

# **Dell EMC PMem 100-Serie**

## Benutzerhandbuch

## 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>Kapitel 1: Einführung</b> .....	<b>5</b>
Systemanforderungen.....	5
Terminologie.....	6
<b>Kapitel 2: Änderungsliste</b> .....	<b>7</b>
<b>Kapitel 3: Hardware</b> .....	<b>8</b>
Server-Hardware-Konfiguration.....	8
DIMM-Installation und -Entfernung.....	8
PMem-Hardware-Konfiguration.....	8
PMem – Empfohlene Topologien.....	8
CPU-Typ und Beschränkungen für die maximale Speicherkapazität.....	16
Kombinierungs- und Bestückungsregeln für PMem.....	16
<b>Kapitel 4: BIOS</b> .....	<b>18</b>
BIOS-Konfigurationseinstellung für Intel PMem.....	18
DIMM-Erkennung.....	18
App-Direct-Modus-Konfiguration.....	19
Ziel erstellen.....	19
Regionsinformationen.....	20
Speichermoduskonfiguration.....	22
Ziel erstellen.....	22
<b>Kapitel 5: PMem-Ereignisberichte</b> .....	<b>23</b>
Ereignisse während der Laufzeit.....	23
Ereignisse während des Startvorgangs.....	23
<b>Kapitel 6: Intel PMem-Verwaltung mit iDRAC</b> .....	<b>27</b>
iDRAC-GUI.....	27
PMem-Firmware-Version.....	27
PMem-Hardware-Status.....	27
PMem-Zielkonfiguration über die iDRAC-GUI.....	28
PMem – Geschätzte verbleibende Schreibdauer.....	29
<b>Kapitel 7: PMem-Sicherheit</b> .....	<b>30</b>
Speichermodus.....	30
App-Direct.....	30
Kryptografisches Löschen und PMem-Sanitize.....	31
Kryptografisches Löschen.....	32
Sanitize.....	32
<b>Kapitel 8: DIMM-Konfigurationsänderungen</b> .....	<b>34</b>

<b>Kapitel 9: Windows.....</b>	<b>35</b>
PMem im App-Direct-Modus.....	35
Verwaltung von PMem-Laufwerken.....	36
Physische PMem-Laufwerke auflisten und ihren Funktionszustand überprüfen.....	37
PMem-Laufwerke erstellen.....	37
PMem-Laufwerke entfernen.....	38
PMem-Laufwerk mit Interleave-Sätzen.....	38
PMem-Laufwerkserstellung mit Interleave-Sätzen.....	38
PMem im Speichermodus.....	39
Fehlerbehebung und Ereignisüberwachung unter Windows.....	39
Windows-Errata.....	40
<b>Kapitel 10: Linux.....</b>	<b>41</b>
Persistente Speichergeräte identifizieren und erkennen.....	41
PMem-Geräte auflisten.....	41
Namespaces erstellen.....	41
Dateisysteme auf einem Namespace-Gerät mounten.....	41
Namespaces löschen.....	42
Verwaltungsdienstprogramm.....	42
PMem-Funktionszustand überprüfen.....	42
Linux-Errata.....	42
<b>Kapitel 11: VMware ESXi.....</b>	<b>44</b>
PMem im App-Direct-Modus.....	44
PMem im Speichermodus.....	45
PMem-Funktionszustand.....	45
Fehlerbehebung und Wartung in ESXi.....	46
<b>Kapitel 12: Systemdiagnose.....</b>	<b>47</b>
<b>Kapitel 13: Firmware-Aktualisierung.....</b>	<b>48</b>
Dell DUP-Aktualisierung.....	48



# Einführung

Dell EMC bietet nun ein Intel Optane persistentes Speichermodul (PMem), einen nichtflüchtigen Speicher, der den gleichen Formfaktor wie ein standardmäßiges DDR4-DIMM hat. PMem in diesem Dokument steht für AEP in 14G-Systemen, sofern nicht anders angegeben.

PMems sind in drei Kapazitäten verfügbar: 128 GB, 256 GB und 512 GB.

PMems werden in den Speichersteckplätzen des Servers installiert und sind kompatibel mit RDIMMs und LRDIMMs.

Das PMem kann in zwei Modi konfiguriert werden:

- Speichermodus
- App-Direct-Modus

Im Speichermodus: Die PMems werden als flüchtiger Systemspeicher ausgeführt und alle installierten RDIMMs bzw. LRDIMMs werden als Cache für die PMems verwendet.

Im App-Direct-Modus: Die PMems werden als Byte-adressierbarer, Speicher-adressierter persistenter Speicher verwendet. Die PMems und das DRAM werden als unabhängige Speicherressourcen verwendet. Die RDIMMs bzw. LRDIMMs werden als flüchtiger Systemspeicher verwendet. Anwendungen können mithilfe von Befehlen zum Laden bzw. Speichern von Arbeitsspeicher auf persistenten Speicher zugreifen. Legacy-Anwendungen, die auf Speicher als Blockgeräte zugreifen, können über den PMem-Block-Treiber auf persistenten Speicher (PMem) zugreifen.

PMems benötigen weder ein zusätzliches Netzteil noch einen Akku und sind aufgrund ihrer Bauweise persistent.

Dieses Dokument soll Kunden helfen, die Grundlagen der in Dell PowerEdge-Systemen integrierten Intel PMem-Technologie zu verstehen. Es deckt die Grundlagen der Installation und Konfiguration von wichtigen Einstellungen für die beiden Betriebsmodi ab.

## Themen:

- [Systemanforderungen](#)
- [Terminologie](#)

## Systemanforderungen

**Tabelle 1. Systemanforderungen**

Komponente	Erforderliche Mindestversion
System-	R640, R740, R740xd, R840, R940, R940xa, MX740c und MX840c (2- und 4-Sockel-Systeme)
Prozessor	Intel Xeon-Prozessoren der 2. Generation (Platin oder Gold)
BIOS	R640 – 2.3.10 R740/R740xd/R940 – 2.2.10 R840/R940xa – 2.3.10 MX740c/MX840c – 2.3.10
CPLD	R640 – 1.0.6 R740/R740xd – 1.0.8 R840 – 1.0.6 R940 – 1.0.4 R940xa – 1.0.6 MX740c / MX840c – 1.0.6

**Tabelle 1. Systemanforderungen (fortgesetzt)**

Komponente	Erforderliche Mindestversion
iDRAC	3.34.34.34
PMem-FW	Build-Nr. 5375
Betriebssystem	Microsoft Windows 2019 VMware ESXi 6.7 mit EP10 (Build-Nr. 13981272) Red Hat Enterprise Linux 7.6 SUSE Linux Enterprise Server 15

## Terminologie

**Tabelle 2. Terminologie**

Terminologie	Beschreibung
App-Direct-Modus (AD)	Der Zugriff auf persistenten Speicher erfolgt direkt über Anwendungen als auf Byte-adressierbaren Speicher.
Befehlszeilenschnittstelle (CLI)	Intel Befehlszeilenschnittstelle in der UEFI- oder Linux-Umgebung
PMem	Intel Optane persistenter Speicher
GiB	Gibibyte 1 GiB = 1 024 MiB
GB	Gigabyte 1 GB = 1 000 MB
iMC	Integrierter Speicher-Controller (Integrated Memory Controller)
Interleave-Satz	Zusammenhängende App-Direct-Modus-Kapazität, die durch das Interleaving der persistenten Kapazität eines oder mehrerer PMems erzeugt wird.
x1(mal eins)-Interleave	Interleave-Satz, der die App-Direct-Kapazität von nur einem PMem enthält (als „mal eins“-Interleave-Satz ausgesprochen). Dabei handelt es sich im Wesentlichen um „Non-Interleaved“.
PM, PMem	Persistenter Speicher
Speichermodus (Memory Mode, MM)	Das RDIMM oder LRDIMM wird zum Cache für nicht persistente PMems.
MiB	Mibibyte 1 MiB = 1 024 KB = 1 048 576 Byte
MB	Megabyte 1 MB = 1 000 KB = 1 000 000 Byte
Namespace	Ein persistentes Speichergerät, das im Dateisystem zur Verfügung gestellt wird.
TiB	Tebibyte 1 TiB = 1 024 GiB
TB	Terabyte 1 TB = 1 000 GB

# Änderungsliste

**Tabelle 3. Änderungsliste**

Version	Änderungen
A01	Ursprüngliche Version
A02	Themen mit neuen Aktualisierungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemanforderungen</li> <li>• Server-Hardware-Konfiguration</li> <li>• PMem – Empfohlene Topologien</li> <li>• Verwaltungsdienstprogramm</li> </ul>
A03	Themen mit neuen Aktualisierungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemanforderungen</li> <li>• Server-Hardware-Konfiguration</li> </ul>
A07	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows-Errata hinzugefügt</li> <li>• UEFI 0354-Meldung aktualisiert</li> </ul>
A08	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlerbehebung und Wartung in ESXi aktualisiert</li> </ul>
A09	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Namensänderung von DCPMM zu PMem</li> </ul>
A10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktualisierte PMem-Konfigurationen und -Bestückung in Tabelle 4 und Tabelle 7</li> </ul>

**Themen:**

- [Server-Hardware-Konfiguration](#)
- [DIMM-Installation und -Entfernung](#)
- [PMem-Hardware-Konfiguration](#)

## Server-Hardware-Konfiguration

PMem wird auf PowerEdge R640, R740/R740XD, R840, R940, R940xa, MX740c und MX840c-Servern mit skalierbaren Intel Xeon-Prozessoren der zweiten Generation in der Gold- und Platin-Klasse unterstützt. Unter „PMem-Konfigurationen“ finden Sie eine Liste der vollständig unterstützten und validierten PMem-Konfigurationen auf Servern mit zwei Sockeln. Die Konfigurationen mit vier Sockeln sind eine direkte Skalierung der Konfigurationen mit zwei Sockeln.

**i ANMERKUNG:** Für PowerEdge R840/R940/R940xa-Systeme sind 2400-W- oder 1600-W-Netzteile erforderlich, wenn Intel PMems im System vorhanden sind. Wenn 1600 W-Netzteile verwendet werden, ist eine hohe Kabelspannung (~ 220 V) erforderlich. Wenn diese Richtlinien nicht befolgt werden, kann es sein, dass das System bei einem Stromausfall nicht genügend Strom hat, um In-Flight-Dateninhalte auf dauerhafte Medien zu speichern. Alle Systeme, die in Fabriken von Dell Technologies erstellt werden, sind vorkonfiguriert, um diese Richtlinien zu erfüllen.

## DIMM-Installation und -Entfernung

Bei der Handhabung, Installation oder Entfernung von PMem-Speichern müssen die branchenüblichen DIMM-Praktiken und -Verfahren befolgt werden.

Weitere Informationen zu den Verfahren zum Installieren/Entfernen von Modulen finden Sie im Dokument „Standard Practices and Procedures - Module Insertion Procedure for DIMM and miniDIMM Connectors“ (Standardpraktiken und -verfahren – Modulinstallationsverfahren für DIMM- und miniDIMM-Konnektoren) von JEDEC.

JEDEC Standards ([www.jedec.org](http://www.jedec.org)): Dokumentnummer SPP-023B.

## PMem-Hardware-Konfiguration

### PMem – Empfohlene Topologien

Dieser Abschnitt enthält eine allgemeine Einführung in die PMem-Konfiguration und die Bereitstellungskonzepte.

Die folgenden Topologien werden pro CPU-Sockel empfohlen. Bei Systemen mit mehreren Sockeln mit mehr als einem PMem sollten alle Sockel identisch bestückt sein.

Weitere Informationen finden Sie im Installations- und Service-Handbuch für Richtlinien zur Speicher-Installation der jeweiligen Server.

**i ANMERKUNG:** Die folgende Abbildung und Tabelle dient als Referenz für die Anzeige der R740/R740XD CPU- und DIMM-Steckplatzpositionen.

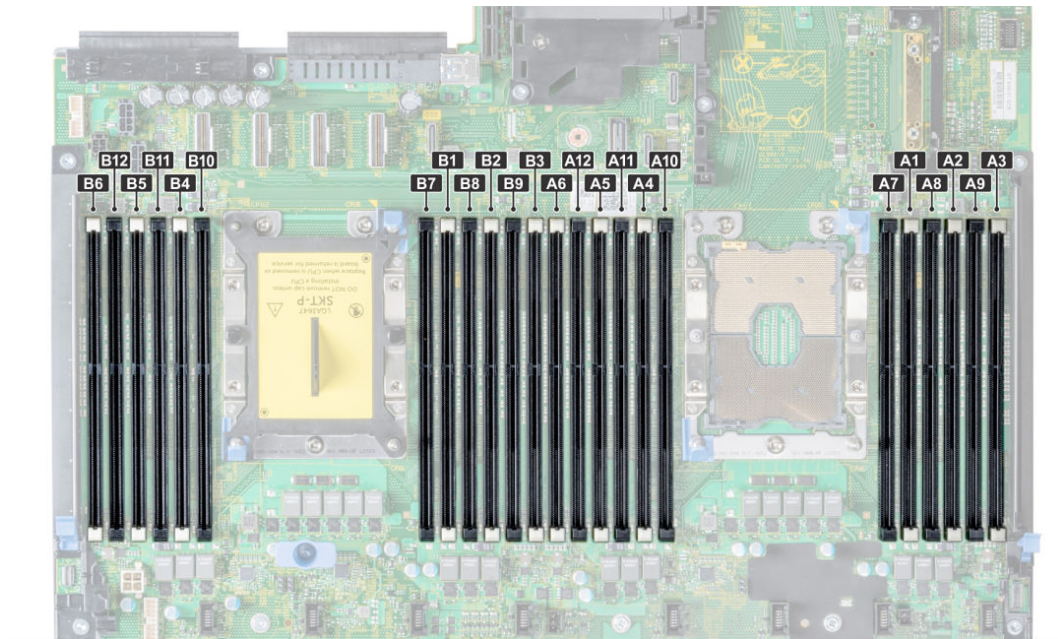


Abbildung 1. Speicherlayout für R740/R740XD

Tabelle 4. PMem-Konfigurationen

Anzahl der CPUs im Server	PMem-Bestückung	DRAM-Bestückung	DRAM-Kapazität (GB)	PMem-Kapazität (GB)	Betriebs-systemspeicher im Speichermodus (GB)	Gesamt-speicher (GB)	Gesamt-speicher pro CPU (GB)	Verhältnis DRAM zu Optane-Speicher	Erfordert eine M- oder L-CPU	Unterstützt im App-Direct-Modus	Unterstützt im Speichermodus
1	128 GB x 2	16 GB x 4	64	256	256	320	320	1:4	Nein	Ja	Ja
1	128 GB x 1	16 GB x 6	96	128	-	224	224	1:1,3	Nein	Ja	Nein
1	128 GB x 2	16 GB x 6	96	256	-	352	352	1:2,7	Nein	Ja	Nein
1	128 GB x 4	16 GB x 6	96	512	512	608	608	1:5,3	Nein	Ja	Ja
1	128 GB x 6	16 GB x 6	96	768	768	864	864	1:8	Nein	Ja	Ja
1	128 GB x 1	32 GB x 6	192	128	-	320	320	1:0,7	Nein	Ja	Nein
1	128 GB x 2	32 GB x 6	192	256	-	448	448	1:1,3	Nein	Ja	Nein
1	128 GB x 4	32 GB x 6	192	512	-	704	704	1:2,7	Nein	Ja	Nein
1	128 GB x 6	32 GB x 6	192	768	768	960	960	1:4	Nein	Ja	Ja
1	128 GB x 1	64 GB x 6	384	128	-	512	512	1:0,3	Nein	Ja	Nein
2	128 GB x 1	16 GB x 12	192	128	-	320	160	1:0,7	Nein	Ja	Nein

**Tabelle 4. PMem-Konfigurationen (fortgesetzt)**

Anzahl der CPUs im Server	PMem-Bestückung	DRAM-Bestückung	DRAM-Kapazität (GB)	PMem-Kapazität (GB)	Betriebsystemspeicher im Speichermodus (GB)	Gesamt speicher (GB)	Gesamt speicher pro CPU (GB)	Verhältnis DRAM zu Optane-Speicher	Erfordert eine M- oder L-CPU	Unterstützt im App-Direct-Modus	Unterstützt im Speichermodus
2	128 GB x 2	16 GB x 12	192	256	-	448	224	1:1,3	Nein	Ja	Nein
2	128 GB x 4	16 GB x 8	128	512	512	640	320	1:4	Nein	Ja	Ja
2	128 GB x 4	16 GB x 12	192	512	-	704	352	1:2,7	Nein	Ja	Nein
2	128 GB x 8	16 GB x 12	192	1.024	1.024	1.216	608	1:5,3	Nein	Ja	Ja
2	128 GB x 12	16 GB x 12	192	1.536	1.536	1.728	864	1:8	Nein	Ja	Ja
2	128 GB x 1	32 GB x 12	384	128	-	512	256	1:0,3	Nein	Ja	Nein
2	128 GB x 2	32 GB x 12	384	256	-	640	320	1:0,7	Nein	Ja	Nein
2	128 GB x 4	32 GB x 12	384	512	-	896	448	1:1,3	Nein	Ja	Nein
2	128 GB x 8	32 GB x 12	384	1.024	-	1.408	704	1:2,7	Nein	Ja	Nein
2	128 GB x 12	32 GB x 12	384	1.536	1.536	1.920	960	1:4	Nein	Ja	Ja
2	128 GB x 4	64 GB x 12	768	512	-	1.280	640	1:0,7	Nein	Ja	Nein
2	128 GB x 8	64 GB x 12	768	1.024	-	1.792	896	1:1,3	Nein	Ja	Nein
2	128 GB x 12	64 GB x 12	768	1.536	-	2.304	1.152	1:2	L SKU	Ja	Nein
2	128 GB x 12	128 GB x 12	1.536	1.536	-	3.072	1.536	1:1	L SKU	Ja	Nein
2	512 GB x 8	32 GB x 12	384	4.096	4.096	4.480	2.240	1:1,7	L SKU	Ja	Ja
2	512 GB x 12	32 GB x 12	384	6.144	6.144	6.528	3.264	1:16	L SKU	Ja	Ja
2	512 GB x 8	64 GB x 12	768	4.096	4.096	4.864	2.432	1:5,3	L SKU	Ja	Ja
2	512 GB x 12	64 GB x 12	768	6.144	6.144	6.912	3.456	1:8	L SKU	Ja	Ja
2	512 GB x 12	128 GB x 12	1.536	6.144	6.144	7.680	3.840	1:4	L SKU	Ja	Ja
2	256 GB x 8	16 GB x 12	192	2.048	2.048	2.240	1.120	1:10,7	L SKU	Ja	Ja
2	256 GB x 8	32 GB x 12	384	2.048	2.048	2.432	1.216	1:5,3	L SKU	Ja	Ja

**Tabelle 4. PMem-Konfigurationen (fortgesetzt)**

Anzahl der CPUs im Server	PMem-Bestückung	DRAM-Bestückung	DRAM-Kapazität (GB)	PMem-Kapazität (GB)	Betriebsystemspeicher im Speichermodus (GB)	Gesamt speicher (GB)	Gesamt speicher pro CPU (GB)	Verhältnis DRAM zu Optane-Speicher	Erfordert eine M- oder L-CPU	Unterstützt im App-Direct-Modus	Unterstützt im Speichermodus
2	256 GB x 12	32 GB x 12	384	3.072	3.072	3.456	1.728	1:8	L SKU	Ja	Ja
2	256 GB x 8	64 GB x 12	768	2.048	-	2.816	1.408	1:2,7	L SKU	Ja	Nein
2	256 GB x 12	64 GB x 12	768	3.072	3.072	3.840	1.920	1:4	L SKU	Ja	Ja
2	256 GB x 12	128 GB x 12	1.536	3.072	-	4.608	2.304	1:2	L SKU	Ja	Nein
4	128 GB x 16	16 GB x 24	384	2.048	2.048	2.432	608	1:5,3	Nein	Ja	Ja
4	128 GB x 24	16 GB x 24	384	3.072	3.072	3.456	864	1:8	Nein	Ja	Ja
4	128 GB x 16	32 GB x 24	768	2.048	-	2.816	704	1:2,7	Nein	Ja	Nein
4	128 GB x 24	32 GB x 24	768	3.072	3.072	3.840	960	1:4	Nein	Ja	Ja
4	128 GB x 24	64 GB x 24	1.536	3.072	-	4.608	1.152	1:2	L SKU	Ja	Nein
4	128 GB x 24	128 GB x 24	3.072	3.072	-	6.144	1.536	1:1	L SKU	Ja	Nein
4	128 GB x 24	256 GB x 24	6.144	3.072	-	9.216	2.304	2:1	L SKU	Ja	Nein
4	512 GB x 16	32 GB x 24	768	8.192	8.192	8.960	2.240	1:10,7	L SKU	Ja	Ja
4	512 GB x 24	32 GB x 24	768	12.288	12.288	13.056	3.264	1:16	L SKU	Ja	Ja
4	512 GB x 16	64 GB x 24	1.536	8.192	8.192	9.728	2.432	1:5,3	L SKU	Ja	Ja
4	512 GB x 24	64 GB x 24	1.536	12.288	12.288	13.824	3.456	1:8	L SKU	Ja	Ja
4	512 GB x 24	128 GB x 24	3.072	12.288	12.288	15.360	3.840	1:4	L SKU	Ja	Ja
4	512 GB x 24	256 GB x 24	6.144	12.288	-	18.432	4.608	1:2	L SKU	Ja	Nein
4	256 GB x 16	16 GB x 24	384	4.096	4.096	4.480	1.120	1:10,7	L SKU	Ja	Ja
4	256 GB x 24	16 GB x 24	384	6.144	6.144	6.528	1.632	1:16	L SKU	Ja	Ja
4	256 GB x 16	32 GB x 24	768	4.096	4.096	4.864	1.216	1:5,3	L SKU	Ja	Ja
4	256 GB x 24	32 GB x 24	768	6.144	6.144	6.912	1.728	1:8	L SKU	Ja	Ja

**Tabelle 4. PMem-Konfigurationen (fortgesetzt)**

Anzahl der CPUs im Server	PMem-Bestückung	DRAM-Bestückung	DRAM-Kapazität (GB)	PMem-Kapazität (GB)	Betriebsystemspeicher im Speichermodus (GB)	Gesamt speicher (GB)	Gesamt speicher pro CPU (GB)	Verhältnis DRAM zu Optane-Speicher	Erfordert eine M- oder L-CPU	Unterstützt im App-Direct-Modus	Unterstützt im Speichermodus
4	256 GB x 16	64 GB x 24	1.536	4.096	-	5.632	1.408	1:2,7	L SKU	Ja	Nein
4	256 GB x 24	64 GB x 24	1.536	6.144	6.144	7.680	1.920	1:4	L SKU	Ja	Ja
4	256 GB x 24	128 GB x 24	3.072	6.144	-	9.216	2.304	1:2	L SKU	Ja	Nein
4	256 GB x 24	256 GB x 24	6.144	6.144	-	12.288	3.072	1:1	L SKU	Ja	Nein

**Tabelle 5. Ein-Sockel-PMem-Bestückung**

CPU 0														
PMem	DRAM	Kanal 2		Kanal 1		Kanal 0			Kanal 0		Kanal 1		Kanal 2	
		A3	A9	A2	A8	A1	A7		A10	A4	A11	A5	A12	A6
128 GB x 2	16 GB x 4	PMem		DRAM		DRAM				DRAM		DRAM		PMem
128 GB x 1	16 GB x 6	DRAM		DRAM		DRAM	PMem			DRAM		DRAM		DRAM
128 GB x 2	16 GB x 6	DRAM		DRAM		DRAM	PMem		PMem	DRAM		DRAM		DRAM
128 GB x 4	16 GB x 6	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
128 GB x 6	16 GB x 6	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
128 GB x 1	32 GB x 6	DRAM		DRAM		DRAM	PMem			DRAM		DRAM		DRAM
128 GB x 2	32 GB x 6	DRAM		DRAM		DRAM	PMem		PMem	DRAM		DRAM		DRAM
128 GB x 4	32 GB x 6	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
128 GB x 6	32 GB x 6	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
128 GB x 1	64 GB x 6	DRAM		DRAM		DRAM	PMem			DRAM		DRAM		DRAM



**Tabelle 6. Zwei-Sockel-PMem-Bestückung**

CPU 0 und CPU 1														
		Kanal 2		Kanal 1		Kanal 0			Kanal 0		Kanal 1		Kanal 2	
PMem	DRAM	A3, B3	A9, B9	A2, B2	A8, B8	A1, B1	A7, B7		A10, B10	A4, B4	A11, B11	A5, B5	A12, B12	A6, B6
128 GB x 1	16 GB x 1 2	DRAM		DRAM		DRAM	PMem nur auf CPU 0			DRAM		DRAM		DRAM
128 GB x 2	16 GB x 1 2	DRAM		DRAM		DRAM	PMem			DRAM		DRAM		DRAM
128 GB x 4	16 GB x 8	PMem		DRAM		DRAM				DRAM		DRAM		PMem
128 GB x 4	16 GB x 1 2	DRAM		DRAM		DRAM	PMem		PMem	DRAM		DRAM		DRAM
128 GB x 8	16 GB x 1 2	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
128 GB x 1 2	16 GB x 1 2	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
128 GB x 1	32 GB x 1 2	DRAM		DRAM		DRAM	PMem nur auf CPU 0			DRAM		DRAM		DRAM
128 GB x 2	32 GB x 1 2	DRAM		DRAM		DRAM	PMem			DRAM		DRAM		DRAM
128 GB x 4	32 GB x 1 2	DRAM		DRAM		DRAM	PMem		PMem	DRAM		DRAM		DRAM
128 GB x 8	32 GB x 1 2	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
128 GB x 1 2	32 GB x 1 2	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
128 GB x 4	64 GB x 1 2	DRAM		DRAM		DRAM	PMem		PMem	DRAM		DRAM		DRAM
128 GB x 8	64 GB x 1 2	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
128 GB x 1 2	64 GB x 1 2	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
128 GB x 1 2	128 GB x 1 2	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
512 GB x 8	32 GB x 1 2	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM

**Tabelle 6. Zwei-Sockel-PMem-Bestückung (fortgesetzt)**

CPU 0 und CPU 1														
		Kanal 2		Kanal 1		Kanal 0			Kanal 0		Kanal 1		Kanal 2	
PMem	DRAM	A3, B3	A9, B9	A2, B2	A8, B8	A1, B1	A7, B7		A10, B10	A4, B4	A11, B11	A5, B5	A12, B12	A6, B6
512 GB x 1 2	32 GB x 1 2	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
512 GB x 8	64 GB x 1 2	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
512 GB x 1 2	64 GB x 1 2	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
512 GB x 1 2	128 GB x 1 2	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
256 GB x 8	16 GB x 1 2	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
256 GB x 8	32 GB x 1 2	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
256 GB x 1 2	32 GB x 1 2	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
256 GB x 8	64 GB x 1 2	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
256 GB x 1 2	64 GB x 1 2	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
256 GB x 1 2	128 GB x 1 2	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM

**Tabelle 7. Vierfachsocket-PMem-Bestückung**

CPU 0, CPU 1, CPU 2 und CPU 3																		
		Kanal 2			Kanal 1			Kanal 0				Kanal 0			Kanal 1		Kanal 2	
PMem	DRAM	A3, B3, C3	A9, B9, C9	A2, B2, C2	A8, B8, C8	A1, B1, C1	A7, B7, C7		A10, B10, C10	A4, B4, C4	A11, B11, C11	A5, B5, C5	A12, B12, C12	A6, B6, C6				
128 GB x 1 6	16 GB x 2 4	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM				
128 GB x 2 4	16 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM				
128 GB x 1 6	32 GB x 2 4	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM				

**Tabelle 7. Vierfachsocket-PMem-Bestückung (fortgesetzt)**

CPU 0, CPU 1, CPU 2 und CPU 3														
		Kanal 2		Kanal 1		Kanal 0			Kanal 0		Kanal 1		Kanal 2	
PMem	DRAM	A3, B3, C3	A9, B9, C9	A2, B2, C2	A8, B8, C8	A1, B1, C1	A7, B7, C7		A10, B10, C10	A4, B4, C4	A11, B11, C11	A5, B5, C5	A12, B12, C12	A6, B6, C6
128 GB x 2 4	32 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
128 GB x 2 4	64 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
128 GB x 2 4	128 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
128 GB x 2 4	256 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
512 GB x 1 6	32 GB x 2 4	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
512 GB x 2 4	32 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
512 GB x 1 6	64 GB x 2 4	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
512 GB x 2 4	64 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
512 GB x 2 4	128 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
256 GB x 1 6	16 GB x 2 4	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
256 GB x 2 4	16 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
256 GB x 1 6	32 GB x 2 4	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
256 GB x 2 4	32 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
256 GB x 1 6	64 GB x 2 4	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
256 GB x 2 4	64 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM

**Tabelle 7. Vierfachsocket-PMem-Bestückung (fortgesetzt)**

CPU 0, CPU 1, CPU 2 und CPU 3														
PMem	DRAM	Kanal 2		Kanal 1		Kanal 0			Kanal 0		Kanal 1		Kanal 2	
		A3, B3, C3	A9, B9, C9	A2, B2, C2	A8, B8, C8	A1, B1, C1	A7, B7, C7		A10, B10, C10	A4, B4, C4	A11, B11, C11	A5, B5, C5	A12, B12, C12	A6, B6, C6
256 GB x 2 4	128 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
512 GB x 1 2	64 GB x 12	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
512 GB x 1 2	128 GB x 12	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
512 GB x 2 4	256 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
256 GB x 8	16 GB x 12	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
256 GB x 8	32 GB x 12	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
256 GB x 1 2	32 GB x 12	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
256 GB x 8	64 GB x 12	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
256 GB x 1 2	64 GB x 12	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
256 GB x 1 2	128 GB x 12	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
256 GB x 2 4	256 GB x 2 4	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM

## CPU-Typ und Beschränkungen für die maximale Speicherkapazität

**Tabelle 8. CPU-Typ und Beschränkungen für die maximale Speicherkapazität**

CPU-Typ	Maximal unterstützte Speicherkapazität (Einschließlich der Kapazität für flüchtigen und persistenten Speicher)
Alle CPU-SKUs	1 TB pro CPU-Sockel
M-SKUs	2 TB pro CPU-Sockel
L-SKUs	4,5 TB pro CPU-Sockel

## Kombinierungs- und Bestückungsregeln für PMem

In diesem Abschnitt finden Sie allgemeine Regeln zum Kombinieren und Bestücken von DIMM-Speicher.

Jedes System darf nur PMems mit einer Kapazität enthalten. Wenn Sie verschiedene PMem-Kapazitäten miteinander kombinieren, wird eine F1/F2-Warnmeldung angezeigt. Dies ist keine unterstützte Konfiguration und darf nicht bestückt werden. Die Tabelle „PMem-Konfigurationen“ ersetzt die folgenden Regeln:

## Regeln zum Kombinieren

- PMems können mit RDIMMs, LRDIMMs und 3DS-LRDIMMs kombiniert werden.
- Die Kombination von DDR4-DIMM-Typen (RDIMM, LRDIMM, 3DS-LRDIMM) in einem Kanal, iMC, Sockel oder über mehrere Sockeln hinweg wird nicht unterstützt.
- x4- und x8-DDR4-DIMMs können in einem Kanal kombiniert werden.
- Die Kombination von PMem-Betriebsmodi (App Direct, Speichermodus) wird nicht unterstützt.

## Bestückungsregeln

- Maximal ein PMem pro Kanal.
- Wenn nur ein DIMM in einem Kanal bestückt wird, sollte es immer in den ersten Steckplatz in diesem Kanal eingesetzt werden (weißer Steckplatz).
- Wenn ein PMem und ein DDR4-DIMM im selben Kanal bestückt werden, muss das PMem immer im zweiten Steckplatz (schwarzer Steckplatz) eingesetzt werden.
- Wenn das PMem im Speichermodus konfiguriert ist, beträgt die empfohlene DDR4-zu-PMem-Kapazitätsrate 1:4 bis 1:16 pro iMC.

**Themen:**

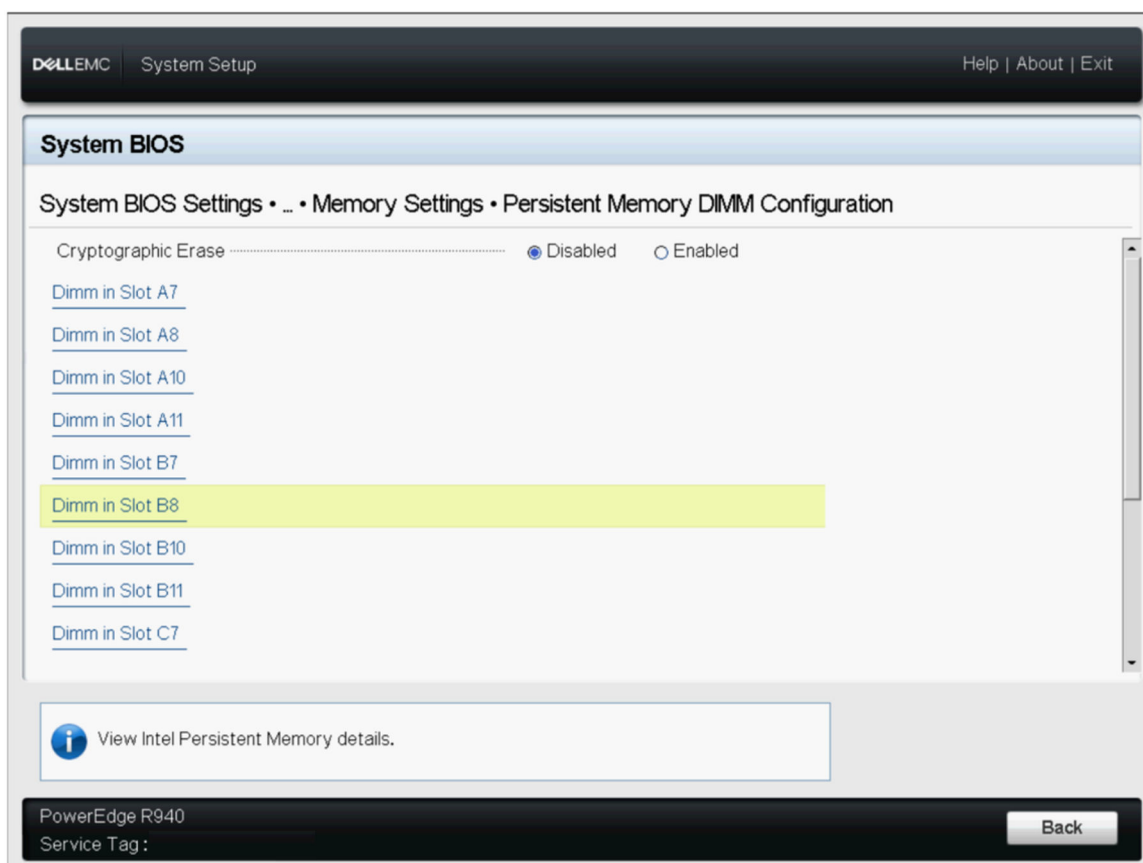
- BIOS-Konfigurationseinstellung für Intel PMem
- App-Direct-Modus-Konfiguration
- Speichermoduskonfiguration

## BIOS-Konfigurationseinstellung für Intel PMem

### DIMM-Erkennung

Alle installierten PMems, die das BIOS während der Systembestandsaufnahme erkannt hat, werden auf der Registerkarte „Intel Persistent Memory“ im BIOS angezeigt:

**Memory Settings > Persistent Memory > Intel Persistent Memory > Persistent Memory DIMM Configuration.**



**Abbildung 2. Bildschirm „Persistent Memory“**

**ANMERKUNG:** PMems werden als DIMMs angezeigt.

Es gibt einen Eintrag für jedes installierte PMem und die aktuellen Funktionszustands- und Statusinformationen für jedes PMem werden wie folgt angezeigt:

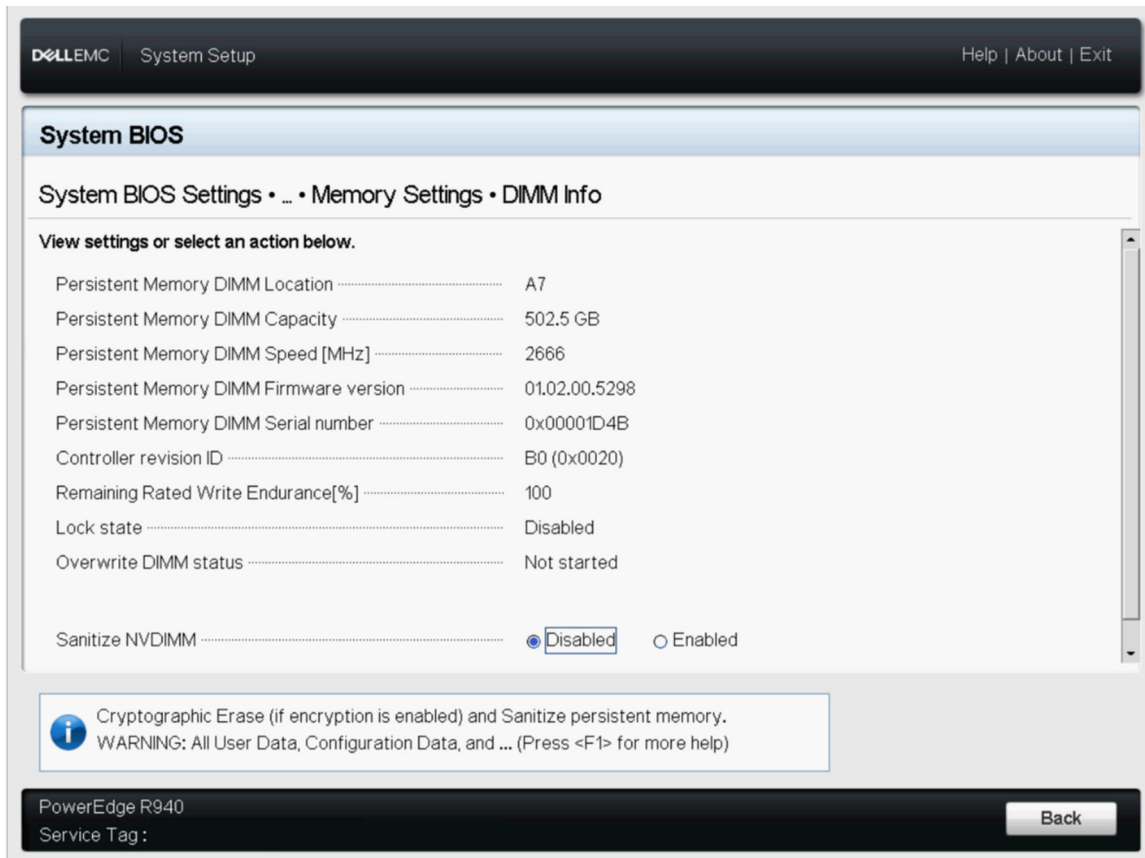


Abbildung 3. Memory Info

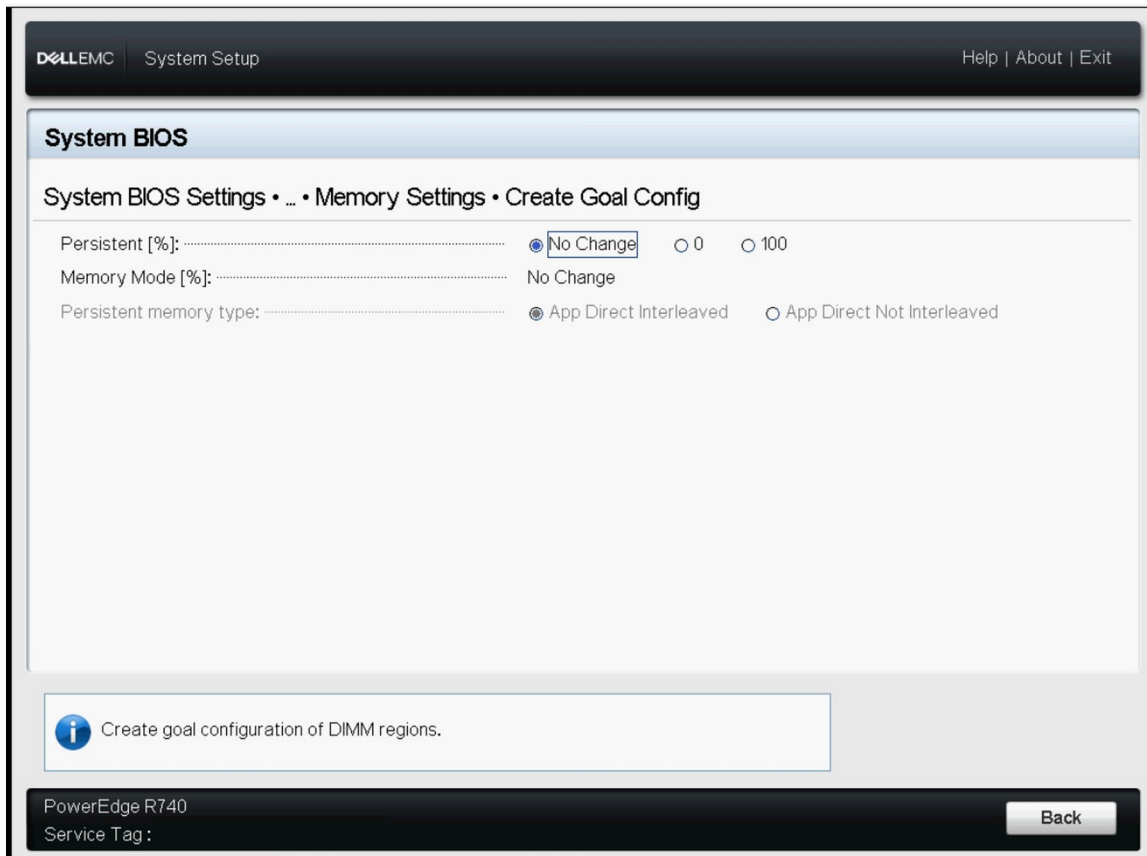
**ANMERKUNG:** Die Daten sind immer in MiB/GiB/TiB-Einheiten zu betrachten, auch wenn die Bezeichnungen MB/GB/TB verwendet werden. Der Overhead für die Benutzerkapazität beträgt bis zu 2 % der Kapazität (GiB). Möglicherweise ist ein weiterer Overhead für Regionen, Namespaces und Dateisysteme erforderlich.

## App-Direct-Modus-Konfiguration

### Ziel erstellen

Ein Ziel wird im BIOS erstellt.

Um ein Ziel im BIOS zu erstellen, navigieren Sie zu: **Memory Settings (Speichereinstellungen) Persistent Memory (Persistenter Speicher) Intel Persistent Memory (Persistenter Intel Speicher) Region Configuration (Regionskonfiguration) Create Goal Config (Zielkonfiguration erstellen).**



**Abbildung 4. Zielkonfiguration**

Die BIOS-Optionen legen fest, wie das Ziel erstellt und die PMems konfiguriert werden:

**Persistent [%]:**

- No Change (Keine Änderung): Es werden keine Änderungen auf das aktuelle Ziel angewendet.
- 100: Ein Ziel von 100 % persistentem Speicher für die ausgewählten PMems wird erstellt.
- 0: Ein Ziel von 0 % persistentem Speicher für die ausgewählten PMems wird erstellt. Dieser Vorgang konfiguriert alle PMems als Speichermodus.

**Typ des persistenten Speichers:**

- App-Direct Interleaved: Interleaving im persistenten Modus für alle PMems in einem Sockel. Die DIMMs werden für ein PMem-Gerät pro Sockel im Betriebssystem angezeigt.
- App-Direct Not Interleaved: Der persistente Modus wird für jedes PMem einzeln angewendet. Jedes DIMM wird als einzelnes PMem-Gerät im Betriebssystem angezeigt.

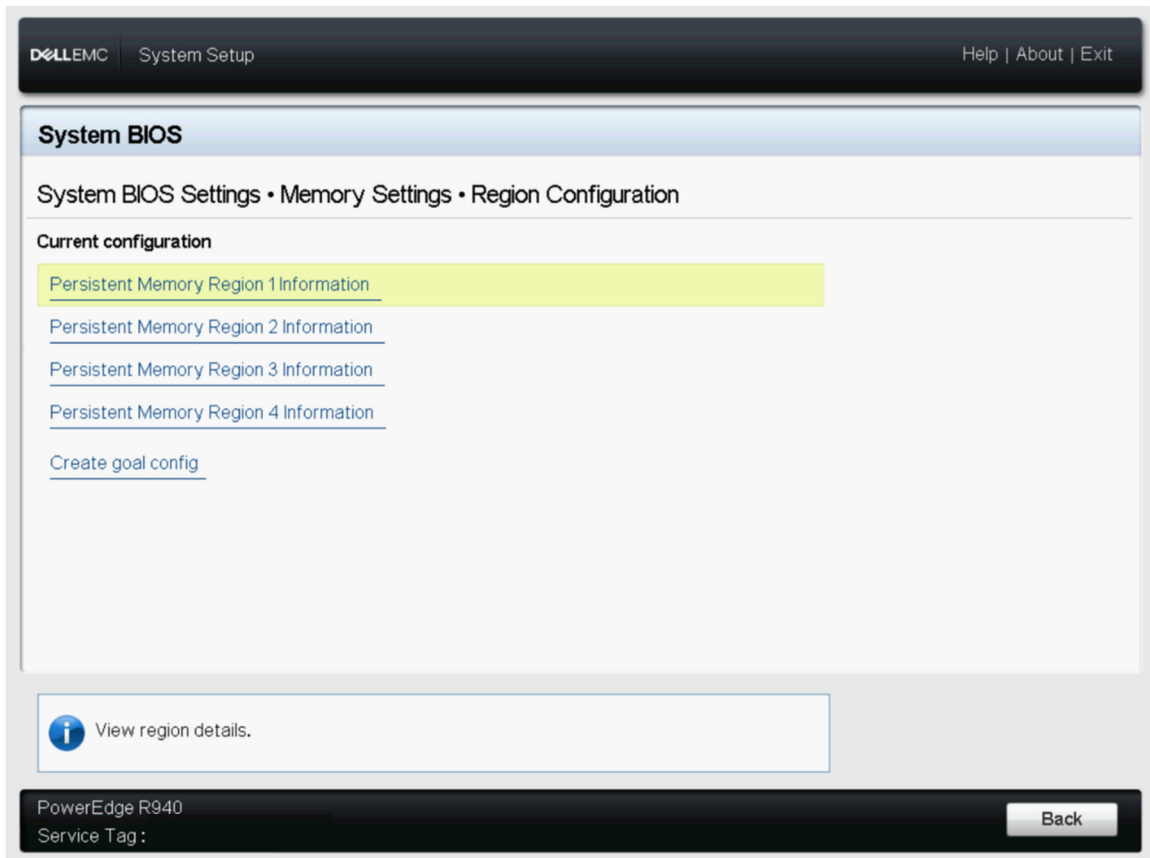
Nachdem das Ziel konfiguriert und das BIOS verlassen wurde, wird das Ziel für die PMems mit den vom Benutzer festgelegten Einstellungen während des nächsten Starts erstellt.

## Regionsinformationen

Informationen über jede Region, die während des Vorgangs **Create Goal Config** erstellt wird, können nach einem System-Reset auf der Registerkarte **Regions Configuration** im BIOS aufgerufen werden:

**Memory Settings > Persistent Memory > Intel Persistent Memory > Region Configuration.**





**Abbildung 5. Regionskonfiguration**

Die Anzahl der Regionen, die angezeigt werden, hängt von der Anzahl der Prozessoren im System und nicht von der Anzahl der verschachtelten PMems ab. Wenn die PMems als „Interleaved“ konfiguriert sind, wird im System, auf dem PMems installiert sind, eine persistente Speicherregion pro Sockel aufgeführt. Wenn die PMems als „Non Interleaved“ konfiguriert sind, wird für jedes im System installierte PMem eine dauerhafte Speicherregion aufgeführt.

Auf Regionsinformationen kann zugegriffen werden, indem Sie auf den jeweiligen Link für die persistente Speicherregion im BIOS klicken. Nachfolgend finden Sie ein Beispiel:

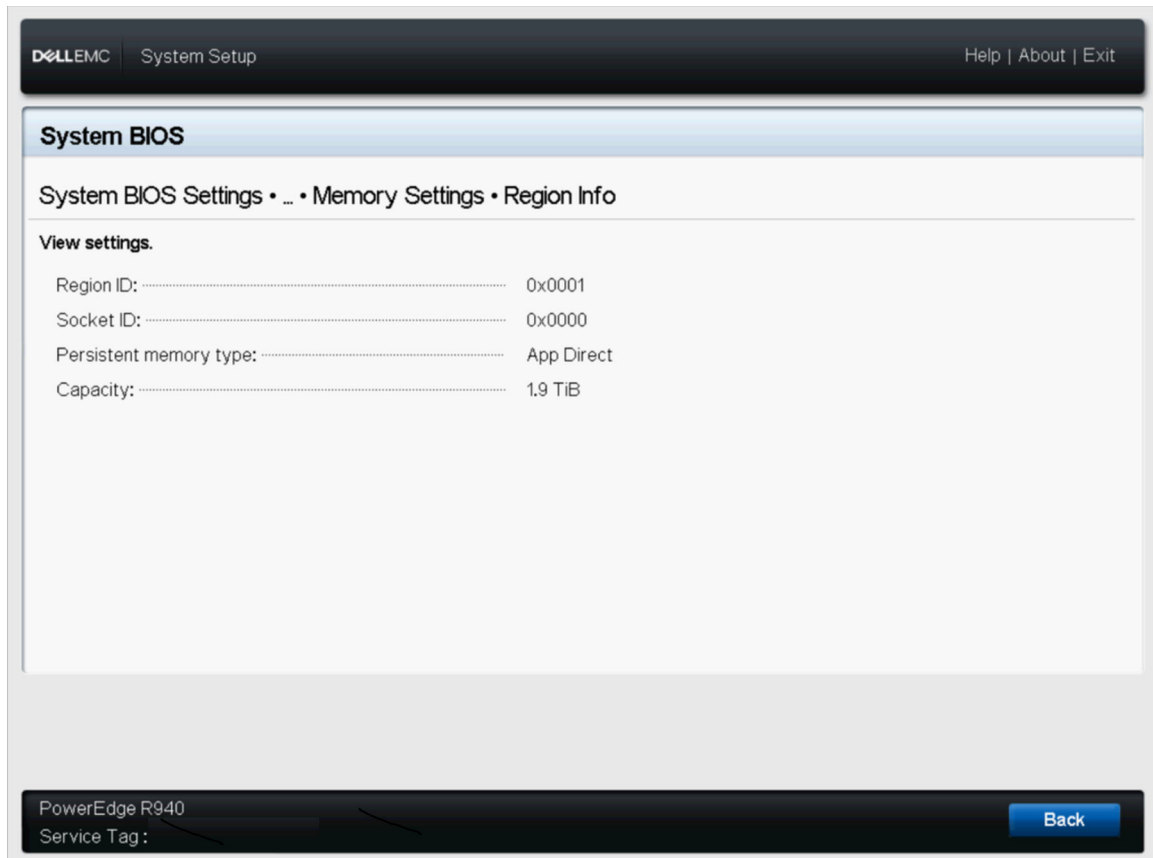


Abbildung 6. Region info

## Speichermoduskonfiguration

### Ziel erstellen

Ein Ziel wird im BIOS erstellt.

Um ein Ziel im BIOS zu erstellen, navigieren Sie zu: **Memory Settings (Speichereinstellungen) Persistent Memory (Persistenter Speicher) Intel Persistent Memory (Persistenter Intel Speicher) Region Configuration (Regionskonfiguration) Create Goal Config (Zielkonfiguration erstellen)**.

Die BIOS-Optionen legen fest, wie das Ziel erstellt und die PMems konfiguriert werden:

#### Vorgangziel:

- Plattform: Wendet das Ziel auf alle DIMMs im System an (empfohlen).

#### Persistent [%]:

- No Change (Keine Änderung): Es werden keine Änderungen auf das aktuelle Ziel angewendet.
- 100: Ein Ziel von 100 % persistentem Speicher für die ausgewählten PMems wird erstellt.
- 0: Ein Ziel von 0 % persistentem Speicher für die ausgewählten PMems wird erstellt. Dieser Vorgang konfiguriert alle PMems als Speichermodus.

# PMem-Ereignisberichte

Wenn das System PMem-bezogene Ereignisse während der Laufzeit oder des POST erkennt, protokolliert das System die Ereignisse im Systemereignisprotokoll (SEL) und im Lifecycle-Protokoll (LCL) des Servers. Wenn beim Hochfahren des Systems ein Ereignis erkannt wird, wird das System während des POST angehalten und der Benutzer muss F1 drücken, um den Startvorgang fortzusetzen.

**ANMERKUNG:** In diesen Meldungen wird häufig der Begriff „NVDIMM“ verwendet. Der Begriff „NVDIMM“ wird allgemein für verschiedene Produktreihen des persistenten Speichers verwendet, einschließlich PMem, und bezieht sich nicht explizit auf die NVDIMM-N-Module.

## Themen:

- Ereignisse während der Laufzeit
- Ereignisse während des Startvorgangs

## Ereignisse während der Laufzeit

- **MEM0001:** Es wurden Mehrbit-Speicherfehler auf einem Speichergerät an Standort <location> erkannt.  
**Empfohlene Maßnahme:** Installieren Sie die Speicherkomponente neu. Wenn das Problem weiterhin besteht, setzen Sie sich mit dem technischen Support in Verbindung.
- **MEM0701:** An <location> wurde die Rate für korrigierbare Speicherfehler überschritten.  
**Empfohlene Maßnahme:** Installieren Sie die Speicherkomponente neu. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an den Support.
- **MEM9022:** Ein nicht kritisches Ereignis wurde auf dem NVDIMM-Gerät (Non-Volatile Dual In-Line Memory Module) in Steckplatz <location> erkannt.  
**Empfohlene Maßnahme:** Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Dienstleister.
- **MEM9040:** Ein kritisches Ereignis wurde auf dem NVDIMM-Gerät (Non-Volatile Dual In-Line Memory Module) in Steckplatz <location> erkannt.  
**Empfohlene Maßnahme:** Entfernen Sie das NVDIMM-Gerät (Non-Volatile Dual In-Line Memory Module) und installieren Sie es neu. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Dienstleister. Weitere Informationen zum Entfernen und Neuinstallieren des NVDIMM finden Sie im Systembenutzerhandbuch auf der Support-Website.
- **MEM9061:** Ein Informationsereignis wurde auf dem NVDIMM-Gerät (Non-Volatile Dual In-Line Memory Module) in Steckplatz <location> erkannt. Das NVDIMM funktioniert ordnungsgemäß.  
**Empfohlene Maßnahme:** Es ist keine Maßnahme erforderlich.
- **MEM9073:** Die Firmware für das in der Meldung angegebene NVDIMM kann nicht aktualisiert werden.  
**Empfohlene Maßnahme:** Versuchen Sie den Vorgang erneut. Wenn das Problem weiterhin besteht, tauschen Sie das NVDIMM aus oder wenden Sie sich an Ihren Dienstleister. Es wird außerdem empfohlen, das System-BIOS auf die neueste Version zu aktualisieren.

## Ereignisse während des Startvorgangs

- **UEFI0337:** Die Firmware des NVDIMM in Speichersteckplatz <Steckplatznummer> kann nicht aktualisiert werden.  
**Empfohlene Maßnahme:** Trennen Sie die Stromversorgung des Systems, warten Sie 30 Sekunden und schließen Sie die Stromversorgung wieder an. Schalten Sie den Server ein und versuchen Sie den Vorgang erneut. Wenn das Problem weiterhin besteht, ersetzen Sie das NVDIMM. Weitere Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch zum Produkt auf der Support-Website.
- **UEFI0338:** Die Firmware des NVDIMM in Speichersteckplatz <Steckplatznummer> wurde erfolgreich aktualisiert.

**Empfohlene Maßnahme:** k. A.

- **UEFI0345:** Der Löschvorgang auf dem nichtflüchtigen DIMM mit der Seriennummer <Seriennummer> in Steckplatz <Steckplatznummer> wurde erfolgreich abgeschlossen.

Empfohlene Maßnahme: k. A.

- **UEFI0347:** Der Speicher kann nicht initialisiert werden, da ein oder mehrere Fehler während der NVDIMM-Initialisierung in Steckplatz <Steckplatznummer> aufgetreten sind.

**Empfohlene Maßnahme:** Entfernen Sie das NVDIMM manuell und installieren Sie es erneut. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Dienstleister. Weitere Informationen zum Entfernen und erneuten Installieren eines NVDIMM finden Sie im Installations- und Service-Handbuch zum Produkt, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0348:** Der Wert für die geschätzte verbleibende Lebensdauer des NVDIMM in Steckplatz <Steckplatznummer> ist kleiner als oder gleich 1 %.

**Empfohlene Maßnahme:** Schalten Sie den Server aus und tauschen Sie das NVDIMM sofort aus. Weitere Informationen über die geschätzte verbleibende Lebensdauer finden Sie im Installations- und Service-Handbuch zum Produkt, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0349:** Die NVDIMMs können nicht initialisiert werden, da verschiedene Typen von NVDIMM-SKUs oder verschiedene Controller-Versionen installiert sind.

**Empfohlene Maßnahme:** Schalten Sie den Server aus und tauschen Sie die NVDIMMs aus, um sicherzustellen, dass alle NVDIMM-SKUs bzw. Controller-Versionen identisch sind. Weitere Informationen über die NVDIMM-SKUs bzw. Controller-Versionen finden Sie im Installations- und Service-Handbuch zum Produkt, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0350:** Das NVDIMM in Speichersteckplatz <Steckplatznummer> wurde ersetzt oder aus einer zuvor konfigurierten Region für persistenten Speicher (Persistent Memory, PM) entfernt.

**Empfohlene Maßnahme:** Erstellen Sie eine neue Region für persistenten Speicher (PM). Weitere Informationen zum Erstellen einer PM-Region finden Sie im Installations- und Service-Handbuch für die Plattform, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0351:** Die NVDIMMs in Sockel <Sockelnummer> sind in einer nicht unterstützten Weise (Konfiguration) installiert. Gravierender Fehlercode <Gravierender MRC-Fehlercode> Geringfügiger Fehlercode <Geringfügiger MRC-Fehlercode>. Auf die Daten in der Region für persistenten Speicher (PM) kann möglicherweise nicht zugegriffen werden.

**Empfohlene Maßnahme:** Weitere Informationen zum Erstellen einer PM-Region finden Sie im Installations- und Service-Handbuch für die Plattform, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0352:** Die Konfiguration der Region für persistenten Speicher (PM) des NVDIMM in Speichersteckplatz <Steckplatznummer> kann nicht verwendet werden.

**Empfohlene Maßnahme:** Überprüfen Sie die NVDIMM-Bestückungskonfiguration und versuchen Sie den Vorgang erneut. Weitere Informationen zu NVDIMMs finden Sie im Installations- und Service-Handbuch für die Plattform, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0353:** Die Konfigurationsinformationen des persistenten Speichers (PM) des NVDIMM in Speichersteckplatz <Steckplatznummer> sind beschädigt, da die Prüfsumme oder der Header-Typ nicht gültig ist.

**Empfohlene Maßnahme:** Entfernen Sie das NVDIMM und tauschen Sie es aus oder erstellen Sie eine neue Konfiguration für persistenten Speicher (PM). Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Dienstleister. Weitere Informationen zum Erstellen einer PM-Region finden Sie im Installations- und Service-Handbuch für die Plattform, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0354:** Das Verhältnis zwischen dem DDR4-Speicher und NVDIMM auf dem Sockel <Sockelname> ist nicht optimal, um die bestmögliche Leistung zu bringen.

**Empfohlene Maßnahme:** Konfigurieren Sie das Verhältnis zwischen DDR4-Speicher und NVDIMM neu auf einen Wert zwischen 1:4 und 1:16. Weitere Informationen zur Neukonfiguration des DDR4-Speichers finden Sie im Installations- und Service-Handbuch für die Plattform, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0355:** Alle NVDIMMs sind deaktiviert, da der Wert der Speicherkapazität aller installierten NVDIMMs den vom Prozessor unterstützten Höchstwert überschritten hat.

**Empfohlene Maßnahme:** Konfigurieren Sie den Prozessor so neu, dass der Wert der Speicherkapazität aller installierten NVDIMMs unterstützt wird. Weitere Informationen zur Neukonfiguration des Prozessors finden Sie im Installations- und Service-Handbuch für die Plattform, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0356:** Auf die Daten im persistenten DIMM-Speicher in Speichersteckplatz <Steckplatz-Kennzeichen> kann nicht zugegriffen werden, da das DIMM gesperrt ist und die Passphrase falsch ist.

**Empfohlene Maßnahme:** Aktualisieren Sie die Passphrase für den persistenten Speicher, damit sie der korrekten Passphrase entspricht, oder führen Sie einen Vorgang zum sicheren Löschen auf dem DIMM-Speichermodul (Dual Inline Memory Module) durch. Beim sicheren Löschen werden alle persistenten Daten gelöscht.

- **UEFI0357:** Der Vorgang zum kryptografischen Löschen auf dem persistenten Intel DIMM-Speichermodul mit der Seriennummer <Seriennummer> in Steckplatz <Steckplatznummer> wurde erfolgreich abgeschlossen.

**Empfohlene Maßnahme:** k. A.

- **UEFI0358:** Der Vorgang zum kryptografischen Löschen auf dem persistenten Intel DIMM-Speichermodul mit der Seriennummer <Seriennummer> in Steckplatz <Steckplatznummer> kann nicht durchgeführt werden.

**Empfohlene Maßnahme:** Versuchen Sie den Vorgang erneut. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Dienstanbieter.

- **UEFI0359:** Der Vorgang zum Überschreiben des DIMM auf dem persistenten Intel DIMM-Speichermodul mit der Seriennummer <Seriennummer> in Steckplatz <Steckplatznummer> wurde erfolgreich abgeschlossen.

**Empfohlene Maßnahme:** k. A.

 **ANMERKUNG:** Dies ist Teil der Funktion „PMem Sanitize“.

- **UEFI0360:** Der Vorgang zum Überschreiben des DIMM auf dem persistenten Intel DIMM-Speichermodul mit der Seriennummer <Seriennummer> in Steckplatz <Steckplatznummer> kann nicht durchgeführt werden.

**Empfohlene Maßnahme:** Versuchen Sie den Vorgang erneut. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Dienstanbieter.

 **ANMERKUNG:** Dies ist Teil der Funktion „PMem Sanitize“.

- **UEFI0361:** Der Vorgang zum Einstellen der Werkseinstellungen für die persistenten Intel DIMM-Speichermodule im System wurde erfolgreich abgeschlossen.

**Empfohlene Maßnahme:** k. A.

- **UEFI0362:** Der Vorgang zum Einstellen der Werkseinstellungen für die persistenten Intel DIMM-Speichermodule im System kann nicht durchgeführt werden.

**Empfohlene Maßnahme:** Versuchen Sie den Vorgang erneut. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Dienstanbieter.

- **UEFI0367:** Der Vorgang zum Erstellen eines Ziels auf den persistenten Intel DIMM-Speichermodulen wurde erfolgreich abgeschlossen.

**Empfohlene Maßnahme:** k. A.

- **UEFI0368:** Der Vorgang zum Erstellen eines Ziels auf den persistenten Intel DIMM-Speichermodulen im System kann nicht durchgeführt werden.

**Empfohlene Maßnahme:** Versuchen Sie den Vorgang erneut. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Dienstanbieter.

- **UEFI0369:** Das Complex Programmable Logic Device (CPLD) wurde erfolgreich für das Asynchronous DRAM Refresh (ADR)-Signal aktiviert.

**Empfohlene Maßnahme:** k. A.

- **UEFI0370:** Das Complex Programmable Logic Device (CPLD) kann nicht für das Asynchronous DRAM Refresh (ADR)-Signal aktiviert werden. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass die persistenten Intel DIMM-Speichermodule nicht initialisiert werden konnten.

**Empfohlene Maßnahme:** Starten Sie das System neu. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Dienstanbieter.

- **UEFI0372:** Der Wert für die geschätzte verbleibende Lebensdauer des NVDIMM in Steckplatz <Steckplatznummer> ist gleich 0 %.

**Empfohlene Maßnahme:** Schalten Sie den Server aus und tauschen Sie das NVDIMM sofort aus. Weitere Informationen über die geschätzte verbleibende Lebensdauer finden Sie im Installations- und Service-Handbuch zum Produkt, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0373:** Das in Steckplatz <Steckplatznummer> installierte NVDIMM erfordert eine Wartung.

**Empfohlene Maßnahme:** Tauschen Sie das DIMM während des nächsten Wartungszyklus gegebenenfalls aus. Weitere Informationen zum NVDIMM-Funktionszustand finden Sie im Installations- und Service-Handbuch zum Produkt, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0374:** Das in Steckplatz <Steckplatznummer> installierte NVDIMM befindet sich in einem kritischen Zustand.

**Empfohlene Maßnahme:** Schalten Sie den Server aus und tauschen Sie das NVDIMM sofort aus. Weitere Informationen zum NVDIMM-Funktionszustand finden Sie im Installations- und Service-Handbuch zum Produkt, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0375:** Die Konfiguration der Region für persistenten Speicher (PM) des NVDIMM in Speichersteckplatz <Steckplatznummer> kann nicht übernommen werden.

**Empfohlene Maßnahme:** Überprüfen Sie die NVDIMM-Bestückungskonfiguration und versuchen Sie den Vorgang erneut. Weitere Informationen zur Neukonfiguration des Prozessors finden Sie im Installations- und Service-Handbuch für die Plattform, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0376:** Alle NVDIMMs sind deaktiviert, da der installierte Prozessor keine persistenten Intel DIMM-Speichermodule unterstützt.

**Empfohlene Maßnahme:** Konfigurieren Sie den Prozessor so neu, dass persistente Intel DIMM-Speichermodule unterstützt werden. Weitere Informationen zur Neukonfiguration des Prozessors finden Sie im Installations- und Service-Handbuch des Systems, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0377:** Das NVDIMM (Non-Volatile Dual In-Line Memory Module) in Speichersteckplatz <Steckplatznummer> hat während des letzten Startvorgangs einen vorübergehenden schwerwiegenden Fehler festgestellt.

**Empfohlene Maßnahme:** Entfernen Sie das NVDIMM-Gerät (Non-Volatile Dual In-Line Memory Module) und installieren Sie es neu. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Dienstleister. Weitere Informationen zum Installieren und Entfernen finden Sie im Installations- und Service-Handbuch für den Server, das auf der Support-Website verfügbar ist.

- **UEFI0378:** Das NVDIMM (Non-Volatile Dual In-Line Memory Module) in Speichersteckplatz <Steckplatznummer> hat während des letzten Startvorgangs ein Ereignis zum temperaturbedingten Herunterfahren festgestellt.

**Empfohlene Maßnahme:** Führen Sie die folgenden Schritte aus: 1) Schalten Sie den Server aus. 2) Trennen Sie die Stromversorgung, warten Sie 30 Sekunden und schließen Sie anschließend wieder die Stromquelle an. 3) Schalten Sie den Server ein. 4) Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Dienstleister.

- **PWR2281:** Der Vorgang zur Speicheraktivierung kann nicht durchgeführt werden, da die Netzteilkonfiguration des Servers nicht ausreicht, um im Falle eines Stromausfalls die für eine Datenleerung erforderliche Zeit zu gewährleisten.

**Empfohlene Maßnahme:** Führen Sie die folgenden Schritte aus und wiederholen Sie den Vorgang:

- Schalten Sie den Server aus.
- Stellen Sie sicher, dass die Netzteile gemäß den Empfehlungen im Benutzerhandbuch installiert sind.
- Schalten Sie den Server ein.

Weitere Informationen zu unterstützten Netzteilen finden Sie im Installations- und Service-Handbuch des Systems, das auf der Support-Website verfügbar ist.

# Intel PMem-Verwaltung mit iDRAC

## Themen:

- iDRAC-GUI

## iDRAC-GUI

### PMem-Firmware-Version

Die PMem-Firmware-Version wird unter **System** > **Inventory (Bestand)** > **Firmware Inventory (Firmware-Bestand)** angezeigt.

DDR4 DIMM A7	01.02.00.5365
DDR4 DIMM A8	01.02.00.5365
DDR4 DIMM B12	01.02.00.5365

Abbildung 7. PMem-Firmware-Version

### PMem-Hardware-Status

Wählen Sie den Speicher-Link im Dashboard aus, um weitere Informationen über den Funktionszustand des Speichers zu erhalten.

Der PMem-Hardware-Status wird unter **System** > **Inventory (Bestand)** > **Hardware Inventory (Hardware-Bestand)** angezeigt.

## — DIMM A7

BankLabel:	A
CacheSize:	0 MB
CurrentOperatingSpeed:	2666 MHz
DeviceDescription:	DIMM A7
DeviceType:	Memory
FQDD:	DIMM.Socket.A7
InstanceID:	DIMM.Socket.A7
LastSystemInventoryTime:	2019-04-03T19:51:17
LastUpdateTime:	2019-03-28T20:45:29
ManufactureDate:	Mon Aug 20 07:00:00 2018 UTC
Manufacturer:	Intel
MemoryTechnology:	Intel persistent
MemoryType:	DDR-4
Model:	DDR4 DIMM
NonVolatileSize:	129024 MB
PartNumber:	NMA1XBD128GQS
PrimaryStatus:	Ok
Rank:	Single Rank
RemainingRatedWriteEndurance:	100 %
SerialNumber:	0000029B
Size:	131072 MB
Speed:	2666 MHz
SystemEraseCapability:	Supported
VolatileSize:	0 MB

Abbildung 8. PMem-Hardware-Status

## PMem-Zielkonfiguration über die iDRAC-GUI

1. Melden Sie sich bei der iDRAC-GUI-Schnittstelle an.
2. Navigieren Sie zu **Configuration (Konfiguration) > BIOS settings (BIOS-Einstellungen) > Memory settings (Speichereinstellungen) > Persistent Memory Settings tab (Registerkarte „Einstellungen zum persistenten Speicher“)**.

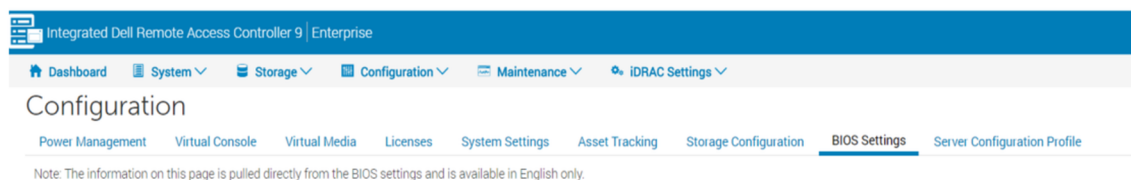


Abbildung 9. PMem-Zielkonfiguration über die iDRAC-GUI

3. Navigieren Sie zu **Intel Persistent Memory (Persistenter Intel Speicher) > Region Configuration (Regionskonfiguration) > Create Goal Config (Zielkonfiguration erstellen)**.



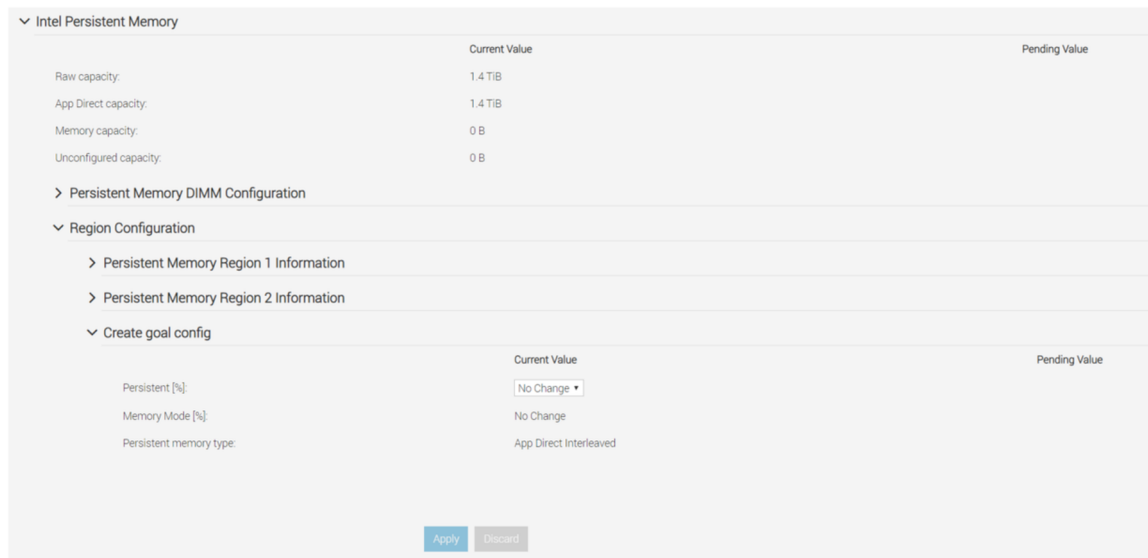


Abbildung 10. PMem-Zielkonfiguration

4. Ändern Sie den Prozentsatz für „Persistent“ auf 100 %, um das Intel PMem zu 100 % auf den App Direct-Modus einzustellen, und auf 0 %, um die DIMMs zu 100 % auf den Speichermodus einzustellen.
- ANMERKUNG:** Das Feld **Persistent memory type (Typ des persistenten Speichers)** dient der Konfiguration eines neuen Ziels. Es dient nicht zum Ablesen des Status des aktuellen Ziels. Verwenden Sie die Anweisungen unter **PMem Hardware Status (PMem-Hardware-Status)** zur Bestätigung der aktuellen Konfiguration.
5. Klicken Sie auf „Apply“ (Übernehmen) und setzen Sie das System zurück.
  6. Die Ziele werden beim nächsten Aus- und Einschalten in die Betriebsmodi (entweder App Direct- oder Speichermodus) umgesetzt.

## PMem – Geschätzte verbleibende Schreibdauer

Die verbleibende Lebensdauer des PMem wird als **Remaining Rated Write Endurance** in der iDRAC-GUI angezeigt. Sie wird unter **System > Overview > Memory** angezeigt.

Wichtige Einschränkungen und Funktionsinformationen:

- Das Feature funktioniert nicht, wenn das System im BIOS angehalten ist, z. B. im BIOS-Setup. Wenn das System über einen längeren Zeitraum in diesem Zustand verbleibt, wird für alle PMems eine Lebensdauer von 0 % gemeldet, da der Status nicht abgerufen werden kann. Um dies zu beheben, muss der Benutzer im Betriebssystem starten und bis zu 24 Stunden warten, bis der Status zum nächsten Mal automatisch abgefragt wird.
- Die Werte ändern sich nicht häufig und werden einmal pro Tag abgefragt. Wenn der Benutzer eine Systemlöschung (System Erase) oder eine Außerbetriebnahme (Retire) und Neuverwendung (Repurpose) vornimmt, werden die gespeicherten Werte für diese Funktion gelöscht. Nach einem solchen Vorgang wird das PMem bis zur nächsten automatischen Abfrage innerhalb von 24 Stunden als 0 % angezeigt.

Individual Memory Details								
Status	Connector Name	Memory Technology	Type	Size	Remaining Rated Write Endurance	State	Rank	Speed
✓	DIMM SLOT A1	DRAM	DDR-4	32 GB	-	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT A2	DRAM	DDR-4	32 GB	-	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT A3	DRAM	DDR-4	32 GB	-	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT A4	DRAM	DDR-4	32 GB	-	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT A5	DRAM	DDR-4	32 GB	-	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT A6	DRAM	DDR-4	32 GB	-	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT A7	Intel persistent memory	DDR-4	512 GB	100%	Presence Detected	Single Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT A8	Intel persistent memory	DDR-4	512 GB	100%	Presence Detected	Single Rank	2666 MHz
⚠	DIMM SLOT A9	Unknown	Information Not Available	0 GB	-	Absent	Information Not Available	0 MHz
✓	DIMM SLOT A10	Intel persistent memory	DDR-4	512 GB	100%	Presence Detected	Single Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT A11	Intel persistent memory	DDR-4	512 GB	100%	Presence Detected	Single Rank	2666 MHz

Abbildung 11. Einzelne Speicherdetails

# PMem-Sicherheit

## Themen:

- Speichermodus
- App-Direct
- Kryptografisches Löschen und PMem-Sanitize

## Speichermodus

Im Speichermodus werden die PMems als flüchtiger Systemspeicher betrieben. Die Benutzer-Passphrase wird nicht unterstützt und diese BIOS-Einstellung wird ausgegraut angezeigt.

## App-Direct

Benutzer haben die Möglichkeit, den Passphrasen-Schutz für PMem-Regionen zu aktivieren. Die Passphrase dient zum Schutz vor unbefugtem Zugriff auf in der PMem-Region gespeicherte Daten. Wenn die PMems von einem Server zu einem anderen Server verschoben werden, muss der Benutzer die Sicherheitspassphrase im BIOS-Setup erneut eingeben, bevor auf die Daten zugegriffen werden kann.

Wenn der Kunde den Passphrasen-Schutz aktiviert, sperrt das BIOS das PMem, bevor das Betriebssystem oder die UEFI-Shell gestartet wird. Dies bedeutet, dass alle Sicherheitsänderungen vom Dell BIOS gesteuert werden und die Sicherheitsänderungen auf Betriebssystemebene, einschließlich der Passphrasenverwaltung und der PMem-Löschfunktionen, nicht unterstützt werden. Alle diese Funktionen müssen über das BIOS-Setup gesteuert werden.

**ANMERKUNG:** Wie im Abschnitt **DIMM-Konfigurationsänderungen** beschrieben, ist das einzige unterstützte Migrationsszenario eines, bei dem zwischen den Hauptplatinen ein Steckplatz nach dem anderen ausgetauscht werden. Wenn Sie aus irgendeinem Grund einzelne PMems hinzufügen oder entfernen, kann dies zu Datenverlust führen, und die Ziele und Sicherheit müssen möglicherweise neu konfiguriert werden.

Die Passphrase zum Sperren oder Verschlüsseln der Daten bei der Speicherung (Data at Rest) auf dem PMem in App-Direct ist im BIOS-Setup konfigurierbar. Wenn das Feld nicht leer ist, wird bei jedem Start versucht, mithilfe der angegebenen Passphrase alle PMems im System zu entsperren.

Die folgenden Anwendungsfälle beziehen sich auf nicht unterstützte Migrationsszenarien:

- Beim Ändern der Passphrase im BIOS-Setup muss die vorhandene Passphrase nur einmal pro Sitzung eingegeben werden. Wenn Sie in das Feld mehrmals etwas eingeben und das Menü verlassen, wird die Passphrase nicht erneut abgefragt (bis zur nächsten Start Sitzung).
- Die Passphrase kann durch die Eingabe einer leeren Zeichenfolge im BIOS-Setup-Feld für die Passphrase gelöscht werden.

**ANMERKUNG:** Um die Passphrase zu löschen, lassen Sie das Feld „Passphrase“ leer und drücken Sie die Eingabetaste.

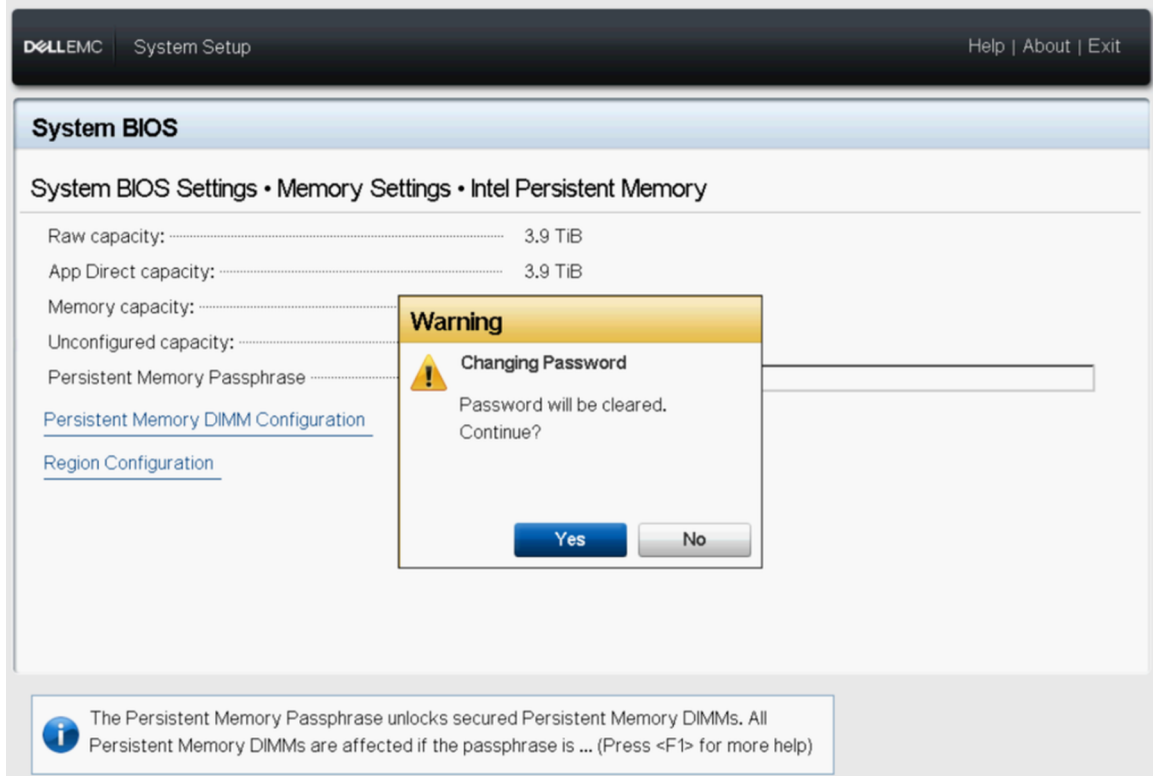
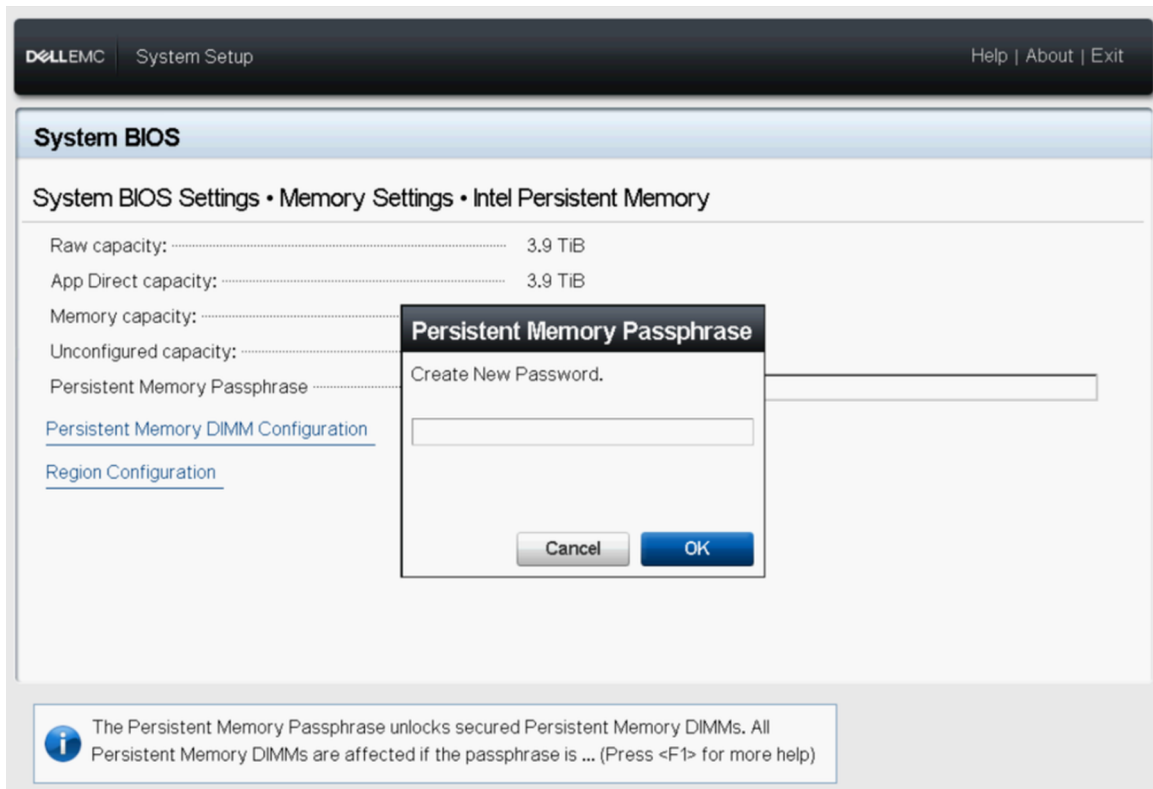


Abbildung 12. Löschen der Passphrase

## Kryptografisches Löschen und PMem-Sanitize

Es gibt zwei Möglichkeiten zum Löschen des Inhalts der persistenten Region (App-Direct) des PMem:

- Kryptografisches Löschen
- Sanitize

Beide Löschmethoden können mithilfe der BIOS-Setup-Optionen ausgeführt werden. Der Benutzer kann eine Löschung auf allen oder einer Teilmenge der installierten PMems durchführen.

## Kryptografisches Löschen

Die Funktion „Crypto Erase“ (kryptografisches Löschen) löscht den App-Direct-Regionsschlüssel (PM-RK), wodurch das System neu gestartet wird.

Die Option zum kryptografischen Löschen kann aufgerufen werden, indem Sie zu den folgenden Einstellungen navigieren: **System BIOS Settings > Memory Settings > Persistent Memory > Intel Persistent Memory > Persistent Memory DIMM Configuration**

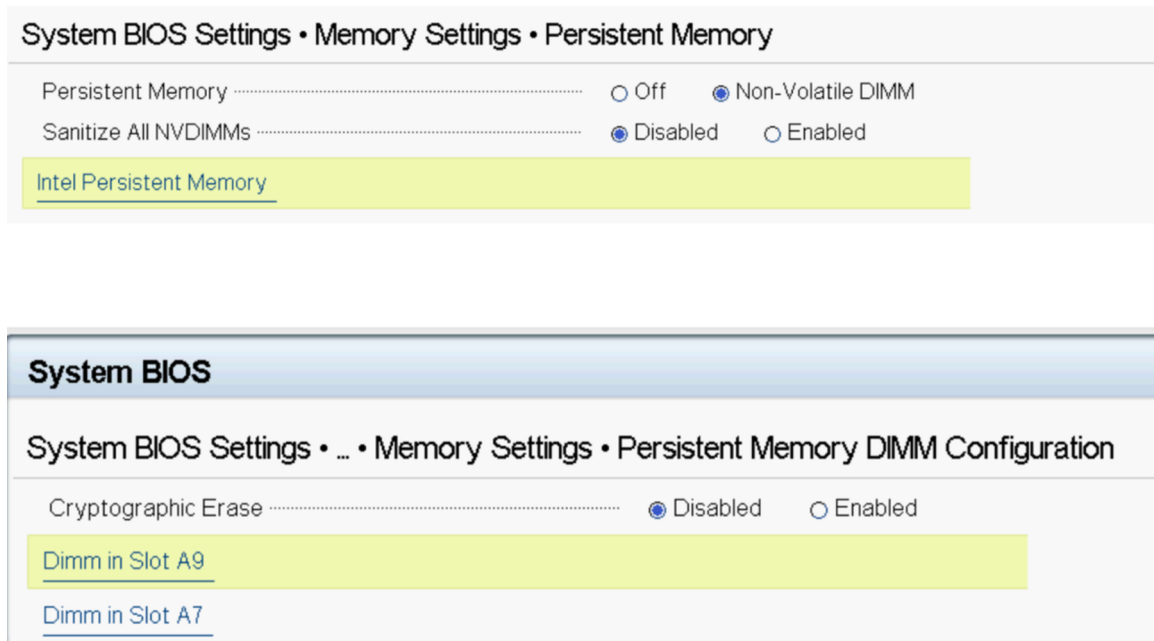


Abbildung 13. Kryptografisches Löschen

**ANMERKUNG:** Es wird nicht empfohlen, Teile von auf dem System installierten PMems zu löschen, wenn die App-Direct-Interleaved-Region konfiguriert ist. Durch diesen Vorgang werden alle Daten des Interleave-Satzes ungültig gemacht.

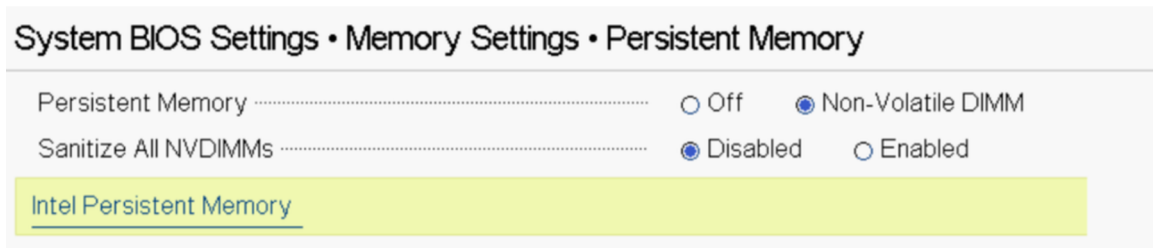
## Sanitize

Die PMem-Sanitization (PMem-Bereinigung) ist ein langer Vorgang, der auf allen ausgewählten persistenten Speichern parallel ausgeführt wird.

Bei diesem Prozess wird zunächst ein kryptografischer Löschvorgang durchgeführt und es werden Nullen in alle zugänglichen Regionen der persistenten Medien auf dem PMem geschrieben. Außerdem werden alle vorhandenen Speicherzielinhalte gelöscht.

Die Region des PMem, in der das Ziel konfiguriert ist, wird leer sein und beim nächsten Start wird der Speicher standardmäßig auf den Speichermodus (100 %) eingestellt. Wenn das System nicht über das richtige Verhältnis zwischen RDIMM- bzw. LRDIMM-Speicher und PMem-Speicher verfügt, ist zu erwarten, dass beim nächsten Startvorgang ein Fehler auftritt, der darauf hinweist, dass das Verhältnis nicht optimiert ist.

Die Sanitize-Option kann aufgerufen werden, indem Sie zu den folgenden Einstellungen navigieren: **System BIOS Settings > Memory Settings > Persistent Memory**



**Abbildung 14. Sanitize**

Der Sanitize-Vorgang kann mit einer vollständig belegten 128-GB-DIMM-Konfiguration bis zu 15 Minuten, mit 256 GB bis zu 30 Minuten und mit 512 GB bis zur 1 Stunde dauern.

**i ANMERKUNG:** Der Bereinigungsverfahren wird nicht unterstützt, wenn die PMems im Speichermodus konfiguriert sind. Wenn der Sanitize-Vorgang ausgeführt wird, wird im BIOS eine Eingabeaufforderung angezeigt, die auf ein „Overwrite“ (Überschreiben) hinweist. „Overwrite“ ist der Name des zweiten Firmware-Befehls, der ausgeführt wird. Der erste Befehl, der schnell durchgeführt wird und nicht auf dem Bildschirm angezeigt wird, ist das kryptografische Löschen (der Firmware-Befehlsname lautet „Secure Erase“).

# DIMM-Konfigurationsänderungen

Die folgenden PMem-Migrationsszenarien werden unterstützt:

- Austausch der Systemplatine aufgrund eines Defekts

Alle DIMMs müssen in genau den gleichen Steckplätzen wieder bestückt werden. Die PMems und Dateninhalte stehen für den Anwendungszugriff durch den Kunden zur Verfügung, nachdem auf der Platine die gleiche Konfiguration wie auf der ursprünglichen Platine wiederhergestellt wurde. Die Systemwiederherstellung stellt die BIOS-Konfiguration auf der neuen Platine, einschließlich der PMem-Passphrase, falls diese festgelegt ist, automatisch wieder her.

- Austausch fehlerhafter DIMMs

Beim Ausfall eines PMem gehen alle mit dem PMem verknüpften Daten verloren. Die Region und die Interleave-Sätze auf dem fehlerhaften PMem müssen neu erstellt werden, sobald es ausgetauscht wurde. Der Benutzer muss mithilfe des BIOS-Setup ein neues Ziel für das betroffene PMem erstellen.

**ANMERKUNG:** Alle verbleibenden persistenten Speicherdaten auf dem Intel PMem müssen vor der Erstellung eines Ziels gesichert werden. Beim Zielerstellungsvorgang werden alle Namespaces, Regionen und Daten, die auf den PMems auf den ausgewählten CPUs gespeichert sind, gelöscht. Wenn eine Sicherheitspassphrase aktiviert ist, wird die neue persistente Speicherregion mit der PMem-Passphrase des Systems geschützt.

**ANMERKUNG:** Das Hinzufügen oder Entfernen von PMems bei einer vorhandenen PMem-Konfiguration wird **nicht unterstützt** und nicht validiert. Es wird empfohlen, dass Kunden alle PMem-Daten auf einem anderen Speichergerät sichern, bevor sie Änderungen an der PMem-Konfiguration vornehmen. Nachdem der Server entsprechend der neuen PMem-Konfiguration neu konfiguriert wurde, kann der Kunde eine Zielkonfiguration erstellen und die Daten auf den PMems wiederherstellen.

# Windows

Dell EMC unterstützt Intel Optane PMems mit Microsoft Windows 2019 im Speichermodus und im App-Direct-Modus.

**ANMERKUNG:** Stellen Sie sicher, dass Windows stets aktuell bleibt, indem Sie die monatlichen kumulativen Aktualisierungen installieren.

## Themen:

- [PMem im App-Direct-Modus](#)
- [PMem-Laufwerk mit Interleave-Sätzen](#)
- [PMem im Speichermodus](#)
- [Fehlerbehebung und Ereignisüberwachung unter Windows](#)
- [Windows-Errata](#)

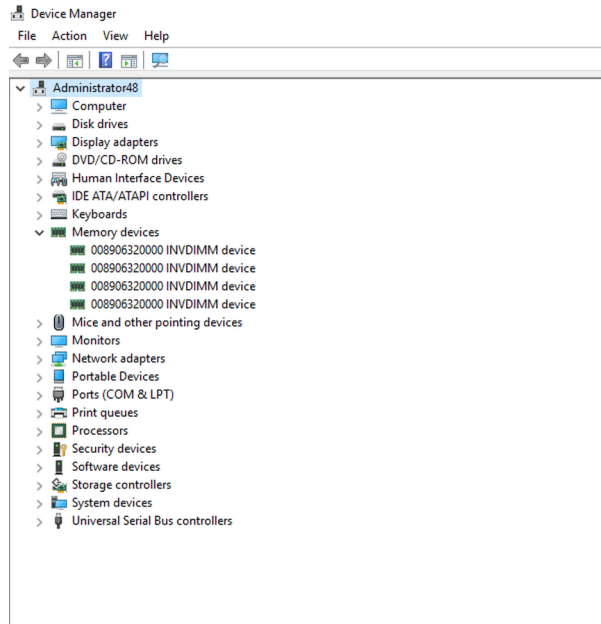
## PMem im App-Direct-Modus

Im App-Direct-Modus erstellt Windows zwei Arten von Geräteobjekten für die PMems:

- Physisches INVDIMM-Gerät
- Logische Laufwerke mit persistentem Speicher

Logische Laufwerke mit persistentem Speicher werden nach der Erstellung von Namespaces auf physischen PMem-Laufwerken erstellt.

Wenn das System zum ersten Mal im Betriebssystem startet, werden PMem-Geräte als physische INVDIMM-Geräte unter „Speichergeräte“ im Geräte-Manager aufgelistet.



**Abbildung 15. Speichergeräte im Geräte-Manager**

Nachdem PMem-Laufwerke über PowerShell konfiguriert wurden, werden die logischen Laufwerke mit persistentem Speicher im Geräte-Manager angezeigt.

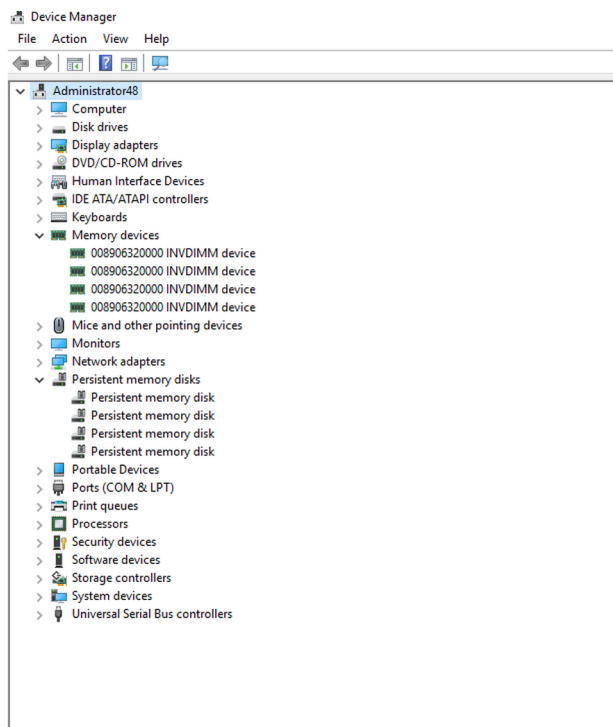


Abbildung 16. Speichergeräte im Geräte-Manager

## Verwaltung von PMem-Laufwerken

Windows unterstützt derzeit nur einen Namespace pro Interleave-Satz (unabhängig von der Anzahl der physischen Geräte im Interleave-Satz). Die Option zum Verschachteln von PMems kann während der Zielerstellung ausgewählt werden, wie in App Direct- und Memory Mode-Konfigurationen beschrieben.

PMem-Laufwerke müssen mithilfe des Befehls „New-Pmemdisk“ erstellt werden, wobei relevante Regions-IDs angegeben werden. Nach der Konfiguration von PMem-Laufwerken können PMem-Volumes als normale Laufwerke verwendet werden.

Windows unterstützt die folgenden PowerShell-Cmdlets zum Verwalten von persistentem Speicher:

- `Get-PmemDisk`
  - Gibt ein oder mehrere logische Laufwerke mit persistentem Speicher zurück.
  - Das zurückgegebene Objekt enthält Informationen über Größe, Atomaritätstyp, Funktionsstatus und zugrundeliegende physische Geräte.
- `Get-PmemPhysicalDevice`
  - Gibt ein oder mehrere physische Geräte mit persistentem Speicher (NVDIMMs) zurück.
  - Das zurückgegebene Objekt enthält Informationen zu Größe, RFIC, Gerätestandort und Funktions- bzw. Betriebsstatus.
- `New-PmemDisk`
  - Erstellt ein neues Laufwerk aus einer bestimmten ungenutzten Region.
  - Schreibt die Bezeichnungen zum Erstellen des Namespace und erstellt dann die SCM-Stapel neu, um das neue logische Gerät verfügbar zu machen.
  - Optionale Parameter:
    - `FriendlyName` gibt dem Laufwerk mit persistentem Speicher einen Anzeigenamen. Der Standardwert ist „PmemDisk<N>“.
    - Mit `AtomicityType` können Sie BTT festlegen. Der Standardwert ist „none“.
- `Remove-PmemDisk`
  - Entfernt das angegebene Laufwerk mit persistentem Speicher. Es akzeptiert die Ausgabe von `Get-PmemDisk`.
  - Löscht die Namespace-Bezeichnungen und erstellt dann die SCM-Stapel neu, um das logische Gerät zu entfernen.
  - Erfordert eine Benutzerbestätigung, die durch `Force` überschrieben werden kann.
- `Get-PmemUnusedRegion`
  - Gibt aggregierte PMem-Regionen zurück, die für die Bereitstellung eines logischen Geräts verfügbar sind.
  - Das zurückgegebene Objekt verfügt über eine eindeutige Regions-ID, eine Gesamtgröße und eine Liste der physischen Geräte, die zur nicht verwendeten Region beitragen.
- `Initialize-PmemPhysicalDevice`



- Schreibt Nullen in den Bezeichnungs-Speicherbereich, schreibt neue Bezeichnungs-Indexblöcke und erstellt dann die SCM-Stapel neu, um die Änderungen widerzuspiegeln.
- Erfordert eine Benutzerbestätigung, die durch `Force` überschrieben werden kann.
- Dieses Cmdlet ist als ein „Big Hammer“-Wiederherstellungsmechanismus konzipiert. Es wird nicht für die normale Verwendung empfohlen.

## Physische PMem-Laufwerke auflisten und ihren Funktionszustand überprüfen

Die folgende Abbildung zeigt die Verwendung des Befehls zum Auflisten aller physischen PMem-Geräte und zum Anzeigen ihres Funktionszustandes. Der physische Standort gibt die Position des DIMMs auf der Hauptplatine an.

```
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemPhysicalDevice
DeviceId DeviceType HealthStatus OperationalStatus PhysicalLocation FirmwareRevision Persistent memory size Volatile memory size
-----
1 008906320000 INVDIMM device Healthy (OK) A7 102005375 126 GB 0 GB
1001 008906320000 INVDIMM device Healthy (OK) B7 102005375 126 GB 0 GB
1011 008906320000 INVDIMM device Healthy (OK) B8 102005375 126 GB 0 GB
11 008906320000 INVDIMM device Healthy (OK) A8 102005375 126 GB 0 GB

PS C:\Users\Administrator> Get-PmemUnusedRegion
RegionId TotalSizeInBytes DeviceId
-----
1 135291469824 {1}
2 135291469824 {11}
4 135291469824 {1001}
5 135291469824 {1011}
```

Abbildung 17. Physische PMem-Laufwerke und ihren Funktionszustand auflisten

**ANMERKUNG:** Wenn der Funktionszustand nicht funktionsfähig (nicht „Healthy“) ist und der Betriebsstatus nicht „OK“ ist, muss das Problem vor der Erstellung von Namespaces behoben werden. Dieses Szenario kann bei Kunden auftreten, wenn die PMems zuvor unter einem anderen Betriebssystem verwendet und unter Windows ohne Bereinigung hochgefahren wurden. Falls ein solches Szenario auftritt, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf alle Speichergeräte und persistenten Speicherlaufwerke im Geräte-Manager und deinstallieren Sie sie und suchen Sie anschließend unter „Aktion“ im Geräte-Manager nach HW-Änderungen. Dadurch werden alle Probleme mit dem Treiberstapel behoben.

## PMem-Laufwerke erstellen

```
PS C:\Users\Administrator> New-PmemDisk -RegionId 1,2,4,5
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemDisk
DiskNumber Size HealthStatus AtomicityType CanBeRemoved PhysicalDeviceIds UnsafeShutdownCount
-----
4 126 GB Healthy None True {1} 4
5 126 GB Healthy None True {11} 2
6 126 GB Healthy None True {1001} 2
7 126 GB Healthy None True {1011} 2

PS C:\Users\Administrator> get-disk -FriendlyName "Persistent memory disk"
Number Friendly Name Serial Number HealthStatus OperationalStatus Total Size Partition Style
-----
4 Persistent memory disk 030180891a09c42a6cd24b47bc97e... Healthy Online 126 GB RAW
5 Persistent memory disk 0301808982ebc27b571edf4280762... Healthy Online 126 GB RAW
6 Persistent memory disk 03018089b305ff37f7de704e9a0f1... Healthy Online 126 GB RAW
7 Persistent memory disk 03018089c27158d1b96dc74d9640b... Healthy Online 126 GB RAW
```

Abbildung 18. PMem-Laufwerke erstellen

## PMem-Laufwerke entfernen

```
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemDisk | Remove-PmemDisk
This will remove the persistent memory disk(s) from the system and will result in data loss.
Remove the persistent memory disk(s)?
[Y] Yes [A] Yes to All [N] No [L] No to All [S] Suspend [?] Help (default is "Y"): Y
Removing the persistent memory disk. This may take a few moments.

This will remove the persistent memory disk(s) from the system and will result in data loss.
Remove the persistent memory disk(s)?
[Y] Yes [A] Yes to All [N] No [L] No to All [S] Suspend [?] Help (default is "Y"): A
Removing the persistent memory disk. This may take a few moments.
Removing the persistent memory disk. This may take a few moments.
Removing the persistent memory disk. This may take a few moments.
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemDisk
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemUnusedRegion

RegionId TotalSizeInBytes DeviceId
-----
1 135291469824 {1}
2 135291469824 {11}
4 135291469824 {1001}
5 135291469824 {1011}

PS C:\Users\Administrator> Get-PmemPhysicalDevice

DeviceId DeviceType HealthStatus OperationalStatus PhysicalLocation FirmwareRevision Persistent memory size Volatile memory size
-----
1 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} A7 102005375 126 GB 0 GB
1001 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} B7 102005375 126 GB 0 GB
1011 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} B8 102005375 126 GB 0 GB
11 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} A8 102005375 126 GB 0 GB
```

Abbildung 19. PMem-Laufwerke entfernen

Windows 2019 unterstützt keine Erstellung von redundanten Volumes auf PMem-Laufwerken mithilfe von Windows VDS (Virtual Disk Service).

Verwenden Sie zum Erstellen von redundanten Volumes die Storage Spaces-Methode.

Weitere Informationen über die Storage Spaces-Methode finden Sie unter: <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/storage/storage-spaces/deploy-standalone-storage-spaces>.

## PMem-Laufwerk mit Interleave-Sätzen

Häufig können Interleave-Sätze erstellt werden, um mehrere persistente Speichergeräte als ein einzelnes logisches Laufwerk für Windows Server anzuzeigen. Beim PMem-Laufwerk mit Interleave-Sätzen sollte „App-direct Interleave“ während der Zielkonfiguration ausgewählt werden.

## PMem-Laufwerkserstellung mit Interleave-Sätzen

Wenn die Option „Interleave“ aktiviert ist, weist das BIOS eine einzelne Regions-ID für PMems zu, die mit demselben Prozessor verbunden sind.

```
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemPhysicalDevice

DeviceId DeviceType HealthStatus OperationalStatus PhysicalLocation FirmwareRevision Persistent memory size Volatile memory size
-----
1 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} A7 102005375 126 GB 0 GB
1001 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} B7 102005375 126 GB 0 GB
1011 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} B8 102005375 126 GB 0 GB
11 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} A8 102005375 126 GB 0 GB

PS C:\Users\Administrator> Get-PmemUnusedRegion

RegionId TotalSizeInBytes DeviceId
-----
1 270582939648 {1, 11}
3 270582939648 {1001, 1011}
```

Abbildung 20. PMem-Laufwerkserstellung mit Interleave-Sätzen

Im obigen Beispiel wurden zwei Interleave-Sätze erstellt, ein Interleave-Satz unter Verwendung der Steckplätze A7, A8 und ein anderer Interleave-Satz unter Verwendung der Steckplätze B7, B8.

Wir können PMem-Laufwerke auch mithilfe der Regions-ID erstellen.

```

PS C:\Users\Administrator> Get-PmemUnusedRegion | New-PmemDisk
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemDisk

```

DiskNumber	Size	HealthStatus	AtomicityType	CanBeRemoved	PhysicalDeviceIds	UnsafeShutdownCount
4	252 GB	Healthy	None	True	{1, 11}	6
5	252 GB	Healthy	None	True	{1001, 1011}	4

```

PS C:\Users\Administrator>

```

Abbildung 21. PMem-Laufwerkserstellung mit der Regions-ID

## PMem im Speichermodus

Wenn das Intel PMem im Speichermodus konfiguriert ist, wird es vom Betriebssystem es als Systempeicher angesehen.

Die Größe des persistenten Speichers wird als Null angezeigt und die Größe des flüchtigen Speichers steht für die gesamte Größe des PMem.

```

PS C:\Users\Administrator> Get-PmemPhysicalDevice

```

DeviceId	DeviceType	HealthStatus	OperationalStatus	PhysicalLocation	FirmwareRevision	Persistent memory size	Volatile memory size
1	008906320000 INVDIMM device	Healthy	{OK}	A7	102005375	0 GB	126 GB
1001	008906320000 INVDIMM device	Healthy	{OK}	B7	102005375	0 GB	126 GB
1011	008906320000 INVDIMM device	Healthy	{OK}	B8	102005375	0 GB	126 GB
11	008906320000 INVDIMM device	Healthy	{OK}	A8	102005375	0 GB	126 GB

```

PS C:\Users\Administrator> Get-PmemUnusedRegion
PS C:\Users\Administrator>

```

Abbildung 22. PMem im Speichermodus

## Fehlerbehebung und Ereignisüberwachung unter Windows

Wenn ein physisches oder logisches PMem-Gerät nicht ordnungsgemäß funktioniert, wird empfohlen, die Windows-Ereignisprotokolle zu prüfen.

Um die Protokolle anzuzeigen, öffnen Sie die Ereignisanzeige (Event Viewer) und navigieren Sie zu: **Applications and Services Logs > Microsoft > Windows**

Die Namen aller Protokolle für persistente Speichertreiber beginnen mit „PersistentMemory“.

Alle Laufzeit-Fehler werden im „Operational“-Protokoll protokolliert. Dieses Protokoll erfasst den kompletten Betrieb von physischen PMem-Geräten (NVDIMM) und logischen PMem-Geräten (PMemDisk).

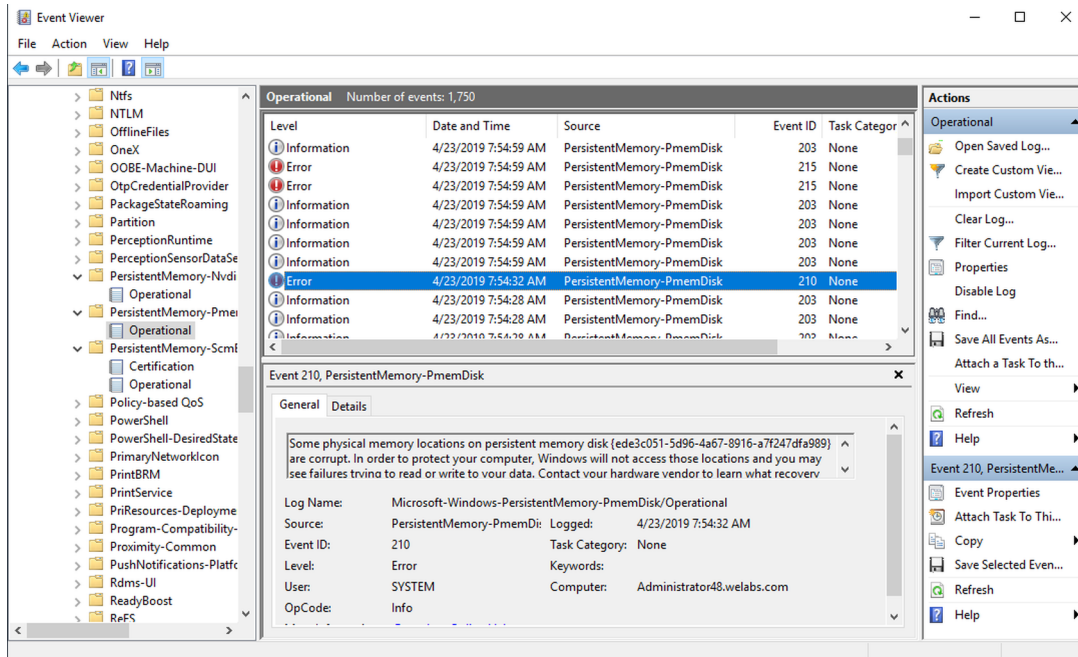


Abbildung 23. Fehlerbehebung und Ereignisüberwachung unter Windows

## Windows-Errata

Die folgenden Errata betreffen Windows-Betriebssysteme und werden voraussichtlich in einem zukünftigen BS-Patch behoben.

- Wenn ein Namespace in Windows Server 2019 (WS2019) erstellt wird, lautet die protokollierte Meldung als "The driver for persistent memory disk encounters internal error". Der Fehler ist vorhersehbar und kann bei Tests des Speicherklassen-Speichergeräts (Storage Class Memory, SCM) auftreten. Er bedeutet, dass der Namespace erstellt wurde, und gilt als WAD für WS2019.

**Problemlösung:** Keine.

**Themen:**

- [Persistente Speichergeräte identifizieren und erkennen](#)
- [Verwaltungsdienstprogramm](#)
- [Linux-Errata](#)

## Persistente Speichergeräte identifizieren und erkennen

### PMem-Geräte auflisten

Um alle physischen Geräte im System aufzulisten, führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
ndctl list -DH
```

### Namespaces erstellen

Durch die Konfiguration von Namespaces bestimmt, wie viel Speicherkapazität der Benutzer dem Betriebssystem zur Verfügung stellt.

Führen Sie zum Konfigurieren des Namespace den folgenden Befehl aus:

```
ndctl create-namespace
```

Der folgende Befehl muss für jede Region ausgeführt werden, die erstellt wurde, als die Ziele für das System erstellt wurden:

```
ndctl create-namespace -r regionX
```

Nach der Erstellung von Namespaces werden alle Namespaces mithilfe des folgenden Befehls angezeigt:

```
ndctl list -N
```

Um einen Namespace einem PMem-Gerät zuzuordnen, verwenden Sie den folgenden Befehl:

```
lsblk
```

**ANMERKUNG:** Stellen Sie sicher, dass Sie alle Namespaces vor der neuen Verwendung der PMems löschen. Die neue Verwendung umfasst die Migration und das Entfernen von PMems sowie die Umstellung auf den Speichermodus bzw. App-Direct-Modus.

### Dateisysteme auf einem Namespace-Gerät mounten

Sobald Sie die PMem-Geräte im /device-Ordner sehen können, mounten Sie die Dateisysteme mithilfe der folgenden Befehle:

```
mkfs.xfs -f /dev/pmemX
```

(X steht für eine natürliche Zahl von 0 bis zur Anzahl logischer PMem-Geräte)

```
mkdir /mnt/pmemX  
mount -o dax /dev/pmemX /mnt/pmemX
```

Um Daten in das Gerät zu schreiben, führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
cd /mnt/pmemX
echo "Hello World" >>test.txt
```

Setzen Sie das System zurück. Die Daten sollten über den Aus- und Einschaltzyklus hinaus dauerhaft gespeichert sein.

## Namespaces löschen

Namespaces können mithilfe des folgenden NDCTL-Befehls gelöscht werden:

```
ndctl destroy-namespace <namespace>
```

<Namespace> ist der Gerätenamen namespaceX.Y, der mithilfe des folgenden Befehls abgerufen werden kann:

```
ndctl list -N
```

Um alle Namespaces im System zu löschen, müssen Sie möglicherweise den Befehl mehrmals senden.

**i ANMERKUNG:** Durch die Neukonfiguration des Ziels oder der Region über das BIOS-Setup werden automatisch alle Namespaces im System gelöscht.

## Verwaltungsdienstprogramm

Linux-Distributionen verwenden zum Verwalten von nichtflüchtigen Geräten das native Dienstprogramm Nctl.

Eine umfassende Liste der Befehle sowie die Syntax finden Sie in der Open-Source-Ressource [pmem.io](https://pmem.io).

## PMem-Funktionszustand überprüfen

Der folgende NDCTL-Befehl zeigt den Funktionszustand der einzelnen PMems an, die auf dem System installiert sind:

```
ndctl list -DHi
```

Zu den Informationen zum Funktionszustand gehören:

**Tabelle 9. Informationen zum Funktionszustand**

Funktionszustands-Felder	Kommentar
Overall Health State (Gesamtfunktionszustand)	Kritisch, Nicht kritisch, OK
DIMM Temperature (DIMM-Temperatur)	In Grad Celsius
Spare Percentage/Lifetime percentage (Reserve-Prozentsatz/Lebensdauer-Prozentsatz)	In Prozent
User configured alarm temperature (Vom Benutzer konfigurierte Alarm-Temperatur)	Smart-Controller-Temperaturschwellenwert für den Alarm
User configured alarm spares (Vom Benutzer konfigurierte Alarm-Spares)	Smart-Spares-Schwellenwert für den Alarm
Shutdown state (Herunterfahren-Zustand)	Dirty oder Clean. Stellt fest, ob die Daten beim letzten Aus- und Einschalten erfolgreich bereinigt und in einer persistenten Domäne gespeichert wurden.

## Linux-Errata

1. Wenn ein nicht korrigierbarer Fehler im frühen Metadatenbereich des PMem auftritt, kann es im System zu einer Endlosschleife kommen, wenn es beim Starten unter Linux nicht mehr reagiert.

**Problemumgehung:** Starten Sie mit „`modprobe.blacklist=nd_pmem`“ in der Kernel-Befehlszeile, um den Fehler zu ignorieren und den Startvorgang zu ermöglichen. Warten Sie anschließend, bis die Addressbereich-Scrub-Funktion den Speicher bereinigt und den Standort der ungültigen Adresse identifiziert hat, damit sie in der Zukunft beim Systemstart umgangen wird.

2. Der Start unter Linux schlägt fehl und wechselt in den Notfallmodus (Emergency Mode), wenn das PMem in fstab so konfiguriert ist, dass es während des Starts automatisch gemountet wird.

**Problemumgehung:** Fügen Sie den Mount-Optionen für die PMem-Partition in fstab `x-systemd.device-timeout=0` hinzu.

Beispiel: `/dev/pmem5 /mnt/somedir ext4 defaults, x-systemd.device-timeout=0,dax 0 2`

3. Dell BIOS bietet keine Unterstützung für den Start aus dem PMem. Einige Distributionen des Linux-Betriebssystems (Red Hat Enterprise Linux 7.6, Red Hat Enterprise Linux 8.0) bieten eine anfängliche Unterstützung dieser Funktion, aber Dell BIOS unterstützt diese Funktion nicht.

**Problemumgehung:** Keine.

# VMware ESXi

Dell EMC unterstützt Intel PMem ab vSphere 6.7 EP10 (Build-Nr. 13981272) und höher. Die Unterstützung ist für den Intel PMem-Speicher- und -App-Direct-Modus verfügbar.

Die Bestandsinformationen des persistenten Speichers sind als Teil des Host-Clients verfügbar. Informationen zu den persistenten Speicherdaten, die dem Benutzer angezeigt werden, finden Sie unter **Managing Persistent Memory** im **vSphere Single Host Management - VMware Host Client**.

In den folgenden Abschnitten wird erläutert, wie ESXi die persistenten Speicherdetails in verschiedenen Betriebsmodi anzeigt.

## Themen:

- PMem im App-Direct-Modus
- PMem im Speichermodus
- PMem-Funktionszustand
- Fehlerbehebung und Wartung in ESXi

## PMem im App-Direct-Modus

Melden Sie sich beim Host-Client mithilfe der ESXi-Anmeldeinformationen an. Navigieren Sie zu **Storage > Persistent Memory**, um die persistenten Speichermodule, die erstellten Interleave-Gruppen und die auf ESXi erstellten Namespaces anzuzeigen.

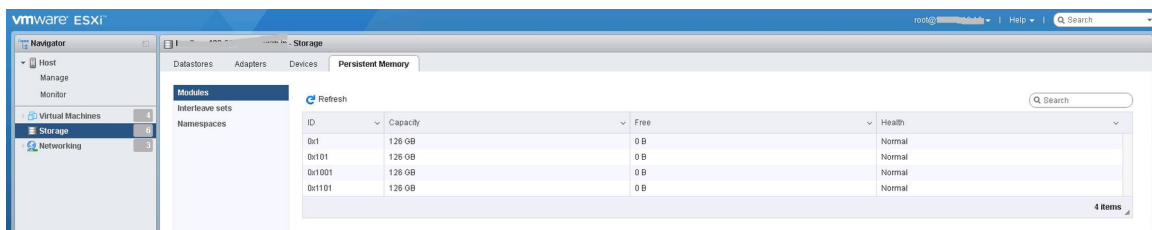


Abbildung 24. Im System bestückte persistente Speichermodule

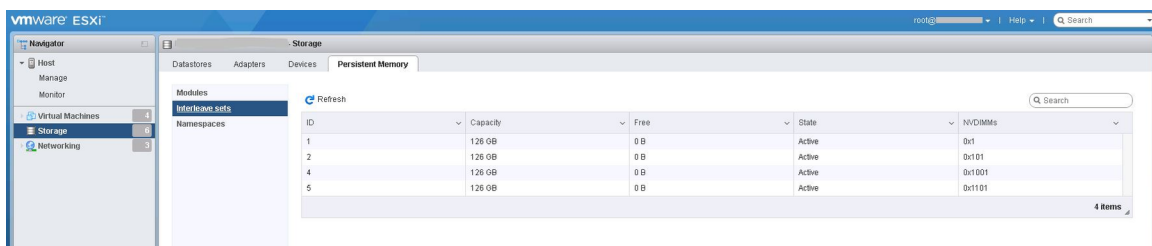


Abbildung 25. Anzahl der auf dem System erstellten Interleave-Sätze

Wählen Sie bei der Erstellung eines Ziels **Interleaved** aus. Die Anzahl der verschachtelten Gruppen, die verfügbar gemacht werden, entspricht der Anzahl der CPU-Sockel im System. Im Gegensatz zu Linux erstellt ESXi automatisch Namespaces auf den verfügbar gemachten Interleave-Gruppen. Dell EMC unterstützt keine **Non-interleaved** App-Direct-Ziele mit ESXi.



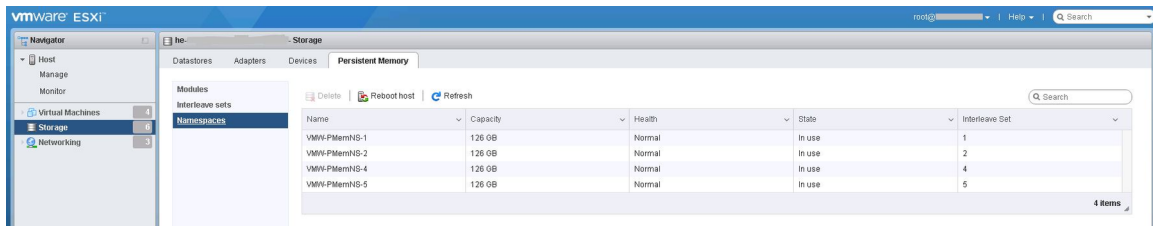


Abbildung 26. Namespaces, die auf ESXi aus den verfügbar gemachten Interleave-Sätzen erstellt wurden

Nach der Erstellung der Namespaces erstellt ESXi automatisch einen PMem-Datenspeicher und mountet ihn als Datenspeicher, damit die Benutzer ihn verwenden können.

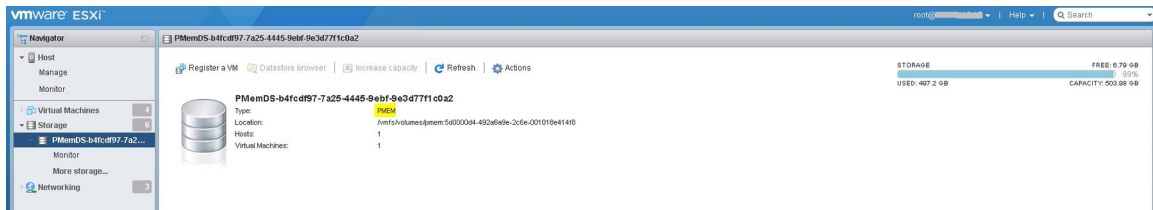


Abbildung 27. PMem-Datenspeicher

## PMem im Speichermodus

Wenn ein Intel PMem im Speichermodus konfiguriert ist, sieht ESXi es als Systemspeicher.

**ANMERKUNG:** Die Bestandsaufnahmeinformationen im vSphere-HTML-Client stehen nicht zur Verfügung, wenn ein Intel PMem in den Speichermodus versetzt wird. Es wird kein Datenspeicher im Speichermodus erstellt, da dieser von ESXi im Intel PMem-App-Direct-Modus erstellt wird.

## PMem-Funktionszustand

ESXi stellt mehrere Funktionszustände für PMem bereit, wie „Maintenance needed“ (Wartung erforderlich), „All data loss“ (Totaler Datenverlust) und „Normal“.

ESXi meldet den Funktionszustand spezifischer PMems als „Maintenance needed“, wenn ein Funktionsfehler vorliegt.

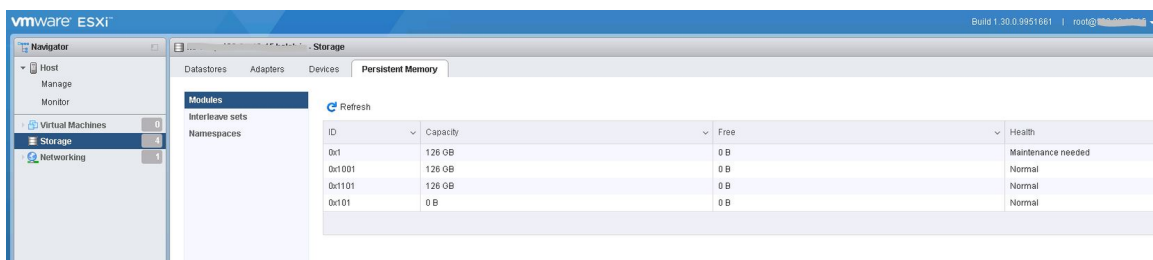


Abbildung 28. PMem-Funktionswarnung

ESXi meldet den Funktionszustand spezifischer PMems als „All data loss“, wenn ein schwerwiegender Fehler vorliegt.

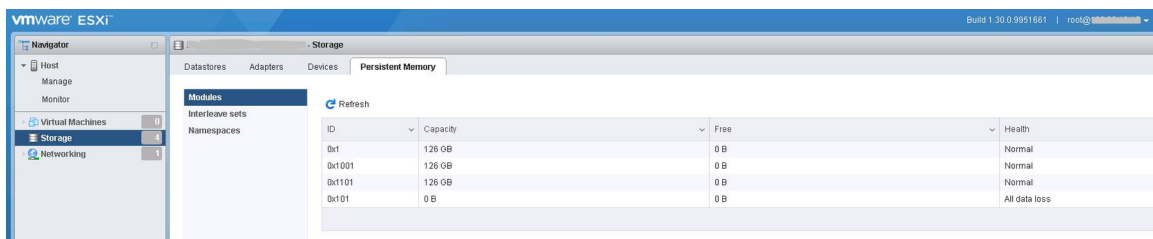


Abbildung 29. PMem-Multibit-Fehler

# Fehlerbehebung und Wartung in ESXi


**i ANMERKUNG:** Überprüfen Sie die Datei `/var/log/vmkernel.log` nach Fehlern oder Warnungen im Zusammenhang mit dem persistenten Speicher. Bei Protokolleinträgen im Zusammenhang mit dem persistenten Speicher wird „NVD“ und/oder „IntelNVDimm“ angehängt.

- Das Konfigurieren von Intel PMem im Speichermodus hat eine Reduzierung des Systemspeichers im System-BIOS zur Folge.
  - Beispiel: Eine Systemkonfiguration mit 4 x 128 GB Intel PMems, die im Speichermodus konfiguriert sind, hat einen Systemspeicher von 504 GB statt 512 GB.
  - Dies dient der Reservierung von Speicherplatz für Metadaten.
- Der PMem-Datenspeicher wird in ESXi nicht automatisch gemountet.
  - Siehe `/var/log/vmkernel.log` und prüfen Sie auf „shut down counter“ bezogene Fehler bei DIMM-Handles.
  - Wenn ein kritischer Fehler bei einem der Intel PMems vorliegt, wird der Datenspeicher nicht von ESXi gemountet.
- Der Start unter ESXi dauert länger, wenn Intel PMems als **Non-interleaved** App-Direct konfiguriert sind. Dell EMC unterstützt keine **Non-interleaved** App-Direct-Ziele mit ESXi.
- Wenn PMems einen kritischen Fehler enthalten, reagiert die GUI des ESXi-Host-Clients (HTML-Client) nicht, wenn der Benutzer in den Abschnitt „Persistent Memory“ (Persistenter Speicher) unter „Storage“ (Speicher) wechselt. Der Host-Server reagiert nicht, wenn er den Adressbereich der PMem-Region mit dem kritischen Fehler liest. Weitere Informationen finden Sie im VMware-KB-Artikel 70661: <https://kb.vmware.com/s/article/70661>.
- In ESXi zeigt Windows als Gastbetriebssystem für die PMem-Geräte, die mit der virtuellen Maschine (VM) verbunden sind, nicht das Speicherklassen-Speichergerät (Storage Class Memory) im Geräte-Manager an.

Das virtuelle BIOS für die VM blendet das Gerät im Geräte-Manager aus. Benutzer können die PowerShell-Cmdlets verwenden, um die PMem-Geräte anzuzeigen, die mit den Windows-Gastbetriebssystemen verbunden sind, das auf ESXi ausgeführt wird.
- Das Dienstprogramm „esxtop“ in ESXi macht einige Dummy-Leistungsindikatoren verfügbar, wenn PMems im System konfiguriert sind. Zählernamen werden möglicherweise als „Cache hit“, „Cache miss“, „nBuffers“, „Flush interval“ angezeigt. Dabei handelt es sich um Dummy-Leistungsindikatoren, die zurzeit mit keinen Funktionen verknüpft sind.
- ESXi zeigt mehr NUMA-Knoten auf Systemen an, die mit PMems im App-Direct-Modus konfiguriert sind. Dies ist ein erwartetes Verhalten, da die NUMA-Knoten für flüchtige und nichtflüchtige Adressbereiche erstellt werden. Die nichtflüchtigen Adressbereiche werden als 0 MB angezeigt.
- ESXi protokolliert eine Warnung im Vmkernel-Protokoll: „Es kann kein PMem-Dateisystem für APD-Benachrichtigungen registriert werden“. Dieser Protokolleintrag kann bedenkenlos ignoriert werden, da das PSA-APD-Plug-In (Pluggable Storage Architecture, All Paths Down) bei PMem-Volumes nicht unterstützt wird. Weitere Informationen finden Sie im VMware-KB-Artikel 2145444: <https://kb.vmware.com/s/article/2145444>.
- Wenn persistente Speicherziele vom AppDirect-Modus in den Speichermodus und zurück in den AppDirect-Modus geändert werden, wird der PMem-Datenspeicher nicht automatisch in ESXi gemountet. Dies geschieht, wenn ESXi die Namespaces nicht formatieren und mounten kann, wenn der Appdirect-Modus neu erstellt wird. Eine mögliche Lösung besteht darin, einen Bereinigungsvorgang durchzuführen, bevor Sie ein neues Ziel erstellen.

# Systemdiagnose

Die Systemdiagnose im Lifecycle Controller testet Intel PMem nicht im App-Direct-Modus, um zu verhindern, dass Kundendaten gelöscht werden.

 **ANMERKUNG:** Aufgrund der sehr langen Testdauer wird die Systemdiagnose für die Untersuchung von Intel PMem-Fehlern nicht empfohlen, während Sie sich im Speichermodus befinden.

# Firmware-Aktualisierung

## Themen:

- Dell DUP-Aktualisierung

## Dell DUP-Aktualisierung

Laden Sie das PMem-DUP von [www.dell.com/support/drivers](http://www.dell.com/support/drivers) herunter.

**ANMERKUNG:** Stellen Sie sicher, dass das BIOS auf dem neuesten Stand ist, bevor Sie das PMem-DUP anwenden.

1. Starten Sie das Betriebssystem und führen Sie das DUP-Paket aus.
  - a. Wenn Sie ein Windows-System verwenden, doppelklicken Sie auf die DUP-Datei mit der Erweiterung .exe. Starten Sie das System neu und das DUP wird automatisch ausgeführt.
  - b. Unter Linux:
    - i. Navigieren Sie zum Ordner, der die DUP-Datei mit der Erweiterung .bin enthält.
    - ii. Erteilen Sie der DUP-Datei mit der Erweiterung .bin Lese- und Schreibberechtigungen (Chmod 777).
    - iii. Führen Sie die DUP-Datei mit der Erweiterung .bin aus (./).
2. Wenn auf das Betriebssystem nicht zugegriffen werden kann, melden Sie sich bei iDRAC an. Navigieren Sie zu **Maintenance** > **System Update**, laden Sie die **.exe**-Datei hoch, die von der Dell Support-Website heruntergeladen wurde, und installieren Sie sie.

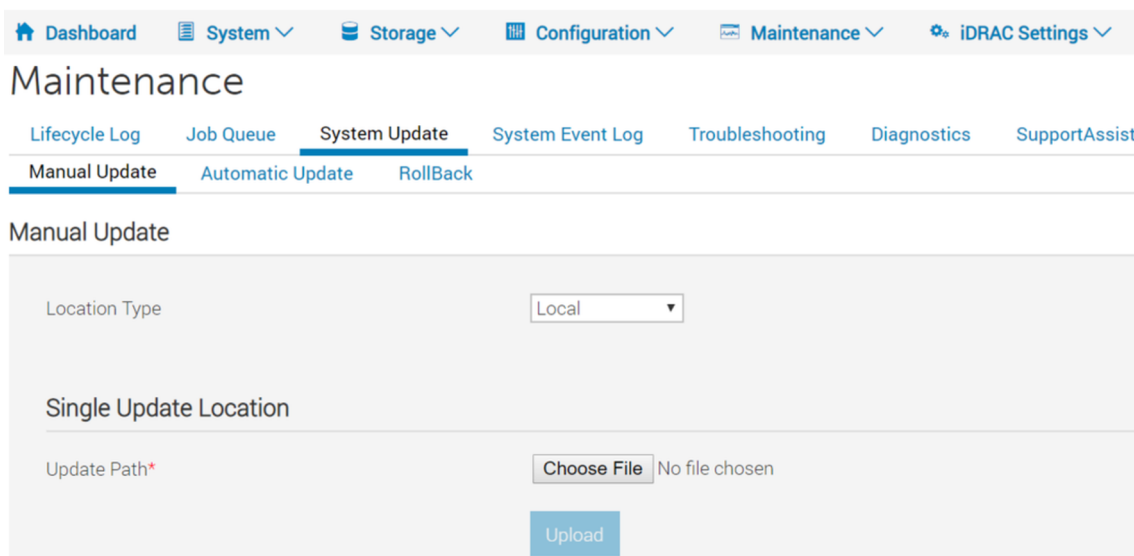


Abbildung 30. Systemaktualisierung über iDRAC

3. Das System wird automatisch neu gestartet und die Firmware unter Verwendung des Lifecycle Controllers aktualisiert. Es sind mehrere Neustarts zu erwarten.
4. Die Firmware kann auch mithilfe des Lifecycle Controllers aktualisiert werden:
  - a. Starten Sie den Lifecycle Controller (LC) während des Startvorgangs.
  - b. Starten Sie „Firmware Update“ (Firmware-Aktualisierung) im Lifecycle Controller.
  - c. Wählen Sie den FTP-Server oder das lokale Laufwerk aus, auf dem das heruntergeladene DUP gehostet wird, und starten Sie die Aktualisierung.
  - d. Die DUP-Aktualisierung wird über den LC durchgeführt.

Weitere Informationen zur Aktualisierung der Firmware mithilfe des Lifecycle Controllers finden Sie unter: *Benutzerhandbuch für den Lifecycle Controller* verfügbar unter <https://www.dell.com/idracmanuals>.