



## **Erfahren Sie mehr über Ihr AFX-System**

### **AFX**

NetApp  
February 10, 2026

# Inhalt

Erfahren Sie mehr über Ihr AFX-System . . . . .	1
Erfahren Sie mehr über AFX-Speichersysteme . . . . .	1
Typische Anwendungs-Workloads . . . . .	1
Systemdesignmerkmale . . . . .	1
Hardware-Infrastruktur . . . . .	2
Ähnliche Informationen . . . . .	3
Details zur AFX-Speichersystemarchitektur . . . . .	3
Physische Komponenten . . . . .	3
Logische Komponenten . . . . .	4
AFX-Clusterbereitstellung . . . . .	4
Vergleichen Sie das AFX-Speichersystem mit AFF und FAS -Systemen . . . . .	5
Konfigurationsunterschiede . . . . .	5
Nicht unterstützte oder eingeschränkte Unified ONTAP Funktionen . . . . .	6
Änderungen an der Kommandozeilenschnittstelle . . . . .	7
Ähnliche Informationen . . . . .	7

# Erfahren Sie mehr über Ihr AFX-System

## Erfahren Sie mehr über AFX-Speichersysteme

Das NetApp AFX-Speichersystem basiert auf einer Speicherarchitektur der nächsten Generation, die das ONTAP -Speichermodell zu einer disaggregierten Hochleistungs-NAS-Lösung weiterentwickelt. AFX unterstützt sowohl Datei- als auch Objekt-Workloads mit fortschrittlichen Technologien und Verarbeitungstechniken, die eine extrem hohe Leistung bieten.

### Typische Anwendungs-Workloads

Das NetApp AFX-Speichersystem erfüllt die besonderen Anforderungen von NAS- und S3-Objekt-Workloads, die hohe Leistung und unabhängige Skalierbarkeit erfordern. Diese Anwendungen profitieren von einem fortschrittlichen Design, das auf hoher Parallelität und paralleler Ein-/Ausgabe basiert. AFX eignet sich ideal für Organisationen, die verschiedene Arten von Anwendungsworkloads bereitstellen und verwalten, darunter:

- Training und iterative Modellverfeinerung im Zusammenhang mit Deep Learning, wo kontinuierlich eine hohe Bandbreite und Zugriff auf riesige Datensätze erforderlich sind.
- Verarbeitung verschiedener Datentypen, einschließlich Text, Bildern und Videos.
- Echtzeit-Inferenzanwendungen mit geringer Latenz, bei denen strenge Antwortzeitfenster erforderlich sind.
- Data Science- und Machine Learning-Pipelines, die von der Self-Service-Datenverwaltung durch Dateningenieure und Datenwissenschaftler profitieren können.

### Systemdesignmerkmale

Das AFX-System verfügt über mehrere Designmerkmale, die es ermöglichen, es als leistungsstarke NAS-Plattform zu betreiben.

#### Entkoppeln Sie Speicher- und Rechenkapazitäten

Im Gegensatz zu anderen NetApp ONTAP Speichersystemen sind die Rechen- und Speicherelemente eines AFX-Clusters entkoppelt und über ein Switched Network verbunden. Die Festplattenzugehörigkeit ist nicht mehr an bestimmte Knoten gebunden, was mehrere Vorteile mit sich bringt. Beispielsweise können die Rechen- und Speicherkomponenten eines AFX-Clusters unabhängig voneinander erweitert werden.

#### Automatisierte Speicherverwaltung

Die physischen Aggregate stehen dem AFX-Speicheradministrator nicht mehr zur Verfügung. Stattdessen verwaltet AFX automatisch die virtuellen Kapazitätszuweisungen für die Knoten sowie die RAID-Gruppenkonfiguration, wenn neue Speichersysteme zum Cluster hinzugefügt werden. Dieses Design vereinfacht die Administration und bietet auch Nicht-Fachleuten die Möglichkeit, ihre Daten zu verwalten.

#### Einzelter Speicherpool für den Cluster

Da die Speicherknoten und -gehäuse von NetApp AFX entkoppelt sind, wird die gesamte Speicherkapazität des Clusters in einem einzigen Pool zusammengefasst, der als Storage Availability Zone (SAZ) bezeichnet wird. Die Festplatten und Gehäuse in einer SAZ stehen allen Speicherknoten in einem AFX-Cluster für Lese- und Schreibvorgänge zur Verfügung. Darüber hinaus können im Falle eines Ausfalls alle Clusterknoten an der Wiederherstellung der Festplatte teilnehmen. Siehe "[FAQ zu AFX-Speichersystemen](#)" für weitere Details.

## Hohe Leistung

NetApp AFX bietet eine hohe und dauerhafte Bandbreite bei extrem niedriger Latenz und ist daher für leistungsstarke NAS- und Objekt-Workloads konzipiert. AFX nutzt modernste Hardware sowie Speichersysteme, die dank ihrer einzigartigen Architektur ein hohes Verhältnis von Knoten zu Festplatten bewältigen können. Durch die Skalierung der Speicherknoten über das typische Verhältnis von 1:1 (Knoten:Gehäuse) hinaus wird das mögliche Leistungsprofil der Festplatten bis an ihre Grenzen maximiert. Dieses Design bietet Effizienz und Speicherdichte für Ihre wichtigsten Anwendungen.

## Unabhängig und von enormem Ausmaß

Auf Basis der entkoppelten Speicherknoten und -gehäuse kann ein AFX-Cluster je nach Anwendungsbedarf unabhängig und unterbrechungsfrei erweitert werden. Sie können Speicherknoten hinzufügen, um mehr CPU-Leistung und Durchsatz zu erhalten, oder Regale hinzufügen, um mehr Speicherkapazität und Festplattenleistung zu erhalten. Die NetApp AFX-Architektur eröffnet neue Möglichkeiten für die maximale Größe Ihres Clusters. Die aktuellsten Grenzwerte für den AFX-Cluster, basierend auf Ihrer ONTAP Version, finden Sie im NetApp Hardware Universe.

## Datenmobilität ohne Kopien

NAS- und Objektclients greifen auf Volumes im ONTAP Cluster zu. Sie können Datenmengen unterbrechungsfrei zwischen den Knoten verschieben, um Ihre Ziele hinsichtlich Kapazität und Leistungsbalance zu erreichen. Bei Unified ONTAP wird eine Volumenverschiebung mithilfe der SnapMirror Technologie durchgeführt, was Zeit in Anspruch nehmen und zusätzliche temporäre Kapazität erfordern kann. Mit AFX ist jedoch kein Datenkopievorgang mehr innerhalb der gemeinsam genutzten Storage Availability Zone (SAZ) erforderlich. Stattdessen werden nur die Datenträger-Metadaten verschoben, was die Leistung deutlich verbessert. Siehe "[FAQ zu AFX-Speichersystemen](#)" für weitere Details.

## Erweiterte HA-Funktionalität

NetApp AFX bietet eine Reihe von Verbesserungen für die Konfiguration und Verarbeitung von Hochverfügbarkeit (HA). AFX macht die direkte Verbindung von HA-Partnerknoten überflüssig und ermöglicht stattdessen die Kommunikation zwischen HA-Paaren über das interne Clusternetzwerk. Dieses Design bietet Administratoren die Möglichkeit, HA-Paare in separaten Racks oder Reihen in einem Rechenzentrum einzusetzen, um die Fehlertoleranz zu erhöhen. Darüber hinaus erstreckt sich die AFX-Zero-Copy-Mobilität auch auf HA-Failover-Szenarien. Wenn ein Knoten ausfällt, werden seine Volumes an den HA-Partner übertragen, um alle verbleibenden Schreibvorgänge auf die Festplatte zu speichern. Anschließend verteilt ONTAP die Datenmengen gleichmäßig auf alle verbleibenden Knoten im Cluster. Das bedeutet, dass Sie die Ausfallsicherheit des Speichers nicht mehr bei der ursprünglichen Planung Ihrer Datenplatzierung berücksichtigen müssen.

## Hardware-Infrastruktur

Das NetApp AFX-Speichersystem bietet eine einheitliche Hardware- und Softwarelösung, die ein vereinfachtes Erlebnis bietet, das speziell auf die Anforderungen von Hochleistungs-NAS-Kunden zugeschnitten ist.



Sie sollten die "[FAQ zu AFX-Speichersystemen](#)" Weitere Informationen zur Hardware-Interoperabilität und zu Upgrade-Optionen finden Sie hier.

Die folgenden Hardwarekomponenten werden bei AFX-Clustern verwendet:

- AFX 1K-Controller
- NX224 Regale
- Cisco Nexus 9332D-GX2B- oder Nexus 9364D-GX2A-Switches

## Ähnliche Informationen

- ["NetApp Hardware Universe"](#)
- ["NetApp AFX"](#)

## Details zur AFX-Speichersystemarchitektur

Die AFX-Architektur besteht aus mehreren Hardware- und Softwarekomponenten. Diese Systemkomponenten sind in verschiedene Kategorien unterteilt.

### Physische Komponenten

Wenn Sie zum ersten Mal mit AFX beginnen, ist es hilfreich, zunächst einen Überblick über die physischen Komponenten zu erhalten, wie sie in Ihrem Rechenzentrum installiert sind.

#### Controller-Knoten

Auf AFX-Controllerknoten wird eine spezielle Persönlichkeit der ONTAP -Software ausgeführt, die zur Unterstützung der Anforderungen der AFX-Umgebung entwickelt wurde. Clients greifen über mehrere Protokolle auf die Knoten zu, darunter NFS, SMB und S3. Jeder Knoten verfügt über eine vollständige Ansicht des Speichers, auf den er basierend auf den Clientanforderungen zugreifen kann. Die Knoten sind Zustandsbehaftet und verfügen über einen nichtflüchtigen Speicher, um kritische Statusinformationen beizubehalten und zusätzliche, auf die Ziel-Workloads zugeschnittene Verbesserungen zu beinhalten.

#### Lagerregale und -platten

AFX-Speicherregale verwenden Non-Volatile Memory Express over Fabrics (NVMe-oF), um SSDs mit hoher Dichte anzuschließen. Die Festplatten kommunizieren über ein Fabric mit extrem geringer Latenz mithilfe von RDMA over Converged Ethernet (RoCE). Die Speicherregale, einschließlich der E/A-Module, Netzwerkkarten, Lüfter und Netzteile, sind vollständig redundant und weisen keine einzelne Fehlerquelle auf. Mithilfe selbstverwalteter Technologie werden alle Aspekte der RAID-Konfiguration und des Festplattenlayouts verwaltet und gesteuert.

#### Cluster-Speicher-Switch-Netzwerk

Redundante und leistungsstarke Switches verbinden die AFX-Controllerknoten mit den Speicherregalen. Zur Leistungsoptimierung werden erweiterte Protokolle verwendet. Das Design basiert auf VLAN-Tagging mit mehreren Netzwerkpäden sowie Tech-Refresh-Konfigurationen, um einen kontinuierlichen Betrieb und einfache Upgrades zu gewährleisten.

#### Kundenschulungsumgebung

Die Client-Trainingsumgebung ist eine Laborumgebung mit vom Kunden bereitgestellter Hardware, wie z. B. GPU-Clustern und KI-Workstations. Es ist in der Regel für die Unterstützung von Modelltraining, Inferenz und anderen KI/ML-bezogenen Arbeiten konzipiert. Clients greifen über Industriestandardprotokolle wie NFS, SMB und S3 auf AFX zu.

#### Client-Netzwerk

Dieses interne Netzwerk verbindet die Client-Trainingsumgebung mit dem AFX-Speichercluster. Das Netzwerk wird vom Kunden bereitgestellt und verwaltet, NetApp erwartet jedoch, Empfehlungen für Anforderungen und Design vor Ort abzugeben.

## Logische Komponenten

In AFX sind mehrere logische Komponenten enthalten. Sie werden zusammen mit den physischen Komponenten des Clusters in Software implementiert. Die logischen Komponenten erzwingen eine Struktur, die die Verwendung und Konfiguration der AFX-Systeme bestimmt.

### Gemeinsamer Speicherpool

Die Storage Availability Zone (SAZ) ist ein gemeinsamer Speicherpool für den gesamten Cluster. Es handelt sich um eine Sammlung von Festplatten in den Speichergeräten, auf die alle Controller-Knoten Lese- und Schreibzugriff haben. Die SAZ bietet ein Bereitstellungsmodell ohne feste Einschränkungen hinsichtlich der von den Knoten nutzbaren Speichersysteme; die Verteilung der Datenträger auf die Knoten wird automatisch von ONTAP übernommen. Kunden können freien Speicherplatz und Speichernutzung als Eigenschaften des gesamten AFX-Clusters anzeigen.

### FlexVolumes, FlexGroups und Buckets

FlexVolumes, FlexGroups und S3-Buckets sind die *Datencontainer*, die den AFX-Administratoren basierend auf den Clientzugriffsprotokollen zur Verfügung gestellt werden. Sie funktionieren identisch zu Unified ONTAP. Diese skalierbaren Container sind so konzipiert, dass sie viele der komplexen internen Speicherdetails, wie z. B. Datenplatzierung und Kapazitätsausgleich, abstrahieren.

### Datenlayout und -zugriff

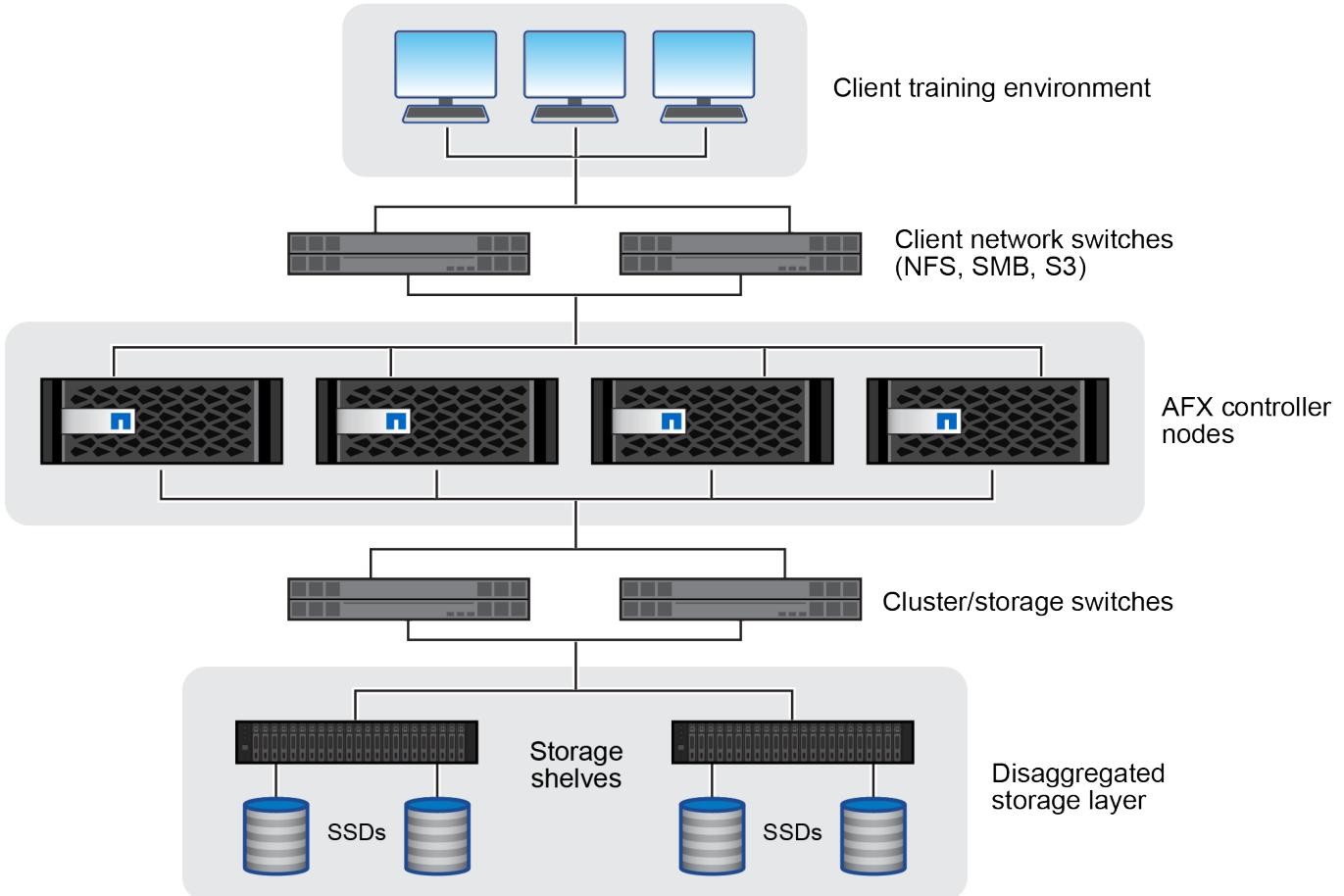
Das Datenlayout und der Datenzugriff sind auf nahtlosen Zugriff und effiziente Nutzung der GPUs abgestimmt. Dies spielt eine entscheidende Rolle bei der Beseitigung von Engpässen und der Aufrechterhaltung einer konstanten Leistung.

### SVMs und Mandantenfähigkeit

AFX bietet ein Mandantenmodell, das auf dem mit AFF und FAS Systemen verfügbaren SVM-Modell aufbaut. Das AFX-Tenant-Modell ist identisch mit dem Unified ONTAP, wurde jedoch für eine vereinfachte Administration in einer NAS- und S3-Objektumgebung optimiert. Beispielsweise wurden Konfigurationsoptionen für SAN sowie Aggregate und RAID-Gruppen entfernt.

## AFX-Clusterbereitstellung

Die folgende Abbildung veranschaulicht eine typische AFX-Clusterbereitstellung. Der AFX-Cluster umfasst Controller-Knoten, die von den Speichersystemen entkoppelt und über ein gemeinsames internes Netzwerk verbunden sind. Außerhalb der Grenzen des AFX-Clusters greifen Clients über ein separates Clientnetzwerk auf den Cluster zu.



## Vergleichen Sie das AFX-Speichersystem mit AFF und FAS -Systemen

NetApp AFX-Systeme führen eine angepasste ONTAP -Persönlichkeit aus, die sich von der ONTAP Persönlichkeit (als Unified ONTAP bezeichnet) unterscheidet, die auf AFF und FAS -Speicher ausgeführt wird. Sie sollten sich darüber im Klaren sein, dass AFX-Systeme FAS und AFF Systemen ähneln und sich von ihnen unterscheiden. Dies bietet eine wertvolle Perspektive und kann bei der Bereitstellung von AFX in Ihrer Umgebung hilfreich sein.



Die AFX-Dokumentation enthält Links zu verschiedenen Themen auf der Unified ONTAP Dokumentationsseite mit Details zu Funktionen, die sich unabhängig von der ONTAP Persönlichkeit gleich verhalten. Die zusätzlichen Inhalte bieten mehr Tiefe, die bei der Verwaltung Ihres AFX-Speichersystems hilfreich sein kann.

## Konfigurationsunterschiede

Es gibt einige Bereiche, in denen sich die AFX-Konfiguration von AFF und FAS Systemen unterscheidet.

### Erweiterter Kapazitätsausgleich

Die erweiterte Kapazitätsausgleichsfunktion, gesteuert über `-gdd` CLI-Parameter, ist standardmäßig für alle

FlexGroup -Volumes aktiviert.

## Nicht unterstützte oder eingeschränkte Unified ONTAP Funktionen

NetApp AFX ist für leistungsstarke NAS- und Objekt-Workloads optimiert. Daher bestehen Unterschiede zu AFF und FAS Storage-Systemen. Die folgenden Funktionen sind bei NetApp AFX nicht verfügbar; die Liste ist nach Hauptfunktionen oder Funktionsbereichen geordnet. Sie sollten außerdem die Aktualisierungen und Änderungen für AFX in "[Was ist neu](#)" basierend auf Ihrer ONTAP-Version überprüfen.

### Block und SAN

- SAN-Administration und Client-Zugriff
- LUNs und NVMe-Namensräume
- Dicke Bereitstellung von Volumen

### Zuschlagstoffe und physische Lagerung

- MetroCluster
- Physische, knoteneigene Aggregate
- RAID-Verwaltung
- NetApp Aggregate Encryption (NAE)
- Deduplizierung auf Aggregatebene
- SyncMirror (Aggregatspiegelung)
- FabricPool -Stufen
- Load-sharing-Spiegel

### Datenreplikation (SnapMirror)



Die Datenreplikation zwischen Unified ONTAP und AFX wird in beide Richtungen unterstützt, wobei die gleichen Versionsbeschränkungen gelten, die in [Referenz einfügen] beschrieben sind. "[Kompatible ONTAP Versionen für SnapMirror -Beziehungen](#)" (mit wenigen kleineren Ausnahmen).

- Keine Replikation eines Volumes von einem AFF oder FAS System, das einen LUN- oder NVMe- Namespace enthält
- FlexGroup Volumes können nur von AFX auf Unified ONTAP Version 9.16.1 oder höher repliziert werden (aufgrund der Notwendigkeit von Advanced Capacity Balancing).

### Verwaltbarkeit

- ONTAPI-API (ZAPI)
- REST-APIs für nicht unterstützte Funktionen (wie z. B. MetroCluster)
- Einige anfängliche Einschränkungen von REST-APIs für Leistungsstatistiken
- AIQ Unified Manager-Unterstützung
- Grafana Harvest Version 25.08.1 und höher
- NetApp Trident Version 25.10 und höher

## Änderungen an der Kommandozeilenschnittstelle

Die mit AFX verfügbare ONTAP CLI spiegelt im Allgemeinen die mit AFF und FAS Systemen verfügbare CLI wider. Es gibt jedoch mehrere Unterschiede, darunter:

- Neue AFX-Befehle im Zusammenhang mit:
  - Anzeigen der Kapazität der Speicherverfügbarkeitszone
  - Boot-Medien
- Keine SAN-bezogenen Befehle
- Aggregate-Management-Befehle sind nicht mehr erforderlich
- Die aggregierte Ansicht zeigt nun die gesamte Speicherverfügbarkeitszone (SAZ) an.

## Ähnliche Informationen

- "[AFX-Systemeigenschaften](#)"
- "[Details der AFX-Architektur](#)"
- "[FAQ zu AFX-Speichersystemen](#)"
- "[Zusätzliche AFX-Clusterverwaltung](#)"
- "[Zusätzliche AFX SVM-Verwaltung](#)"

## Copyright-Informationen

Copyright © 2026 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtsinhabers 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, BEISPIELHAFFE 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 VERTRÄGLICH FESTGELEGTER HAFTUNG, VERSCHULDENSUNABHÄNGIGER HAFTUNG ODER DELIKTSHAFTUNG (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT ODER AUF ANDEREM WEGE), DIE IN IRGENDEINER 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.