuntu.com/download heruntergeladen werden.

Patching

Es müssen alle Betriebssystem-Patches auf dem neuesten Stand gehalten werden. Dies ist eine Vorgabe von Dell.

Installieren von CXL CLI-Tools

CXL-Befehlszeilentools (z. B. numactl, cxl usw.) können von denselben vorkonfigurierten Canonical Ubuntu-Repositorys installiert werden, die auch andere von Ubuntu bereitgestellte Softwarepakete enthalten. Der Befehl `apt install <package>` löst automatisch Abhängigkeiten auf und installiert das angegebene Paket.

Nützliche Pakete für CXL-Aufzählung und -Management sind:

Tabelle 14. Pakete

Paketname	Die in diesem Paket bereitgestellten Dienstprogramme
cxl	cxl
numactl	numactl
daxctl	daxctl
free	procp
lspci	pciutils

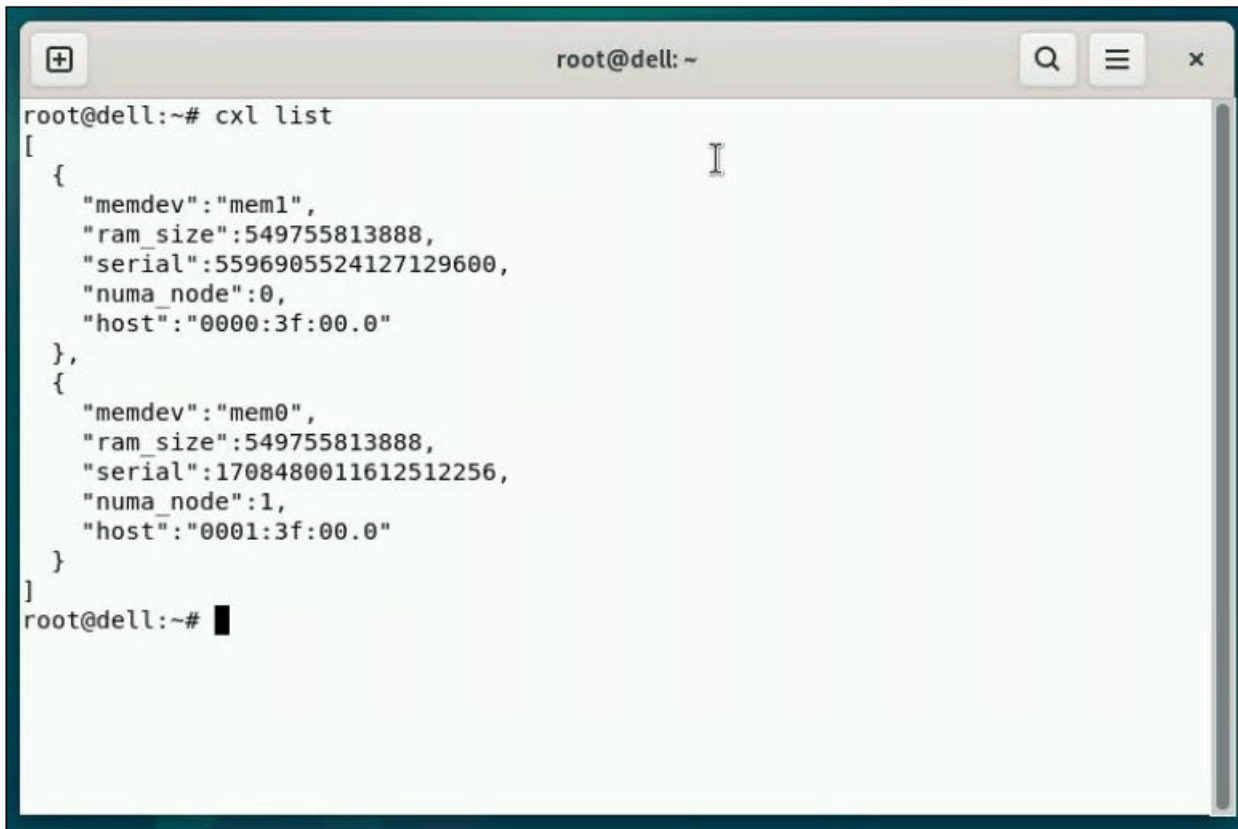
Funktionen von Ubuntu 24.04.01

Bestimmte Funktionen, die in Ubuntu 24.04.01 fehlen oder nur teilweise unterstützt werden, sind die folgenden:

- Stilllegung von ausgelagertem Arbeitsspeicher
- Teilweise Übersetzung der DPA-zu-HPA-Adresse
- XOR-Interleave-Übersetzung (diese Funktion ist erforderlich, um die Adressübersetzung für verschachtelte Geräte durchzuführen)
- Arbeitsspeicher online und offline wird nicht unterstützt

Ubuntu CXL-Fehler

Der Befehl „cxl list“ funktioniert möglicherweise nicht ordnungsgemäß auf der R7725-Plattform.

A terminal window titled 'root@dell: ~' with search, menu, and close icons in the title bar. The command 'cxl list' has been executed, resulting in a JSON array of two memory device objects. The first object represents 'mem1' on node 0, and the second represents 'mem0' on node 1. Both have a ram_size of 549755813888. The cursor is positioned at the end of the second object's 'host' field.

```
root@dell:~# cxl list
[
  {
    "memdev": "mem1",
    "ram_size": 549755813888,
    "serial": 5596905524127129600,
    "numa_node": 0,
    "host": "0000:3f:00.0"
  },
  {
    "memdev": "mem0",
    "ram_size": 549755813888,
    "serial": 1708480011612512256,
    "numa_node": 1,
    "host": "0001:3f:00.0"
  }
]
root@dell:~# █
```

Die Adressübersetzung wird auf der R7725-Plattform nicht unterstützt (nur im konventionellen Speichermodus).

Weitere Informationen zum Betriebssystem finden Sie im Blog, in den Ankündigungen und Benachrichtigungen unter ubuntu.com.

Firmware-Aktualisierung

Themen:

- [Dell Update Package](#)

Dell Update Package

Voraussetzungen

Laden Sie die Arbeitsspeichererweiterungs-AIC-FW von [Dell Support](#)seite herunter.

- ANMERKUNG:** Aktualisieren Sie iDRAC auf die neueste Version, bevor Sie das DUP für die CXL Arbeitsspeichererweiterungs-AIC installieren.

Schritte

1. Starten Sie das Betriebssystem und vergewissern Sie sich, dass die CXL-Arbeitsspeichererweiterungs-AIC-Firmware unter „Firmware-Bestandsaufnahme“ angezeigt wird.
2. Melden Sie sich bei iDRAC an. Navigieren Sie zu **Wartung > Systemupdate** und laden Sie das DUP-Paket hoch.
3. Wählen Sie unter „Aktualisierungsdetails“ die EXE-Datei aus. Wählen Sie dann „Installieren“ aus.
4. Der Firmwareaktualisierungs-Job wird in der Jobwarteschlange erstellt.
5. Nachdem die Firmwareaktualisierung erfolgreich abgeschlossen wurde, werden die Änderungen nach dem Neustart des Servers wirksam.

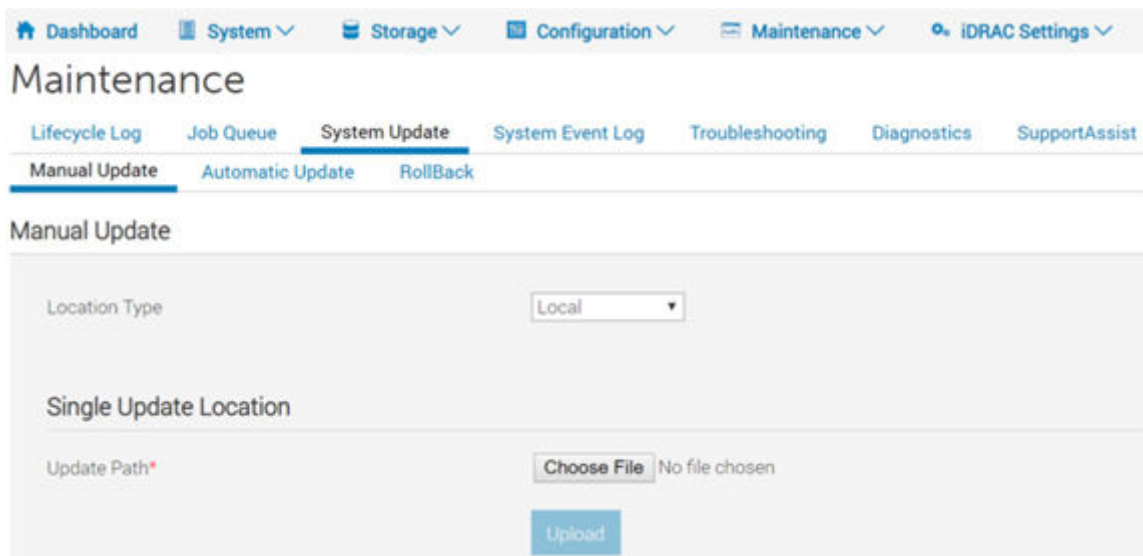


Abbildung 15. Systemaktualisierung über iDRAC

ANMERKUNG:

- a. Starten Sie vor dem Aktualisieren der CXL-Firmware das Betriebssystem und überprüfen Sie, ob die Firmwareversion des CXL-Geräts unter „Firmware-Bestandsaufnahme“ aufgeführt ist.
- b. Führen Sie während der CXL-Firmwareaktualisierung keine anderen Anwendungen aus bzw. aktualisieren Sie keine Firmware anderer Komponenten.
- c. Schalten Sie das System während des Paketupdates nicht aus und wieder ein bzw. setzen Sie es nicht zurück.

- d. In der Erstversion steht die DUP-Firmware nicht für Kunden zum Herunterladen zur Verfügung. Sie wird in der Juni-Version bereitgestellt.

Wie Sie Hilfe bekommen

Themen:

- [Kontaktaufnahme mit Dell](#)
- [Dokumentationsmatrix](#)
- [Feedback zur Dokumentation](#)
- [System-Servicekennung ausfindig machen](#)

Kontaktaufnahme mit Dell

Dell bietet mehrere Online- und auf Telefon basierende Support- und Service-Optionen an. Wenn Sie nicht mit dem Internet verbunden sind, finden Sie weitere Informationen auf Ihrer Bestellung, auf dem Lieferschein, auf der Rechnung oder im Dell Produktkatalog. Die Verfügbarkeit ist je nach Land oder Region oder Region und Produkt unterschiedlich und bestimmte Services sind in Ihrer Region eventuell nicht verfügbar. :

Im Folgenden erhalten Sie Informationen, wie Sie mit dem Vertrieb, dem technischen Support oder dem Kundendienst von Dell Kontakt aufnehmen können:

1. Navigieren Sie zu [Dell Support](#)seite.
2. Wählen Sie Ihr Land bzw. Ihre Region aus dem Drop-down-Menü unten rechts auf der Seite aus.

Für individuellen Support:

1. Geben Sie die Service-Tag-Nummer Ihres Systems im Feld „Service-Tag eingeben“ ein.
2. Klicken Sie auf „Senden“.
3. Die Support-Seite, auf der die verschiedenen Supportkategorien aufgelistet sind, wird angezeigt.

Für allgemeinen Support:

1. Wählen Sie Ihre Produktkategorie aus.
2. Wählen Sie Ihr Produktsegment aus.
3. Wählen Sie Ihr Produkt aus.
4. Die Support-Seite, auf der die verschiedenen Supportkategorien aufgelistet sind, wird angezeigt.

So erhalten Sie die Kontaktdaten für den weltweiten technischen Support von Dell:

1. Klicken Sie auf „Globaler technischer Support“.
2. Die Seite „Technischen Support kontaktieren“ wird angezeigt. Sie enthält Angaben dazu, wie Sie das Team des weltweiten technischen Supports von Dell anrufen oder per Chat oder E-Mail kontaktieren können.

Dokumentationsmatrix

Die Dokumentationsmatrix enthält Informationen über Dokumente zur Einrichtung und Verwaltung Ihres Systems zu Ihrer Einsicht.

- NutzerInnen können den Arbeitsspeicher vom Geräte-DAX-Modus in den System-RAM-Modus neu konfigurieren, bevor sie CXL-Arbeitsspeicher verwenden. Ausführlichere Informationen finden Sie im [ndctl-Benutzerhandbuch](#).
- Weitere Informationen zum Aktualisieren der Firmware über den Lifecycle Controller finden Sie im Benutzerhandbuch für Lifecycle Controller, verfügbar unter [iDRAC-Handbücher](#).

Feedback zur Dokumentation

Klicken Sie auf allen Seiten der Dell Dokumentation auf den Link „Feedback“, füllen Sie das Formular aus und klicken Sie auf „Senden“, um uns Ihre Rückmeldung zukommen zu lassen.

System-Servicekennung ausfindig machen

Ihr System wird durch einen eindeutigen Express-Servicecode und eine Service-Tag-Nummer identifiziert. Den Express-Servicecode und das Service-Tag finden Sie auf der Vorderseite eines physischen Systems der DR-Serie, wenn Sie das Informations-Tag herausziehen. Die Service-Tag-Nummer finden Sie auch auf der Supportseite in der Benutzeroberfläche. Diese Informationen werden dazu verwendet, Support-Anrufe zur Auflösung an den/die entsprechende(n) MitarbeiterIn weiterzuleiten.