



NetApp AIPod mit NVIDIA DGX Systemen

NetApp Solutions

NetApp
April 16, 2024

Inhalt

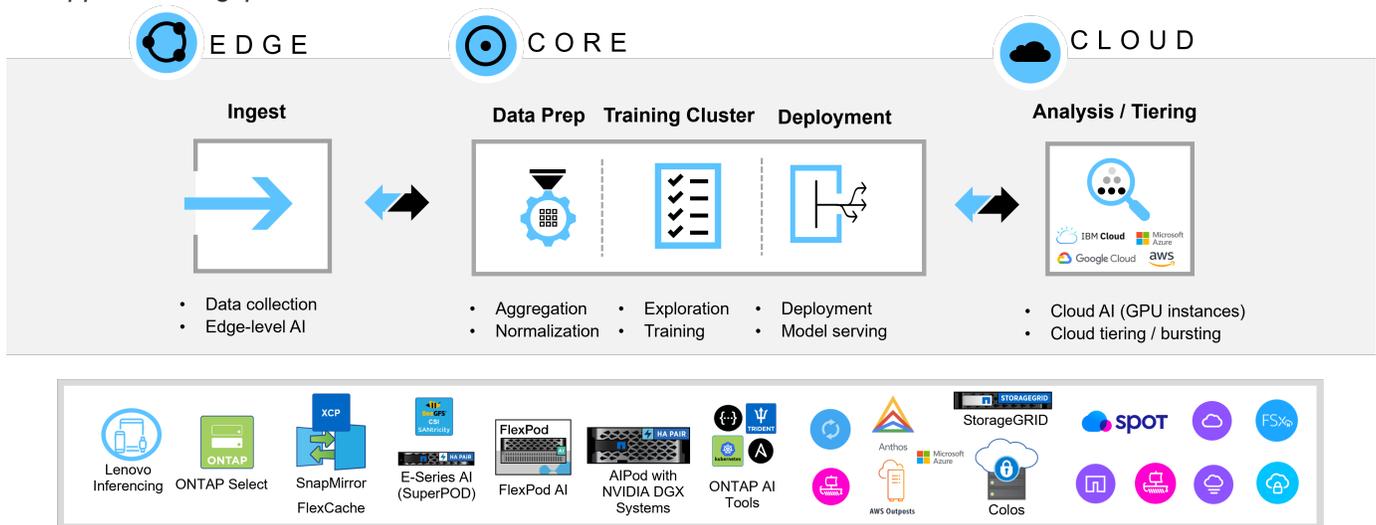
- NetApp AIPod mit NVIDIA DGX Systemen – Einführung 1
 - NetApp AIPod mit NVIDIA DGX Systemen – Einführung 1
 - NetApp AIPod mit NVIDIA DGX Systemen – Softwarekomponenten 2
 - NetApp AIPod mit NVIDIA DGX Systemen – Lösungsarchitektur 6
 - NetApp AIPod mit NVIDIA DGX Systemen – Lösungsvalidierung und Sizing-Leitfaden 9
 - NetApp AIPod mit NVIDIA DGX Systemen – Zusammenfassung und weitere Informationen 11

NetApp AI Pod mit NVIDIA DGX Systemen – Einführung

NetApp Solution Engineering

Das NetApp™ AI Pod mit NVIDIA DGX™ Systemen und Cloud-vernetzten NetApp Storage-Systemen vereinfacht die Infrastrukturbereitstellung für Machine-Learning- (ML) und KI-Workloads (künstliche Intelligenz), indem Komplexität und Unsicherheiten bei der Systemaufsetzung beseitigt werden. Das Design von AI Pod mit NVIDIA DGX Systemen basiert auf dem NVIDIA DGX BasePOD Design für eine herausragende Computing-Performance für Workloads der neuesten Generation und fügt NetApp AFF Storage-Systeme hinzu. Damit können Kunden mit einer kleinen Infrastruktur beginnen, unterbrechungsfrei wachsen und Daten intelligent managen – zwischen Edge, Core und Cloud. NetApp AI Pod gehört zum größeren Portfolio an NetApp KI-Lösungen, wie in der Abbildung unten dargestellt wird-

NetApp AI Lösungsportfolio



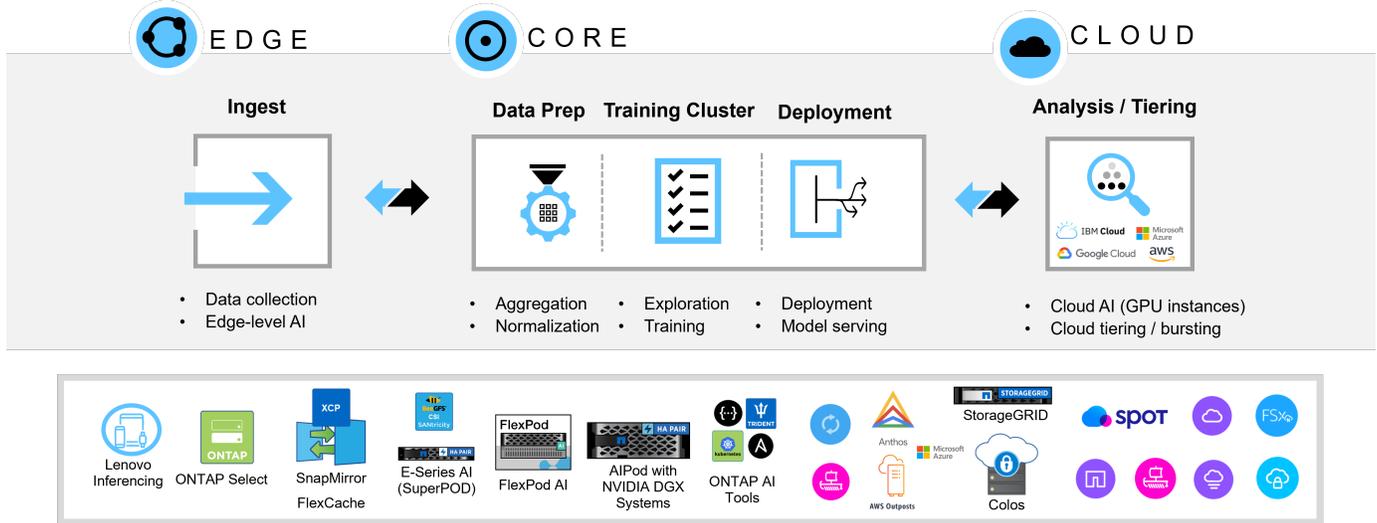
In diesem Dokument werden die Kernkomponenten der AI Pod Referenzarchitektur, Informationen zur Systemkonnektivität und Informationen zur Dimensionierung der Lösung beschrieben. Dieses Dokument richtet sich an Lösungstechniker von NetApp und Partnern sowie strategische Entscheidungsträger von Kunden, die an der Implementierung einer hochperformanten Infrastruktur für ML/DL- und Analyse-Workloads interessiert sind.

["Weiter: NetApp AI Pod mit NVIDIA DGX Systemen – Hardware-Komponenten"](#)

NetApp AI Pod mit NVIDIA DGX Systemen – Einführung

NetApp Solution Engineering

Das NetApp™ AI Pod mit NVIDIA DGX™ Systemen und Cloud-vernetzten NetApp Storage-Systemen vereinfacht die Infrastrukturbereitstellung für Machine-Learning- (ML) und KI-Workloads (künstliche Intelligenz), indem Komplexität und Unsicherheiten bei der Systemaufsetzung beseitigt werden. Das Design von AI Pod mit NVIDIA DGX Systemen basiert auf dem NVIDIA DGX BasePOD Design für eine herausragende Computing-Performance für Workloads der neuesten Generation und fügt NetApp AFF Storage-Systeme hinzu. Damit können Kunden mit einer kleinen Infrastruktur beginnen, unterbrechungsfrei wachsen und Daten intelligent managen – zwischen Edge, Core und Cloud. NetApp AI Pod gehört zum größeren Portfolio an NetApp KI-Lösungen, wie in der Abbildung unten dargestellt wird-



In diesem Dokument werden die Kernkomponenten der AIPOD Referenzarchitektur, Informationen zur Systemkonnektivität und Informationen zur Dimensionierung der Lösung beschrieben. Dieses Dokument richtet sich an Lösungstechniker von NetApp und Partnern sowie strategische Entscheidungsträger von Kunden, die an der Implementierung einer hochperformanten Infrastruktur für ML/DL- und Analyse-Workloads interessiert sind.

["Weiter: NetApp AIPOD mit NVIDIA DGX Systemen – Hardware-Komponenten"](#)

NetApp AIPOD mit NVIDIA DGX Systemen – Softwarekomponenten

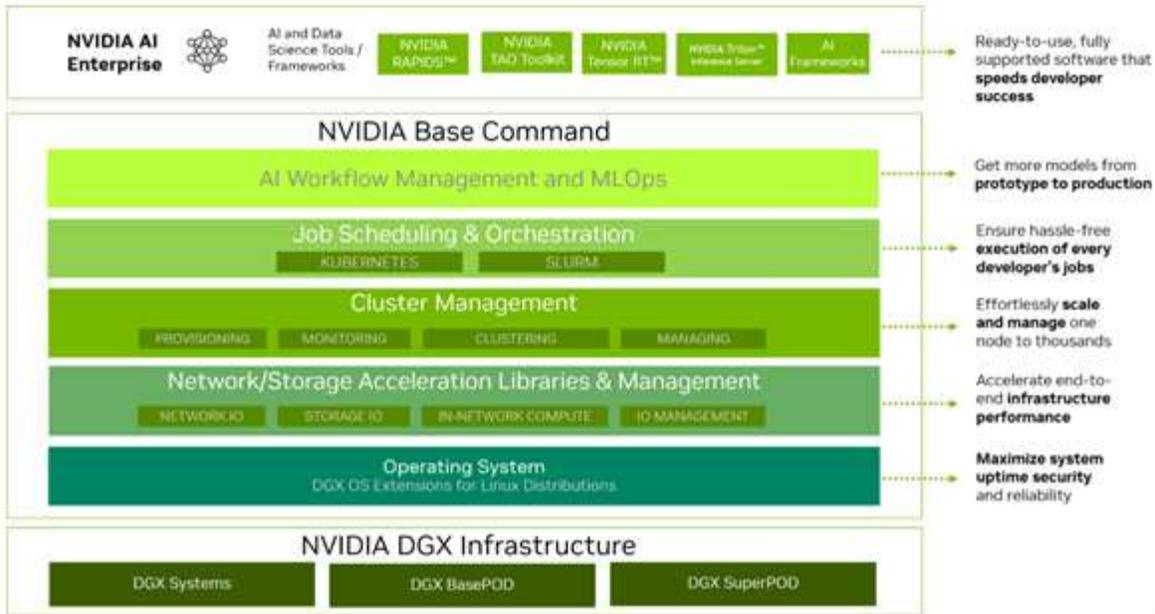
["Früher: NetApp AIPOD mit NVIDIA DGX Systemen - Hardware-Komponenten"](#)

NVIDIA Software

NVIDIA Base-Befehl

NVIDIA Base Command™ unterstützt jeden DGX BasePOD, sodass Unternehmen das Beste aus der innovativen NVIDIA-Software ausschöpfen können. Unternehmen schöpfen das volle Potenzial ihrer Investitionen aus: Mit einer bewährten Plattform, die Orchestrierung und Cluster-Management der Enterprise-Klasse umfasst, Bibliotheken zur Beschleunigung von Computing-, Storage- und Netzwerkinfrastruktur sowie ein für KI-Workloads optimiertes Betriebssystem.

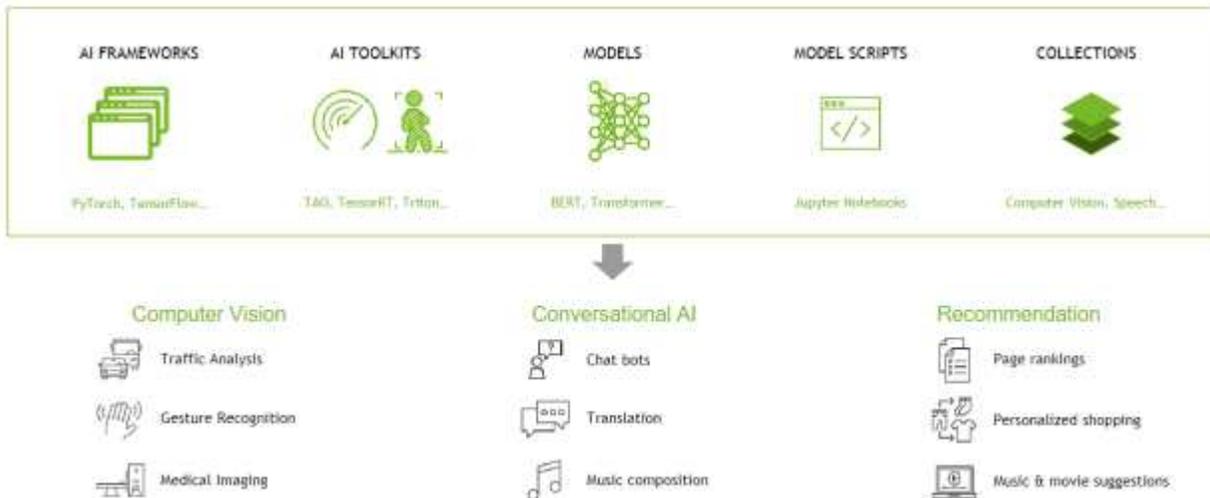
NVIDIA BaseCommand Solution



NVIDIA GPU CLOUD (NGC)

NVIDIA NGC™ bietet Software, die die Anforderungen von Data Scientists, Entwicklern und Forschern mit unterschiedlichen KI-Fachkenntnissen erfüllt. Software, die auf NGC gehostet wird, wird anhand einer aggregierten Reihe von gängigen Schwachstellen und Expositionen (CVEs), Crypto und privaten Schlüsseln untersucht. Die Lösung wurde getestet und zur Skalierung auf mehrere GPUs und in vielen Fällen auf Multi-Node-Systeme konzipiert, damit Benutzer ihre Investitionen in DGX-Systeme maximal ausschöpfen können.

NVIDIA GPU Cloud



NVIDIA AI Enterprise

NVIDIA AI Enterprise ist die End-to-End-Softwareplattform, die generative KI für jedes Unternehmen zugänglich macht und die schnellste und effizienteste Laufzeit für generative KI-Grundmodelle bietet, die für die Ausführung auf der NVIDIA DGX-Plattform optimiert sind. Mit Sicherheit, Stabilität und Verwaltbarkeit auf Produktionsniveau optimiert es die Entwicklung generativer KI-Lösungen. NVIDIA AI Enterprise ist in DGX BasePOD integriert, damit Entwickler Zugriff auf vortrainierte Modelle, optimierte Frameworks, Microservices, beschleunigte Bibliotheken und Enterprise-Support haben.

NetApp Software

NetApp ONTAP

ONTAP 9, die jüngste Generation der Storage-Managementsoftware von NetApp, ermöglicht Unternehmen eine Modernisierung der Infrastruktur und den Übergang zu einem Cloud-fähigen Datacenter. Dank der erstklassigen Datenmanagementfunktionen lassen sich mit ONTAP sämtliche Daten mit einem einzigen Toolset managen und schützen, ganz gleich, wo sich diese Daten befinden. Zudem können Sie die Daten problemlos dorthin verschieben, wo sie benötigt werden: Zwischen Edge, Core und Cloud. ONTAP 9 umfasst zahlreiche Funktionen, die das Datenmanagement vereinfachen, geschäftskritische Daten beschleunigen und schützen und Infrastrukturfunktionen der nächsten Generation über Hybrid-Cloud-Architekturen hinweg ermöglichen.

Beschleunigung und Sicherung von Daten

ONTAP bietet überdurchschnittliche Performance und Datensicherung, erweitert diese Funktionen auf folgende Weise:

- Performance und niedrige Latenz: ONTAP bietet höchstmöglichen Durchsatz bei geringstmöglicher Latenz, einschließlich Unterstützung für NVIDIA GPUDirect Storage (GDS) mit NFS over RDMA, Parallel NFS (pNFS) und NFS Session Trunking.
- Datensicherung ONTAP bietet integrierte Funktionen für die Datensicherung und die branchenweit stärkste Garantie für Ransomware-Schutz mit einem einheitlichen Management über alle Plattformen hinweg.
- NetApp Volume Encryption (NVE) ONTAP bietet native Verschlüsselung auf Volume-Ebene und unterstützt sowohl Onboard- als auch externes Verschlüsselungsmanagement.
- Storage-Mandantenfähigkeit und Multi-Faktor-Authentifizierung. ONTAP ermöglicht die gemeinsame Nutzung von Infrastrukturressourcen mit höchstmöglicher Sicherheit.

Vereinfachtes Datenmanagement

Für den Enterprise IT-Betrieb und die Data Scientists spielt Datenmanagement eine zentrale Rolle, damit für KI-Applikationen die entsprechenden Ressourcen zum Training von KI/ML-Datensätzen verwendet werden. Die folgenden zusätzlichen Informationen über NetApp Technologien sind bei dieser Validierung nicht im Umfang enthalten, können jedoch je nach Ihrer Implementierung relevant sein.

Die ONTAP Datenmanagement-Software umfasst die folgenden Funktionen, um den Betrieb zu optimieren und zu vereinfachen und damit Ihre Gesamtbetriebskosten zu senken:

- Snapshots und Klone ermöglichen Zusammenarbeit, parallele Experimente und erweiterte Daten-Governance für ML/DL-Workflows.
- SnapMirror ermöglicht die nahtlose Datenverschiebung in Hybrid-Cloud- und Multi-Site-Umgebungen, sodass Daten jederzeit und überall zur Verfügung stehen.
- Inline-Data-Compaction und erweiterte Deduplizierung: Data-Compaction reduziert den ungenutzten Speicherplatz in Storage-Blöcken, während Deduplizierung die effektive Kapazität deutlich steigert. Dies gilt für lokal gespeicherte Daten und für Daten-Tiering in die Cloud.
- Minimale, maximale und adaptive Quality of Service (AQoS): Durch granulare QoS-Einstellungen (Quality of Service) können Unternehmen ihre Performance-Level für kritische Applikationen auch in Umgebungen mit vielen unterschiedlichen Workloads garantieren.
- NetApp FlexGroups ermöglichen die Verteilung von Daten auf alle Nodes im Storage Cluster und sorgen für äußerst große Datensätze mit enormer Kapazität und höherer Performance.
- NetApp FabricPool: Bietet automatisches Tiering von „kalten“ Daten in Private- und Public-Cloud-Storage-

Optionen, einschließlich Amazon Web Services (AWS), Azure und NetApp StorageGRID Storage-Lösung. Weitere Informationen zu FabricPool finden Sie unter "[TR-4598: FabricPool Best Practices](#)".

- NetApp FlexCache: Mit Remote-Caching-Funktionen für Volumes vereinfachen Sie die Dateiverteilung und senken die WAN-Latenz sowie die Kosten für die WAN-Bandbreite. FlexCache ermöglicht eine über mehrere Standorte verteilte Produktentwicklung sowie einen schnelleren Zugriff auf Unternehmensdatensätze von Remote-Standorten aus.

Zukunftssichere Infrastruktur

ONTAP bietet folgende Funktionen, um anspruchsvolle und sich ständig ändernde Geschäftsanforderungen zu erfüllen:

- Nahtlose Skalierung und unterbrechungsfreier Betrieb: Die ONTAP unterstützt das Online-Hinzufügen von Kapazität zu vorhandenen Controllern und das Scale-out von Clustern. Kunden können Upgrades auf die neuesten Technologien wie NVMe und 32 GB FC ohne teure Datenmigrationen oder Ausfälle durchführen.
- Cloud-Anbindung: ONTAP ist die Storage-Managementsoftware mit der umfassendsten Cloud-Integration und bietet Optionen für softwaredefinierten Storage (ONTAP Select) und Cloud-native Instanzen (NetApp Cloud Volumes Service) in allen Public Clouds.
- Integration in moderne Applikationen: ONTAP bietet Datenservices der Enterprise-Klasse für Plattformen und Applikationen der neuesten Generation, wie autonome Fahrzeuge, Smart Citys und Industrie 4.0, auf derselben Infrastruktur, die bereits vorhandene Unternehmensanwendungen unterstützt.

NetApp DataOps Toolkit

Das NetApp DataOps Toolkit ist ein Python-basiertes Tool zur Vereinfachung des Managements von Entwicklungs-/Trainings-Workspaces und Inferenzservern, die durch hochleistungsfähigen, horizontal skalierbaren NetApp Storage gesichert werden. Das DataOps Toolkit kann als eigenständiges Dienstprogramm ausgeführt werden. Noch effektiver ist es in Kubernetes-Umgebungen, in denen NetApp Astra Trident zur Automatisierung des Storage-Betriebs eingesetzt wird. Die wichtigsten Funktionen:

- Schnelle Bereitstellung neuer JupyterLab Workspaces mit hoher Kapazität, die durch hochperformanten horizontal skalierbaren NetApp Storage unterstützt werden
- Schnelle Bereitstellung neuer NVIDIA Triton Inferenz Server Instanzen, die durch NetApp Storage der Enterprise-Klasse unterstützt werden
- Nahezu sofortiges Klonen von JupyterLab Workspaces mit hoher Kapazität für Experimentierfreudigkeit oder schnelle Iterationen
- Nahezu sofortige Snapshots von JupyterLab Workspaces mit hoher Kapazität für Backups und/oder Rückverfolgbarkeit/Baselining.
- Bereitstellung, Klonen und Snapshots hochperformanter Daten-Volumes nahezu sofort

NetApp Astra Trident

Astra Trident ist ein vollständig unterstützter Open-Source-Storage-Orchestrator für Container und Kubernetes-Distributionen, einschließlich Anthos. Trident kann mit dem gesamten NetApp Storage-Portfolio, einschließlich NetApp ONTAP, eingesetzt werden. Darüber hinaus werden NFS-, NVMe/TCP- und iSCSI-Verbindungen unterstützt. Trident beschleunigt den DevOps-Workflow, da Endbenutzer Storage über ihre NetApp Storage-Systeme bereitstellen und managen können, ohne dass ein Storage-Administrator eingreifen muss.

["Der nächste Schritt: NetApp AIPod mit NVIDIA DGX Systemen – Lösungsarchitektur"](#)

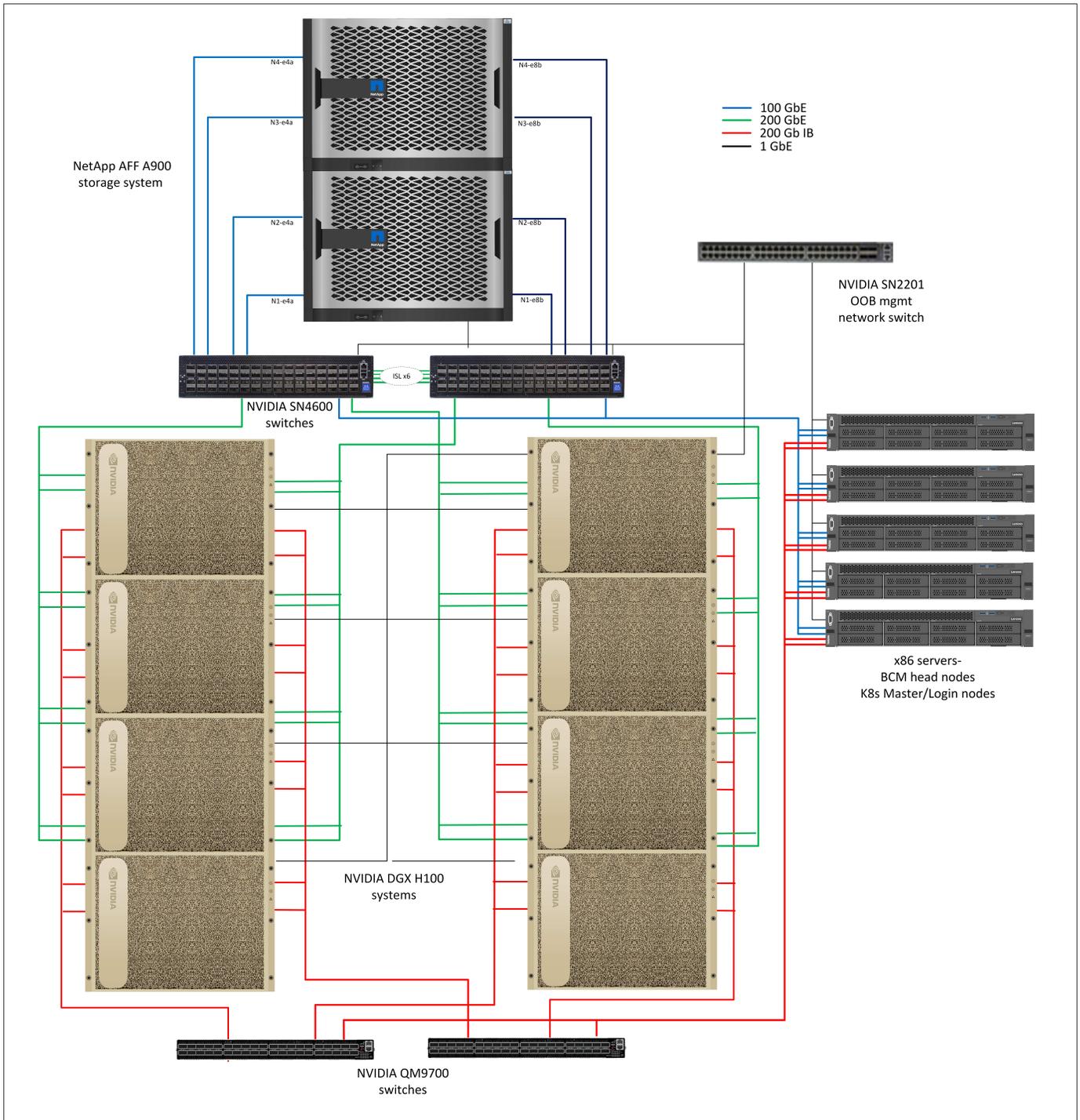
NetApp AIPod mit NVIDIA DGX Systemen – Lösungsarchitektur

["Zurück: ONTAP AI - Softwarekomponenten"](#)

NetApp AI Pod mit DGX H100 Systemen

Diese Referenzarchitektur nutzt separate Fabrics für den Compute-Cluster-Interconnect- und Storage-Zugriff, wobei die InfiniBand (IB) mit 400 GB/s zwischen den Computing-Nodes verbunden ist. Die Abbildung unten zeigt die allgemeine Lösungstopologie von NetApp AIPod mit DGX H100 Systemen.

NetApp AIPOD-Lösungstopologie



Netzwerkconfiguration

In dieser Konfiguration verwendet die Computing-Cluster-Fabric ein Paar QM9700-400-GB/s-IB-Switches, die miteinander verbunden sind, um Hochverfügbarkeit zu gewährleisten. Jedes DGX H100-System ist über acht Verbindungen mit den Switches verbunden, wobei die Ports mit geraden Nummern mit einem Switch verbunden sind und die Ports mit ungeraden Nummern mit dem anderen Switch verbunden sind.

Für den Zugriff auf das Speichersystem, das bandinterne Management und den Client-Zugriff wird ein Paar SN4600 Ethernet-Switches verwendet. Die Switches sind mit Verbindungen zwischen Switches verbunden und mit mehreren VLANs konfiguriert, um die verschiedenen Datenverkehrstypen zu isolieren. Bei größeren Implementierungen kann das Ethernet-Netzwerk nach Bedarf durch zusätzliche Switch-Paare für Spine-

Switches und zusätzliche Leaves zu einer Leaf-Spine-Konfiguration erweitert werden.

Neben dem Compute Interconnect und High-Speed-Ethernet-Netzwerken sind alle physischen Geräte zur Out-of-Band-Verwaltung auch mit einem oder mehreren SN2201 Ethernet-Switches verbunden. Weitere Informationen zur Konnektivität des DGX H100-Systems finden Sie im "[NVIDIA BasePOD-Dokumentation](#)".

Client-Konfiguration für den Storage-Zugriff

Jedes DGX H100-System verfügt über zwei Dual-Port-ConnectX-7-Adapter für Management- und Storage-Datenverkehr. Bei dieser Lösung werden beide Ports auf jeder Karte mit demselben Switch verbunden. Ein Port von jeder Karte wird dann in einer LACP MLAG-Verbindung konfiguriert, wobei ein Port mit jedem Switch verbunden ist. VLANs für in-Band-Management, Client-Zugriff und Speicherzugriff auf Benutzerebene werden auf dieser Verbindung gehostet.

Der andere Port auf jeder Karte wird für die Verbindung zu den AFF A900 Storage-Systemen verwendet und kann je nach Workload-Anforderungen in mehreren Konfigurationen verwendet werden. Bei Konfigurationen, die NFS over RDMA zur Unterstützung von NVIDIA Magnum IO GPUDirect Storage verwenden, werden die Ports in einer aktiv/Passiv-Verbindung konfiguriert, da RDMA auf keinem anderen Bond-Typ unterstützt wird. Für Implementierungen, die kein RDMA erfordern, können die Storage-Schnittstellen auch mit LACP Bonding konfiguriert werden, um Hochverfügbarkeit und zusätzliche Bandbreite zu gewährleisten. Mit oder ohne RDMA können Clients das Storage-System mit pNFS und Session-Trunking für NFS v4.1 mounten, um parallelen Zugriff auf alle Storage Nodes im Cluster zu ermöglichen.

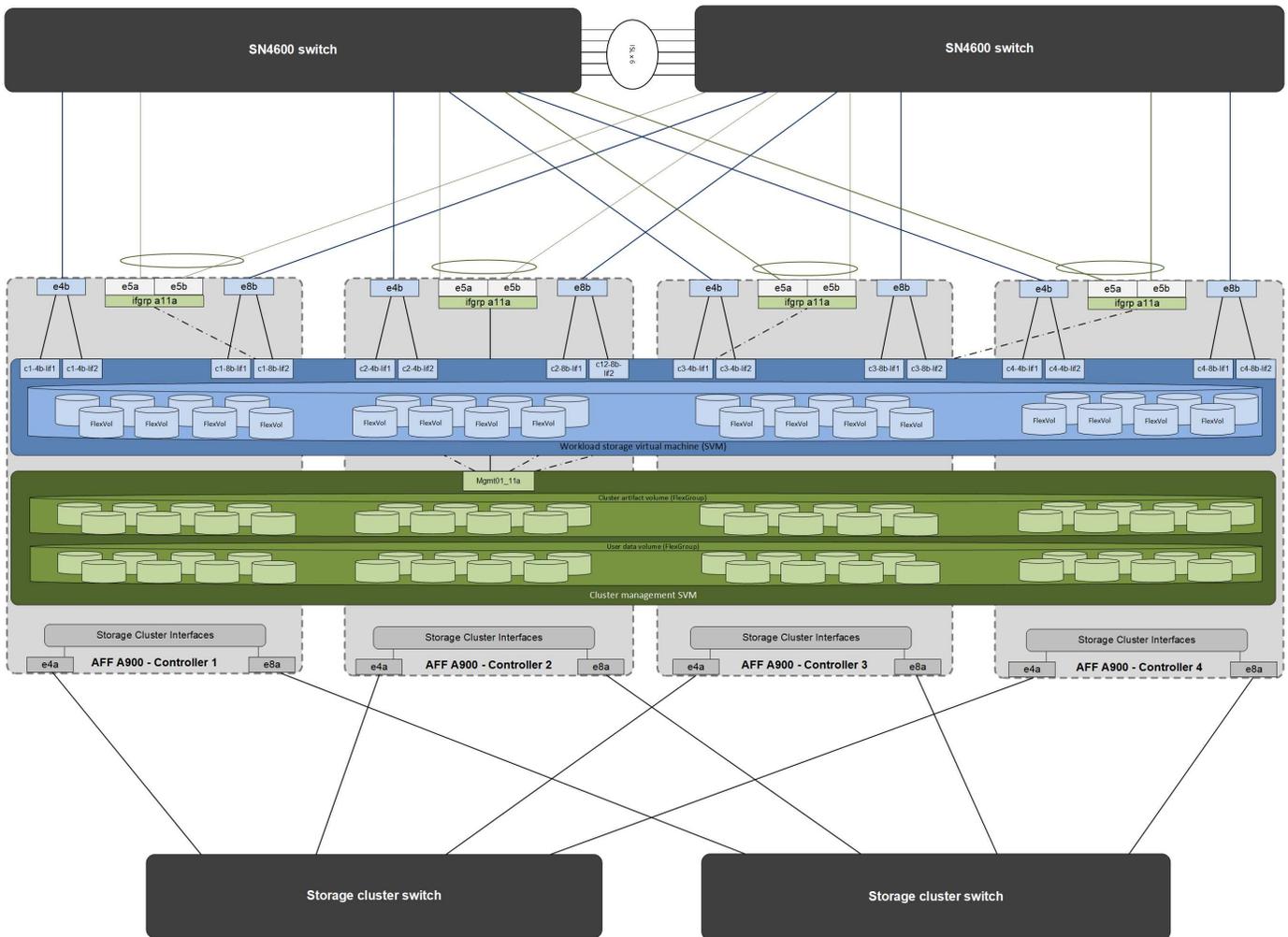
Konfiguration des Storage-Systems

Jedes AFF A900 Storage-System ist über vier 100 GbE-Ports von jedem Controller verbunden. Zwei Ports von jedem Controller werden für den Workload-Datenzugriff aus den DGX-Systemen verwendet. Zwei Ports von jedem Controller werden als LACP-Schnittstellengruppe konfiguriert, um den Zugriff über die Server der Managementebene für Cluster-Managementartefakte und Benutzer-Home Directories zu unterstützen. Der gesamte Zugriff auf die Daten aus dem Storage-System erfolgt über NFS, wobei eine Storage Virtual Machine (SVM) dediziert für den KI-Workload-Zugriff und eine separate SVM für das Cluster-Management vorgesehen ist.

Die Workload-SVM ist mit insgesamt acht logischen Schnittstellen (LIFs) konfiguriert, wobei zwei LIFs an jedem physischen Port vorhanden sind. Diese Konfiguration bietet maximale Bandbreite sowie die Möglichkeit für jede LIF ein Failover auf einen anderen Port desselben Controllers, sodass bei einem Netzwerkausfall beide Controller weiterhin aktiv bleiben. Diese Konfiguration unterstützt auch NFS über RDMA, um den GPUDirect-Storage-Zugriff zu aktivieren. Die Storage-Kapazität wird in Form eines einzigen großen FlexGroup Volume bereitgestellt, das alle Storage Controller im Cluster umfasst und 16 zusammengehörige Volumes auf jedem Controller enthält. Auf diese FlexGroup kann über alle logischen Schnittstellen auf der SVM zugegriffen werden. Mithilfe von NFSv4.1 mit pNFS und Session-Trunking richten Clients Verbindungen zu allen logischen Schnittstellen in der SVM ein. Dadurch können parallel auf die Daten der einzelnen Storage-Nodes zugegriffen werden, um die Performance erheblich zu steigern. Die Workload-SVM und jede DatenLIF sind zudem für den RDMA-Protokollzugriff konfiguriert. Weitere Informationen zur RDMA-Konfiguration für ONTAP finden Sie im "[ONTAP-Dokumentation](#)".

Die Management SVM benötigt nur eine einzelne LIF, die sich auf den auf jedem Controller konfigurierten 2-Port-Schnittstellengruppen befindet. Andere FlexGroup Volumes werden auf der Management-SVM bereitgestellt, um Artefakte im Cluster-Management wie Cluster-Node-Images, Systemüberwachungsdaten und Home Directories der Endbenutzer zu beherbergen. Die nachfolgende Abbildung zeigt die logische Konfiguration des Storage-Systems.

NetApp A900 logische Konfiguration des Storage-Clusters



Server auf Managementebene

Diese Referenzarchitektur enthält außerdem fünf CPU-basierte Server für die Nutzung der Verwaltungsebene. Zwei dieser Systeme werden als Hauptknoten für NVIDIA Base Command Manager für die Cluster-Implementierung und -Verwaltung verwendet. Die anderen drei Systeme werden verwendet, um zusätzliche Cluster-Services wie Kubernetes-Master-Nodes oder Login-Nodes für Implementierungen bereitzustellen, die Slurm für die Jobplanung verwenden. Implementierungen mit Kubernetes können den NetApp Astra Trident CSI-Treiber nutzen, um automatisierte Bereitstellung und Datenservices mit persistentem Storage für Management- und KI-Workloads auf dem AFF A900 Storage-System bereitzustellen.

Jeder Server ist physisch mit den IB-Switches und Ethernet-Switches verbunden, um Cluster-Implementierung und -Management zu ermöglichen. Er ist zur Speicherung von Clustermanagement-Artefakten wie oben beschrieben mit NFS-Mounts zum Storage-System konfiguriert.

["Der nächste Schritt: NetApp AIpod mit NVIDIA DGX Systemen – Lösungsvalidierung und Leitfaden zur Größenbestimmung"](#)

NetApp AIpod mit NVIDIA DGX Systemen – Lösungsvalidierung und Sizing-Leitfaden

["Zurück: NetApp AIpod mit NVIDIA DGX Systemen – Lösungsarchitektur"](#)

Lösungvalidierung

Die Storage-Konfiguration in dieser Lösung wurde mit Hilfe des Open Source-Tools FIO mit einer Reihe synthetischer Workloads validiert. Diese Tests schließen Lese- und Schreib-I/O-Muster ein, die darauf ausgelegt sind, den Storage-Workload zu simulieren, der von DGX-Systemen generiert wird, die Deep-Learning-Trainingsaufgaben durchführen. Die Storage-Konfiguration wurde mit einem Cluster aus 2-Socket-CPU-Servern validiert, auf denen die FIO-Workloads gleichzeitig ausgeführt wurden, um einen Cluster aus DGX-Systemen zu simulieren. Jeder Client wurde mit derselben oben beschriebenen Netzwerkkonfiguration konfiguriert, wobei folgende Details hinzugefügt wurden.

Für diese Validierung wurden die folgenden Mount-Optionen verwendet:

- `Vers=4.1` # pNFS ermöglicht parallelen Zugriff auf mehrere Storage Nodes
- `Proto=rdma` # setzt das Übertragungsprotokoll auf RDMA anstelle des Standard-TCP
- `Port = 20049` # Geben Sie den richtigen Port für den RDMA NFS-Dienst an
- `Max_connect=16` # ermöglicht NFS Session Trunking zur Aggregation der Storage Port-Bandbreite
- `Write=eifrig` # verbessert die Schreib-Performance von gepufferten Schreibvorgängen
- `Rsize=262144, wsize=262144` # setzt die E/A-Übertragungsgröße auf 256 KB

Darüber hinaus wurden die Clients mit einem NFS `max_Session_slots`-Wert von 1024 konfiguriert. Als die Lösung mit NFS over RDMA getestet wurde, wurden die Storage-Netzwerk-Ports mit einem aktiv/Passiv-Bond konfiguriert. Für diese Validierung wurden die folgenden Bond-Parameter verwendet:

- `Mode=Active-Backup` # legt die Bindung auf den aktiv/Passiv-Modus fest
- `Primary=<interface name>` # primäre Schnittstellen für alle Clients wurden über die Switches verteilt
- `mii-Monitor-interval=100` # gibt das Überwachungsintervall von 100 ms an
- `Failover-mac-Policy=aktiv` # gibt an, dass die MAC-Adresse des aktiven Links die MAC des Bonds ist. Dies ist für den ordnungsgemäßen Betrieb von RDMA über die gebundene Schnittstelle erforderlich.

Das Storage-System wurde mit zwei A900 HA-Paaren (4 Controllern) mit zwei NS224-Festplatten-Shelfs mit 24 1,9-TB-NVMe-Festplatten konfiguriert, die an jedes HA-Paar angeschlossen sind. Diese Beschreibung erfolgte unter Verwendung von zwei A900 HA-Paaren. Wie im Abschnitt zur Architektur erwähnt, wurde die Storage-Kapazität aller Controller mit einem FlexGroup Volume kombiniert, wobei die Daten aller Clients über alle Controller im Cluster verteilt wurden.

Leitfaden Zur Größenbemessung Für Storage-Systeme

NetApp hat die DGX BasePOD-Zertifizierung erfolgreich abgeschlossen. Die beiden getesteten A900 HA-Paare unterstützen problemlos ein Cluster mit acht DGX H100-Systemen. Für größere Implementierungen mit höheren Anforderungen an die Storage-Performance können dem NetApp ONTAP Cluster bis zu 12 HA-Paare (24 Nodes) in einem einzelnen Cluster zusätzliche AFF Systeme hinzugefügt werden. Mithilfe der in dieser Lösung beschriebenen FlexGroup Technologie kann ein 24-Node-Cluster in einem Single Namespace über 40 PB und einen Durchsatz von bis zu 300 Gbit/s bereitstellen. Andere NetApp Storage-Systeme wie die AFF A400, A250 und C800 bieten Optionen für niedrigere Performance und/oder höhere Kapazität für kleinere Implementierungen zu geringeren Kosten. Da ONTAP 9 Cluster mit gemischten Modellen unterstützt, können Kunden mit einem kleineren anfänglichen Platzbedarf beginnen und bei wachsenden Kapazitäts- und Performance-Anforderungen weitere oder größere Storage-Systeme zum Cluster hinzufügen. In der folgenden Tabelle ist eine ungefähre Schätzung der Anzahl der unterstützten A100- und H100-GPUs für jedes AFF-Modell aufgeführt.

Anleitung zur Dimensionierung des NetApp Storage-Systems

		Throughput ²	Raw capacity (typical / max)	Connectivity	# NVIDIA A100 GPUs supported ³	# NVIDIA H100 GPUs supported ⁴
NetApp® AFF A900	1 HA pair ¹	28GB/s	182TB / 14.7PB	100 GbE	1 - 64	1-32
	12 HA pairs	336GB/s	2.1PB / 176.4PB		768	384
AFF A800	1 HA pair	25GB/s	368TB / 3.6PB	100 GbE	1 - 64	1-32
	12 HA pairs	300GB/s	4.4PB / 43.2PB		768	384
AFF C800	1 HA pair	21GB/s	368TB / 3.6PB	100 GbE	1-48	1-24
	12 HA pairs	252GB/s	4.4PB / 43.2PB		576	288
AFF A400	1 HA pair	11GB/s	182TB / 14.7PB	40/100 GbE	1 - 32	1-16
	12 HA pairs	132GB/s	2.1PB / 176.4PB		384	192
AFF C400	1 HA pair	8GB/s	182TB / 14.7PB	40/100 GbE	1 - 16	1-8
	12 HA pairs	128GB/s	2.1PB / 176.4PB		192	96
AFF A250	1 HA pair	7.4GB/s	91.2TB / 4.4PB	25 GbE 40/100GbE	1 - 16	1-8
	4 HA pairs	29.6GB/s	364.8TB / 17.6PB		64	32
AFF C250	1 HA pair	5 GB/s	91.2TB / 4.4PB	25 GbE 40/100GbE	1-8	1-4
	4 HA pairs	20 GB/s	364.8TB / 17.6PB		32	8

1 – 1 AFF = 1 HA pair = 2 Nodes. 12 HA pairs = 24 nodes
2 – 100% sequential read

3 – Based on workload testing in NVA-1153
4 – Based on BasePOD validation test results

["Weiter: NetApp AIPod mit NVIDIA DGX Systemen - Zusammenfassung und weitere Informationen"](#)

NetApp AIPod mit NVIDIA DGX Systemen – Zusammenfassung und weitere Informationen

["Zurück: NetApp AIPod mit NVIDIA DGX Systemen – Lösungsvalidierung und Leitfaden zur Größenbestimmung"](#)

Schlussfolgerung

Die DGX-BasePOD-Architektur ist eine Deep-Learning-Plattform der nächsten Generation, für die gleichermaßen fortschrittliche Storage- und Datenmanagementfunktionen erforderlich sind. Durch die Kombination von DGX BasePOD mit NetApp AFF Systemen kann der NetApp AIPod mit der DGX Systemarchitektur in nahezu jeder Größenordnung auf bis zu 48 DGX H100 Systemen auf einem AFF A900-Cluster mit 24 Nodes implementiert werden. In Verbindung mit der erstklassigen Cloud-Integration und den softwaredefinierten Funktionen von NetApp ONTAP unterstützt AFF eine breite Palette an Daten-Pipelines, die Edge, Core und Cloud einschließen und für den Erfolg von DL-Projekten sorgen.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu den in diesem Dokument beschriebenen Daten finden Sie in den folgenden Dokumenten bzw. auf den folgenden Websites:

- NetApp ONTAP Datenmanagement-Software – ONTAP Informationsbibliothek

["https://docs.netapp.com/us-en/ontap-family/"](https://docs.netapp.com/us-en/ontap-family/)

- NetApp AFF A900 Storage-Systeme –

["https://www.netapp.com/data-storage/aff-a-series/aff-a900/"](https://www.netapp.com/data-storage/aff-a-series/aff-a900/)

- NetApp ONTAP RDMA-Informationen-

["https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nfs-rdma/index.html"](https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nfs-rdma/index.html)

- NetApp DataOps Toolkit

["https://github.com/NetApp/netapp-dataops-toolkit"](https://github.com/NetApp/netapp-dataops-toolkit)

- NetApp Astra Trident

["https://docs.netapp.com/us-en/netapp-solutions/containers/rh-os-n_overview_trident.html"](https://docs.netapp.com/us-en/netapp-solutions/containers/rh-os-n_overview_trident.html)

- NetApp GPUDirect Storage-Blog-

["https://www.netapp.com/blog/ontap-reaches-171-gpudirect-storage/"](https://www.netapp.com/blog/ontap-reaches-171-gpudirect-storage/)

- NVIDIA DGX BasePOD

["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-basepod/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-basepod/)

- NVIDIA DGX H100-SYSTEME

["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-h100/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-h100/)

- NVIDIA Networking

["https://www.nvidia.com/en-us/networking/"](https://www.nvidia.com/en-us/networking/)

- NVIDIA Magnum IO GPUDirect Storage

["https://docs.nvidia.com/gpudirect-storage"](https://docs.nvidia.com/gpudirect-storage)

- NVIDIA Base-Befehl

["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/)

- NVIDIA Base Command Manager

["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/manager"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/manager)

- NVIDIA AI Enterprise

["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/products/ai-enterprise/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/products/ai-enterprise/)

Danksagungen

Dieses Dokument ist die Arbeit der NetApp Solutions und ONTAP Engineering Teams - David Arnette, Olga Kornievskaja, Dustin Fischer, Srikanth Kaligotla, Mohit Kumar und Rajeev Badrinath. Zudem möchten sie sich bei NVIDIA und dem NVIDIA DGX BasePOD Engineering-Team für die fortgesetzte Unterstützung bedanken.

Copyright-Informationen

Copyright © 2024 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtinhabers in keiner Form und durch keine Mittel – weder grafische noch elektronische oder mechanische, einschließlich Fotokopieren, Aufnehmen oder Speichern in einem elektronischen Abrufsystem – auch nicht in Teilen, vervielfältigt werden.

Software, die von urheberrechtlich geschütztem NetApp Material abgeleitet wird, unterliegt der folgenden Lizenz und dem folgenden Haftungsausschluss:

DIE VORLIEGENDE SOFTWARE WIRD IN DER VORLIEGENDEN FORM VON NETAPP ZUR VERFÜGUNG GESTELLT, D. H. OHNE JEGLICHE EXPLIZITE ODER IMPLIZITE GEWÄHRLEISTUNG, EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, DIE HIERMIT AUSGESCHLOSSEN WERDEN. NETAPP ÜBERNIMMT KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, ZUFÄLLIGE, BESONDERE, BEISPIELHAFT SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE BESCHAFFUNG VON ERSATZWAREN ODER -DIENSTLEISTUNGEN, NUTZUNGS-, DATEN- ODER GEWINNVERLUSTE ODER UNTERBRECHUNG DES GESCHÄFTSBETRIEBS), UNABHÄNGIG DAVON, WIE SIE VERURSACHT WURDEN UND AUF WELCHER HAFTUNGSTHEORIE SIE BERUHEN, OB AUS VERTRAGLICH FESTGELEGTER HAFTUNG, VERSCHULDENSUNABHÄNGIGER HAFTUNG ODER DELIKTSHAFTUNG (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT ODER AUF ANDEREM WEGE), DIE IN IRGEND EINER WEISE AUS DER NUTZUNG DIESER SOFTWARE RESULTIEREN, SELBST WENN AUF DIE MÖGLICHKEIT DERARTIGER SCHÄDEN HINGEWIESEN WURDE.

NetApp behält sich das Recht vor, die hierin beschriebenen Produkte jederzeit und ohne Vorankündigung zu ändern. NetApp übernimmt keine Verantwortung oder Haftung, die sich aus der Verwendung der hier beschriebenen Produkte ergibt, es sei denn, NetApp hat dem ausdrücklich in schriftlicher Form zugestimmt. Die Verwendung oder der Erwerb dieses Produkts stellt keine Lizenzierung im Rahmen eines Patentrechts, Markenrechts oder eines anderen Rechts an geistigem Eigentum von NetApp dar.

Das in diesem Dokument beschriebene Produkt kann durch ein oder mehrere US-amerikanische Patente, ausländische Patente oder anhängige Patentanmeldungen geschützt sein.

ERLÄUTERUNG ZU „RESTRICTED RIGHTS“: Nutzung, Vervielfältigung oder Offenlegung durch die US-Regierung unterliegt den Einschränkungen gemäß Unterabschnitt (b)(3) der Klausel „Rights in Technical Data – Noncommercial Items“ in DFARS 252.227-7013 (Februar 2014) und FAR 52.227-19 (Dezember 2007).

Die hierin enthaltenen Daten beziehen sich auf ein kommerzielles Produkt und/oder einen kommerziellen Service (wie in FAR 2.101 definiert) und sind Eigentum von NetApp, Inc. Alle technischen Daten und die Computersoftware von NetApp, die unter diesem Vertrag bereitgestellt werden, sind gewerblicher Natur und wurden ausschließlich unter Verwendung privater Mittel entwickelt. Die US-Regierung besitzt eine nicht ausschließliche, nicht übertragbare, nicht unterlizenzierbare, weltweite, limitierte unwiderrufliche Lizenz zur Nutzung der Daten nur in Verbindung mit und zur Unterstützung des Vertrags der US-Regierung, unter dem die Daten bereitgestellt wurden. Sofern in den vorliegenden Bedingungen nicht anders angegeben, dürfen die Daten ohne vorherige schriftliche Genehmigung von NetApp, Inc. nicht verwendet, offengelegt, vervielfältigt, geändert, aufgeführt oder angezeigt werden. Die Lizenzrechte der US-Regierung für das US-Verteidigungsministerium sind auf die in DFARS-Klausel 252.227-7015(b) (Februar 2014) genannten Rechte beschränkt.

Markeninformationen

NETAPP, das NETAPP Logo und die unter <http://www.netapp.com/TM> aufgeführten Marken sind Marken von NetApp, Inc. Andere Firmen und Produktnamen können Marken der jeweiligen Eigentümer sein.