



SQL Server auf Azure NetApp Files

NetApp database solutions

NetApp
August 18, 2025

Inhalt

- SQL Server auf Azure NetApp Files 1
 - TR-4897: SQL Server auf Azure NetApp Files – Reale Bereitstellungsansicht 1
 - Anwendungsfall 1
- Zu berücksichtigende Faktoren 2
 - VM-Leistung 2
 - VM-Redundanz 2
 - Hochverfügbarkeit 2
 - Storage-Konfiguration 2
 - Erstellen Sie ständig verfügbare Freigaben 3
 - Performance 4
 - Leistungsvalidierung 5
 - Kostenoptimierung 7
- Echtzeit-Referenzdesign auf hohem Niveau 7
 - Datenlayout 8
- Abschluss 14
 - Imbiss 14
- Wo Sie weitere Informationen finden 14

SQL Server auf Azure NetApp Files

TR-4897: SQL Server auf Azure NetApp Files – Reale Bereitstellungsansicht

Dieses Dokument behandelt eine Echtzeitbereitstellung der SQL Server Always On-Verfügbarkeitsgruppe (AOAG) auf Azure NetApp Files unter Nutzung von Azure Virtual Machines.

Niyaz Mohamed, NetApp

IT-Organisationen sind einem ständigen Wandel ausgesetzt. Laut Gartner werden bis 2022 fast 75 % aller Datenbanken Cloud-basierten Speicher benötigen. Als führendes relationales Datenbankverwaltungssystem (RDBMS) ist Microsoft SQL Server die erste Wahl für auf der Windows-Plattform entwickelte Anwendungen und Organisationen, die für alles von Enterprise Resource Planning (ERP) über Analysen bis hin zum Content Management auf SQL Server angewiesen sind. SQL Server hat dazu beigetragen, die Art und Weise zu revolutionieren, wie Unternehmen riesige Datensätze verwalten und ihre Anwendungen so ausstatten, dass sie den Anforderungen an Schema und Abfrageleistung gerecht werden.

Die meisten IT-Organisationen verfolgen einen Cloud-First-Ansatz. Kunden in einer Transformationsphase bewerten ihre aktuelle IT-Landschaft und migrieren dann ihre Datenbank-Workloads auf der Grundlage einer Bewertungs- und Ermittlungsübung in die Cloud. Zu den Faktoren, die Kunden zur Cloud-Migration bewegen, zählen Elastizität/Burst, Rechenzentrumsausstieg, Rechenzentrumskonsolidierung, End-of-Life-Szenarien, Fusionen, Übernahmen usw. Der Grund für die Migration kann je nach Organisation und ihren jeweiligen Geschäftsprioritäten unterschiedlich sein. Beim Wechsel in die Cloud ist die Auswahl des richtigen Cloud-Speichers sehr wichtig, um die Leistungsfähigkeit der SQL Server-Datenbank-Cloud-Bereitstellung voll auszuschöpfen.

Anwendungsfall

Durch die Verlagerung des SQL Server-Bestands nach Azure und die Integration von SQL Server in die große Palette der Platform-as-a-Service-Funktionen (PaaS) von Azure wie Azure Data Factory, Azure IoT Hub und Azure Machine Learning wird ein enormer Geschäftswert zur Unterstützung der digitalen Transformation geschaffen. Durch die Einführung der Cloud kann sich die jeweilige Geschäftseinheit außerdem auf die Produktivität konzentrieren und neue Funktionen und Verbesserungen schneller bereitstellen (Anwendungsfall DevTest), als wenn sie sich auf das CAPEX-Modell oder herkömmliche private Cloud-Modelle verlässt. Dieses Dokument behandelt eine Echtzeitbereitstellung der SQL Server Always On-Verfügbarkeitsgruppe (AOAG) auf Azure NetApp Files unter Nutzung von Azure Virtual Machines.

Azure NetApp Files bietet Speicher der Unternehmensklasse mit ständig verfügbaren Dateifreigaben. SQL Server-Produktionsdatenbanken auf SMB-Dateifreigaben benötigen ständig verfügbare Freigaben, um sicherzustellen, dass der Knoten immer Zugriff auf den Datenbankspeicher hat, auch in Unterbrechungsszenarien wie Controller-Upgrades oder -Ausfällen. Durch ständig verfügbare Dateifreigaben entfällt die Notwendigkeit, Daten zwischen Speicherknoten zu replizieren. Azure NetApp Files verwendet SMB 3.0-Scale-Out, persistente Handles und transparentes Failover, um unterbrechungsfreie Vorgänge (Non-Disruptive Operations, NDOs) für geplante und ungeplante Ausfallzeiten, einschließlich vieler Verwaltungsaufgaben, zu unterstützen.

Bei der Planung von Cloud-Migrationen sollten Sie immer den besten Ansatz prüfen. Der gängigste und einfachste Ansatz für die Anwendungsmigration ist das Rehosting (auch als „Lift and Shift“ bezeichnet). Das in diesem Dokument bereitgestellte Beispielszenario verwendet die Rehosting-Methode. SQL Server auf virtuellen Azure-Computern mit Azure NetApp Files ermöglicht Ihnen die Verwendung vollständiger Versionen

von SQL Server in der Cloud, ohne lokale Hardware verwalten zu müssen. Virtuelle Maschinen (VMs) von SQL Server vereinfachen außerdem die Lizenzkosten, wenn Sie nach Verbrauch bezahlen, und bieten Elastizitäts- und Bursting-Funktionen für Entwicklungs-, Test- und Bestandsaktualisierungsszenarien.

Zu berücksichtigende Faktoren

In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Aspekte beschrieben, die Sie bei der Verwendung von Azure NetApp Files mit SQL Server in der Cloud berücksichtigen sollten.

VM-Leistung

Die Auswahl der richtigen VM-Größe ist für die optimale Leistung einer relationalen Datenbank in einer öffentlichen Cloud wichtig. Microsoft empfiehlt, dass Sie weiterhin dieselben Optionen zur Datenbankleistungsoptimierung verwenden, die für SQL Server in lokalen Serverumgebungen gelten. Verwenden ["speicheroptimiert"](#) VM-Größen für die beste Leistung von SQL Server-Workloads. Erfassen Sie die Leistungsdaten der vorhandenen Bereitstellung, um die RAM- und CPU-Auslastung zu ermitteln und gleichzeitig die richtigen Instanzen auszuwählen. Bei den meisten Bereitstellungen wird zwischen der D-, E- oder M-Serie gewählt.

Anmerkungen:

- Verwenden Sie speicheroptimierte VM-Größen, um die beste Leistung von SQL Server-Workloads zu erzielen.
- NetApp und Microsoft empfehlen, die Speicherleistungsanforderungen zu ermitteln, bevor Sie den Instanztyp mit dem entsprechenden Speicher-zu-vCore-Verhältnis auswählen. Dies hilft auch bei der Auswahl eines Instanztyps mit niedrigerer Kapazität und der richtigen Netzwerkbandbreite, um die Speicherdurchsatzgrenzen der VM zu überwinden.

VM-Redundanz

Um Redundanz und Hochverfügbarkeit zu erhöhen, sollten SQL Server-VMs entweder im selben ["Verfügbarkeitssatz"](#) oder anders ["Verfügbarkeitszonen"](#) . Beim Erstellen von Azure-VMs müssen Sie zwischen der Konfiguration von Verfügbarkeitsgruppen und Verfügbarkeitszonen wählen. Eine Azure-VM kann nicht an beiden teilnehmen.

Hochverfügbarkeit

Für hohe Verfügbarkeit ist die Konfiguration von SQL Server AOAG oder Always On Failover Cluster Instance (FCI) die beste Option. Bei AOAG handelt es sich dabei um mehrere Instanzen von SQL Server auf Azure Virtual Machines in einem virtuellen Netzwerk. Wenn auf Datenbankebene eine hohe Verfügbarkeit erforderlich ist, sollten Sie die Konfiguration von SQL Server-Verfügbarkeitsgruppen in Betracht ziehen.

Storage-Konfiguration

Microsoft SQL Server kann mit einer SMB-Dateifreigabe als Speicheroption bereitgestellt werden. Ab SQL Server 2012 können Systemdatenbanken (Master, Model, MSDB oder TempDB) und Benutzerdatenbanken mit dem Server Message Block (SMB)-Dateiserver als Speicheroption installiert werden. Dies gilt sowohl für SQL Server Standalone als auch für SQL Server FCI.



Der Dateifreigabespeicher für SQL Server-Datenbanken sollte kontinuierlich verfügbare Eigenschaften unterstützen. Dies ermöglicht einen unterbrechungsfreien Zugriff auf die Fileshare-Daten.

Azure NetApp Files bietet leistungsstarken Dateispeicher, der jeder anspruchsvollen Arbeitslast gerecht wird, und reduziert die Gesamtbetriebskosten von SQL Server im Vergleich zu Blockspeicherlösungen. Bei Blockspeicher gelten für VMs Beschränkungen hinsichtlich E/A und Bandbreite für Festplattenvorgänge. Auf Azure NetApp Files werden lediglich Beschränkungen der Netzwerkbandbreite angewendet. Mit anderen Worten: Auf Azure NetApp Files werden keine E/A-Grenzwerte auf VM-Ebene angewendet. Ohne diese E/A-Beschränkungen kann SQL Server, der auf kleineren, mit Azure NetApp Files verbundenen VMs ausgeführt wird, die gleiche Leistung erbringen wie SQL Server, der auf viel größeren VMs ausgeführt wird. Azure NetApp Files senken die SQL Server-Bereitstellungskosten durch die Reduzierung der Rechen- und Softwarelizenzkosten. Eine ausführliche Kostenanalyse und Leistungsvorteile bei der Verwendung von Azure NetApp Files für die SQL Server-Bereitstellung finden Sie im ["Vorteile der Verwendung von Azure NetApp Files für die SQL Server-Bereitstellung"](#) .

Vorteile

Die Verwendung von Azure NetApp Files für SQL Server bietet unter anderem folgende Vorteile:

- Durch die Verwendung von Azure NetApp Files können Sie kleinere Instanzen verwenden und so die Rechenkosten senken.
- Azure NetApp Files senkt außerdem die Kosten für Softwarelizenzen, was wiederum die Gesamtbetriebskosten senkt.
- Durch Volume-Reshaping und dynamische Service-Level-Funktionen werden die Kosten optimiert, indem die Größe auf stabile Arbeitslasten abgestimmt und eine Überbereitstellung vermieden wird.

Anmerkungen:

- Um Redundanz und Hochverfügbarkeit zu erhöhen, sollten SQL Server-VMs entweder im selben ["Verfügbarkeitssatz"](#) oder in verschiedenen ["Verfügbarkeitszonen"](#) . Berücksichtigen Sie die Anforderungen an den Dateipfad, wenn benutzerdefinierte Datendateien erforderlich sind. Wählen Sie in diesem Fall SQL FCI statt SQL AOAG.
- Der folgende UNC-Pfad wird unterstützt: ["\\ANFSMB-b4ca.anf.test\SQLDB und \\ANFSMB-b4ca.anf.test\SQLDB\"](#) .
- Der Loopback-UNC-Pfad wird nicht unterstützt.
- Verwenden Sie zur Größenbestimmung historische Daten aus Ihrer lokalen Umgebung. Passen Sie bei OLTP-Workloads die Ziel-IOPS an die Leistungsanforderungen an, indem Sie Workloads zu Durchschnitts- und Spitzenzeiten zusammen mit den Leistungsindikatoren für Festplattenlesevorgänge/Sek. und Festplattenschreibvorgänge/Sek. verwenden. Passen Sie für Data Warehouse- und Berichtsarbeitslasten den Zieldurchsatz an, indem Sie die Arbeitslasten zu Durchschnitts- und Spitzenzeiten sowie die Datenträgerlesebytes/s und Datenträgerschreibbytes/s verwenden. Durchschnittswerte können in Verbindung mit Funktionen zur Volumenumformung verwendet werden.

Erstellen Sie ständig verfügbare Freigaben

Erstellen Sie kontinuierlich verfügbare Freigaben mit dem Azure-Portal oder der Azure CLI. Wählen Sie im Portal die Eigenschaftsoption „Kontinuierliche Verfügbarkeit aktivieren“ aus. Geben Sie für die Azure CLI die Freigabe als kontinuierlich verfügbare Freigabe an, indem Sie das `az netappfiles volume create with the smb-continuously-avl` Option eingestellt auf `$True` . Weitere Informationen zum Erstellen eines neuen Volumes mit kontinuierlicher Verfügbarkeit finden Sie unter ["Erstellen einer dauerhaft verfügbaren"](#)

Freigabe" .

Anmerkungen:

- Aktivieren Sie die kontinuierliche Verfügbarkeit für das SMB-Volumen, wie im folgenden Bild gezeigt.
- Wenn ein Domänenkonto ohne Administratorrechte verwendet wird, stellen Sie sicher, dass dem Konto die erforderlichen Sicherheitsberechtigungen zugewiesen sind.
- Legen Sie die entsprechenden Berechtigungen auf Freigabeebene und die entsprechenden Berechtigungen auf Dateiebene fest.
- Auf vorhandenen SMB-Volumen kann keine Eigenschaft für die kontinuierliche Verfügbarkeit aktiviert werden. Um ein vorhandenes Volumen so zu konvertieren, dass es eine ständig verfügbare Freigabe verwendet, verwenden Sie die NetApp Snapshot-Technologie. Weitere Informationen finden Sie unter ["Konvertieren Sie vorhandene SMB-Volumen zur Verwendung von Continuous Availability"](#) .

Create a volume



Basics **Protocol** Tags Review + create

Configure access to your volume.

Access

Protocol type

NFS SMB Dual-protocol (NFSv3 and SMB)

Configuration

Active Directory * ⓘ

10.0.0.100 - anf.test/join

Share name * ⓘ

SQLDB

Enable Continuous Availability ⓘ



Review + create

< Previous

Next : Tags >

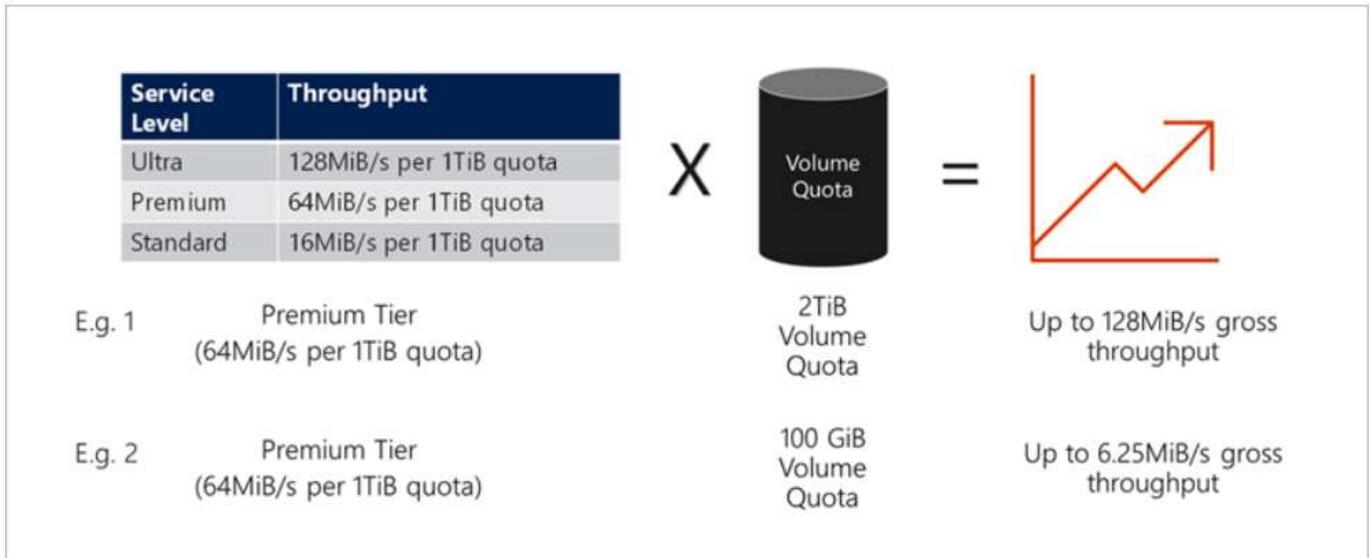
Performance

Azure NetApp Files unterstützt drei Servicelevel: Standard (16 MBit/s pro Terabyte), Premium (64 MBit/s pro Terabyte) und Ultra (128 MBit/s pro Terabyte). Für eine optimale Leistung der Datenbank-Workload ist die Bereitstellung der richtigen Volume-Größe wichtig. Bei Azure NetApp Files basieren die Volumeleistung und das Durchsatzlimit auf einer Kombination der folgenden Faktoren:

- Der Servicelevel des Kapazitätspools, zu dem das Volume gehört
- Das dem Volume zugewiesene Kontingent

- Der Quality of Service (QoS)-Typ (automatisch oder manuell) des Kapazitätspools

Weitere Informationen finden Sie unter ["Servicelevel für Azure NetApp Files"](#) .

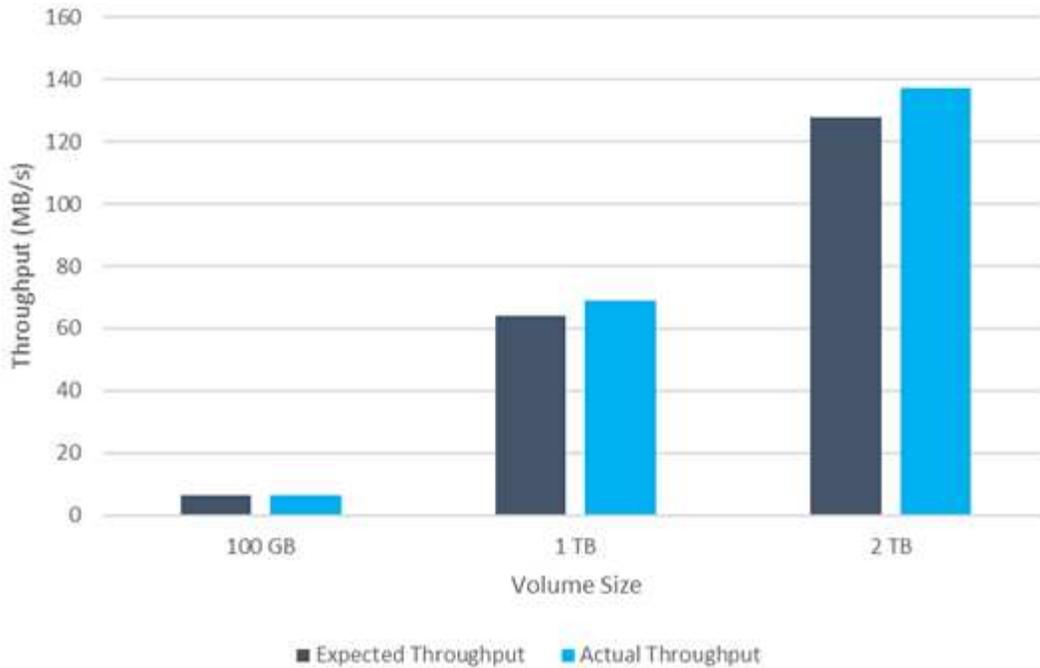


Leistungsvalidierung

Wie bei jeder Bereitstellung ist das Testen der VM und des Speichers von entscheidender Bedeutung. Zur Speichervalidierung sollten Tools wie HammerDB, Apploader oder ein beliebiges benutzerdefiniertes Skript oder FIO mit der entsprechenden Lese-/Schreibmischung verwendet werden. Bedenken Sie jedoch, dass die meisten SQL Server-Workloads, selbst stark ausgelastete OLTP-Workloads, eher bei 80–90 % Lese- und 10–20 % Schreibvorgängen liegen.

Um die Leistung zu demonstrieren, wurde ein Schnelltest mit einem Volumen unter Verwendung von Premium-Service-Levels durchgeführt. Bei diesem Test wurde die Volumengröße im laufenden Betrieb von 100 GB auf 2 TB erhöht, ohne dass es zu einer Unterbrechung des Anwendungszugriffs und ohne Datenmigration kam.

ANF Premium Tier Quotas

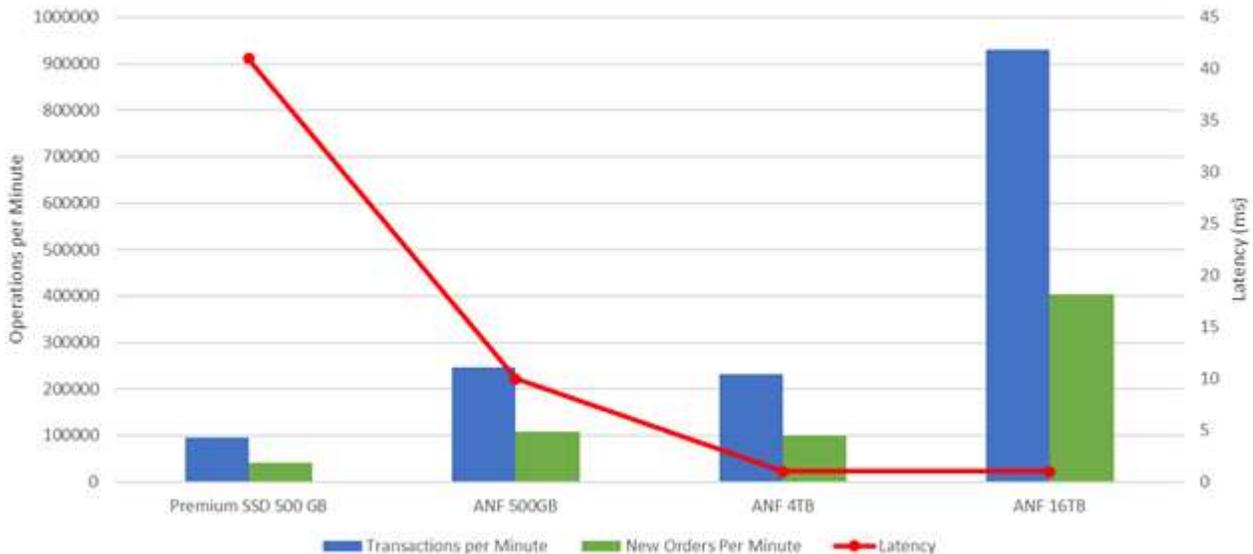


Hier ist ein weiteres Beispiel für einen Echtzeit-Leistungstest mit HammerDB, der für die in diesem Dokument behandelte Bereitstellung durchgeführt wurde. Für diesen Test haben wir eine kleine Instanz mit acht vCPUs, einer 500 GB Premium-SSD und einem 500 GB SMB Azure NetApp Files Volume verwendet. HammerDB wurde mit 80 Warehouses und acht Benutzern konfiguriert.

Das folgende Diagramm zeigt, dass Azure NetApp Files bei Verwendung eines Volumes vergleichbarer Größe (500 GB) die 2,6-fache Anzahl an Transaktionen pro Minute bei 4-mal geringerer Latenz liefern konnte.

Ein zusätzlicher Test wurde durch Größenänderung auf eine größere Instanz mit 32x vCPUs und einem 16 TB großen Azure NetApp Files Volume durchgeführt. Es gab einen deutlichen Anstieg der Transaktionen pro Minute bei konstanter Latenz von 1 ms. Für diesen Test wurde HammerDB mit 80 Warehouses und 64 Benutzern konfiguriert.

SQL Hammer DB Results



Kostenoptimierung

Azure NetApp Files ermöglicht eine unterbrechungsfreie, transparente Größenänderung von Volumes und die Möglichkeit, die Service-Levels ohne Ausfallzeiten und ohne Auswirkungen auf Anwendungen zu ändern. Dies ist eine einzigartige Funktion, die ein dynamisches Kostenmanagement ermöglicht und die Notwendigkeit einer Datenbankdimensionierung mit Spitzenmetriken vermeidet. Stattdessen können Sie stabile Arbeitslasten verwenden, wodurch Vorlaufkosten vermieden werden. Durch die Neugestaltung des Volumes und die dynamische Änderung des Servicelevels können Sie die Bandbreite und das Servicelevel von Azure NetApp Files Volumes bei Bedarf nahezu augenblicklich anpassen, ohne die E/A anzuhalten, während der Datenzugriff erhalten bleibt.

Mithilfe von Azure PaaS-Angeboten wie LogicApp oder Functions lässt sich die Größe des Volumes basierend auf einem bestimmten Webhook- oder Alarmregelauslöser einfach anpassen, um die Arbeitslastanforderungen zu erfüllen und gleichzeitig die Kosten dynamisch zu handhaben.

Stellen Sie sich beispielsweise eine Datenbank vor, die für den Dauerbetrieb 250 MBit/s benötigt, jedoch auch einen Spitzendurchsatz von 400 MBit/s erfordert. In diesem Fall sollte die Bereitstellung mit einem 4-TB-Volumen innerhalb des Premium-Servicelevels durchgeführt werden, um die Leistungsanforderungen im Dauerzustand zu erfüllen. Um die Spitzenarbeitslast zu bewältigen, erhöhen Sie die Volumegröße mithilfe von Azure-Funktionen für diesen bestimmten Zeitraum auf 7 TB und verkleinern Sie das Volume anschließend, um die Bereitstellung kosteneffizient zu gestalten. Diese Konfiguration vermeidet eine Überbereitstellung des Speichers.

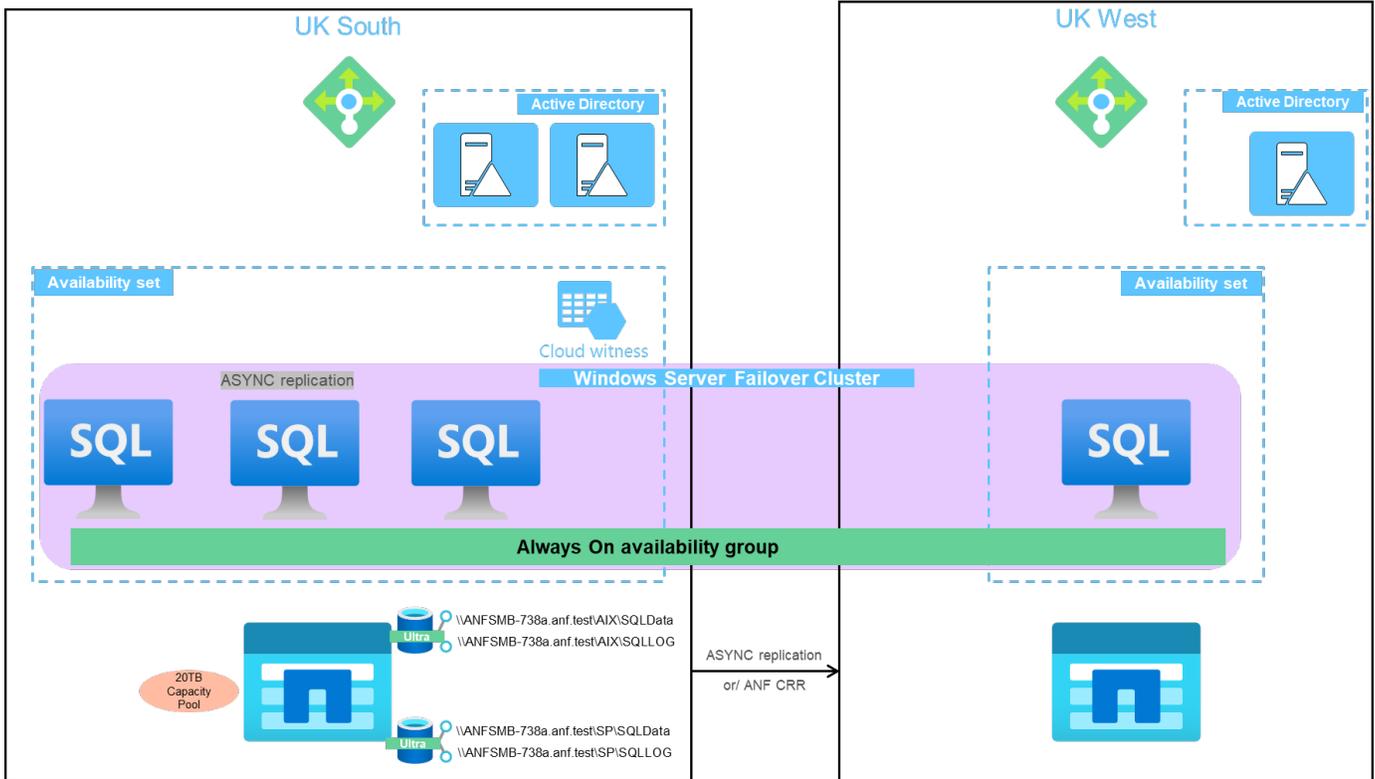
Echtzeit-Referenzdesign auf hohem Niveau

Dieser Abschnitt behandelt eine Echtzeitbereitstellung eines SQL-Datenbankbestands in einer AOAG-Konfiguration unter Verwendung eines Azure NetApp Files SMB-Volumes.

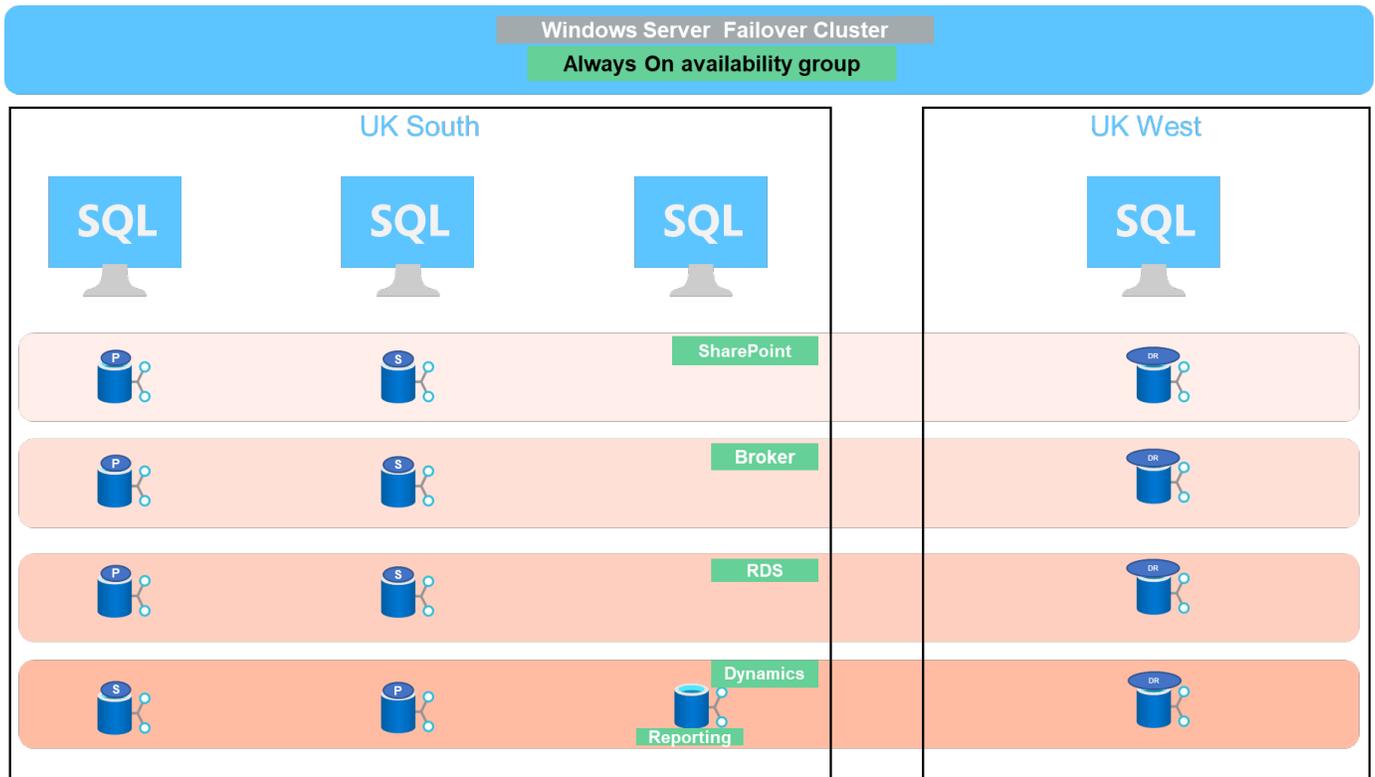
- Anzahl der Knoten: 4
- Anzahl der Datenbanken: 21
- Anzahl der Verfügbarkeitsgruppen: 4
- Aufbewahrung der Sicherung: 7 Tage
- Backup-Archiv: 365 Tage



Die Bereitstellung von FCI mit SQL Server auf virtuellen Azure-Computern mit einer Azure NetApp Files Freigabe bietet ein kosteneffizientes Modell mit einer einzigen Kopie der Daten. Diese Lösung kann Probleme beim Hinzufügen von Dateien verhindern, wenn der Dateipfad vom sekundären Replikat abweicht.



Das folgende Bild zeigt die Datenbanken innerhalb von AOAG, die über die Knoten verteilt sind.



Datenlayout

Die Benutzerdatenbankdateien (.mdf) und die Transaktionsprotokolldateien der Benutzerdatenbank (.ldf) werden zusammen mit tempDB auf demselben Datenträger gespeichert. Das Servicelevel ist Ultra.

Die Konfiguration besteht aus vier Knoten und vier AGs. Alle 21 Datenbanken (Teil von Dynamic AX, SharePoint, RDS-Verbindungsbroker und Indexierungsdiensten) werden auf den Azure NetApp Files Volumes gespeichert. Die Datenbanken werden zwischen den AOAG-Knoten ausgeglichen, um die Ressourcen auf den Knoten effektiv zu nutzen. Im WSFC werden vier D32 v3-Instanzen hinzugefügt, die an der AOAG-Konfiguration teilnehmen. Diese vier Knoten werden im virtuellen Azure-Netzwerk bereitgestellt und nicht vom lokalen Standort migriert.

Anmerkungen:

- Wenn die Protokolle je nach Art der Anwendung und der ausgeführten Abfragen mehr Leistung und Durchsatz erfordern, können die Datenbankdateien auf der Serviceebene „Premium“ platziert und die Protokolle auf der Serviceebene „Ultra“ gespeichert werden.
- Wenn die Tempdb-Dateien auf Azure NetApp Files abgelegt wurden, sollte das Azure NetApp Files Volume von den Benutzerdatenbankdateien getrennt werden. Hier ist eine Beispielverteilung der Datenbankdateien in AOAG.

Anmerkungen:

- Um die Vorteile der auf Snapshot-Kopien basierenden Datensicherung beizubehalten, empfiehlt NetApp, Daten und Protokolldateien nicht im selben Volume zu kombinieren.
- Ein auf dem primären Replikat ausgeführter Vorgang zum Hinzufügen von Dateien kann auf den sekundären Datenbanken fehlschlagen, wenn der Dateipfad einer sekundären Datenbank vom Pfad der entsprechenden primären Datenbank abweicht. Dies kann passieren, wenn der Freigabepfad auf primären und sekundären Knoten unterschiedlich ist (aufgrund unterschiedlicher Computerkonten). Dieser Fehler kann dazu führen, dass die sekundären Datenbanken angehalten werden. Wenn das Wachstums- oder Leistungsmuster nicht vorhergesagt werden kann und geplant ist, Dateien später hinzuzufügen, ist ein SQL Server-Failovercluster mit Azure NetApp Files eine akzeptable Lösung. Für die meisten Bereitstellungen erfüllt Azure NetApp Files die Leistungsanforderungen.

Migration

Es gibt mehrere Möglichkeiten, eine lokale SQL Server-Benutzerdatenbank zu SQL Server auf einer virtuellen Azure-Maschine zu migrieren. Die Migration kann entweder online oder offline erfolgen. Die gewählten Optionen hängen von der SQL Server-Version, den Geschäftsanforderungen und den innerhalb der Organisation definierten SLAs ab. Um die Ausfallzeit während des Datenbankmigrationsprozesses zu minimieren, empfiehlt NetApp die Verwendung der AlwaysOn-Option oder der Transaktionsreplikationsoption. Wenn diese Methoden nicht verwendet werden können, können Sie die Datenbank manuell migrieren.

Der einfachste und am besten getestete Ansatz zum Verschieben von Datenbanken zwischen Maschinen ist die Sicherung und Wiederherstellung. Normalerweise können Sie mit einer Datenbanksicherung beginnen und anschließend eine Kopie der Datenbanksicherung in Azure erstellen. Anschließend können Sie die Datenbank wiederherstellen. Um die beste Datenübertragungsleistung zu erzielen, migrieren Sie die Datenbankdateien mithilfe einer komprimierten Sicherungsdatei in die Azure-VM. Das in diesem Dokument referenzierte High-Level-Design verwendet den Sicherungsansatz für Azure-Datenspeicher mit Azure-Datensynchronisierung und stellt dann Azure NetApp Dateien wieder her.



Azure Migrate kann zum Erkennen, Bewerten und Migrieren von SQL Server-Workloads verwendet werden.

Führen Sie zum Durchführen einer Migration die folgenden allgemeinen Schritte aus:

1. Richten Sie die Konnektivität entsprechend Ihren Anforderungen ein.
2. Führen Sie eine vollständige Datenbanksicherung an einem lokalen Dateifreigabespeicherort durch.

3. Kopieren Sie die Sicherungsdateien mit Azure File Sync in eine Azure-Dateifreigabe.
4. Stellen Sie die VM mit der gewünschten Version von SQL Server bereit.
5. Kopieren Sie die Sicherungsdateien auf die VM, indem Sie `copy` Befehl von einer Eingabeaufforderung.
6. Stellen Sie die vollständigen Datenbanken auf SQL Server auf virtuellen Azure-Computern wieder her.



Die Wiederherstellung von 21 Datenbanken dauerte ungefähr neun Stunden. Dieser Ansatz ist spezifisch für dieses Szenario. Je nach Ihrer Situation und Ihren Anforderungen können jedoch auch andere unten aufgeführte Migrationstechniken verwendet werden.

Zu den weiteren Migrationsoptionen zum Verschieben von Daten von einem lokalen SQL Server zu Azure NetApp Files gehören die folgenden:

- Trennen Sie die Daten- und Protokolldateien, kopieren Sie sie in den Azure Blob-Speicher und hängen Sie sie dann mit einer über die URL bereitgestellten ANF-Dateifreigabe an SQL Server in der Azure-VM an.
- Wenn Sie die Bereitstellung einer Always On-Verfügbarkeitsgruppe vor Ort verwenden, verwenden Sie die ["Assistent zum Hinzufügen von Azure-Replikaten"](#) um ein Replikat in Azure zu erstellen und dann ein Failover durchzuführen.
- Verwenden von SQL Server ["Transaktionsreplikation"](#) um die Azure SQL Server-Instanz als Abonnent zu konfigurieren, die Replikation zu deaktivieren und Benutzer auf die Azure-Datenbankinstanz zu verweisen.
- Versenden Sie die Festplatte mithilfe des Windows-Import-/Export-Dienstes.

Sicherung und Wiederherstellung

Sicherung und Wiederherstellung sind ein wichtiger Aspekt jeder SQL Server-Bereitstellung. Es ist zwingend erforderlich, über das entsprechende Sicherheitsnetz zu verfügen, um in Verbindung mit Hochverfügbarkeitslösungen wie AOAG eine schnelle Wiederherstellung nach verschiedenen Datenausfall- und -verlustszenarien zu ermöglichen. SQL Server Database Quiesce Tool, Azure Backup (Streaming) oder ein beliebiges Sicherungstool eines Drittanbieters wie Commvault können verwendet werden, um eine anwendungskonsistente Sicherung der Datenbanken durchzuführen.

Mit der Azure NetApp Files Snapshot-Technologie können Sie problemlos eine Point-in-Time-Kopie (PiT) der Benutzerdatenbanken erstellen, ohne die Leistung oder Netzwerkauslastung zu beeinträchtigen. Mit dieser Technologie können Sie außerdem eine Snapshot-Kopie auf einem neuen Volume wiederherstellen oder das betroffene Volume mithilfe der Funktion „Volume zurücksetzen“ schnell in den Zustand zurückversetzen, in dem es sich befand, als die Snapshot-Kopie erstellt wurde. Der Snapshot-Prozess von Azure NetApp Files ist sehr schnell und effizient und ermöglicht im Gegensatz zum Streaming-Backup von Azure Backup mehrere tägliche Backups. Da an einem Tag mehrere Snapshot-Kopien möglich sind, können die RPO- und RTO-Zeiten erheblich reduziert werden. Um die Anwendungskonsistenz zu erhöhen, sodass die Daten intakt sind und ordnungsgemäß auf die Festplatte geschrieben werden, bevor die Snapshot-Kopie erstellt wird, verwenden Sie das SQL Server-Datenbank-Quiesce-Tool ("[SCSQLAPI-Tool](#)" ; für den Zugriff auf diesen Link sind NetApp SSO-Anmeldeinformationen erforderlich). Dieses Tool kann innerhalb von PowerShell ausgeführt werden, wodurch die SQL Server-Datenbank stillgelegt wird und wiederum die anwendungskonsistente Speicher-Snapshot-Kopie für Sicherungen erstellt werden kann.

*Anmerkungen: *

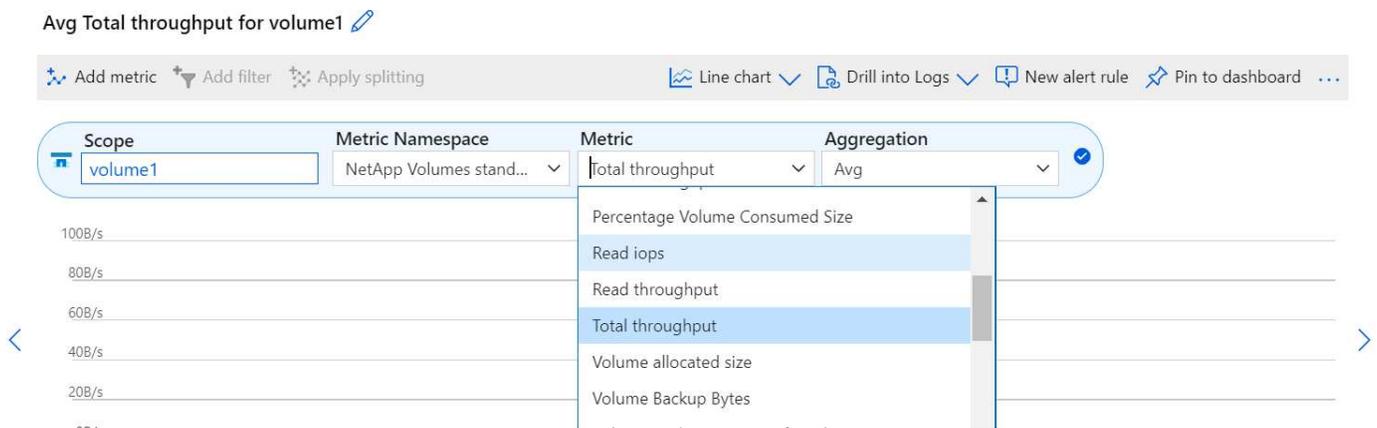
- Das SCSQLAPI-Tool unterstützt nur die Versionen 2016 und 2017 von SQL Server.
- Das SCSQLAPI-Tool funktioniert jeweils nur mit einer Datenbank.
- Isolieren Sie die Dateien aus jeder Datenbank, indem Sie sie auf einem separaten Azure NetApp Files -Volume platzieren.

Aufgrund der enormen Einschränkungen der SCSQL-API "Azure Backup" wurde zum Datenschutz verwendet, um die SLA-Anforderungen zu erfüllen. Es bietet eine streambasierte Sicherung von SQL Server, der in Azure Virtual Machines und Azure NetApp Files ausgeführt wird. Azure Backup ermöglicht ein RPO von 15 Minuten mit häufigen Protokollsicherungen und PiT-Wiederherstellung von bis zu einer Sekunde.

Überwachung

Azure NetApp Files ist für die Zeitreihendaten in Azure Monitor integriert und bietet Metriken zu zugewiesenem Speicher, tatsächlicher Speichernutzung, Volume-IOPS, Durchsatz, Festplattenlesebytes/s, Festplattenschreibbytes/s, Festplattenlesevorgängen/s und Festplattenschreibvorgängen/s sowie der zugehörigen Latenz. Diese Daten können verwendet werden, um Engpässe bei der Warnmeldung zu identifizieren und Integritätsprüfungen durchzuführen, um sicherzustellen, dass Ihre SQL Server-Bereitstellung in einer optimalen Konfiguration ausgeführt wird.

In diesem HLD wird ScienceLogic verwendet, um Azure NetApp Files zu überwachen, indem die Metriken mithilfe des entsprechenden Dienstprinzips offengelegt werden. Das folgende Bild ist ein Beispiel für die Metrikooption von Azure NetApp Files .



DevTest mit Thick Clones

Mit Azure NetApp Files können Sie sofortige Kopien von Datenbanken erstellen, um Funktionen zu testen, die mithilfe der aktuellen Datenbankstruktur und des aktuellen Datenbankinhalts während der Anwendungsentwicklungszyklen implementiert werden sollen, um beim Auffüllen von Data Warehouses die Tools zur Datenextraktion und -bearbeitung zu verwenden oder sogar um versehentlich gelöschte oder geänderte Daten wiederherzustellen. Bei diesem Vorgang werden keine Daten aus Azure Blob-Containern kopiert, was ihn sehr effizient macht. Nachdem das Volume wiederhergestellt wurde, kann es für Lese-/Schreibvorgänge verwendet werden, was die Validierung und die Markteinführungszeit erheblich verkürzt. Dies muss aus Gründen der Anwendungskonsistenz in Verbindung mit SCSQLAPI verwendet werden. Dieser Ansatz bietet zusammen mit Azure NetApp Files eine weitere Technik zur kontinuierlichen Kostenoptimierung, indem die Option „Auf neuem Volume wiederherstellen“ genutzt wird.

Anmerkungen:

- Das aus der Snapshot-Kopie mithilfe der Option „Neues Volume wiederherstellen“ erstellte Volume verbraucht Kapazität aus dem Kapazitätspool.
- Sie können die geklonten Volumes mithilfe von REST oder Azure CLI löschen, um zusätzliche Kosten zu vermeiden (falls der Kapazitätspool erhöht werden muss).

Hybride Speicheroptionen

Obwohl NetApp empfiehlt, für alle Knoten in SQL Server-Verfügbarkeitsgruppen denselben Speicher zu verwenden, gibt es Szenarien, in denen mehrere Speicheroptionen verwendet werden können. Dieses Szenario ist für Azure NetApp Files möglich, bei dem ein Knoten in AOAG mit einer Azure NetApp Files SMB-Dateifreigabe und der zweite Knoten mit einem Azure Premium-Datenträger verbunden ist. Stellen Sie in diesen Fällen sicher, dass die Azure NetApp Files SMB-Freigabe die primäre Kopie der Benutzerdatenbanken enthält und der Premium-Datenträger als sekundäre Kopie verwendet wird.

Anmerkungen:

- Um bei solchen Bereitstellungen Failover-Probleme zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass die kontinuierliche Verfügbarkeit auf dem SMB-Volume aktiviert ist. Ohne kontinuierlich verfügbares Attribut kann es zu einem Datenbankausfall kommen, wenn auf der Speicherebene im Hintergrund Wartungsarbeiten durchgeführt werden.
- Bewahren Sie die primäre Kopie der Datenbank auf der SMB-Dateifreigabe von Azure NetApp Files auf.

Geschäftskontinuität

Die Notfallwiederherstellung wird bei jeder Bereitstellung im Allgemeinen erst im Nachhinein berücksichtigt. Um Auswirkungen auf Ihr Unternehmen zu vermeiden, muss die Notfallwiederherstellung jedoch bereits in der anfänglichen Entwurfs- und Bereitstellungsphase berücksichtigt werden. Mit Azure NetApp Files kann die Funktion zur regionsübergreifenden Replikation (CRR) verwendet werden, um die Volumedaten auf Blockebene in die gepaarte Region zu replizieren und so unerwartete regionale Ausfälle zu bewältigen. Das CRR-fähige Zielvolume kann für Lesevorgänge verwendet werden, was es zu einem idealen Kandidaten für Notfallwiederherstellungssimulationen macht. Darüber hinaus kann dem CRR-Ziel das niedrigste Servicelevel (z. B. Standard) zugewiesen werden, um die Gesamtbetriebskosten zu senken. Im Falle eines Failovers kann die Replikation unterbrochen werden, wodurch das jeweilige Volume lese-/schreibfähig wird. Außerdem kann das Servicelevel des Volumes mithilfe der dynamischen Servicelevel-Funktionalität geändert werden, um die Kosten für die Notfallwiederherstellung erheblich zu senken. Dies ist eine weitere einzigartige Funktion von Azure NetApp Files mit Blockreplikation innerhalb von Azure.

Langzeit-Snapshot-Kopiearchiv

Viele Organisationen müssen aufgrund zwingender Compliance-Anforderungen Snapshot-Daten aus Datenbankdateien langfristig aufbewahren. Obwohl dieser Prozess in diesem HLD nicht verwendet wird, kann er leicht durch die Verwendung eines einfachen Batch-Skripts erreicht werden, indem "[AzCopy](#)" um das Snapshot-Verzeichnis in den Azure Blob-Container zu kopieren. Das Batch-Skript kann basierend auf einem bestimmten Zeitplan mithilfe geplanter Aufgaben ausgelöst werden. Der Vorgang ist unkompliziert und umfasst die folgenden Schritte:

1. Laden Sie die ausführbare Datei AzCopy V10 herunter. Es muss nichts installiert werden, da es sich um eine `exe` Datei.
2. Autorisieren Sie AzCopy mithilfe eines SAS-Tokens auf Containerebene mit den entsprechenden Berechtigungen.
3. Nachdem AzCopy autorisiert wurde, beginnt die Datenübertragung.

Anmerkungen:

- Achten Sie in Batchdateien darauf, die %-Zeichen, die in SAS-Token erscheinen, mit Escapezeichen zu versehen. Dies kann durch Hinzufügen eines zusätzlichen %-Zeichens neben vorhandenen %-Zeichen in der SAS-Tokenzeichenfolge erfolgen.
- Der "[Sichere Übertragung erforderlich](#)" Die Einstellung eines Speicherkontos bestimmt, ob die Verbindung

zu einem Speicherkonto mit Transport Layer Security (TLS) gesichert ist. Diese Einstellung ist standardmäßig aktiviert. Das folgende Batchskriptbeispiel kopiert rekursiv Daten aus dem Snapshot-Kopierverzeichnis in einen bestimmten Blob-Container:

```
SET source="Z:\~snapshot"
echo %source%
SET
dest="https://testanfacct.blob.core.windows.net/azcoptst?sp=racwdl&st=2020-10-21T18:41:35Z&se=2021-10-22T18:41:00Z&sv=2019-12-12&sr=c&sig=ZxRUJwF1LXgHS8As7HzXJOaDXXVJ7PxxIX3ACpx56XY%%3D"
echo %dest%
```

Der folgende Beispielbefehl wird in PowerShell ausgeführt:

```
-recursive
```

```
INFO: Scanning...
INFO: Any empty folders will not be processed, because source and/or
destination doesn't have full folder support
Job b3731dd8-da61-9441-7281-17a4db09ce30 has started
Log file is located at: C:\Users\niyaz\.azcopy\b3731dd8-da61-9441-7281-
17a4db09ce30.log
0.0 %, 0 Done, 0 Failed, 2 Pending, 0 Skipped, 2 Total,
INFO: azcopy.exe: A newer version 10.10.0 is available to download
0.0 %, 0 Done, 0 Failed, 2 Pending, 0 Skipped, 2 Total,
Job b3731dd8-da61-9441-7281-17a4db09ce30 summary
Elapsed Time (Minutes): 0.0333
Number of File Transfers: 2
Number of Folder Property Transfers: 0
Total Number of Transfers: 2
Number of Transfers Completed: 2
Number of Transfers Failed: 0
Number of Transfers Skipped: 0
TotalBytesTransferred: 5
Final Job Status: Completed
```

Anmerkungen:

- Eine ähnliche Sicherungsfunktion für die langfristige Aufbewahrung wird bald in Azure NetApp Files verfügbar sein.
- Das Batch-Skript kann in jedem Szenario verwendet werden, in dem Daten in den Blob-Container einer beliebigen Region kopiert werden müssen.

Kostenoptimierung

Durch Volume-Reshaping und dynamische Service-Level-Änderungen, die für die Datenbank völlig transparent sind, ermöglicht Azure NetApp Files kontinuierliche Kostenoptimierungen in Azure. Diese Funktion wird in diesem HLD umfassend genutzt, um eine Überbereitstellung von zusätzlichem Speicher zur Bewältigung von Arbeitslastspitzen zu vermeiden.

Die Größenänderung des Volumens kann einfach durch Erstellen einer Azure-Funktion in Verbindung mit den Azure-Warnprotokollen erfolgen.

Abschluss

Unabhängig davon, ob Sie eine reine Cloud oder eine Hybrid Cloud mit Stretch-Datenbanken anstreben, bietet Azure NetApp Files hervorragende Optionen zum Bereitstellen und Verwalten der Datenbank-Workloads und reduziert gleichzeitig Ihre Gesamtbetriebskosten, indem die Datenanforderungen nahtlos in die Anwendungsebene integriert werden.

Dieses Dokument enthält Empfehlungen zum Planen, Entwerfen, Optimieren und Skalieren von Microsoft SQL Server-Bereitstellungen mit Azure NetApp Files, die je nach Implementierung stark variieren können. Die richtige Lösung hängt sowohl von den technischen Details der Implementierung als auch von den geschäftlichen Anforderungen ab, die das Projekt vorantreiben.

Imbiss

Zu den wichtigsten Punkten dieses Dokuments gehören:

- Sie können jetzt Azure NetApp Files verwenden, um die Datenbank und den Dateifreigabezeugen für den SQL Server-Cluster zu hosten.
- Sie können die Reaktionszeiten der Anwendung verkürzen und eine Verfügbarkeit von 99,9999 % gewährleisten, um den Zugriff auf SQL Server-Daten zu ermöglichen, wann und wo immer dies erforderlich ist.
- Sie können die Gesamtkomplexität der SQL Server-Bereitstellung und der laufenden Verwaltung, wie z. B. RAID-Striping, durch einfache und sofortige Größenanpassung vereinfachen.
- Sie können sich auf intelligente Betriebsfunktionen verlassen, die Ihnen dabei helfen, SQL Server-Datenbanken in Minutenschnelle bereitzustellen und Entwicklungszyklen zu beschleunigen.
- Wenn Azure Cloud das Ziel ist, ist Azure NetApp Files die richtige Speicherlösung für eine optimierte Bereitstellung.

Wo Sie weitere Informationen finden

Weitere Informationen zu den in diesem Dokument beschriebenen Informationen finden Sie unter den folgenden Website-Links:

- Lösungsarchitekturen mit Azure NetApp Files

["https://docs.microsoft.com/en-us/azure/azure-netapp-files/azure-netapp-files-solution-architectures"](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/azure-netapp-files/azure-netapp-files-solution-architectures)

- Vorteile der Verwendung von Azure NetApp Files für die SQL Server-Bereitstellung

["https://docs.microsoft.com/en-us/azure/azure-netapp-files/solutions-benefits-azure-netapp-files-sql-server"](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/azure-netapp-files/solutions-benefits-azure-netapp-files-sql-server)

Copyright-Informationen

Copyright © 2025 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.