

Dell EMC Ready Solutions für HPC-Speicher

Nutzen Sie das Potenzial Ihrer Daten mit künstlicher Intelligenz und High-Performance Computing

Inhaltsverzeichnis

Nutzen Sie das Potenzial Ihrer Daten mit künstlicher Intelligenz und hochleistungsfähigem Speicher	2
Dell Technologies bietet genau das, was Sie benötigen.	2
Welche Herausforderungen bestehen für HPC-Speicher?	3
Das HPC-Speicherproblem und wie Sie es lösen	3
Warum Dell EMC Ready Solutions für HPC Storage?	4
Ready Solutions für HPC NFS-Speicher	5
Ready Architectures for HPC Lustre Storage.	6
Flexible Dimensionierung für Ready Architectures for HPC Lustre Storage	7
Ready Solutions for HPC PixStor Storage	8
Ready Solutions for HPC BeeGFS Storage	9
Services und Finanzierung	11
Data Analytics, HPC und KI – Argumente für Dell Technologies.	12
Customer Solution Center.	12
AI Experience Zones.	12
Centers of Excellence für HPC und KI	12
HPC & AI Innovation Lab	13
Bewährte Ergebnisse	13
Warum warten?	13

2.314 Exabyte

Medizindaten bis 2020¹

99 % Genauigkeit

bei der Erkennung tropischer Wirbelstürme, Wetterfronten und atmosphärischer Flüsse mithilfe von KI und HPC²

„Wir haben unsere Anforderungen vorgegeben und die Leute bei Dell EMC haben anhand dieser Anforderungen genau das entwickelt, was wir brauchten.“³

– Thomas McCauley,
Engineering Manager,
Caterpillar® Autonomous
Mining Program

Nutzen Sie das Potenzial Ihrer Daten mit künstlicher Intelligenz und hochleistungsfähigem Speicher

Im Zeitalter der Daten verändert sich die Wirtschaft dramatisch und die Zukunft wird neu gedacht. Da enorme Datenmengen aus immer vielfältigeren Quellen bezogen werden, ist die Nutzung dieser Daten sowohl kritisch als auch transformativ. Ganz gleich, ob es bei Ihrer Arbeit darum geht, Leben zu retten, das Universum zu verstehen, bessere Maschinen zu entwickeln, finanzielle Risiken zu neutralisieren oder die Kundenstimmung zu prognostizieren: Daten unterstützen und steuern Entscheidungen, die den Erfolg Ihres Unternehmens beeinflussen – und unsere Zukunft prägen.

Data Analytics, High-Performance Computing (HPC) und künstliche Intelligenz (KI) sind Technologien, die darauf ausgelegt sind, den Wert Ihrer Daten nutzbar zu machen. Sie wurden lange als 3 separate Technologien behandelt, konvergieren jedoch jetzt, da der Branche bewusst wird, dass Analysen und KI im Wesentlichen Big Data-Probleme sind, für die die von HPC bereitgestellten leistungsstarken und skalierbaren Rechen-, Netzwerk- und Speicherressourcen erforderlich sind.

Die Konvergenz von Advanced-Computing-Techniken bietet die Möglichkeit, schneller an Forschungsergebnisse zu kommen. Dadurch wiederum ergeben sich mehr Chancen, neue Wege zu beschreiten, wichtige Entdeckungen zu machen und Lösungen zu drängenden Herausforderungen unserer Zeit zu finden.

Dell Technologies bietet genau das, was Sie benötigen

Know-how und Betreuung

Die Technologie rund um Data Analytics, HPC und KI entwickelt sich schnell, sodass Ihr Team möglicherweise bisher keine Zeit hatte, für neue Workloads optimierte Lösungsstacks zu entwickeln, bereitzustellen und zu managen. KI ist kein vorübergehender IT-Trend. Dell Technologies ist seit über einem Jahrzehnt führend im Bereich Advanced Computing und kann auf bewährte Produkte, Lösungen und Fachwissen verweisen. Dell Technologies verfügt über Experten für Data Analytics, HPC und KI. Das Team hält sich stets auf dem neuesten Stand der Technik, testet neue Technologien und tont Lösungen für Ihre Anwendungen, damit Sie mit diesem sich ständig weiterentwickelnden Umfeld Schritt halten können.

Dell EMC Ready Solutions für HPC

Datenorientierte Unternehmen sind in der heutigen Zeit klar im Vorteil. In vielen Fällen ist High-Performance Computing bereits ein konkreter Wettbewerbsvorteil – oder entwickelt sich dazu. Eine optimierte HPC-Lösung bietet die Rechenleistung, den Durchsatz und die Kapazität zur Bewältigung des rasanten Datenwachstums und der erhöhten Workload-Anforderungen, die erweiterte Data Analytics und andere Enterprise-Workloads mit sich bringen. Dell EMC Ready Solutions for HPC werden für HPC Workloads technisch getestet/validiert, um die Bereitstellung mit Zuversicht zu beschleunigen und gleichzeitig wichtige Ressourcen einzusparen.

Angepasste Lösungen für Ihre Umgebung

Dell Technologies bietet eine große Auswahl an Technologien zur Bereitstellung von Advanced-Computing-Lösungen für erfolgreiche Data-Analytics- und KI-Implementierungen. Mit einem umfassenden Portfolio, jahrelanger Erfahrung und einem Netzwerk aus kuratierten Technologie- und Servicepartnern liefert Dell Technologies innovative Lösungen, Workstations, Server, Netzwerke, Speicher und Services, die die Komplexität reduzieren und es Ihnen ermöglichen, das Potenzial von Data Analytics, HPC und KI gewinnbringend zu nutzen.

¹ Dell EMC E-Book, „[Making digital transformation in healthcare a reality](#)“, Februar 2018.

² Earth Institute der Columbia University, „[Artificial Intelligence – A Game Changer for Climate Change and the Environment](#)“, Juni 2018.

³ Dell EMC Fallstudie „Autonomous Mining“, August 2017.

> 30 Milliarden

globale Wetteranfragen täglich⁴

30 % mehr

Ernteerträge durch HPC- und KI-Einblicke bei der Feldvorbereitung, Düngung und Saatplanung⁵

Welche Herausforderungen bestehen für HPC-Speicher?

„HPC-Speicherlösungen zu planen und bereitzustellen ist eine komplexe Aufgabe.“

Die Erstellung von HPC-Speichersystemen mit hohem Datendurchsatz und hoher Skalierbarkeit erfordert eine Menge fachkundige Planung und Konfiguration. Wenn für Anschaffung, Bereitstellung und Betrieb eines HPC-Speichersystems mehrere Anbieter erforderlich sind, kann das beschwerlich und zeitaufwendig sein.

Dell EMC Ready Solutions für HPC-Speicher sind zusammen mit Hardware, Software und Support von Dell EMC erhältlich. Jedes System basiert auf technischer Entwicklung und Tuning im [Dell Technologies HPC & AI Innovation Lab](#). Sie erhalten also Speicherlösungen, die auf detaillierten Performance- und Skalierungsmerkmalen sowie Best Practices basieren.

Dell EMC Ready Solutions für HPC Storage vereinfachen die Überwachung und das allgemeine Management von HPC-Speicher. Zur Verwaltung des Speichers sind keine speziellen Schulungen und kein spezielles Know-how erforderlich. Dank der problemlosen HPC-Bereitstellung und -Verwaltung müssen sich Forscher, Wissenschaftler und Ingenieure nicht um die Verwaltung der HPC-Cluster kümmern, sondern können sich auf ihr Kerngeschäft und strategische Forschungsinitiativen zu konzentrieren.

„Wir benötigen stabile und sichere Speichersysteme für unsere wichtigen Daten.“

Dell EMC Ready Solutions for HPC Storage erleichtern die Konfiguration, sodass Interoperabilitätsprobleme abnehmen und die Qualität zunimmt. Die Systeme basieren auf Dell EMC PowerEdge-Servern, PowerSwitch-Netzwerken und PowerVault-Speicher zur Bereitstellung von Redundanz. Dell Technologies Ingenieure und Techniker sowie Branchenexperten haben mit HPC-Kunden und -Partnern zusammengearbeitet, um diese Systeme im HPC & AI Innovation Lab zu entwickeln. Das Technikteam verwendet dann Stunden auf das rigorose Testen und Tunen des Systems für Ihre Workloads. Das Ergebnis ist ein Speichersystem mit hoher Verfügbarkeit und ohne Single-Point-of-Failure.

„Es ist schwierig, Kapazität und Performance gemäß den Benutzeranforderungen zu skalieren – und dabei im Budgetrahmen zu bleiben.“

Mit Dell EMC Ready Solutions für HPC Storage können Sie Ihre Kapazitäts- und Leistungsanforderungen erfüllen und erhalten zugleich überzeugende Vorteile bei den Gesamtbetriebskosten (TCO). Server, Speicher und Netzwerke von Dell EMC senken die Kosten für das Speichern und Verarbeiten großer HPC-Datenvolumen. Zusätzlich senken getestete und getunte Lösungen die Planungs- und Bereitstellungskosten für HPC-Speicher. Nahezu alle Linux®-Distributionen sind mit kostengünstigem NFS-Speicher (Network File System) erhältlich, wodurch sich die Anschaffungskosten reduzieren. Die Lösung ist einfach zu konfigurieren, bereitzustellen und zu managen, wodurch die Betriebskosten reduziert werden. Lustre® bietet eine Benutzeroberfläche für die Konfiguration, das Monitoring und das allgemeine Management, die Managementkomplexität und -kosten reduziert. PixStor™ konsolidiert Speicher und senkt die Kosten für die Datenaufbewahrung durch eine kognitive und Policy-gesteuerte Automatisierung. BeeGFS™ zeigt ohne weiteren Konfigurationsaufwand eine gute Performance.

Das HPC-Speicherproblem und wie Sie es lösen

[Der University of Cambridge Research Computing Service](#) nutzt den Dell Data Accelerator (DAC) und die DNE-Funktion (Distributed Namespace Environment) im Lustre-Dateisystem, um den Cumulus-Cluster auf [höchste I/O-Performance](#) zu optimieren. Durch diese Optimierungen konnte die Speicherleistung enorm gesteigert werden, berichtet Dr. Paul Calleja, der Leiter des Forschungsrechner-Service der Universität.

⁴ AccuWeather, „[AccuWeather Exceeds Record Milestone in Big Data Demand, Answering More than 30 Billion Requests Daily](#)“, Oktober 2017.

⁵ Earth Institute der Columbia University, „[Artificial Intelligence – A Game Changer for Climate Change and the Environment](#)“, Juni 2018.

Vereinfachte

Zuverlässig

Effizient

„Dank DNE ist die IOPS-Performance dieser Lösung überragend . . . Wir haben jetzt stabile, wiederholbare und sehr leistungsstarke Durchläufe ohne Fehler- und Determinantenverhalten. Daher glaube ich, dass wir das HPC-Speicherproblem geknackt haben.“⁶

– Dr. Paul Calleja, Leiter des Forschungsrechner-Service, Universität Cambridge

Warum Dell EMC Ready Solutions für HPC Storage?

Dell EMC Ready Solutions for HPC Storage werden zusammen mit Hardware, Software und Support von Dell Technologies geliefert. Ingenieure und Techniker des HPC & AI Innovation Lab entwickeln jedes Design. Anhand von Performancemerkmale, Tuning und Best Practices gelingt es ihnen, die Installation zu vereinfachen zu steigern und die Zeit bis zum Erzielen von Ergebnissen zu verkürzen.

Einfachheit

Dell EMC Ready Solutions für HPC Storage vereinfachen die Überwachung und das Management. Dafür werden keine speziellen Schulungen oder Fachkenntnisse benötigt. Dank der problemlosen HPC-Bereitstellung und -Verwaltung kann sich das Team auf das Kerngeschäft und strategische Initiativen konzentrieren und braucht sich nicht um die Verwaltung der HPC-Cluster zu kümmern.

Zuverlässigkeit

Dell EMC Ready Solutions for HPC Storage erleichtern die Konfiguration, sodass weniger Interoperabilitätsprobleme entstehen und die Qualität erhöht werden kann. Um Redundanzen zu vermeiden, basieren die Systeme auf EMC Dell PowerEdge-Servern und -Speichern. Das Ergebnis ist ein Speichersystem mit hoher Verfügbarkeit und ohne Single-Point-of-Failure. Dell Technologies Services kann Support sowohl für Hardware als auch Software bereitstellen, sodass potenzielle Probleme über einen zentralen Lösungssupport verhindert und behoben werden.

Effizienz

Getestete und getunte Lösungen senken die Kosten für die Planung und Bereitstellung von HPC-Speicher. Gleichzeitig können Sie mit OpenManage Ihre Rechenzentrumshardware jederzeit und von überall aus managen. NFS ist bei Linux-Distributionen weit verbreitet. Das Protokoll ist einfach zu konfigurieren, bereitzustellen und zu managen. Das verringert die Komplexität und senkt die Betriebskosten. PixStor konsolidiert Speicher und senkt die Kosten für die Datenaufbewahrung durch eine kognitive und Policy-gesteuerte Automatisierung. BeeGFS rationalisiert die Performance ohne weiteren Konfigurationsaufwand.

Im Rahmen von Ready Solutions for HPC Storage stehen 4 technisch validierte Designs zur Auswahl: Linux NFS, Lustre, PixStor und/oder BeeGFS. Alle sind darauf ausgelegt, die Bereitstellung von HPC-Speichersystemen mit Zuversicht zu beschleunigen und gleichzeitig Ressourcen einzusparen. Alle Lösungen umfassen Dell EMC Server, Netzwerke, Speicher und Services, die spezifischen Konfigurationen sind jedoch unterschiedlich – und für die jeweilige Software optimiert. Es gibt wichtige Unterschiede bei der Software. NFS wird beispielsweise mit Linux ausgeliefert. Lustre ist Open Source. PixStor konzentriert sich auf softwarebasierte Funktionen der Enterprise-Klasse, während BeeGFS mehr Effizienz durch Rationalisierung und Vereinfachung bietet.

HPC NFS Storage ist eine zuverlässige, kostengünstige und einfach zu verwaltende Lösung mit guter Performance.

HPC Lustre Storage	HPC PixStor Storage	HPC BeeGFS Storage
Für eine extreme Skalierbarkeit ohne Leistungsverluste bietet Lustre eine effiziente Workload-gerechte Skalierung ohne Performance- oder Kapazitätseinbußen.	Für ein massives Wachstum unstrukturierter Daten bietet PixStor die Skalierung von Kapazität und Performance bei gleichzeitiger Anpassung des Datenwerts an die Funktionen und Kosten verschiedener Speicher-Tiers und -typen.	Für I/O-intensive Workloads ist BeeGFS einfach einzurichten und bietet ohne jeglichen Konfigurationsaufwand eine gute Performance, sodass verschiedene Arten von Speichergeräten im selben Namespace verfügbar sind.

⁶ Dell EMC Fallstudie, „UK Science Cloud“, November 2018.



Ready Solutions für HPC NFS-Speicher

Kostengünstiger, kapazitäts- und leistungsstarker skalierbarer HPC-Speicher für niedrigere I/O-Anforderungen

Speicherlösungen, die auf dem NFS-Protokoll basieren, werden häufig für HPC-Cluster eingesetzt, weil NFS anwenderfreundlich, bewährt und in fast jeder Linux-Distribution als Standardpaket integriert ist. Wenn Sie Cluster haben, in denen Anwendungen mit niedrigeren I/O-Anforderungen ausgeführt werden, ist NFS-Speicher zuverlässig, einfach zu verwalten und sehr leistungsfähig (innerhalb bestimmter Grenzen). In Clustern mit höheren I/O-Anforderungen ist NFS eine gute Option für ein sekundäres Speicher-Repository für Stammverzeichnisse, Anwendungsspeicher und die längerfristige Speicherung von Anwendungsdaten.

Bausteinspezifikationen	
Server	
Server	2 x PowerEdge R740
Prozessor	2 x Intel® Xeon® Gold 6240, 18 Cores/Prozessor
Arbeitsspeicher	12 RDIMMs mit 16 GB und 2933 MT/s pro Server
Lokale Festplatten und RAID-Controller	PowerEdge-RAID (PERC) H730P mit 5 SAS-Festplatten mit 300 GB und 15.000 U/min
Externer Speicher-Controller	2 SAS-HBAs mit 12 Gbit/s pro Server
Netzwerke	
Netzwerkconnectivität	Auswahl: <ul style="list-style-type: none"> • Dell EMC 10-Gigabit-Ethernet • Mellanox® ConnectX®-5 InfiniBand® EDR
Speicher	
Speichersystem	1 PowerVault ME4084 Bis zu 768 TB unterstützte verfügbare Speicherkapazität, 50 % über dem von Red Hat® standardmäßig unterstützten Limit 84 NL-SAS-Festplatten mit 4, 8, 10 oder 12 TB
Software	
Betriebssystem	Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,6
Clustersuite	Red Hat Cluster Suite von RHEL 7.6
Dateisystem	Red Hat Scalable File System (XFS)
Systemverwaltung	Integrierter Dell Remote Access Controller 9 (iDRAC9) OpenManage

Ready Solutions für HPC

Mit den modularen HPC-Lösungen von Dell Technologies können Sie Ihre Ziele schneller erreichen.

[Dell EMC Ready Solutions für HPC Life Sciences](#)

Infrastruktur, die auf hohem Durchsatz und schnelle Ergebnisse für viele verschiedene Life-Sciences-Bereiche ausgelegt ist, darunter Arzneimittelentwicklung, Krebsforschung, Landwirtschaft, Biokraftstoffe und Forensik

[Dell EMC Ready Solutions für HPC Digital Manufacturing](#)

Ein flexibler Bausteinansatz für den Aufbau von HPC-Systemen für Computer Aided Engineering, Modellierung und Simulation, einschließlich Strukturanalyse und numerische Strömungsmechanik.

[Dell EMC Ready Solutions für HPC Research](#)

Lösungen, mit denen Forschungszentren schnell HPC-Systeme entwickeln können, die die besonderen Anforderungen einer Vielzahl von Workloads für wissenschaftliche Analysen erfüllen



Ready Architectures for HPC Lustre Storage

Leistungsfähiges, massiv skalierbares und wirtschaftliches HPC

Heutige HPC-Workloads erfordern eine Speicherinfrastruktur, die sich unbegrenzt skalieren lässt und bisher unerreichte I/O-Level erreicht. Dell EMC Ready Architectures for HPC Lustre Storage ermöglichen eine effiziente Skalierung gemäß Ihren Workloads, ohne dass dadurch Performance oder Kapazität verloren geht. So können Sie die Leistung und Skalierbarkeit von Lustre mit vereinfachten Installations-, Konfigurations- und Managementfunktionen nutzen – auf effizienten, skalierbaren Systemen Dell EMC.

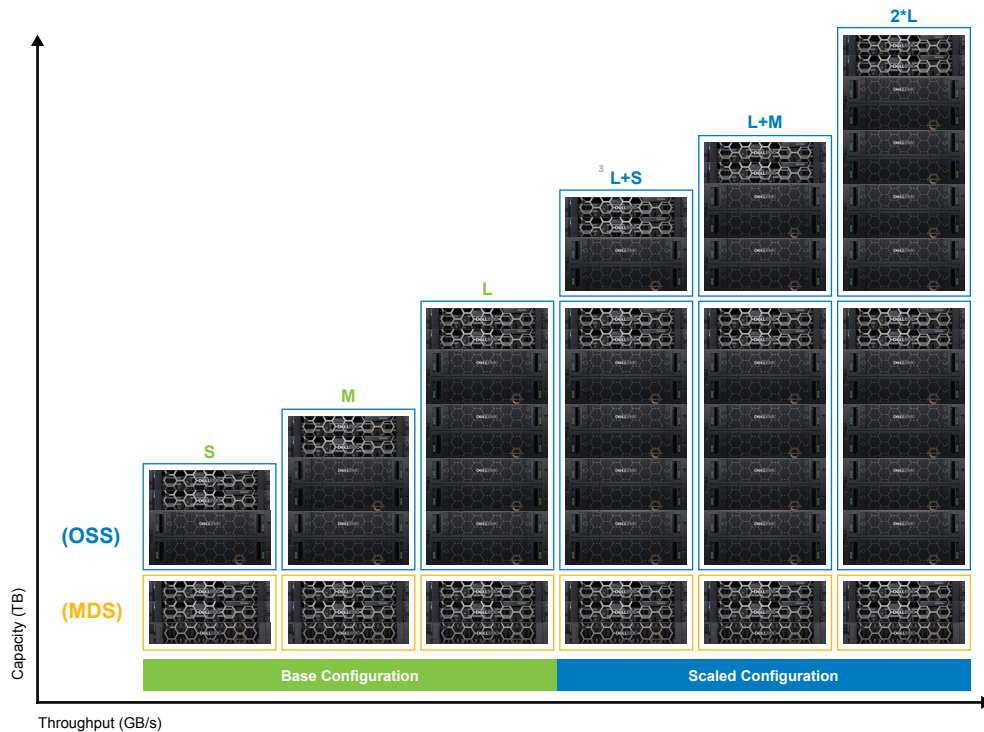
Ready Solutions sind technisch validierte Lösungen mit Hardware, Software und Services von Dell EMC. Diese Lösungen können als integrierte Systeme bereitgestellt und unterstützt werden.

Ready Architectures sind technisch validierte Designs. Dell EMC übernimmt Verkauf und Support der Hardware, bietet aber möglicherweise keinen Support für die Software.

Spezifikationen	
Server	
Server	Managementserver (IML): 1 x PowerEdge R640 Lustre-Metadatenserver (MDS): 2 x PowerEdge R740 Lustre-Objektspeicherserver (OSS): 2 x PowerEdge R740
Prozessor	IML: 2 x Intel Xeon Gold 5218 pro Server, 16 Cores MDS und OSS: 2 x Intel Xeon Gold 6230 pro Server, 20 Cores
Arbeitsspeicher	IML: 12 RDIMMs mit 8 GiB und 2993 MT/s MDS und OSS: 12 RDIMMs mit 32 GiB und 2933 MT/s pro Server
Lokale Festplatten und RAID-Controller	IML: Integriertes PERC H740P-RAID, 8 GB NV-Cache, 6 SAS-Festplattenlaufwerke mit 300 GB und 15000 U/Min, konfiguriert in RAID 10 für Objektspeicher und IML-Datenbankspeicher MDS und OSS: Integriertes PERC-H330+-RAID, 2 SAS-Festplatten mit 300 GB und 15.000 U/min, die in RAID1 für OS konfiguriert sind
Netzwerke	
Netzwerkonnktivität	Auswahl: <ul style="list-style-type: none"> • Dell EMC H-Serie auf Basis von Intel Omni-Path • Mellanox InfiniBand EDR 10/40 GbE
Speicher	
Objektspeicherziel (OST) Storage-Array	1, 2 oder 4 PowerVault ME4084 oder ME4024 mit 2 SAS-Controllern
Laufwerke für OST	84, 168 oder 336 3,5"-NL-(Near-Line-)SAS mit 4-, 8-, 10- oder 12-TB-Laufwerken mit 7200 U/Min. in ME4084-Gehäusen (max. nutzbare Lustre-Kapazität liegt bei 2766 TiB mit 336 12-TB-Laufwerken)
MDT-Speicherarray (Metadata Target)	1 PowerVault ME4024 mit 2 SAS-Controllern
Laufwerke für MDT	12 oder 24 960-GB-SAS-SSDs
Externe Speicher-Controller	OSS: 4 SAS-HBAs mit 12 Gbit/s für große Konfiguration, 2 für kleine und mittlere Konfigurationen MDS: 2 SAS-HBAs mit 12 Gbit/s
Software	
Betriebssystem	CentOS® 7.6
Massenspeichersoftware	Lustre Community Edition – Whamcloud®
Systemverwaltung	iDRAC9 Enterprise OpenManage

Flexible Dimensionierung für Ready Architectures for HPC Lustre Storage

Dell EMC Ready Architectures for HPC Lustre Storage sind in skalierbaren Bausteinen für Festplattenlaufwerke mit 4, 8, 10 und 12 TB verfügbar. Pro System ist ein PowerEdge R640-Managementserver erforderlich (in nachfolgender Grafik nicht abgebildet). Metadatenserver (MDS) bestehen aus 2 PowerEdge R740-Servern. Der Metadatenpeicher besteht aus einem PowerVault ME4024. Objektspeicherserver (OSS) bestehen aus 2 PowerEdge R740-Servern. Zur Erweiterung des Objektspeichers werden vollständig bestückte PowerVault ME4084-Gehäuse hinzugefügt, um kleine, mittelgroße und große Basiskonfigurationen zu erstellen, die modular skaliert werden können.



In der nachfolgenden Tabelle ist angegeben, wie viele Rackeinheiten insgesamt benötigt werden (HE gesamt) und wie groß die Lösungen inklusive Metadatenserver, Metadatenpeicher, Objektspeicherservern und Objektspeicher sein müssen, wenn das System aus einem Managementserver PowerEdge R640, 2 Netzwerkschwitchen und 2 PowerVault ME4084-Speichern besteht.

HE gesamt, Anzahl ME4084	18 HE, 1	23 HE, 2	33 HE, 4	42 HE, 5	47 HE, 6	58 HE, 8
Geschätzter nutzbarer Speicherplatz von 4 TB/8 TB/10 TB/12 TB mit vollständig bestückten Gehäusen ¹ (NL-SAS-HDD mit 7.200 U/min)	231TiB	461TiB	922TiB	1153TiB	1383TiB	1844TiB
	461TiB	922TiB	1844TiB	2305TiB	2766TiB	3688TiB
	576TiB	1152TiB	2305TiB	2881TiB	3458TiB	4610TiB
	691TiB	1383TiB	2766TiB	3458TiB	4149TiB	5532TiB
Spitzenleistung bei Lesevorgängen ⁴	≈ 5,6 Gbit/s	≈ 11,3 Gbit/s	≈ 22,56GB/s	≈ 28,2 Gbit/s	≈ 33,8 Gbit/s	≈ 45,1 Gbit/s
Spitzenleistung bei Schreibvorgängen ⁴	≈ 5,3 Gbit/s	≈ 10,6 Gbit/s	≈ 21,27 GB/s	≈ 26,6 Gbit/s	≈ 31,9 Gbit/s	≈ 42,5 Gbit/s
Kontinuierliche Performance ^{2,4}	≈ 5GB/s	≈ 10 Gbit/s	≈ 20GB/s	≈ 25GB/s	≈ 30GB/s	≈ 40 Gbit/s

¹ Geschätzter nutzbarer Lustre-Speicherplatz in TiB ≈ 0,99 * Anzahl Arrays * 80 * 0,8 * Größe der Festplattenlaufwerke in TB * 10¹²/2⁴⁰

² Die kontinuierliche Performance (kontinuierliche Performance über einen längeren Zeitraum/Thread-Anzahl nach Erreichen der Spitzenlast) dieser Lösung für Lese- und Schreibvorgänge ist sehr ähnlich.

³ Die L+S-Konfiguration zeigt die maximale Performance und Dichte pro 42-HE-Rack, je nach Leistungs- und Gewichtsbeschränkungen des Rechenzentrums.

⁴ Die Performance der L-Konfiguration wird gemessen. Die Performancezahlen für den Rest der Konfigurationen sind eine Schätzung/Hochrechnung basierend der L-Konfiguration.



Ready Solutions for HPC PixStor Storage

Leistungsstarkes, skalierbares paralleles Dateisystem mit Daten-Tiering und vereinfachtem Management

Die Bereitstellung von datengesteuerten Einblicken erfordert Speicher, der ein enormes Wachstum unstrukturierter Daten mit Sicherheit, Ausfallsicherheit und hoher Performance bewältigen kann. PixStor ist eine leistungsfähige Dateimanagementsoftware für gemeinsame Festplatten, die einen schnellen und zuverlässigen Zugriff auf Daten von mehreren Servern ermöglicht. Sie kann Daten mit mehreren Protokollen, einschließlich NFS, SMB, S3 und Rest, gemeinsam nutzen. Sie ermöglicht eine nahtlose Speicherskalierung, erweiterte Such- und Analysefunktionen, Tiering sowie ein einheitliches Management über einen einzigen Speicher-Namespace.

Spezifikationen	
Server	
Server	Verwaltung: 1 PowerEdge R440, 2 für große Konfiguration Gateway: 1 PowerEdge R740 oder mehr nach Bedarf Optionaler Server-Node für hohen Bedarf an Metadaten: (MD): 2 PowerEdge R740 für große Konfigurationen Speicher-Node (SN): 2 x PowerEdge R740
Prozessor	Verwaltung: 2 x Intel Xeon Gold 5220 Gateway, MD und SN: 2 x Intel Xeon Gold 6230
Arbeitsspeicher	Verwaltung: 12 16-GB-DDR4-DIMMs mit 2666 MT/s und 192 GB Gateway, MD und SN: 12 16-GB-DDR4-DIMMs mit 2933 MT/s und 192 GB
Lokale Festplatten	3 240-GB-SSDs auf RAID 1 für BS und Hot Spare Nur Management: 5 480-GB-SSDs auf RAID 5 für Analyse und Monitoring
InfiniBand HCA (Steckplatz 8)	2 Mellanox ConnectX-5 EDR-Karten mit 2 Ports pro MD und SN 3 mit optionalem Gateway
Externe Speicher-HBA-Adapter	2 bis 4 SAS-HBAs mit 12 Gbit/s auf jedem MD-Server 2 bis 4 SAS-HBAs mit 12 Gbit/s auf jedem SN 4 für große, 2 für kleine und mittlere Standardkonfigurationen
Netzwerke	
InfiniBand-Switch	2 x Mellanox SB7800
Managementswitch	PowerSwitch S3048-ON
Speicher	
Optionale Speicherkonfiguration für hohen Bedarf an Metadaten	
Massenspeichergehäuse	Bis zu 4 PowerVault ME4024 mit 2 SAS-Controllern mit 12 Gbit/s
Festplattenlaufwerke	24 960-GB-SAS3-SSDs pro ME4024-Gehäuse, 12 RAID-1-LUNs (Optionen für 480 GB, 960 GB, 1,92 TB, 3,84 TB)
Objektspeicherkonfiguration	
Massenspeichergehäuse	1, 2 oder 4 PowerVault ME4084 mit 2 x SAS-Controllern mit 12 Gbit/s
Festplattenlaufwerke	80 3,5"-NL-SAS3-Festplattenlaufwerke mit 12 TB in 8 RAID-6-LUNs Options: 900 GB bei 15000, 1,2 TB bei 10000, 1,8 TB bei 10000, 2,4 TB bei 10000, 4-TB-NLS, 8-TB-NLS, 10-TB-NLS, 12-TB-NLS 4 1,92-TB- oder 3,84-TB-SAS3-SSDs für Metadaten in Standardkonfiguration 2 RAID 1 oder 4 Hot Spares für optionale Konfiguration mit hohem Bedarf an Metadaten
Software	
Betriebssystem	CentOS 7,6
Dateisystem	PixStor 5.1.0.0
Systemverwaltung	iDRAC9 Enterprise OpenManage



Ready Solutions for HPC BeeGFS Storage

Hohe Performance und Benutzerfreundlichkeit für I/O-intensive Workloads

Wenn I/O-intensive Workloads Ihre HPC-Performance verlangsamen, ist BeeGFS die richtige Lösung für Sie. BeeGFS ist ein Open-Source-Dateisystem mit parallelen Clustern, das speziell für das Management von I/O-intensiven Workloads in leistungskritischen Umgebungen entwickelt wurde.

Entscheiden Sie sich für BeeGFS, um von einer einfachen Installation, enormer Skalierbarkeit, Robustheit und außergewöhnlicher Flexibilität zu profitieren, einschließlich konvergenter Systeme, bei denen Server für Speicher und Compute verwendet werden. BeeGFS verteilt Nutzerdaten transparent über mehrere Server hinweg. Die Performance und Kapazität des Dateisystems kann auf das gewünschte Level skaliert werden, indem einfach die Anzahl der Server und Festplatten im System erhöht wird.

Lösungskonfiguration für BeeGFS-Speicher mit hoher Performance	
Server	
Server	Managementserver (Mgmt.): 1 x PowerEdge R640 Metadaten- und Speicherserver (MDS und SS): 6 PowerEdge R740xd (12 Laufwerke auf einem Server sind für Metadaten reserviert)
Prozessor	Mgmt: 2 x Intel Xeon Gold 5218 pro Server, 16 Cores MDS und SS: 2 x Intel Xeon Platinum 8268, 24 Cores
Arbeitsspeicher	Mgmt: 12 RDIMMs mit 8 GB und 2666 MT/s MDS und SS: 12 RDIMMs mit 32 GB und 2933 MT/s pro Server
Lokale Festplatten und RAID-Controller	Mgmt: Integriertes PERC H740P-RAID, 8 GB NV-Cache, 6 SAS-Festplattenlaufwerke mit 300 GB und 15000 U/Min, konfiguriert in RAID 10 MDS und SS: Software-RAID, 24 x Intel mit 1,6 TB, NVMe Mixed Use Express Flash, 2,5"-P4600-Laufwerke, BOSS-Karte mit 2 240-GB-M. 2-SATA-SSDs in RAID 1 für BS
InfiniBand-HCA (Steckplatz 1 und 8)	2 Mellanox ConnectX-5 EDR-Karten pro MDS und SS
Netzwerke	
InfiniBand-Switch	1 x Mellanox SB7890
Managementswitch	1 x PowerSwitch S3048-ON
Software	
Betriebssystem	CentOS 7,6
Massenspeichersoftware	BeeGFS v7.1.3
Systemverwaltung	iDRAC9 Enterprise OpenManage

„Die Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) hat das BeeGFS-Dateisystem für ihren reinen NVMe-Speicher mit 2 PB in Australien eingeführt und betreibt damit eines der größten NVMe-Speichersysteme der Welt.“⁹

Lösungsspezifikationen für BeeGFS-Speicher mit hoher Kapazität	
Serverkonfiguration	
Server	Managementserver (Mgmt.): 1 x PowerEdge R640 Metadatenserver (MDS): 2 x PowerEdge R740 Speicherserver (SS): 2 x PowerEdge R740
Prozessor	Mgmt: 2 x Intel Xeon Gold 5218, 16 Cores MDS und SS: 2 x Intel Xeon Gold 6230, 20 Cores
Arbeitsspeicher	Mgmt: 12 RDIMMs mit 8 GB und 2666 MT/s MDS und SS: 12 RDIMMs mit 32 GB und 2933 MT/s pro Server
Lokale Festplatten und RAID-Controller	Mgmt: Integriertes PERC H740P-RAID, 8 GB NV-Cache 6 SAS-Festplattenlaufwerke mit 300 GB und 15000 U/Min., konfiguriert in RAID 10 MDS und SS: Integriertes PERC-H330+-RAID, 2 SAS-Festplatten mit 300 GB und 15.000 U/min, die in RAID1 für OS konfiguriert sind
InfiniBand HCA (Steckplatz 8)	1 Mellanox ConnectX-5 EDR-Karte pro MDS und SS
Netzwerke	
InfiniBand-Switch	1 x Mellanox SB7890
Managementswitch	1 x PowerSwitch S3048-ON
Speicher	
Konfiguration des Metadatenspeichers	
Massenspeichergehäuse	1 PowerVault ME4024 mit 2 SAS-Controllern
Festplattenlaufwerke	24 960-GB-SAS3-SSDs, 12 x RAID-1-Festplattengruppen mit jeweils 2 Laufwerken
Konfiguration des Datenspeichers	
Massenspeichergehäuse	1, 2 oder 4 PowerVault ME4084 mit 2 SAS-Controllern
Festplattenlaufwerke	84, 168 oder 336 3,5"-NL-(Near-Line-)SAS mit 4-, 8-, 10- oder 12-TB-Laufwerken mit 7200 U/Min. Jedes Array verfügt über 84 Festplattenlaufwerke, die in 8 RAID-6-Festplattengruppen mit jeweils 10 Laufwerken (8+2) mit 4 globalen Spares konfiguriert sind Maximale nutzbare Kapazität beträgt 2766 TiB mit 336 12-TB-Laufwerken, die Rohkapazität liegt bei 3667 TiB (4032 TB)
Externe Speicher-Controller	SS: 4 SAS-HBAs mit 12 Gbit/s für große Konfiguration, 2 für kleine und mittlere Konfigurationen MDS: 2 SAS-HBAs mit 12 Gbit/s
Software	
Betriebssystem	CentOS 7,7
Massenspeichersoftware	BeeGFS v7.2
Systemverwaltung	iDRAC9 Enterprise OpenManage

Gewinner des begehrten HPCwire Editor's Choice Award für „Best Use of High Performance Data Analytics“⁸

„Das Ziel ist immer, die Grenzen des Wissens auszudehnen und die nächste Generation von Wissenschaftlern zu inspirieren. Mit diesem neuen System von Dell EMC können wir das schaffen.“⁹

– Jarrod Hurley,
Professor für
Astrophysik, Technische
Universität Swinburne

Services und Finanzierung

Dell Technologies unterstützt Sie in allen Phasen und verknüpft dabei Mitarbeiter, Prozesse und Technologie, um Innovationen zu beschleunigen und optimale Geschäftsergebnisse zu ermöglichen.

- Der [Big Data Vision Workshop](#) konzentriert sich auf Big Data für Führungskräfte. Wir nutzen eine einzigartige Methode zur Ermittlung und Priorisierung eines einzelnen Anwendungsbereichs anhand einer Kombination aus Machbarkeit und geschäftlichem Nutzen. In einem dreiwöchigen Projekt werden dem Unternehmen Forschung, Interviews, Data-Science-Fachwissen und Vorgehensweisen zur Verfügung gestellt. Am Ende findet ein eintägiger Workshop für Ihr Team statt, um ein Anwendungsbeispiel und das weitere Vorgehen zu ermitteln und zu vereinbaren. Dieser Ansatz unterscheidet Dell Technologies von vielen Anbietern, die „eine Menge Technologie mitbringen und zeigen, was sich damit machen lässt“.
- [Consulting Services](#) werden von zertifizierten Experten bereitgestellt, damit Sie den geschäftlichen Nutzen von Advanced Computing erhalten. Die Services umfassen eine Bewertung, einen Workshop, Tests, PoCs und Produktionsimplementierung. Die Experten helfen zu ermitteln, wo Advanced Computing am besten in Ihrem Unternehmen eingesetzt werden kann. Sie unterstützen Sie zudem beim Aufbau Ihres eigenen internen Expertenteams durch Wissenstransfer bei jedem Schritt.
- [Education Services](#) bietet Kurse und Zertifizierungen in Data Science und Advanced Analytics mithilfe von Online-Übungseinheiten im Selbststudium und von Trainern geleiteten Workshops.
- [Bereitstellungsexperten](#) verfügen über die Erfahrung, das Fachwissen und die Best Practices, um Ihren Erfolg mit Data-Analytics-, HPC- und KI-Lösungen zu steigern. Mit einer Erfolgsbilanz von Tausenden Projekten weltweit können Sie sich voll und ganz auf Dell Technologies als Partner verlassen.
- [Supportexperten](#) bieten umfassenden Hardware- und gemeinsamen Softwaresupport rund um die Uhr für eine optimale Systemperformance und minimierte Ausfallzeiten. ProSupport umfasst Vor-Ort-Service am nächsten Werktag mit 4 oder 8 Stunden Reaktionszeit, Ersatzteilen und Arbeitsleistung sowie Eskalationsmanagement mit vom Kunden festgelegten Schweregraden. Wenn Sie sich für ProSupport Plus entscheiden, steht Ihnen ein Technologieservicemanager als zentraler Ansprechpartner für sämtliche Supportanforderungen zur Verfügung.
- Sobald Ihr HPC-Cluster bereitgestellt wurde, sorgen die [Remote HPC Cluster Management](#)-Services mit proaktivem Monitoring und Management der gesamten HPC-Lösung für reibungslosen Betrieb.
- [Services](#) bieten kundenspezifische Services wie Softwareinstallation, -konfiguration und -tuning, Rackintegration und Tests/Benchmarking.
- [Financial Services](#) bietet umfangreiche Leasing- und Finanzierungsangebote, um Ihnen Möglichkeiten zu eröffnen, wenn Ihr Unternehmen Entscheidungen bezüglich Investitionsausgaben, betrieblichen Ausgaben und Cashflow treffen muss.

⁸ HPCwire, „[2018 HPCwire Awards – Readers' & Editors' Choice](#)“, November 2018.

⁹ Dell EMC Fallstudie, „[Inspiring A New Generation of Scientists with Large-Scale Compute](#)“, Oktober 2018.

„Wir benötigten mehr als nur einen Technologieanbieter – wir benötigten einen Partner. Genau den haben wir bekommen, und zwar einen ganz besonderen. Wir haben mit Vordenkern aus dem gesamten Unternehmen zusammengearbeitet, Strategien und Innovationen entwickelt und Lösungen im Hinblick auf die Kompatibilität mit unseren Umgebungen validiert.“

– VP, globales Fortune 500-Unternehmen

Data Analytics, HPC und KI – Argumente für Dell Technologies

Wir haben uns das Ziel gesetzt, Data Analytics, HPC und KI voranzubringen.

- Nehmen Sie an einem [Executive Briefing](#) teil und erreichen Sie mit unserer Unterstützung Ihre Geschäftsziele.
- [Customer Solution Centers](#) sind mit Informatikern, Ingenieuren und Experten mit Spezialwissen in den unterschiedlichsten Disziplinen besetzt.
- Uns ist es wichtig, [Ihnen Auswahlmöglichkeiten zu bieten](#). Wir möchten, dass Sie das erhalten, was Sie benötigen, und gerne mit uns zusammenarbeiten. Wenn wir das Gewünschte nicht bieten können, verweisen wir sie weiter. Wir sind von Offenheit überzeugt und veröffentlichen unsere Leistungsergebnisse.
- Dell Technologies ist einzige Unternehmen mit einem Portfolio, das von Workstations über Supercomputer bis hin zu Servern, Netzwerk, Speicher, Software und Services reicht.
- Da Dell Technologies eine derart breit gefächerte Auswahl an Lösungen bietet, können Lösungsarchitekten als vertrauenswürdiger Berater fungieren und müssen Ihnen keine Pauschallösung für Ihr Problem anbieten. Dank dieses umfassenden Lösungsangebots haben wir auch das nötige Fachwissen, um ein breites Spektrum an Herausforderungen zu verstehen und zu bewältigen.

Customer Solution Center

Unser globales Netzwerk aus dedizierten Dell Technologies [Customer Solution Centers](#) ist eine vertrauenswürdige Umgebung, in der erstklassige IT-Experten mit Ihnen zusammenarbeiten, um Best Practices auszutauschen, eingehende Gespräche über effektive Geschäftsstrategien zu führen und Ihr Unternehmen dabei zu unterstützen, erfolgreicher und wettbewerbsfähiger zu werden. Customer Solution Centers reduzieren die mit Investitionen in neue Technologien verbundenen Risiken und können dazu beitragen, die Implementierung zu beschleunigen.

AI Experience Zones

Neugierig auf KI und die damit verbundenen Möglichkeiten? Mit den AI Experience Zones in [Dell Technologies Customer Solution Centers](#) können Demos durchgeführt, Machbarkeitsstudien ausprobiert und Softwarepilotprojekte entwickelt werden. Dell EMC Experten stehen für die Zusammenarbeit und den Austausch von Best Practices zur Verfügung, während Ihr Kunde die neuesten Technologien kennenlernt und die nötigen Informationen und praktischen Erfahrungen für seine Advanced Computing Workloads erhält.

Centers of Excellence für HPC und KI

Angesichts der zunehmenden Konvergenz von Data Analytics, HPC und KI und der Weiterentwicklung der Technologie bietet Dell Technologies mit seinen weltweiten Centers of Excellence für HPC und KI einen Ort für Vordenker, das Testen neuer Technologien und den Austausch von Best Practices. Die Zentren pflegen lokale Branchenpartnerschaften und stehen in direktem Kontakt mit Dell Technologies und anderen Technologieentwicklern, um Ihr Feedback und Ihre Anforderungen in ihre Roadmaps einzubinden. Durch Zusammenarbeit bieten [Centers of Excellence für HPC und KI](#) ein Netzwerk aus Ressourcen, die auf dem weitreichenden Know-how und der Erfahrung in der Community basieren.

„Im HPC and AI Innovation Lab können unsere Kunden hochmoderne Technologien nutzen, z. B. die Dell EMC Produkte der neuesten Generation . . . Kunden bringen uns ihre Workloads und wir optimieren mit ihnen eine Lösung, bevor die Technologie verfügbar ist.“

– Garima Kochhar, Dell EMC
Distinguished Engineer

¹⁰ IDC [WW Quarterly Server Tracker](#),
Anbieterumsatz, September 2019.

¹¹ IDC [WW Quarterly Converged Systems Tracker](#),
Anbieterumsatz, September 2019.

¹² IDC [WW Quarterly Enterprise Storage Systems Tracker](#),
Anbieterumsatz, September 2019.

¹³ IDC [WW Quarterly Cloud IT Infrastructure Tracker](#),
Anbieterumsatz, September 2019.

HPC & AI Innovation Lab

Das [Dell Technologies HPC & AI Innovation Lab](#) in Austin, Texas, ist das Flaggschiff der Innovationszentren. Es befindet sich in einem rund 1.200 Quadratmeter großen Rechenzentrum und bietet Ihnen Zugriff auf Tausende von Servern, 3 leistungsstarke Supercomputer und hochentwickelte Speicher- und Netzwerksysteme. Es wird von einer Gruppe engagierter Informatiker, Ingenieure und Themenexperten betreut, die aktiv mit Kunden und anderen Mitgliedern der HPC-Community zusammenarbeiten. Das Team entwickelt HPC- und KI-Lösungen, testet neue und aufkommende Technologien und teilt Know-how sowie Performance-Ergebnisse und Best Practices.

Bewährte Ergebnisse

Dell Technologies hat in einigen der größten und am schnellsten wachsenden IT-Infrastrukturkategorien eine führende Position inne. Deshalb können Sie sich bei Ihren IT-Anforderungen getrost auf Dell Technologies verlassen.

- Nr. 1 bei Servern¹⁰
- Nr. 1 im Bereich konvergente und hyperkonvergente Infrastruktur (HCI)¹¹
- Nr. 1 bei Speicher¹²
- Nr. 1 bei Cloud-IT-Infrastruktur¹³

Weitere Informationen finden Sie unter [Dell Technologies Key Facts](#).

Warum warten?

Informieren Sie sich noch heute darüber, wie Sie in kurzer Zeit eine hochleistungsfähige Speicherlösung für Advanced Computing, maschinelles Lernen und Deep Learning bereitstellen. Wenden Sie sich an Ihren Dell EMC Vertriebsmitarbeiter oder einen autorisierten Partner, treten Sie unter [dellhpc.org](#) der HPC-Community bei oder besuchen Sie [dell EMC.com/de/hpc](#), um weitere Informationen zu erhalten.

Kontakt

Um weitere Informationen zu erhalten, besuchen Sie [delltechnologies.com/de/hpc](#) oder [kontaktieren](#) Sie Ihren Vertriebsmitarbeiter vor Ort oder einen autorisierten Reseller.

Dell Technologies