

Technischer Bericht

NetApp Clustered Data ONTAP 8.2 Eine Einführung

Charlotte Brooks, NetApp Juni 2013 | TR-3982

Übersicht

Dieser technische Bericht ist eine Einführung in die Architektur und wichtigsten Kundenvorteile von NetApp Clustered Data ONTAP 8.2.

INHALT

1	Das neue NetApp Clustered Data ONTAP 8.2: Überblick	3
	1.1 Intelligente horizontale Skalierung und vertikale Skalierung im Vergleich	3
	1.2 Multi-Protokoll-fähige Unified Architecture	4
	1.3 Unterbrechungsfreier Betrieb	5
2	Clustered Data ONTAP Architektur	6
	2.1 Hardwareunterstützung und grundlegende Systemübersicht	7
	2.2 Das Clustered Data ONTAP Netzwerk	8
	2.3 Storage-Effizienz und Datensicherheit	9
3	Cluster-Virtualisierungs- und Mandantenfähigkeitskonzepte	10
	3.1 Physische Clusterkomponenten	10
	3.2 Logische Clusterkomponenten	10
4	ZUSAMMENFASSUNG	13
TΑ	ABELLENVERZEICHNIS	
Ta	abelle 1: Unterbrechungsfreie Hardware- und Softwarewartungsmaßnahmen	6
Ta	abelle 2: Unterbrechungsfreie Lebenszyklusoperationen.	6
AE	BBILDUNGSVERZEICHNIS	
Ab	bbildung 1: Überblick über Clustered Data ONTAP	7
Ab	obildung 2: Clustered Data ONTAP – großer Cluster.	9
Ab	obildung 3: Cluster mit einzelner SVM	11
Ab	obildung 4: Cluster mit mehreren SVMs.	12

1 Das neue NetApp Clustered Data ONTAP 8.2: Überblick

Mit der Veröffentlichung von NetApp Clustered Data ONTAP (Clustered ONTAP) brachte NetApp als erster Anbieter horizontal skalierbaren Unified Storage der Enterprise-Klasse auf den Markt. Data ONTAP wurde auf der Basis der soliden, bewährten Data ONTAP Technologie und Innovation entwickelt und bildet die Grundlage für virtualisierte Shared Storage-Infrastrukturen, die auf einen unterbrechungsfreien Betrieb über den gesamten Einsatzzeitraum eines Systems ausgelegt sind.

Dieses Dokument bietet einen Überblick über Clustered Data ONTAP, einschließlich seiner Architektur und wichtigsten Funktionen, und zeigt, welche Position diese Lösung in modernen agilen Datacentern einnimmt. Clustered Data ONTAP 8.2 bietet eine verbesserte Skalierbarkeit, Protokollunterstützung und Datensicherungsfunktionen im Vergleich zu vorherigen Versionen. Bei dieser Version können zudem mehrere Storage Virtual Machines (SVMs) gleichzeitig ausgeführt werden, die sich für eine Vielzahl von Verwendungsszenarien eignen, u. a. große NAS Content Repositorys, Fileservices für allgemeine Zwecke und Enterprise-Applikationen.

1.1 Intelligente horizontale Skalierung und vertikale Skalierung im Vergleich

Horizontal skalierbarer Storage ist die leistungsstärkste und flexibelste Lösung zur Bewältigung des unvermeidlichen Datenwachstums und der Herausforderungen des Datenmanagements aktueller Umgebungen. Dabei ist zu beachten, dass die Erweiterbarkeit aller Storage Controller ihre Grenzen hat, z. B. Anzahl der CPUs, Speichersteckplätze und Platz für Platten-Shelfs. Dadurch ist die maximale Kapazität und Performance des Controllers festgelegt. Wenn mehr Storage- oder Performancekapazität benötigt wird, können Sie CPUs oder Speicher möglicherweise aktualisieren oder hinzufügen oder zusätzliche Platten-Shelfs installieren. Irgendwann ist der Controller jedoch vollständig bestückt und eine Erweiterung nicht mehr möglich. Dann besteht die einzige Möglichkeit darin, einen oder mehrere zusätzliche Controller anzuschaffen. In der Vergangenheit wurde die Erweiterung durch eine einfache "vertikale Skalierung" realisiert, mit den folgenden beiden Möglichkeiten: Ersetzen des alten Controllers und Aktualisieren der gesamten Technologie oder gleichzeitiges Ausführen des neuen und alten Controllers. Beide Möglichkeiten weisen erhebliche Schwachstellen und Nachteile auf.

Bei einer Technologieaktualisierung ist eine Datenmigration erforderlich, um die Daten des alten auf den neuen Controller zu kopieren und die Umgebung dort neu zu konfigurieren. Dieser Vorgang ist zeitaufwändig, planungsintensiv und häufig mit Unterbrechungen verbunden. Zudem sind normalerweise Konfigurationsänderungen auf allen verbundenen Hostsystemen notwendig, um den Zugriff auf die neue Storage-Ressource zu ermöglichen. Datenmigrationen haben erhebliche Auswirkungen auf die Storage-Administrationskosten und den administrativen Aufwand. Wenn der neue Controller neben dem ursprünglichen Controller ausgeführt werden soll, müssen zwei Storage Controller einzeln verwaltet werden. Es gibt keine integrierten Tools, mit denen Workloads zwischen beiden Controllern ausgeglichen oder neu zugewiesen werden können. Zudem sind Datenmigrationen erforderlich. Je mehr Controller es gibt, desto kritischer wird die Situation.

Durch die *vertikale Skalierung* steigt die operative Belastung in der wachsenden Umgebung und führt zu einer unausgeglichenen Umgebung, die schwer zu managen ist. Technologieaktualisierungen bringen einen erheblichen Planungsaufwand im Vorfeld, kostspielige Ausfälle und Konfigurationsänderungen mit sich. All diese Faktoren stellen für das System ein Risiko dar.

Bei der horizontalen Skalierung in einer wachsenden Storage-Umgebung werden dem Ressourcenpool, der sich in einer Shared Storage-Infrastruktur befindet, nahtlos weitere Controller hinzugefügt. Durch die horizontale Skalierung in Kombination mit integrierter Storage-Virtualisierung werden die unterbrechungsfreie, beliebige Verschiebung von Host- und Client-Verbindungen sowie Datastores im Ressourcenpool ermöglicht. Durch diese Funktionen können neue Workloads ganz einfach bereitgestellt und bestehende Workloads problemlos und unterbrechungsfrei über die verfügbaren Ressourcen hinweg verteilt werden. Technologieaktualisierungen (Ersetzen von Platten-Shelfs, Hinzufügen oder Komplettaustausch von Storage Controllern) werden durchgeführt, wobei die Umgebung online bleiben und Daten bereitstellen kann.

Obwohl die horizontal skalierbare Architektur bereits seit einiger Zeit verfügbar ist, stellt sie nicht für alle Storage-Herausforderungen eines Unternehmens eine Universallösung dar. Viele bestehende Produkte mit horizontaler Skalierung weisen eine oder mehrere der folgenden Schwachstellen auf:

- Protokolle werden nur eingeschränkt unterstützt, z. B. nur NAS.
- Hardware wird nur eingeschränkt unterstützt: Es wird nur ein bestimmter Typ oder eine sehr beschränkte Gruppe von Storage Controllern wird unterstützt.
- Upgrades geben die Skalierung in allen Dimensionen anhand der verfügbaren Controller-Konfigurationen vor. Somit müssen Kapazität, Rechenleistung und I/O allesamt erweitert werden, selbst wenn nur ein Teil davon erforderlich ist.
- Es sind nur wenige oder keine Storage-Effizienzoptionen verfügbar, z. B. Thin Provisioning, Deduplizierung, Komprimierung.
- Es gibt nur wenige oder keine Datenreplikationsfunktionen.
- Flash wird nur eingeschränkt unterstützt.

Obwohl sich diese Produkte für bestimmte spezielle Workloads sehr gut eignen, verfügen sie nicht über die erforderliche Flexibilität, Funktionalität oder Stabilität für die umfassende Bereitstellung im gesamten Unternehmen.

NetApp Clustered Data ONTAP bietet als erstes Produkt eine horizontal skalierbare Komplettlösung an – eine intelligente, anpassbare, stets verfügbare Storage-Infrastruktur, die die bewährte Storage-Effizienz für hochgradig virtualisierte Umgebungen von heute nutzt.

1.2 Multi-Protokoll-fähige Unified Architecture

Multi-Protokoll-fähige Unified Architecture bedeutet, dass die Architektur mehrere Datenzugriffsprotokolle gleichzeitig im selben Storage-System unterstützen kann, und das über eine Reihe verschiedener Controller- und Festplatten-Storage-Typen hinweg. Data ONTAP 7G und 7-Mode bieten diese Funktionen schon lange an. Und nun unterstützt Data ONTAP sogar noch eine größere Bandbreite an Datenzugriffsprotokollen. Zu den unterstützten Protokollen in Clustered Data ONTAP 8.2 gehören:

- NFS v3, v4 und v4.1, inkl. pNFS
- SMB 1, 2, 2.1 und 3, inkl. Unterstützung für unterbrechungsfreies Failover in Microsoft Hyper-V Umgebungen mit SMB 3
- iSCSI
- Fibre Channel
- FCoE

Datenreplizierungs- und Storage Effizienz-Funktionen werden über alle Protokolle hinweg von Clustered Data ONTAP unterstützt.

SAN-Datenservices

Mit den unterstützten SAN-Protokollen (Fibre Channel, FCoE und iSCSI) bietet Clustered Data ONTAP LUN-Services an, d. h. die Fähigkeit, LUNs zu erstellen und angebundenen Hosts zuzuweisen. Da der Cluster aus mehreren Controllern besteht, gibt es für jede einzelne LUN mehrere logische Pfade, die von Multipath I/O (MPIO) gemanagt werden. Auf den Hosts wird mithilfe von Asymmetric Logical Unit Access (ALUA) sichergestellt, dass der optimierte Pfad zu einer LUN ausgewählt und für den Datentransfer aktiviert wird. Wenn sich der optimierte Pfad zu einer LUN ändert (z. B. weil das zugehörige Volume verschoben wird), wird dies automatisch erkannt und von Clustered ONTAP ohne Unterbrechungen angepasst. Wenn der optimierte Pfad nicht mehr verfügbar ist, kann Clustered ONTAP ohne Unterbrechungen zu einem anderen verfügbaren Pfad wechseln.

NAS-Datenservices

Mit den unterstützten NAS-Protokollen SMB (CIFS) und NFS bietet Clustered Data ONTAP einen Namespace, der über einen einzigen NFS-Bereitstellungspunkt oder eine SMB-Freigabe den Zugriff auf einen sehr großen Daten-Container ermöglicht. NAS-Clients können über ihren standardmäßigen NFS- oder SMB-Client-Code einen einzigen NFS-Bereitstellungspunkt für das Filesystem mounten oder auf eine einzige SMB-Freigabe zugreifen. Es müssen keine zusätzlichen ausführbaren Dateien installiert werden, um auf den Namespace zugreifen zu können. Der Namespace in Clustered ONTAP kann aus Tausenden von Volumes bestehen, die vom Clusteradministrator miteinander verbunden wurden. Gegenüber den NAS-Clients erscheint jedes Volume wie ein Ordner, Unterverzeichnis oder eine Verbindung, die innerhalb der Hierarchie des Filesystem-Bereitstellungspunkts oder der Freigabe angeschlossen ist. Volumes können jederzeit hinzugefügt werden und stehen den Clients sofort zur Verfügung, ohne dass eine Neueinbindung erforderlich ist, damit der neue Storage sichtbar wird. Die zugrunde liegende Infrastruktur der Volume-Abgrenzungen ist im Grunde für Clients, die sich im Filesystem bewegen, transparent.

Wie gerade beschrieben, bietet Clustered ONTAP NAS-Clients die Möglichkeit, den gesamten Namespace im Stammverzeichnis als einen NFS-Export oder eine Freigabe zu mounten. Bei vielen Applikationen und Umgebungen ist jedoch das Mounten oder Zugreifen auf den Namespace unter dem Stammverzeichnis vorzuziehen, damit nur auf eine Unteransicht zugegriffen werden kann. Dies wird in Clustered ONTAP im Wesentlichen unterstützt. Clients können den Namespace im Stammverzeichnis oder in einem beliebigen Volume-Verbindungspfad, Unterverzeichnis oder qtree mounten. In jedem Fall sehen Clients nur die Volumes, die unter ihrem Zugriffspunkt gemountet wurden.

Clustered ONTAP unterstützt außerdem Infinite Volume, einen kosteneffizienten großen Container, der auf Petabyte an Storage und Milliarden von Dateien anwachsen kann. Siehe "Infinite Volume" in Abschnitt 3.2, "Logische Cluster-Komponenten".

Clustered ONTAP kann so konzipiert werden, dass ein einziger Namespace bereitgestellt wird. Es können jedoch auch zusätzliche Namespaces konfiguriert werden, um die Voraussetzungen für Mandantenfähigkeit oder für die Isolierung bestimmter Gruppen von Clients oder Applikationen zu erfüllen. Clustered Data ONTAP ist daher eine Plattform für eine oder mehrere Storage Virtual Machines (SVMs). Jede SVM kann eines oder alle der unterstützten Client- und Host-Protokolle unterstützen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt 3, "Cluster-Virtualisierungs- und Mandantenfähigkeitskonzepte".

1.3 Unterbrechungsfreier Betrieb

Shared Storage-Infrastrukturen stellen in rund um die Uhr verfügbaren, modernen Umgebungen Services für Tausende von einzelnen Clients oder Hosts bereit und unterstützen viele verschiedene Applikationen und Workloads über mehrere Geschäftseinheiten oder Mandanten hinweg. In diesen Umgebungen sind Ausfälle nicht akzeptabel, Storage-Infrastrukturen müssen immer verfügbar sein.

Der *unterbrechungsfreie Betrieb* (Nondisruptive Operations, NDO) ist fester Bestandteil der innovativen, horizontal skalierbaren Architektur von Clustered ONTAP. Dank dieser Fähigkeit der Storage-Infrastruktur läuft das System bei Hardware- und Softwarewartungsarbeiten und bei anderen IT-Lebenszyklusoperationen unterbrechungsfrei weiter und stellt Daten bereit. Ziel des unterbrechungsfreien Betriebs ist die Beseitigung von Ausfallzeiten, unabhängig davon, ob sie vermeidbar, geplant oder ungeplant sind, sodass jederzeit Änderungen am System vorgenommen werden können.

Clustered ONTAP ist für Hochverfügbarkeit konzipiert und kann Daten sowie logische Clientverbindungen im gesamten Storage-Cluster transparent migrieren. NetApp DataMotion für Volumes ist ein standardmäßiger Bestandteil und in Clustered ONTAP integriert. Diese Funktion sorgt für die unterbrechungsfreie Verschiebung einzelner Daten-Volumes, sodass Daten aus einem beliebigen Grund jederzeit neu auf einen Cluster verteilt werden können. DataMotion für Volumes ist für NAS- und SAN-Hosts transparent und unterbrechungsfrei, sodass die Storage-Infrastruktur trotz dieser Änderungen ohne Unterbrechungen Daten bereitstellen kann. Die Datenmigration kann für den Ausgleich der Kapazitätsauslastung, die Optimierung für wechselnde Performanceanforderungen oder die Isolation eines oder mehrerer Controller oder Storage-Komponenten genutzt werden, wenn Wartungs- oder Lebenszyklusoperationen durchgeführt werden müssen.

In Tabelle 1 werden Maßnahmen im Rahmen einer Hardware- und Softwarewartung beschrieben, die in einer Clustered Data ONTAP Umgebung unterbrechungsfrei durchgeführt werden können.

Tabelle 1: Unterbrechungsfreie Hardware- und Softwarewartungsmaßnahmen.

Operation	Details
Software-Upgrade	Aktualisierung von einer Data ONTAP Version auf eine andere
Firmware-Upgrade	Firmware-Upgrade von System, Festplatte, Switch
Austausch eines fehlerhaften Controllers oder einer Komponente in einem Controller	Beispiel: NICs, HBAs, Netzteile usw.
Austausch einer fehlerhaften Storage- Komponente	Beispiel: Kabel, Laufwerke, I/O-Module usw.

In Tabelle 2 werden Lebenszyklusoperationen beschrieben, die in einer Clustered Data ONTAP Umgebung unterbrechungsfrei durchgeführt werden können.

Tabelle 2: Unterbrechungsfreie Lebenszyklusoperationen.

Operation	Details
Storage-Skalierung	Hinzufügen von Storage (Shelfs oder Controller) zu einem Cluster und Neuverteilung von Volumes für zukünftiges Wachstum
Hardwareskalierung	Hinzufügen von Hardware zu Controllern zur Steigerung der Skalierbarkeit, Performance oder Funktionalität (HBAs, NICs, NetApp Flash Cache, NetApp Flash Pool)
Technologieaktualisierung	Aktualisieren von Storage Shelfs, Storage Controllern, Cluster-Interconnect Switch
Neuausrichtung von Controller- Performance und Storage-Auslastung	Datenumverteilung über Controller hinweg zur Verbesserung der Performance

Der sichere Cluster

NetApp Clustered Data ONTAP kann tatsächlich einen *sicheren Cluster* bereitstellen: Softwareaktualisierungen und Konfigurationsänderungen werden im gesamten Lebenszyklus eines Systems durchgeführt. Darüber hinaus muss die Hardwarestruktur in nahezu allen Umgebungen erweitert und ausgetauscht werden, und das möglicherweise viele Male. Viele Jahre nach der ersten Inbetriebnahme des Systems sind die Daten älter als die Hardware, sodass nur noch ein Bruchteil oder kein Bestandteil der ursprünglichen Hardware mehr vorhanden ist. Durch die NDO-Funktionen können sämtliche Änderungen ohne Unterbrechungen oder Auswirkungen auf die Applikationen oder verbundene Clients und Hosts durchgeführt werden – die Clustereinheit bleibt dabei erhalten.

2 Clustered Data ONTAP Architektur

In diesem Abschnitt wird die Architektur von Clustered Data ONTAP beschrieben. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Trennung der physischen Ressourcen und virtualisierten Container. Die Virtualisierung von physischen Storage- und Netzwerkressourcen bildet die Grundlage für die horizontale Skalierung und den unterbrechungsfreien Betrieb.

2.1 Hardwareunterstützung und grundlegende Systemübersicht

Wie in Abbildung 1 dargestellt, besteht ein Clustered ONTAP System aus NetApp Storage Controllern (einschließlich V-Series) mit angeschlossenen Festplatten. Den grundlegenden Baustein bildet das Hochverfügbarkeitspaar (HA, High Availability), ein Konzept, das aus Data ONTAP 7G und 7-Mode Umgebungen bekannt ist. Ein HA-Paar besteht aus zwei identischen *Nodes* oder Instanzen von Clustered ONTAP. Jeder Node stellt aktiv Datenservices bereit und verfügt über redundante verkabelte Pfade zum Festplatten-Storage des anderen Node. Wenn einer der beiden Nodes aus irgendeinem Grund geplant oder ungeplant ausfällt, kann das entsprechende HA-Partnersystem dessen Storage übernehmen und den Zugriff auf die Daten sicherstellen. Wenn das ausgefallene System sich dem Cluster wieder anschließt, gibt der Partner-Node die Storage-Ressourcen zurück.

Die minimale Clustergröße sind zwei übereinstimmende Nodes in einem HA-Paar. Mithilfe der unterbrechungsfreien Technologieaktualisierung kann ein Einstiegscluster mit zwei Nodes vergrößert und mit sehr leistungsstarken Hardwaresystemen ausgestattet werden. Cluster mit SAN-Protokollen und bis zu acht Nodes werden bei Mid-End und High-End Controllern unterstützt. Nur-NAS-Cluster von High-End Controllern können auf bis zu 24 Nodes und über 69 PB an Storage-Kapazität skaliert werden.

Hinweis: Clustered Data ONTAP 8.2 bietet zusätzlich die Möglichkeit einer Cluster-Konfiguration

mit nur einem Node. Dieses Szenario eignet sich für kleinere Standorte, die eine

Replizierung auf ein größeres Datacenter durchführen.

Hinweis: Mit dem Begriff Cluster wurde in der Vergangenheit ein HA-Paar bezeichnet, das Data

ONTAP 7G oder 7-Mode ausführt. Diese Bezeichnung hat sich geändert. *HA-Paar* ist jetzt der einzige korrekte Begriff für diese Konfiguration. Der Begriff *Cluster* bezieht sich nun auf eine Konfiguration mit einem oder mehreren HA-Paaren, die Clustered Data

ONTAP ausführen.

Datennetzwerk (SAN/NAS)

Cluster-Interconnect, 10 GbE

Managementnetzwerk

Abbildung 1: Überblick über Clustered Data ONTAP.

Einer der Hauptunterschiede in einer Clustered ONTAP Umgebung besteht darin, dass die Storage Nodes in einem Cluster zu einem gemeinsamen Pool mit physischen Ressourcen zusammengefasst werden, die Applikationen, SAN-Hosts und NAS-Clients zur Verfügung stehen. Der gemeinsam genutzte Pool wird für Managementzwecke als ein einziges System-Image angezeigt. Das gesamte Cluster kann somit über eine einzige Managementzentrale über GUI- oder CLI-Tools gemanagt werden.

Skalierbarkeit

Clustered Data ONTAP ermöglicht die Einbindung verschiedener Controller-Typen in denselben Cluster. Dadurch können Sie Ihre ursprüngliche Hardwareinvestition schützen und Ressourcen flexibel an Ihre Workload-Anforderungen anpassen. Ebenso wird durch die Unterstützung für unterschiedliche Festplattentypen, einschließlich SAS, SATA und SSD, die Bereitstellung von integriertem Storage Tiering für unterschiedliche Datentypen ermöglicht, zusammen mit den transparenten DataMotion Funktionen von Clustered ONTAP. Darüber hinaus können Flash Cache Karten zugunsten einer gesteigerten Lese-Performance für häufig genutzte Daten eingesetzt werden. Das intelligente Caching von Flash Pool wird ab Clustered ONTAP 8.1.1 unterstützt. Hier werden Solid State Disks (SSD) und herkömmliche Festplatten miteinander kombiniert, um mit Virtual Storage Tiering eine optimale Performance und Effizienz zu erzielen. Die äußerst anpassbare Clustered ONTAP Architektur ist ausschlaggebend für maximale, bedarfsgerechte Flexibilität bei der gemeinsam genutzten IT-Infrastruktur und bietet flexible Optionen, um den Anforderungen an die Performance, den Preis und die Kapazität gerecht zu werden.

Clustered ONTAP kann durch Hinzufügen von Nodes und Storage zum Cluster sowohl vertikal als auch horizontal skaliert werden. Diese Skalierbarkeit in Verbindung mit protokollneutraler, bewährter Storage-Effizienz trägt dazu bei, dass selbst die anspruchsvollsten Workload-Anforderungen erfüllt werden können.

2.2 Das Clustered Data ONTAP Netzwerk

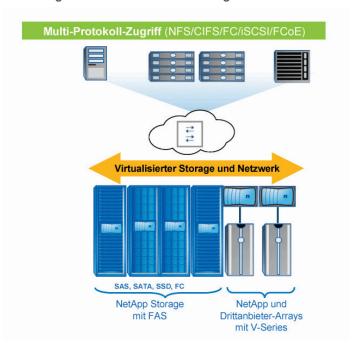
Abbildung 1 stellt zudem die zugrunde liegende Netzwerkarchitektur von Clustered Data ONTAP dar. Drei Netzwerke werden angezeigt:

- Cluster-Interconnect: Ein privates, dediziertes, redundantes Netzwerk, das für die Kommunikation zwischen den Cluster-Nodes und für die DataMotion Datenmigration im Cluster verwendet wird. Die Cluster-Interconnect-Infrastruktur verfügt über alle Clustered ONTAP Konfigurationen zur Unterstützung dieses Netzwerks. Diese Infrastruktur besteht aus redundanter, hochperformanter Switch-Hardware der Enterprise-Klasse mit einem hohen Durchsatz von 10 Gbit/s in Clustern mit mindestens vier Nodes. Cluster mit zwei Nodes können optional ohne Switches konfiguriert werden, wobei für die Cluster-Interconnect-Verbindung Point-to-Point-Verbindungen verwendet werden. Diese Konfiguration ist erstmalig in Clustered ONTAP 8.2 verfügbar und als Cluster ohne Switch bekannt. Diese Einstiegskonfiguration bietet sämtliche Vorteile von Clustered ONTAP mit einer einfacheren Infrastruktur. Cluster ohne Switch können unterbrechungsfrei aktualisiert werden, sodass ein Cluster-Interconnect mit Switch eingebunden wird, wenn der Cluster mehr als zwei Nodes hat.
- Managementnetzwerk: Der gesamte Managementverkehr fließt durch dieses Netzwerk.
 Im Rahmen der Clustered ONTAP Konfiguration können Managementnetzwerk-Switches oder
 vom Kunden bereitgestellte Switches verwendet werden.
 Mit NetApp OnCommand System Manager, OnCommand Unified Manager und anderen NetApp
 Applikationen können Clustered ONTAP Systeme gemanagt, konfiguriert und überwacht werden.
 System Manager ermöglicht das GUI-Management, u. a. mithilfe einer Reihe benutzerfreundlicher
 Assistenten für Routineaufgaben. Unified Manager ermöglicht die Überwachung und gibt
 Warnmeldungen aus. Enthalten ist zudem eine leistungsstarke Befehlszeilenschnittstelle (CLI).
 ZAPIS werden im Manage ONTAP Software Developer's Kit in Paketen zusammengestellt und
- Datennetzwerke: Bieten SAN-Hosts und NAS-Clients Datenzugriffsservices über Ethernet oder Fibre Channel. Diese Netzwerke werden vom Kunden den Anforderungen entsprechend bereitgestellt und können auch Verbindungen mit anderen Clustern umfassen, die als Volume-Replizierungsziele zur Datensicherung dienen.

Abbildung 2 zeigt einen größeren Cluster mit unterschiedlichen Festplattentypen und eine Mischung aus nativen NetApp FAS und V-Series Controllern. Mit V-Series können Sie Storage von Drittanbietern als Front-End mit einem NetApp Controller verwenden, damit Clustered ONTAP ausgeführt werden und zu einem Teil eines Clusters werden kann. Zudem werden die Client-/Host-Verbindungen, der virtualisierte Storage und die Netzwerkebene angezeigt. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt 3, "Cluster-Virtualisierungs- und Mandantenfähigkeitskonzepte".

verteilt.

Abbildung 2: Clustered Data ONTAP - großer Cluster.



2.3 Storage-Effizienz und Datensicherheit

Die in Clustered Data ONTAP integrierte Storage-Effizienz sorgt für deutliche Einsparungen bei der Storage-Kapazität. Dadurch können größere Datenmengen zu geringeren Kosten gespeichert werden. Die Datensicherung bietet Replizierungsservices, die sicherstellen, dass wichtige Daten gesichert werden und wiederhergestellt werden können.

- Thin Provisioning: Volumes werden mithilfe *virtueller Dimensionierung* erstellt. Thin Provisioning stellt die effizienteste Methode zur Storage-Provisionierung dar: Clients sehen zwar den ihnen zugewiesenen Gesamtspeicherplatz, der Storage wird jedoch nicht vorab zugewiesen. Das bedeutet, dass bei der Erstellung eines Volumes oder einer LUN mithilfe von Thin Provisioning kein Speicherplatz im Storage-System verwendet wird. Der Speicherplatz bleibt ungenutzt, bis Daten auf in die LUN oder das Volume geschrieben werden. Auch dann wird nur so viel Speicherplatz verwendet, wie zur Speicherung der Daten notwendig ist. Ungenutzte Storage-Ressourcen werden über alle Volumes hinweg freigegeben und die Volumes lassen sich ganz nach Bedarf vergrößern und verkleinern.
- NetApp Snapshot Kopien: Automatisch geplante, zeitpunktgenaue Kopien, die keinen Speicherplatz einnehmen und bei der Erstellung keinen Performance-Overhead verursachen. Snapshot Kopien benötigen selbst über lange Zeiträume hinweg nur ein Minimum an Speicherplatz, da jeweils nur Änderungen des aktiven Filesystems geschrieben werden. Einzelne Dateien und Verzeichnisse können problemlos von jeder Snapshot Kopie wiederhergestellt werden und das gesamte Volume kann innerhalb weniger Sekunden auf einen beliebigen Snapshot Status zurückgesetzt werden.
- **NetApp FlexClone Volumes:** Kaum Platzbedarf, exakte, beschreibbare virtuelle Kopien von Datensätzen. Sie ermöglichen die schnelle, platzsparende Erstellung zusätzlicher Datenkopien, die sich für Test-/Entwicklungsumgebungen perfekt eignen.
- NetApp FlexCache Volumes: Ermöglicht das Caching von Volumes auf anderen Nodes im Cluster. Auf diese Weise wird die Last beim Lesen auf ein häufig verwendetes Volume im Cluster verteilt. Die Cache-Volumes sind platzsparend, da nur die Blöcke im Cache gespeichert werden, auf die zugegriffen wird. Die Datenkonsistenz wird über die Lesedelegierung für Dateien sichergestellt.
- **Deduplizierung:** Beseitigung von doppelten Datenblöcken in Primär- und Sekundär-Storage. Es werden nur eindeutige Datenblöcke gespeichert. Dadurch ergeben sich Speicherplatz- und Kosteneinsparungen. Die Deduplizierung wird anhand eines anpassbaren Zeitplans durchgeführt.

- Komprimierung: Komprimierung von Datenblöcken durch Ersetzen von sich wiederholenden Mustern in einem kleinen Teil einer Datei. Komprimierung und Deduplizierung ergänzen sich. Abhängig vom Workload können nur durch Komprimierung, nur durch Deduplizierung oder durch Deduplizierung und Komprimierung zusammen maximale Platz- und Kosteneinsparungen erzielt werden.
- NetApp SnapMirror: Asynchrone Replizierung von Volumes, unabhängig vom Protokoll, entweder innerhalb eines Clusters oder auf ein Clustered ONTAP System zur Datensicherung und Disaster Recovery.
- NetApp SnapVault: Volumes können für ein platzsparendes, schreibgeschütztes Disk-to-Disk Backup entweder innerhalb des Clusters oder in ein anderes Clustered ONTAP System kopiert werden.

3 Cluster-Virtualisierungs- und Mandantenfähigkeitskonzepte

Ein Cluster besteht aus physischer Hardware: Storage Controller mit angeschlossenen Platten-Shelfs, Netzwerkkarten und optional Flash Cache Karten. Diese Komponenten bilden gemeinsam einen physischen Ressourcenpool, der als logische Clusterressource virtualisiert wird, um einen Datenzugriff zu ermöglichen. Durch Abstrahieren und Virtualisieren physischer Komponenten in logische Ressourcen werden die Flexibilität und potenzielle Mandantenfähigkeit in Clustered Data ONTAP sowie die Objektmobilitätsfunktionen ermöglicht, die für einen unterbrechungsfreien Betrieb von zentraler Bedeutung sind.

3.1 Physische Clusterkomponenten

Storage Controller werden (unabhängig vom Modell) in der Clusterkonfiguration dahingehend als gleichwertig betrachtet, dass alle als *Cluster-Nodes* dargestellt und verwaltet werden. Clustered Data ONTAP hat eine symmetrische Architektur, in der alle Nodes dieselben Funktionen für Daten erfüllen.

Einzelne Festplatten werden in *Aggregaten* zusammengeführt. Dabei handelt es sich um Gruppen von Festplatten eines bestimmten Typs, die mit NetApp RAID-DP ähnlich wie mit 7G und 7-Mode gesichert werden.

Netzwerkkarten und HBAs stellen physische *Ports* (Ethernet und Fibre Channel) für die Verbindung mit den in Abbildung 2 dargestellten Management- und Datennetzwerken zur Verfügung.

Die physischen Komponenten sind für Clusteradministratoren, aber nicht direkt für die Applikationen und Hosts sichtbar, die den Cluster nutzen. Die physischen Komponenten stellen einen Pool mit gemeinsam genutzten Ressourcen bereit, anhand dessen die logischen Clusterressourcen erstellt werden. Applikationen und Hosts greifen ausschließlich über Storage Virtual Machines (SVMs) auf Daten zu, die Volumes und logische Schnittstellen aufweisen.

3.2 Logische Clusterkomponenten

Die primäre logische Clusterkomponente ist die Storage Virtual Machine (SVM), über die der gesamte Zugriff auf Client-und Hostdaten erfolgt. Clustered ONTAP unterstützt in einem Cluster mindestens eine bis zu Hunderten von SVMs. Eine SVM wird für die Client- und Hostzugriffsprotokolle konfiguriert, die sie unterstützt, d. h. beliebige Kombinationen von SAN und NAS. Jede SVM hat mindestens ein Volume und eine logische Schnittstelle. Die Administration der einzelnen SVMs kann optional delegiert werden, sodass eine Administratorengruppe für die Bereitstellung von Volumes und eine andere für spezifische SVM-Abläufe zuständig ist. Dies empfiehlt sich insbesondere für mandantenfähige Umgebungen und wenn eine Isolierung von Workloads gewünscht wird. Ein für SVMs zuständiger Administrator kann nur seine spezifischen SVMs anzeigen und hat keine Kenntnis von anderen gehosteten SVMs.

Bei NAS-Clients werden die Volumes in jeder SVM für den CIFS- und NFS-Zugriff in einem Namespace miteinander verbunden. Bei SAN-Hosts werden LUNs innerhalb von Volumes definiert und Hosts zugeordnet, was im Abschnitt 1.2, "Einheitliche Multiprotokoll-Architektur", beschrieben wird. Ein besonderer als *Infinite Volume* bezeichneter SVM-Typ wird am Ende dieses Abschnitts beschrieben.

Die zugreifenden Hosts und Clients verbinden sich über eine *logische Schnittstelle* (Logical Interface, LIF) mit der SVM. Eine logische Schnittstelle ist entweder eine IP-Adresse (die von NAS-Clients und iSCSI-Hosts verwendet wird) oder ein WWPN (World Wide Port Name für FC- und FCoE-Zugriff). Jede logische Schnittstelle ist einem Home Port auf einer NIC (Netzwerkkarte) oder einem HBA zugeordnet. Mithilfe logischer Schnittstellen werden die NIC- und HBA-Ports virtualisiert, anstatt IP-Adressen oder WWPNs physischen Ports direkt zuzuweisen, da es fast immer mehr logische Schnittstellen als physische Ports in einem Cluster gibt. Jede SVM benötigt einen eigenen Satz logischer Schnittstellen, wobei bis zu 128 für jeden Cluster-Node definiert werden können. Eine logische Schnittstelle für den NAS-Zugriff kann vorübergehend zu einem anderen Port auf demselben oder einem anderen Controller migriert werden, um Verfügbarkeit zu erhalten, die Clientperformance ins Gleichgewicht zu bringen und alle Ressourcen auf einem Controller für Hardwarewartungsaufgaben zu "evakuieren".

Abbildung 3 zeigt eine einzelne SVM in einem Zwei-Node-Cluster, der SAN-Hosts und NAS-Clients Datenservices bietet. Jedes (durch orangefarbene Kreise gekennzeichnete) Volume wird in einem Aggregat für einen Cluster-Node bereitgestellt. Die Kombination aller Volumes bildet den gesamten Namespace bzw. Ressourcenpool für LUNs. Volumes lassen sich jederzeit den Anforderungen entsprechend unterbrechungsfrei von einem Aggregat in ein anderes verschieben. Für SVMs zuständige Administratoren können Volumes nur in ihren eigenen SVMs bereitstellen. Diese Administratoren können keine anderen SVMs anzeigen bzw. wissen nicht einmal, dass es andere SVMs gibt. Der für SVMs zuständige Administrator kann Volumes nicht innerhalb des Clusters verschieben, da sich dieser Vorgang auf die Kapazität von Aggregaten auswirkt, die mit anderen SVMs gemeinsam genutzt werden. Aus diesem Grund kann nur ein Clusteradministrator Volumes verschieben.

Falls ein SVM-Administrator beauftragt wurde, muss der Clusteradministrator explizit die Aggregate angeben, die dem SVM-Administrator für die Bereitstellung von Volumes zur Verfügung stehen. Dadurch können mit SVMs unterschiedliche Klassen von Services geboten werden. Eine SVM kann beispielsweise auf das ausschließliche Verwenden von Aggregaten mit SSD- oder SATA-Laufwerken oder nur von Aggregaten für eine bestimmte Untermenge von Controllern beschränkt werden.

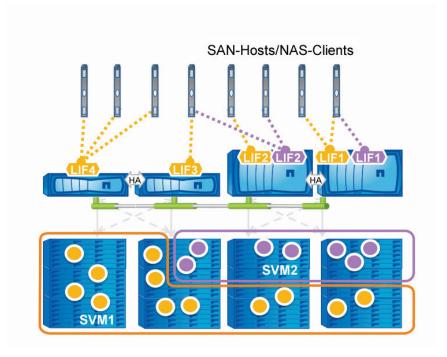
SAN-Hosts/NAS-Clients

Logische
Schnittstellen (LIF)
Storage Virtual Machine (SVM)
FlexVol Volumes

Abbildung 3: Cluster mit einzelner SVM.

Abbildung 4 zeigt eine komplexere Umgebung. Der Cluster hier besteht aus vier Nodes, wobei zwei SVMs einen Datenzugriff bieten. Jede SVM besteht für einen sicheren, abgeschotteten Zugriff aus verschiedenen Volumes und logischen Schnittstellen. Wenngleich die Volumes und logischen Schnittstellen in jeder SVM dieselben physischen Ressourcen (Netzwerkports und Storage-Aggregate) gemeinsam nutzen, kann ein Host oder Client auf die Daten in SVM1 nur über eine in dieser SVM definierte logische Schnittstelle zugreifen. Gleiches gilt für SVM2. Administrative Steuerungen stellen sicher, dass ein für SVMs zuständiger Administrator mit Zugriff auf SVM1 nur die logischen Ressourcen sieht, die dieser SVM zugewiesen sind. Gleichermaßen kann ein für SVM2 zuständiger Administrator nur die Ressourcen dieser SVM anzeigen.

Abbildung 4: Cluster mit mehreren SVMs.



Durch die Virtualisierung physischer Ressourcen zur SVM-Umgebung ermöglicht Clustered Data ONTAP Mandantenfähigkeit und eine horizontale Skalierung, sodass der Cluster isolierte unabhängige Workloads und Applikationen hosten kann.

Storage QoS

Clustered Data ONTAP 8.2 bietet Storage QoS-Richtlinien (Quality of Service) für Clusterobjekte. Eine gesamte SVM bzw. Gruppe von Volumes oder LUNs in einer SVM kann einer Richtliniengruppe dynamisch zugewiesen werden, womit eine Durchsatzbegrenzung als IOPS bzw. MB pro Sekunde festgelegt wird. Dadurch können Sie nicht autorisierte Workloads reaktiv oder proaktiv einschränken und verhindern, dass diese sich auf die restlichen Workloads auswirken. QoS-Richtliniengruppen können außerdem von Serviceanbietern verwendet werden, um zu verhindern, dass sich Mandanten gegenseitig beeinträchtigen, und um bei vorhandenen Mandanten eine Verschlechterung der Performance zu vermeiden, wenn der gemeinsam genutzten Infrastruktur ein neuer Mandant hinzugefügt wird.

Infinite Volume

Infinite Volume ist ein Volume-Typ in einer dedizierten SVM, der auf bis zu 20 PB skaliert werden und bis zu 2 Mrd. Dateien speichern kann. In Clustered ONTAP 8.2 können Infinite Volumes parallel mit Standard-SVMs vorhanden sein. Unterstützt werden sowohl der NFS- als auch der SMB-Client-Zugriff. Infinite Volumes eignen sich besonders für NAS-Inhaltsspeicher von Großunternehmen. Weitere Informationen finden Sie unter TR4037 Introduction to NetApp Infinite Volume.

4 ZUSAMMENFASSUNG

Dieser technische Bericht bietet einen Überblick über NetApp Clustered Data ONTAP 8.2 und erläutert, wie diese Lösung eine branchenführende Unified Architecture, unterbrechungsfreien Betrieb, bewährte Storage-Effizienz und nahtlose Skalierbarkeit integriert.

Bitte prüfen Sie mithilfe des Interoperabilitäts-Matrix-Tools (IMT) auf der NetApp Support Website, ob die in diesem Dokument angegebenen Produktversionen und Funktionen in Ihrer IT-Umgebung unterstützt werden. NetApp IMT bietet Informationen zu den Produktkomponenten und Versionen, die sich für die Erstellung von Konfigurationen eignen, die von NetApp unterstützt werden. Die dort angezeigten Ergebnisse basieren auf der spezifischen Infrastruktur des jeweiligen Kunden bzw. auf den technischen Daten der in dieser Infrastruktur enthaltenen Komponenten.

NetApp gibt keinerlei Gewährleistungen und Zusicherungen bezüglich der Richtigkeit, Zuverlässigkeit oder Gebrauchsfähigkeit der in diesem Dokument veröffentlichten Informationen oder Empfehlungen oder im Hinblick auf die Ergebnisse, die durch die Nutzung dieser Informationen oder Empfehlungen erzielt werden könnten. Die Informationen in diesem Dokument werden WIE SIE VORLIEGEN bereitgestellt; die Verwendung dieser Informationen oder die Umsetzung von enthaltenen Empfehlungen oder Methoden obliegen der Verantwortung des Kunden und werden dadurch bedingt, wie der Kunde sie evaluiert und in sein Arbeitsumfeld integriert. Dieses Dokument sowie die enthaltenen Informationen dürfen ausschließlich in Verbindung mit den hier genannten NetApp Produkten genutzt werden.

Go further, faster®



© 2013 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Ohne schriftliche Genehmigung seitens NetApp darf dieses Dokument nicht, auch nicht auszugsweise, vervielfältigt werden. Änderungen vorbehalten. NetApp, das NetApp Logo, Go further, faster, DataMotion, Data ONTAP, Flash Cache, Flash Pool, FlexCache, FlexClone, Manage ONTAP, OnCommand, RAID-DP, SnapMirror, Snapshot und SnapVault sind Marken oder eingetragene Marken von NetApp Inc. in den USA und/oder anderen Ländern. Microsoft ist eine eingetragene Marke, und Hyper-V ist eine Marke der Microsoft Corporation. Alle anderen Marken- oder Produktbezeichnungen sind Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Rechtsinhaber und als solche anzuerkennen. TR-3982-0613-deDE