



Automatisierung von SAP- Systemkopievorgängen mit Libelle SystemCopy

NetApp solutions for SAP

NetApp
December 10, 2025

Inhalt

Automatisierung von SAP-Systemkopievorgängen mit Libelle SystemCopy	1
TR-4929: Automatisierung von Kopiervorgängen für SAP-Systeme mit Libelle SystemCopy	1
Applikationsintegrierter Snapshot-Kopiervorgang	1
Externe Backups und/oder Disaster Recovery-Datenreplizierung	2
Beliebige Snapshot Kopien für SAP Systemkopien oder Klonvorgänge verwenden	2
Automatisierung mit Integration	2
Libelle SystemCopy	2
Anwendungsfälle für SAP-Systemaktualisierung und Klonen	3
Systemaktualisierung für SAP HANA mit LSC und SnapCenter	3
Überblick	4
Voraussetzungen und Einschränkungen	5
Laboreinrichtung	7
Erste Schritte zur Einmaligen Vorbereitung für Libelle SystemCopy	8
SAP HANA-Systemaktualisierungsvorgang	16
Systemaktualisierung für SAP HANA mit LSC, AzACSnap und Azure NetApp Files	17
Voraussetzungen und Einschränkungen	18
Laboreinrichtung	21
Erste, einmalige Vorbereitungsschritte	22
SAP HANA-Systemaktualisierungsvorgang	26
Wo finden Sie weitere Informationen und Versionsverlauf	30
Versionsverlauf	31

Automatisierung von SAP-Systemkopievorgängen mit Libelle SystemCopy

TR-4929: Automatisierung von Kopiervorgängen für SAP-Systeme mit Libelle SystemCopy

NetApp Lösungen für die Optimierung des Lifecycle Managements von SAP sind in SAP AnyDBs und SAP HANA Datenbanken integriert. Darüber hinaus integriert NetApp in SAP Lifecycle Management-Tools und kombiniert dabei eine effiziente, applikationsintegrierte Datensicherung mit der flexiblen Bereitstellung von SAP Testsystemen.

Autoren:

Holger Zecha, Tobias Brandl, NetApp Franz Digruber, Libelle

Im dynamischen Geschäftsumfeld von heute müssen Unternehmen kontinuierlich Innovationen liefern und schnell auf sich ändernde Märkte reagieren. Unter diesen Wettbewerbsbedingungen können sich Unternehmen, die mehr Flexibilität in ihren Arbeitsprozessen implementieren, effektiver an die Marktanforderungen anpassen.

Wechselnde Marktanforderungen betreffen auch die SAP-Umgebungen eines Unternehmens, so dass sie regelmäßige Integrationen, Änderungen und Updates erfordern. DIE IT-Abteilungen müssen diese Veränderungen mit weniger Ressourcen und über kürzere Zeiträume hinweg umsetzen. Die Minimierung des Risikos bei der Implementierung dieser Änderungen erfordert gründliche Tests und Schulungen, für die zusätzliche SAP-Systeme mit tatsächlichen Daten aus der Produktion erforderlich sind.

Herkömmliche Ansätze für das SAP Lifecycle Management zur Bereitstellung dieser Systeme basieren in erster Linie auf manuellen Prozessen. Diese manuellen Prozesse sind oft fehleranfällig und zeitaufwendig, wodurch Innovationen und die Reaktion auf geschäftliche Anforderungen verzögert werden.

NetApp Lösungen für die Optimierung des Lifecycle Managements von SAP sind in SAP AnyDBs und SAP HANA Datenbanken integriert. Darüber hinaus integriert NetApp in SAP Lifecycle Management-Tools und kombiniert dabei eine effiziente, applikationsintegrierte Datensicherung mit der flexiblen Bereitstellung von SAP Testsystemen.

Während diese NetApp Lösungen das Problem der effizienten Verwaltung riesiger Datenmengen selbst bei den größten Datenbanken lösen, müssen umfassende SAP Systeme kopiert und aktualisiert werden. Dazu müssen Pre- und Post-Copy-Aktivitäten gehören, um die Identität des Quell-SAP Systems vollständig zum Zielsystem zu ändern. SAP beschreibt die erforderlichen Aktivitäten in ihrem ["Leitfaden zur Erstellung einer homogenen SAP Systemkopie"](#). Um die Anzahl manueller Prozesse weiter zu reduzieren und die Qualität und Stabilität eines SAP-Systemkopievorgangs zu verbessern, ist unser Partner ["Libelle"](#) Hat das entwickelt ["Libelle SystemCopy \(LSC\)"](#) Werkzeug. Wir haben gemeinsam mit Libelle die NetApp Lösungen für SAP Systemkopien in LSC integriert, um die Bereitstellung zu ermöglichen ["Vollständige, automatisierte Systemkopien in Rekordzeit"](#).

Applikationsintegrierter Snapshot-Kopiervorgang

Die Fähigkeit, applikationskonsistente NetApp Snapshot Kopien auf der Storage-Ebene zu erstellen, ist die Grundlage für die in diesem Dokument beschriebenen Systemkopievorgänge und Systemklonvorgänge. Storage-basierte Snapshot Kopien werden mit dem NetApp SnapCenter Plug-in für SAP HANA oder mit allen

Datenbanken auf nativen NetApp ONTAP Systemen oder mit dem erstellten "[Microsoft Azure Applikations-konsistentes Snapshot Tool](#)" (AzAcSnap) und Schnittstellen, die von der SAP HANA- und Oracle-Datenbank in Microsoft Azure bereitgestellt werden. Bei Verwendung von SAP HANA registrieren SnapCenter und AzACSnap Snapshot Kopien im SAP HANA Backup-Katalog, damit die Backups für Restore und Recovery sowie für Klonvorgänge verwendet werden können.

Externe Backups und/oder Disaster Recovery-Datenreplizierung

Applikationskonsistente Snapshot Kopien können auf der Storage-Ebene an einem externen Backup-Standort oder an einem Disaster Recovery-Standort repliziert werden, der von SnapCenter vor Ort gesteuert wird. Die Replizierung basiert auf Blockänderungen und ist somit Platz- und Bandbreiteneffizient. Dieselbe Technologie ist für SAP HANA und Oracle Systeme verfügbar, die in Azure mit Azure NetApp Files ausgeführt werden. Dazu wird die CRR-Funktion (Cross Region Replication) verwendet, um Azure NetApp Files Volumes effizient zwischen Azure Regionen zu replizieren.

Beliebige Snapshot Kopien für SAP Systemkopien oder Klonvorgänge verwenden

Dank der NetApp Technologie und Software-Integration können Sie jede Snapshot Kopie eines Quellsystems für eine SAP-Systemkopie oder einen Klonvorgang verwenden. Diese Snapshot Kopie kann entweder aus demselben Storage ausgewählt werden, der in den SAP Produktionssystemen verwendet wird, dem Storage für externe Backups (wie Azure NetApp Files Backup in Azure) oder dem Storage am Disaster-Recovery-Standort (Azure NetApp Files CRR Ziel-Volumes). Dank dieser Flexibilität können Entwicklungs- und Testsysteme bei Bedarf von der Produktion getrennt werden. Außerdem werden weitere Szenarien abgedeckt, zum Beispiel Disaster Recovery-Tests am Disaster Recovery-Standort.

Automatisierung mit Integration

Es gibt verschiedene Szenarien und Anwendungsfälle für die Bereitstellung von SAP-Testsystemen. Dabei gibt es möglicherweise auch unterschiedliche Anforderungen an den Automatisierungsgrad. NetApp Softwareprodukte für SAP können in Datenbank- und Lifecycle-Management-Produkte von SAP und anderen Anbietern (z. B. Libelle) integriert werden, um verschiedene Szenarien und Automatisierungsstufen zu unterstützen.

NetApp SnapCenter mit dem Plug-in für SAP HANA und SAP AnyDBs oder AzSnap auf Azure werden verwendet, um die erforderlichen Storage-Volume-Klone auf Basis einer applikationskonsistenten Snapshot-Kopie bereitzustellen und alle erforderlichen Host- und Datenbankvorgänge bis zu einer starteten SAP Datenbank auszuführen. Je nach Anwendungsfall können SAP Systemkopien, Systemklone, Systemaktualisierung oder zusätzliche manuelle Schritte wie die SAP Nachbearbeitung erforderlich sein. Weitere Informationen werden im nächsten Abschnitt behandelt.

Eine vollständig automatisierte End-to-End-Bereitstellung bzw. -Aktualisierung von SAP-Testsystemen kann mithilfe von Libelle SystemCopy (LSC)-Automatisierung durchgeführt werden. Die Integration von SnapCenter oder AzACSnap in LSC wird in diesem Dokument genauer beschrieben.

Libelle SystemCopy

Libelle SystemCopy ist eine Framework-basierte Softwarelösung zur Erstellung vollständig automatisierter System- und Landschaftskopien. Mit dem sprichwörtlichen Tastendruck können QS- und Testsysteme mit frischen Produktionsdaten aktualisiert werden. Libelle SystemCopy unterstützt alle herkömmlichen Datenbanken und Betriebssysteme und bietet eigene Kopiermechanismen für alle Plattformen. Zugleich sind aber auch Backup/Restore-Verfahren oder Storage-Tools wie NetApp Snapshot Kopien und NetApp FlexClone Volumes integriert. Die während einer Systemkopie erforderlichen Aktivitäten werden von außerhalb des SAP ABAP-Stacks gesteuert. Auf diese Weise sind in den SAP-Anwendungen keine Transporte oder andere Änderungen erforderlich. Im Allgemeinen können alle Schritte, die zum erfolgreichen Abschluss eines

Systemkopiervorgangs erforderlich sind, in vier Schritte unterteilt werden:

- **Prüfphase.** Überprüfen Sie die beteiligten Systemumgebungen.
- **Vorphase.** Vorbereiten Sie das Zielsystem auf eine Systemkopie vor.
- **Kopierungsphase.** Geben Sie eine Kopie der eigentlichen Produktionsdatenbank dem Zielsystem aus der Quelle an.
- **Postphase.** Alle Aufgaben nach der Kopie, um das homogene Kopiervorgehen abzuschließen und ein aktualisiertes Zielsystem bereitzustellen.

Während der Kopieerstellung wird die NetApp Snapshot und FlexClone Funktion verwendet, um selbst bei den größten Datenbanken die benötigte Zeit auf ein paar Minuten zu minimieren.

In den Phasen Check, Pre und Post sind bei LSC über 450 vorkonfigurierte Aufgaben zu 95 % der typischen Aktualisierungsvorgänge verfügbar. LSC nutzt daher Automatisierung nach SAP-Standards. Dank der Software-definierten Art von LSC können Systemaktualisierungsprozesse einfach angepasst und erweitert werden, um den spezifischen Anforderungen von SAP-Umgebungen des Kunden gerecht zu werden.

Anwendungsfälle für SAP-Systemaktualisierung und Klonen

Es gibt verschiedene Szenarien, in denen Daten aus einem Quellsystem für ein Zielsystem verfügbar gemacht werden müssen:

- Regelmäßige Aktualisierung der Qualitätssicherungs- sowie Test- und Trainingssysteme
- Erstellung von Umgebungen zur Fehlerbehebung oder Reparatur von Systemumgebungen, um das Problem der logischen Beschädigung zu beheben
- Szenarien für Disaster Recovery-Tests

Obwohl Reparatursysteme und Disaster Recovery-Testsysteme in der Regel mit SAP-Systemklonen (die keine umfangreichen Nachbearbeitungsvorgänge erfordern) für aktualisierte Test- und Trainingssysteme bereitgestellt werden, müssen diese Nachbearbeitungsschritte angewendet werden, um die Koexistenz mit dem Quellsystem zu ermöglichen. Daher legt der Schwerpunkt dieses Dokuments auf Szenarien zur Systemaktualisierung von SAP. Nähere Informationen zu den verschiedenen Anwendungsfällen finden sich im technischen Bericht "[TR-4667: Automatisierung von SAP HANA Systemkopie und Klonvorgängen mit SnapCenter](#)".

Der Rest dieses Dokuments ist in zwei Teile unterteilt. Im ersten Teil wird die Integration von NetApp SnapCenter in Libelle SystemCopy für SAP HANA sowie in SAP AnyDBs Systeme beschrieben, die On-Premises auf NetApp ONTAP Systemen ausgeführt werden. Der zweite Teil beschreibt die Integration von AzAcSnap mit LSC für SAP HANA-Systeme in Microsoft Azure mit bereitgestellten Azure NetApp Files. Obwohl die ONTAP-Grundlegungstechnologie identisch ist, bietet Azure NetApp Files im Vergleich zur nativen ONTAP-Installation unterschiedliche Schnittstellen und Tool-Integration (z. B. AzAcSnap).

Systemaktualisierung für SAP HANA mit LSC und SnapCenter

Dieser Abschnitt beschreibt die Integration von LSC in NetApp SnapCenter. Die Integration von LSC und SnapCenter unterstützt alle von SAP unterstützten Datenbanken. Dennoch müssen wir zwischen SAP AnyDBs und SAP HANA unterscheiden, da SAP HANA einen zentralen Kommunikations-Host bietet, der für SAP AnyDBs nicht verfügbar ist.

Die Standard-SnapCenter-Agent- und Datenbank-Plug-in-Installation für SAP AnyDBs ist neben dem entsprechenden Datenbank-Plug-in eine lokale Installation vom SnapCenter-Agent.

In diesem Abschnitt wird die Integration zwischen LSC und SnapCenter anhand einer SAP HANA-Datenbank als Beispiel beschrieben. Wie bereits erwähnt, gibt es für SAP HANA zwei verschiedene Optionen für die Installation des SnapCenter Agent und SAP HANA Datenbank-Plug-ins:

- **Ein Standard-SnapCenter-Agent und SAP HANA-Plugin-Installation.** in einer Standardinstallation werden der SnapCenter-Agent und das SAP HANA-Plug-in lokal auf dem SAP HANA-Datenbankserver installiert.
- **Eine SnapCenter-Installation mit zentralem Kommunikationshost.** ein zentraler Kommunikationshost wird mit dem SnapCenter-Agent, dem SAP HANA-Plug-in und dem HANA-Datenbankclient installiert, der alle datenbankbezogenen Operationen verarbeitet, die zum Sichern und Wiederherstellen einer SAP HANA-Datenbank für mehrere SAP HANA-Systeme in der Landschaft erforderlich sind. Daher muss ein zentraler Kommunikationshost kein vollständiges SAP HANA Datenbanksystem installieren.

Weitere Details zu den verschiedenen SnapCenter Agenten und den Installationsoptionen für das SAP-HANA-Datenbank-Plug-in finden Sie im technischen Bericht. ["Technischer Bericht: SAP HANA Backup and Recovery with SnapCenter"](#)Die

In den folgenden Abschnitten werden die Unterschiede zwischen der Integration von LSC in SnapCenter unter Verwendung der Standardinstallation oder des zentralen Kommunikations-Hosts deutlich. Insbesondere sind alle nicht hervorgehobenen Konfigurationsschritte unabhängig von der Installationsoption und der verwendeten Datenbank identisch.

Um ein automatisches Backup auf Basis von Snapshot Kopien aus der Quelldatenbank durchzuführen und einen Klon für die neue Zieldatenbank zu erstellen, verwendet die beschriebene Integration zwischen LSC und SnapCenter die in beschriebenen Konfigurationsoptionen und Skripte ["TR-4667: Automatisierung von SAP HANA Systemkopie und Klonvorgängen mit SnapCenter"](#).

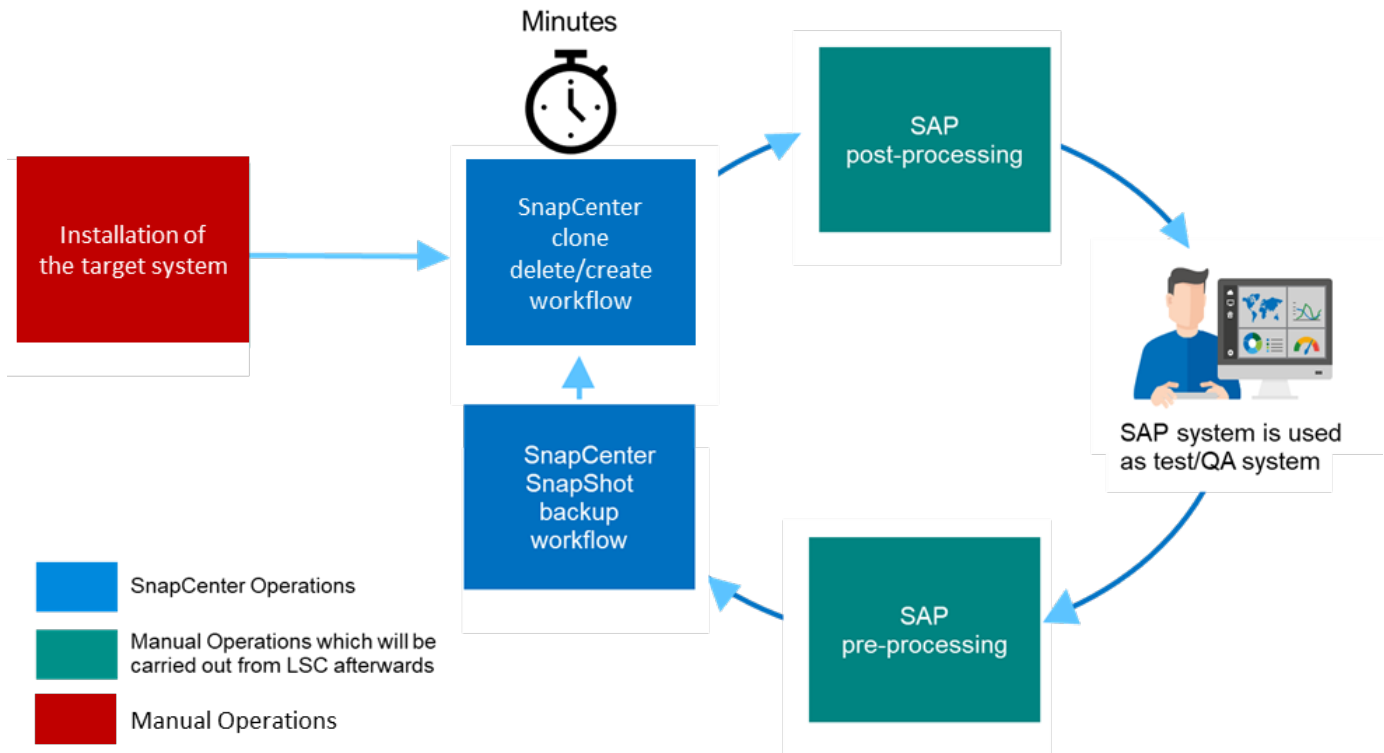
Überblick

Die folgende Abbildung zeigt einen typischen grundlegenden Workflow für eine Aktualisierung eines SAP Systems mit SnapCenter ohne LSC:

1. Einmalige, erstmalige Installation und Vorbereitung des Zielsystems.
2. Manuelle Vorverarbeitung (Exportieren von Lizenzen, Benutzern, Druckern usw.).
3. Falls erforderlich, wird ein bereits vorhandener Klon auf dem Zielsystem gelöscht.
4. Das Klonen einer vorhandenen Snapshot-Kopie des Quellsystems auf das von SnapCenter durchgeführte Zielsystem.
5. Manuelle SAP-Nachbearbeitung (Importieren von Lizenzen, Benutzern, Druckern, Deaktivieren von Batch-Jobs usw.)
6. Das System kann dann als Test- oder QA-System verwendet werden.
7. Wenn eine neue Systemaktualisierung angefordert wird, wird der Workflow mit Schritt 2 neu gestartet.

SAP-Kunden wissen, dass die manuellen Schritte in der Abbildung unten grün dargestellt sind zeitaufwändig und fehleranfällig sind. Beim Einsatz von LSC- und SnapCenter-Integration werden diese manuellen Schritte mit LSC zuverlässig und wiederholbar mit allen notwendigen Protokollen für interne und externe Audits durchgeführt.

Die folgende Abbildung bietet einen Überblick über die allgemeine SnapCenter-basierte Aktualisierung von



Voraussetzungen und Einschränkungen

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- SnapCenter muss installiert sein. Das Quell- und Zielsystem muss in SnapCenter konfiguriert sein, entweder in einer Standardinstallation oder über einen zentralen Kommunikations-Host. Snapshot Kopien können auf dem Quellsystem erstellt werden.
- Das Speicher-Back-End muss in SnapCenter ordnungsgemäß konfiguriert werden, wie im Bild unten dargestellt.

<input type="checkbox"/>	Name	IP	Cluster Name	User Name	Controller License
<input type="checkbox"/>	svm-trident		grenada.muccbc.hq.netapp.com		✓
<input type="checkbox"/>	svm-sap02	10.65.58.253	grenada.muccbc.hq.netapp.com		✓
<input type="checkbox"/>	svm-sap01	10.65.58.252	grenada.muccbc.hq.netapp.com		✓

Die nächsten beiden Images decken die Standardinstallation ab, in der der SnapCenter-Agent und das SAP HANA-Plug-in lokal auf jedem Datenbankserver installiert werden.

Der SnapCenter Agent und das entsprechende Datenbank-Plug-in müssen in der Quelldatenbank installiert sein.

<input type="checkbox"/>	Name	Type	System	Plug-in	Version	Overall Status
<input type="checkbox"/>	sap-lnx35.muccbc.hq.netapp.com	Linux	Stand-alone	UNIX, SAP HANA	4.3.1	Running

Der SnapCenter-Agent und das entsprechende Datenbank-Plug-in müssen auf der Zieldatenbank installiert sein.

<input type="checkbox"/>	sap-lnx36.muccbc.hq.netapp.com	Linux	Stand-alone	UNIX, SAP HANA	4.3.1	Running
--------------------------	--	-------	-------------	----------------	-------	---------

Das folgende Bild porträtiert die zentrale Kommunikations-Host-Bereitstellung, in der der SnapCenter-Agent, das SAP HANA Plug-in und der SAP HANA-Datenbank-Client auf einem zentralen Server (wie z.B. SnapCenter-Server) installiert werden, um mehrere SAP HANA-Systeme in der Landschaft zu verwalten.

Auf dem zentralen Kommunikations-Host müssen der SnapCenter Agent, das SAP HANA Datenbank-Plug-in und der HANA Datenbank-Client installiert sein.

Managed Hosts

Disks

Shares

Initiator Groups

ISCSI Session

Search by Name

+

Add

Remove

Refresh

More

<input type="checkbox"/>	Name	Type	System	Plug-in	Version	Overall Status
<input type="checkbox"/>	dbh03.muccbc.hq.netapp.com	Linux	Stand-alone	UNIX, SAP HANA	4.4	<div></div> Upgrade available (optional)
<input type="checkbox"/>	sap-sc-demo-dev.muccbc.hq.netapp.com	Windows	Stand-alone	Microsoft Windows Server, SAP HANA	4.5	<div></div> Running
<input type="checkbox"/>	sap-win02.muccbc.hq.netapp.com	Windows	Stand-alone	Microsoft Windows Server	4.5	<div></div> Running

Das Backup für die Quelldatenbank muss in SnapCenter ordnungsgemäß konfiguriert werden, damit die Snapshot Kopie erfolgreich erstellt werden kann.

Backup Name	Count	End Date
SnapCenter__sap-lnx35_SAPHana_hourly_07-09-2020_13.00.02.4519	1	07/09/2020 1:01:42 PM
SnapCenter__sap-lnx35_SAPHana_hourly_07-09-2020_11.20.15.2146	1	07/09/2020 11:22:01 AM
Total 3	Total 27	

Der LSC-Master und der LSC-Worker müssen in der SAP-Umgebung installiert sein. In dieser Bereitstellung haben wir außerdem den LSC-Master auf dem SnapCenter-Server und den LSC-Worker auf dem Ziel-SAP-Datenbankserver installiert, der aktualisiert werden sollte. Weitere Einzelheiten finden Sie im folgenden Abschnitt „[Laboreinrichtung](#)“.

Dokumentationsressourcen:

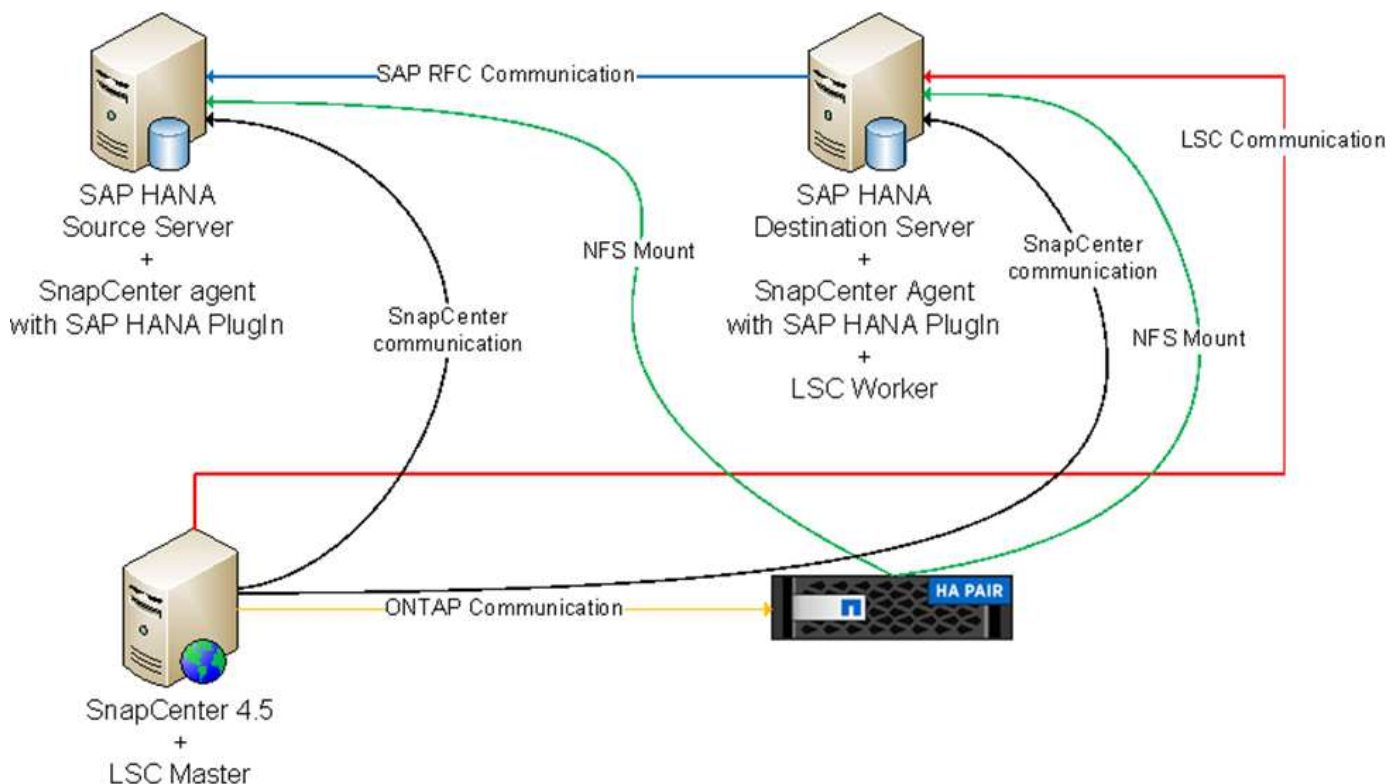
- ["SnapCenter Documentation Center"](#)
- ["TR-4700: SnapCenter Plug-in für Oracle Database"](#)
- ["Technischer Bericht: SAP HANA Backup and Recovery with SnapCenter"](#)
- ["TR-4667: Automatisierung von SAP HANA Systemkopie und Klonvorgängen mit SnapCenter"](#)
- ["SnapCenter 4.6 Cmdlet Referenzhandbuch"](#)

Laboreinrichtung

In diesem Abschnitt wird eine Beispielarchitektur beschrieben, die in einem Demo-Datacenter eingerichtet wurde. Das Setup wurde in eine Standardinstallation und eine Installation über einen zentralen Kommunikations-Host unterteilt.

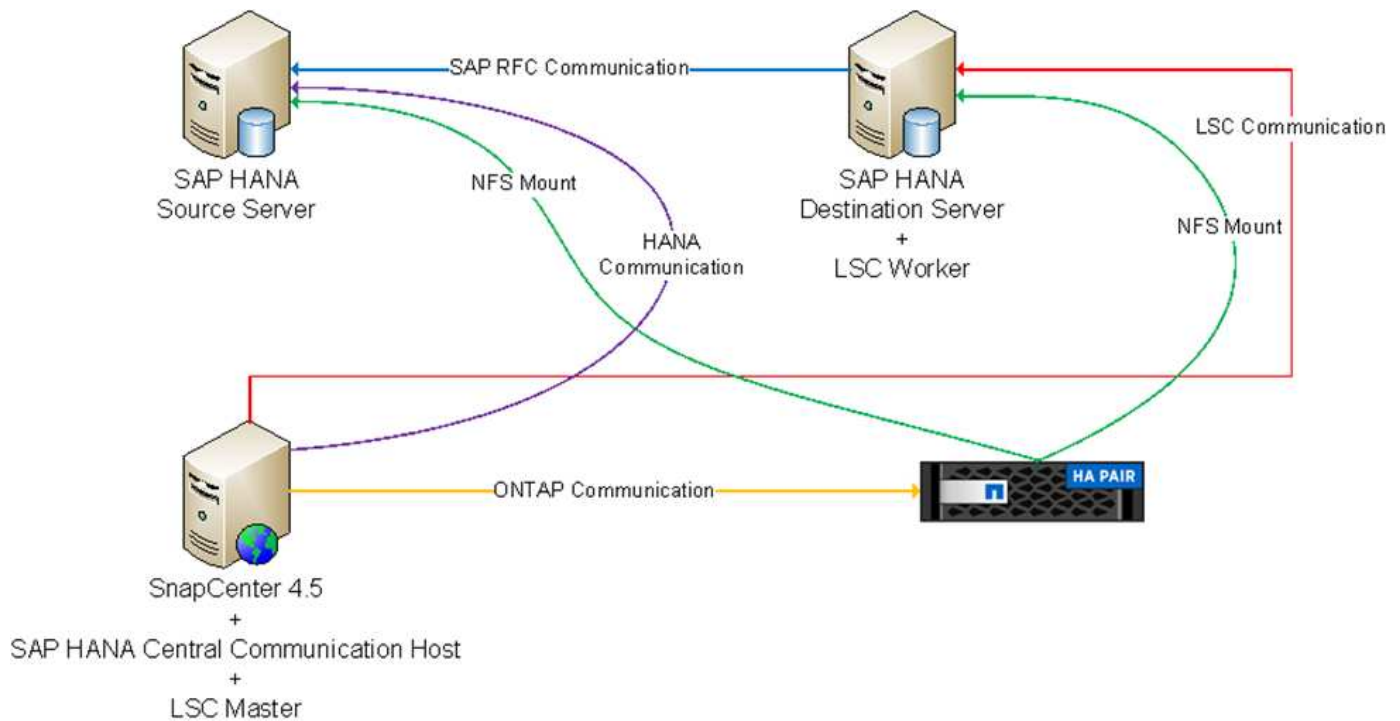
Standardinstallation

Die folgende Abbildung zeigt eine Standardinstallation, bei der der SnapCenter Agent zusammen mit dem Datenbank-Plug-in lokal auf dem Quell- und dem Ziel-Datenbankserver installiert wurde. Im Lab-Setup wurde das SAP HANA-Plug-in installiert. Außerdem wurde der LSC-Worker auch auf dem Zielsystem installiert. Zur Vereinfachung und zur Verringerung der Anzahl der virtuellen Server haben wir den LSC-Master auf dem SnapCenter-Server installiert. Die Kommunikation zwischen den verschiedenen Komponenten ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



Zentraler Kommunikationshost

Die folgende Abbildung zeigt die Einrichtung über einen zentralen Kommunikations-Host. In dieser Konfiguration wurde der SnapCenter Agent zusammen mit dem SAP HANA Plug-in und dem HANA Datenbank-Client auf einem dedizierten Server installiert. Bei diesem Setup wurde der zentrale Kommunikations-Host mit dem SnapCenter-Server installiert. Darüber hinaus wurde der LSC-Mitarbeiter wieder auf dem Zielsystem installiert. Zur Vereinfachung und zur Verringerung der Anzahl der virtuellen Server haben wir uns entschieden, auch den LSC-Master auf dem SnapCenter-Server zu installieren. Die Kommunikation zwischen den verschiedenen Komponenten ist in der Abbildung unten dargestellt.



Erste Schritte zur Einmaligen Vorbereitung für Libelle SystemCopy

Es gibt drei Hauptkomponenten einer LSC-Installation:

- **LSC-Master.** wie der Name schon sagt, ist dies die Master-Komponente, die den automatischen Workflow einer Libelle-basierten Systemkopie steuert. In der Demo-Umgebung wurde der LSC-Master auf dem SnapCenter-Server installiert.
- **LSC Worker.** ein LSC-Mitarbeiter ist Teil der Libelle-Software, die in der Regel auf dem Ziel-SAP-System läuft und die Skripte ausführt, die für die automatisierte Systemkopie erforderlich sind. In der Demo-Umgebung wurde der LSC-Mitarbeiter auf dem Ziel-SAP HANA-Anwendungsserver installiert.
- **LSC-Satellit.** ein LSC-Satellit ist Teil der Libelle-Software, die auf einem Drittanbieter-System läuft, auf dem weitere Skripte ausgeführt werden müssen. Gleichzeitig kann der LSC-Master auch die Rolle eines LSC-Satellitensystems erfüllen.

Wir haben zunächst alle beteiligten Systeme im LSC definiert, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:

- **172.30.15.35.** die IP-Adresse des SAP-Quellsystems und des SAP HANA-Quellsystems.
- **172.30.15.3.** die IP-Adresse des LSC-Master und des LSC-Satellitensystems für diese Konfiguration. Da wir das LSC-Master auf dem SnapCenter-Server installiert haben, sind die SnapCenter 4.x PowerShell Cmdlets auf diesem Windows Host bereits verfügbar, da sie während der Installation des SnapCenter-Servers installiert wurden. Wir haben also beschlossen, die LSC-Satellitenrolle für dieses System zu aktivieren und alle SnapCenter PowerShell Cmdlets auf diesem Host auszuführen. Wenn Sie ein anderes System verwenden, stellen Sie sicher, dass Sie die SnapCenter PowerShell Commandlets auf diesem Host gemäß der Dokumentation zu SnapCenter installieren.
- **172.30.15.36.** die IP-Adresse des SAP-Zielsystems, des SAP HANA-Zielsystems und des LSC-Mitarbeiters.

Anstelle von IP-Adressen können auch Host-Namen oder vollqualifizierte Domain-Namen verwendet werden.

Das folgende Bild zeigt die LSC-Konfiguration des Master-, Worker-, Satelliten-, SAP-Quellsystems-, SAP-Zielsystems, Quelldatenbank und Zieldatenbank.

System Identifier	Worker	Source SAP	Source Database	Target SAP	Target Database	Satellite System
172.30.15.35		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
172.30.15.3	172.30.15.3:9000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
172.30.15.36	172.30.15.36:9000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Für die Hauptintegration müssen die Konfigurationsschritte wieder in die Standardinstallation und die Installation über einen zentralen Kommunikations-Host getrennt werden.

Standardinstallation

In diesem Abschnitt werden die Konfigurationsschritte beschrieben, die bei einer Standardinstallation erforderlich sind, bei der der SnapCenter-Agent und das erforderliche Datenbank-Plug-in auf den Quell- und Zielsystemen installiert sind. Bei Verwendung einer Standardinstallation werden alle Aufgaben ausgeführt, die zum Mounten des Klon-Volumes sowie zur Wiederherstellung des Zielsystems erforderlich sind, vom SnapCenter Agent, der auf dem Zieldatenbanksystem auf dem Server selbst ausgeführt wird. Hiermit können Sie auf alle Details zum Klonen zugreifen, die über Umgebungsvariablen vom SnapCenter Agent zur Verfügung stehen. Daher müssen Sie nur eine weitere Aufgabe in der LSC-Kopierphase erstellen. Diese Aufgabe führt den Snapshot-Kopiervorgang auf dem Quellsystem sowie den Klon- und Wiederherstellungsprozess auf dem Zieldatenbanksystem durch. Alle Aufgaben im Zusammenhang mit SnapCenter werden mithilfe eines PowerShell Skripts ausgelöst, das in die LSC-Aufgabe eingegeben wird `NTAP_SYSTEM_CLONE`.

Das folgende Bild zeigt die Konfiguration von LSC-Tasks in der Kopierphase.

copy	Copy Phase		phase
copy 1	NTAP_SYSTEM_CLONE	NetApp SnapShot and Clone	psh
copy 2	NTAP_SYSTEM_CLONE_CP	NetApp SnapShot and Clone	psh
copy 3	NTAP_MNT_RECOVER_CP	Mount Volume and Recover HANA Database	cmd
copy 4	LPDBBCKP	Backup Source DB in Filesystem	lsh
copy 5	LPDBCPYFLS	Copy DB Backup Files From Source to Target System	lsh
copy 6	LTDBRESTORE	Restore DB Files	lsh
copy 7	LTDBRESTORE_TENANT	Restore DB Files for Tenant Database	lsh
post	Post Phase		phase

Die folgende Abbildung zeigt die Konfiguration des `NTAP_SYSTEM_CLONE` Prozess. Da Sie ein PowerShell-Skript ausführen, wird dieses Windows PowerShell-Skript auf dem Satellitensystem ausgeführt. In diesem Fall ist dies der SnapCenter-Server mit dem installierten LSC-Master, der auch als Satellitensystem fungiert.

Task: NTAP_SYSTEM_CLONE Version: 0

Configuration Data

Main Attributes
Comment
Category
Execution Attributes
Parameters
Return Codes
Code

Activated: ☒ Wait after execution: ☐

Type: Windows PowerShell Script

Systems

Execute task for all systems with any of the roles:

☐ Source SAP ☐ Source Database
☐ Target SAP ☐ Target Database
☒ Satellite System

Execute task for the following systems (selected by their IDs):

Clients

Execute task with the system's default client.
Execute task with every client having the copy flag set.
Execute task with each client defined in the system.
Execute task with the following clients:

Previous Next OK Cancel

Da LSC bekannt sein muss, ob die Snapshot Kopie, das Klonen und der Recovery-Vorgang erfolgreich waren, müssen Sie mindestens zwei Rückgabecodetypen definieren. Ein Code dient zur erfolgreichen Ausführung des Skripts und der andere Code dient zur fehlgeschlagenen Ausführung des Skripts, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

- LSC :OK Wenn die Ausführung erfolgreich war, muss vom Skript in die Standardausführung geschrieben werden.
- LSC :ERROR Muss vom Skript in die Standardausführung geschrieben werden, wenn die Ausführung fehlgeschlagen ist.

Task: NTAP_SYSTEM_CLONE Version: 0

Configuration Data

Main Attributes
Comment
Category
Execution Attributes
Parameters
Return Codes
Code

success	LSC:OK
error	LSC:ERROR

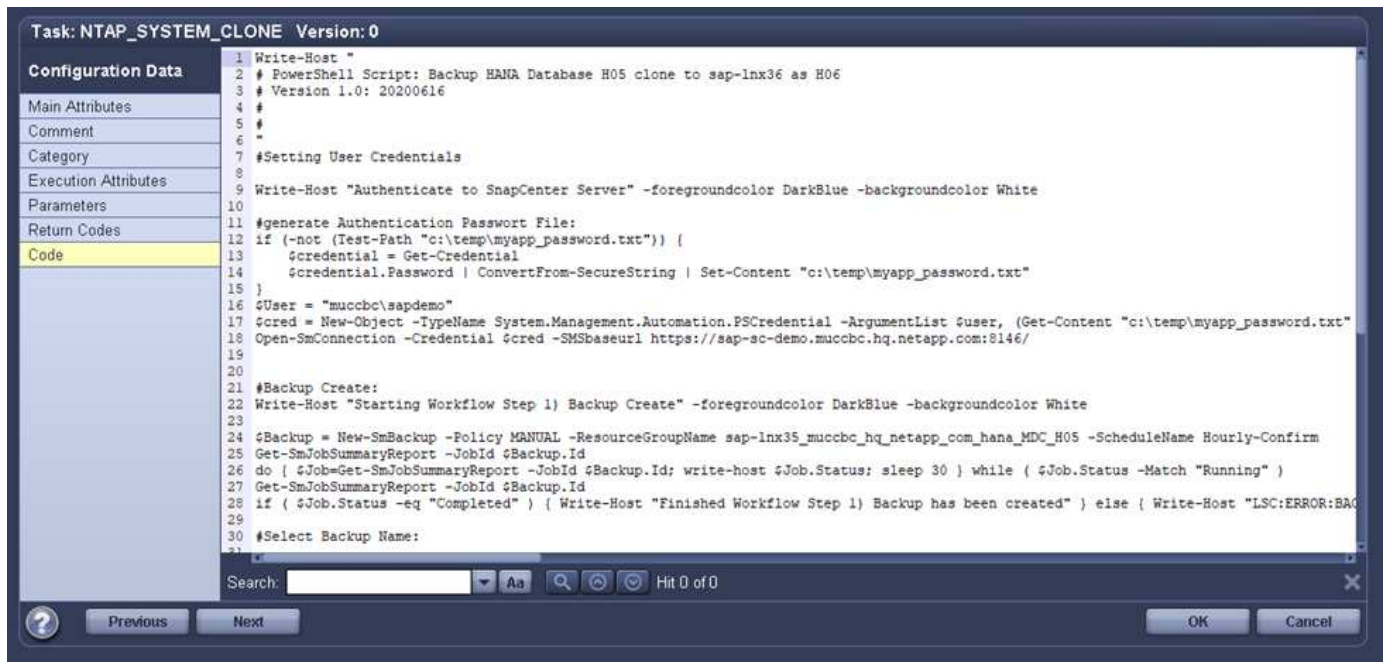
New Duplicate Remove

Edit Return Code

Please select an existing parameter or create a new one.

Previous Next OK Cancel

Das folgende Bild zeigt einen Teil des PowerShell-Skripts, das ausgeführt werden muss, um ein Snapshot-basiertes Backup auf dem Quelldatenbanksystem und einen Klon auf dem Zieldatenbanksystem auszuführen. Das Skript ist nicht vollständig. Vielmehr zeigt das Skript, wie die Integration zwischen LSC und SnapCenter aussehen kann und wie einfach es ist, es einzurichten.



Da das Skript auf dem LSC-Master ausgeführt wird (was auch ein Satellitensystem ist), muss der LSC-Master auf dem SnapCenter-Server als Windows-Benutzer ausgeführt werden, der über die entsprechenden Berechtigungen verfügt, um Backup- und Klonvorgänge in SnapCenter auszuführen. Um zu überprüfen, ob der Benutzer über die entsprechenden Berechtigungen verfügt, sollte er eine Snapshot Kopie und einen Klon in der SnapCenter UI ausführen können.

Es besteht keine Notwendigkeit, den LSC-Master und den LSC-Satelliten auf dem SnapCenter-Server selbst auszuführen. Der LSC-Master und der LSC-Satellit können auf jedem Windows-Rechner ausgeführt werden. Voraussetzung für die Ausführung des PowerShell Skripts auf dem LSC-Satellit ist, dass die SnapCenter PowerShell Cmdlets auf dem Windows Server installiert wurden.

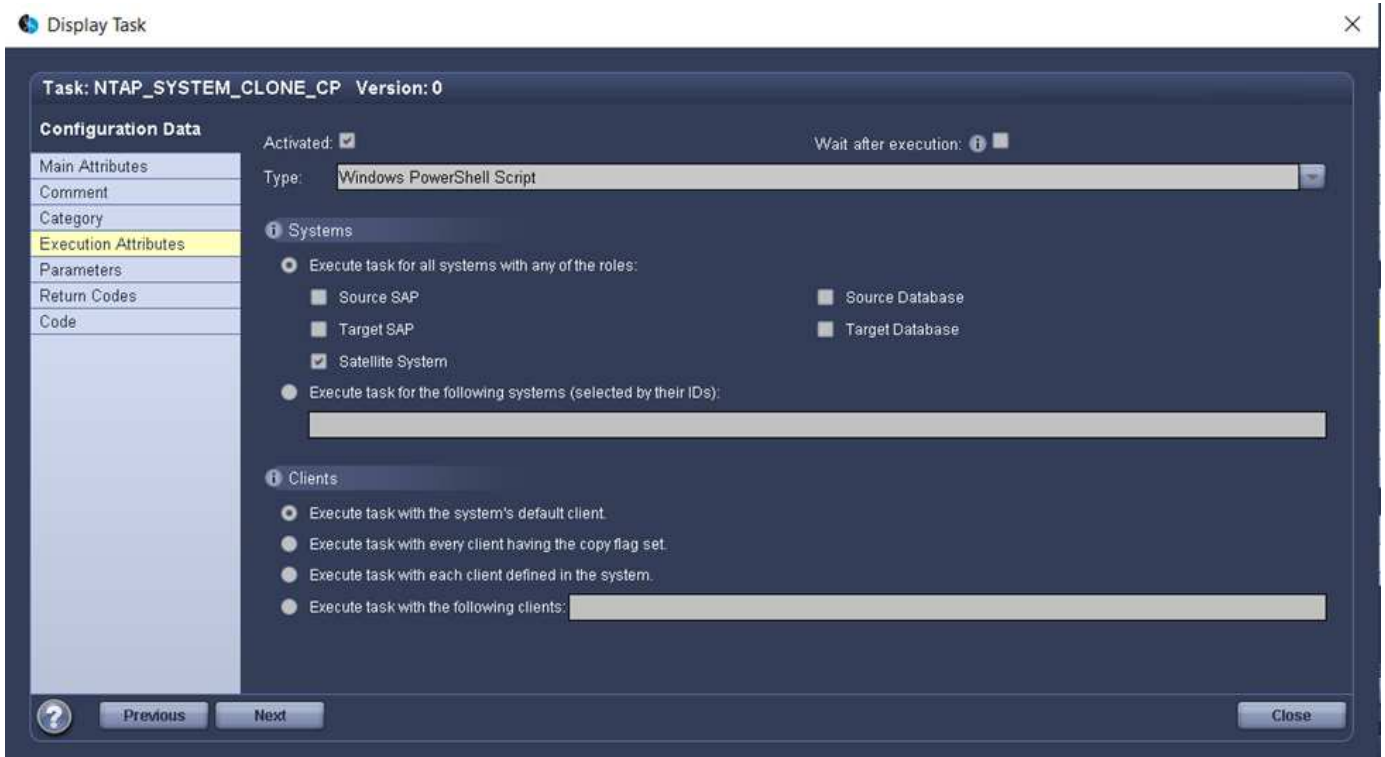
Zentraler Kommunikationshost

Zur Integration zwischen LSC und SnapCenter über einen zentralen Kommunikationshost werden in der Kopiephase nur die erforderlichen Anpassungen vorgenommen. Die Snapshot Kopie und der Klon werden mit dem SnapCenter Agent auf dem zentralen Kommunikations-Host erstellt. Daher stehen alle Details zu den neu erstellten Volumes nur auf dem zentralen Kommunikationshost und nicht auf dem Zieldatenbankserver zur Verfügung. Diese Details sind jedoch auf dem Ziel-Datenbankserver erforderlich, um das Klon-Volume zu mounten und die Recovery auszuführen. Aus diesem Grund sind in der Kopiephase zwei zusätzliche Aufgaben erforderlich. Eine Aufgabe wird auf dem zentralen Kommunikations-Host ausgeführt und eine Aufgabe wird auf dem Ziel-Datenbankserver ausgeführt. Diese beiden Aufgaben werden in der Abbildung unten angezeigt.

- **NTAP_SYSTEM_CLONE_CP.** Diese Aufgabe erstellt die Snapshot Kopie und den Klon mit einem PowerShell Skript, das die notwendigen SnapCenter Funktionen auf dem zentralen Kommunikations-Host ausführt. Diese Aufgabe läuft daher auf dem LSC-Satelliten, der in unserem Fall der LSC-Master ist, der unter Windows läuft. Dieses Skript sammelt alle Details über den Klon und die neu erstellten Volumes und übergibt ihn an die zweite Aufgabe NTAP_MNT_RECOVER_CP, Die auf dem LSC-Arbeiter läuft, der auf dem Ziel-Datenbank-Server läuft.
 - **NTAP_MNT_RECOVERY_CP.** Diese Aufgabe stoppt das Ziel-SAP-System und die SAP HANA-Datenbank, hängt die alten Volumes ab und hängt dann die neu erstellten Storage-Klon-Volumes an, basierend auf den Parametern, die von der vorherigen Aufgabe übergeben wurden
- NTAP_SYSTEM_CLONE_CP. Die SAP HANA Zieldatenbank wird wiederhergestellt und wiederhergestellt.

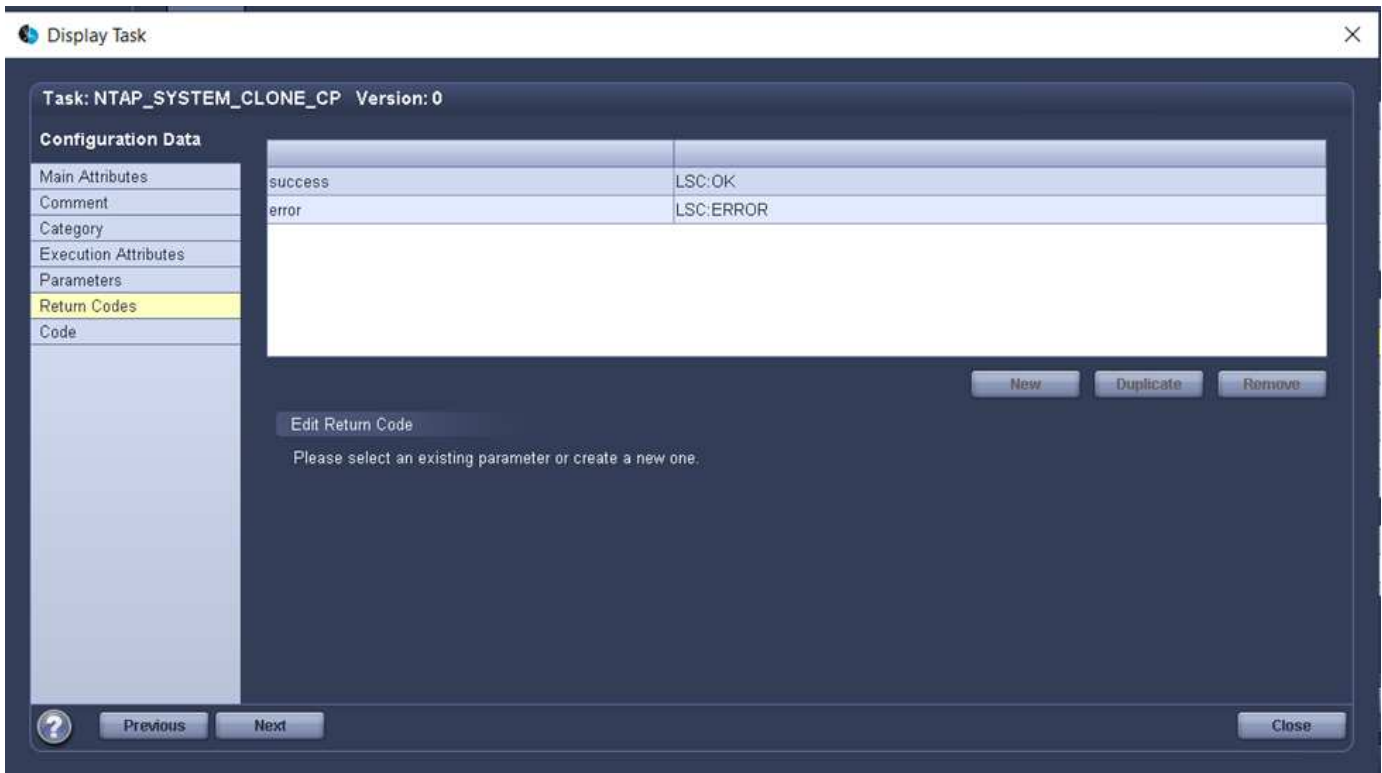
copy	Copy Phase		phase
copy 1	NTAP_SYSTEM_CLONE	NetApp SnapShot and Clone	psh
copy 2	NTAP_SYSTEM_CLONE_CP	NetApp SnapShot and Clone	psh
copy 3	NTAP_MNT_RECOVER_CP	Mount Volume and Recover HANA Database	cmd
copy 4	LPDBBCKP	Backup Source DB in Filesystem	lsh
copy 5	LPDBCOPYFLS	Copy DB Backup Files From Source to Target System.	lsh
copy 6	LTDBRESTORE	Restore DB Files	lsh
copy 7	LTDBRESTORE_TENANT	Restore DB Files for Tenant Database	lsh
post	Post Phase		phase

Die folgende Abbildung zeigt die Konfiguration der Aufgabe NTAP_SYSTEM_CLONE_CP. Dies ist das Windows PowerShell-Skript, das auf dem Satellitensystem ausgeführt wird. In diesem Fall ist das Satellitensystem der SnapCenter-Server mit dem installierten LSC-Master.

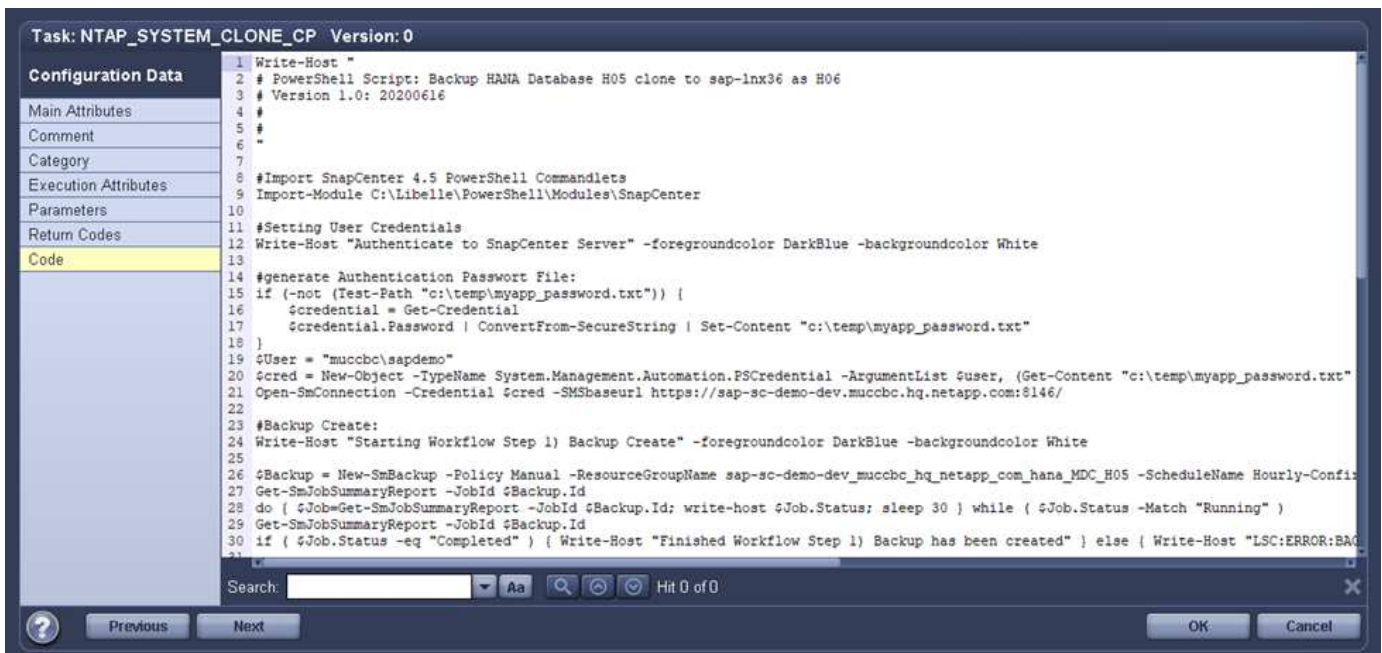


Da LSC wissen muss, ob der Snapshot Kopie- und Klonvorgang erfolgreich war, müssen Sie mindestens zwei Rückgabecodetypen definieren: Einen Rückgabecode für eine erfolgreiche Ausführung des Skripts und den anderen für eine fehlgeschlagene Ausführung des Skripts, wie in dem nachfolgenden Bild dargestellt.

- **LSC:OK** Wenn die Ausführung erfolgreich war, muss vom Skript in die Standardausführung geschrieben werden.
- **LSC:ERROR** Muss vom Skript in die Standardausführung geschrieben werden, wenn die Ausführung fehlgeschlagen ist.



Das folgende Bild zeigt einen Teil des PowerShell-Skripts, der ausgeführt werden muss, um eine Snapshot Kopie und einen Klon mithilfe des SnapCenter-Agenten auf dem zentralen Kommunikations-Host auszuführen. Das Skript soll nicht vollständig sein. Vielmehr wird das Skript verwendet, um zu zeigen, wie die Integration zwischen LSC und SnapCenter aussehen kann und wie einfach es ist, es einzurichten.

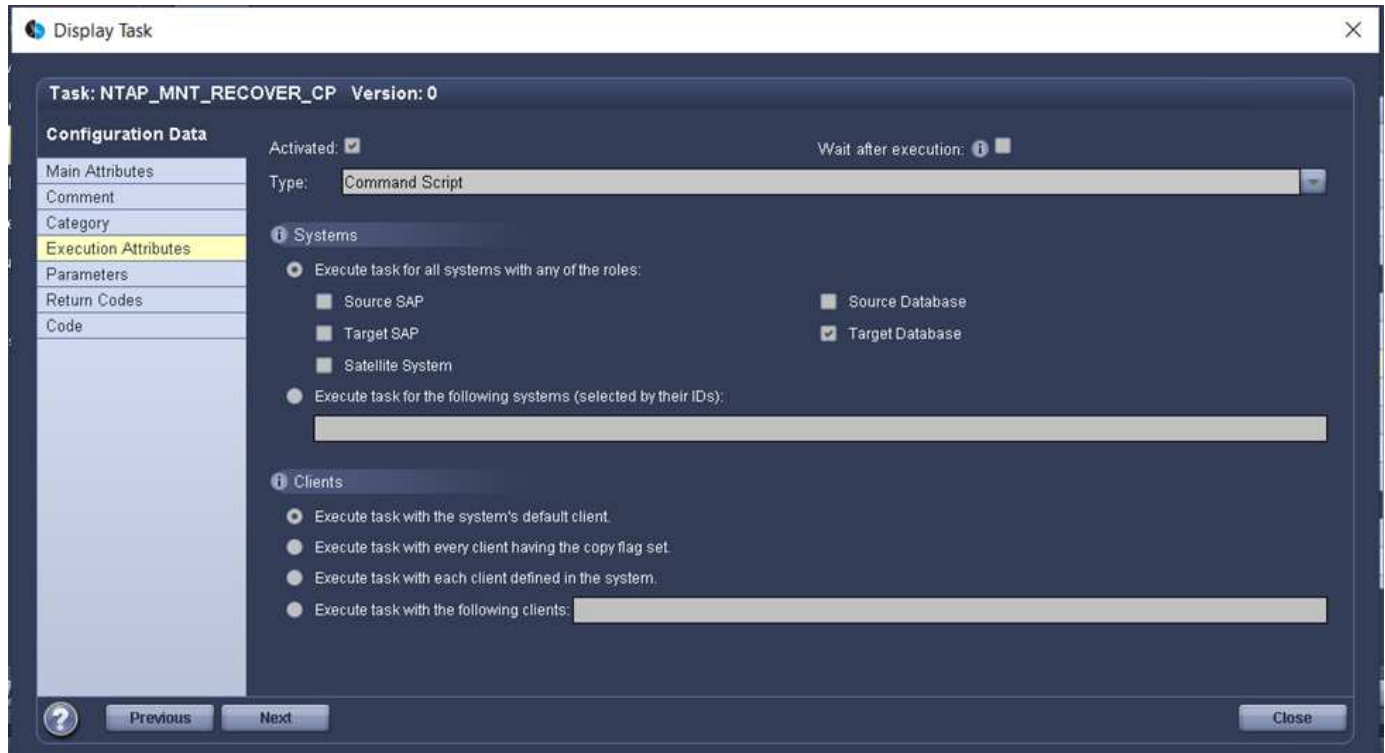


Wie bereits erwähnt, müssen Sie den Namen des Klon-Volumes an die nächste Aufgabe übergeben NTAP_MNT_RECOVER_CP So mounten Sie das Klon-Volume auf dem Zielsystem: Der Name des Klon-Volumes, auch als Verbindungspfad bezeichnet, wird in der Variable gespeichert \$JunctionPath. Die Übergabe an eine nachfolgende LSC-Aufgabe erfolgt über eine benutzerdefinierte LSC-Variable.


```
echo $JunctionPath > $_task(current, custompath1)_$
```

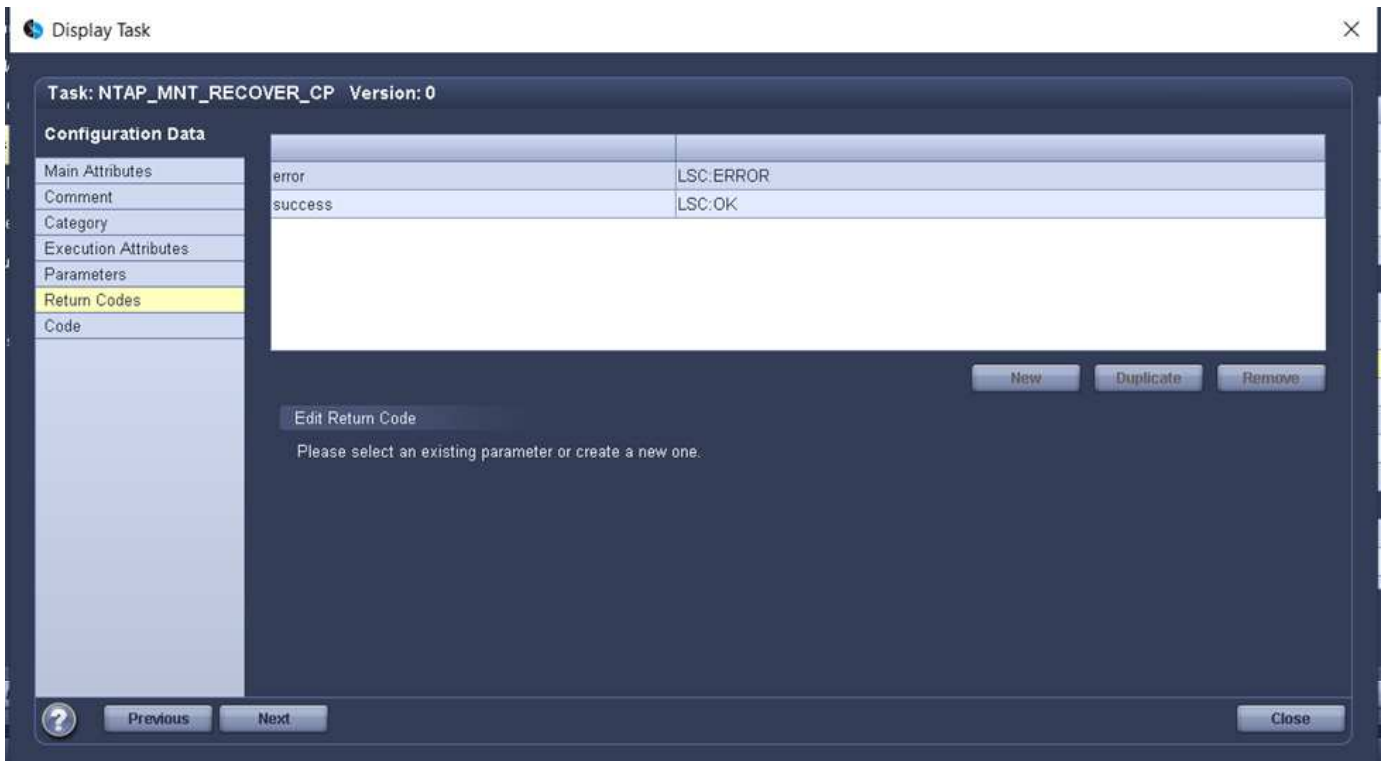
Da das Skript auf dem LSC-Master ausgeführt wird (was auch ein Satellitensystem ist), muss der LSC-Master auf dem SnapCenter-Server als Windows-Benutzer ausgeführt werden, der über die entsprechenden Berechtigungen verfügt, um die Backup- und Klonvorgänge in SnapCenter auszuführen. Um zu überprüfen, ob diese über die entsprechenden Berechtigungen verfügt, sollte der Benutzer eine Snapshot Kopie und einen Klon in der SnapCenter GUI ausführen können.

Die folgende Abbildung zeigt die Konfiguration der Aufgabe `NTAP_MNT_RECOVER_CP`. Da wir ein Linux-Shell-Skript ausführen möchten, ist dies ein Befehlsskript, das auf dem Zieldatenbanksystem ausgeführt wird.



Da LSC bekannt sein muss, dass die Klon-Volumes Mounted sind und ob das Wiederherstellen und Wiederherstellen der Zieldatenbank erfolgreich war, müssen wir mindestens zwei Rückgabecodetypen definieren. Ein Code dient zur erfolgreichen Ausführung des Skripts und ist für eine fehlgeschlagene Ausführung des Skripts, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

- `LSC:OK` Wenn die Ausführung erfolgreich war, muss vom Skript in die Standardausführung geschrieben werden.
- `LSC:ERROR` Muss vom Skript in die Standardausführung geschrieben werden, wenn die Ausführung fehlgeschlagen ist.

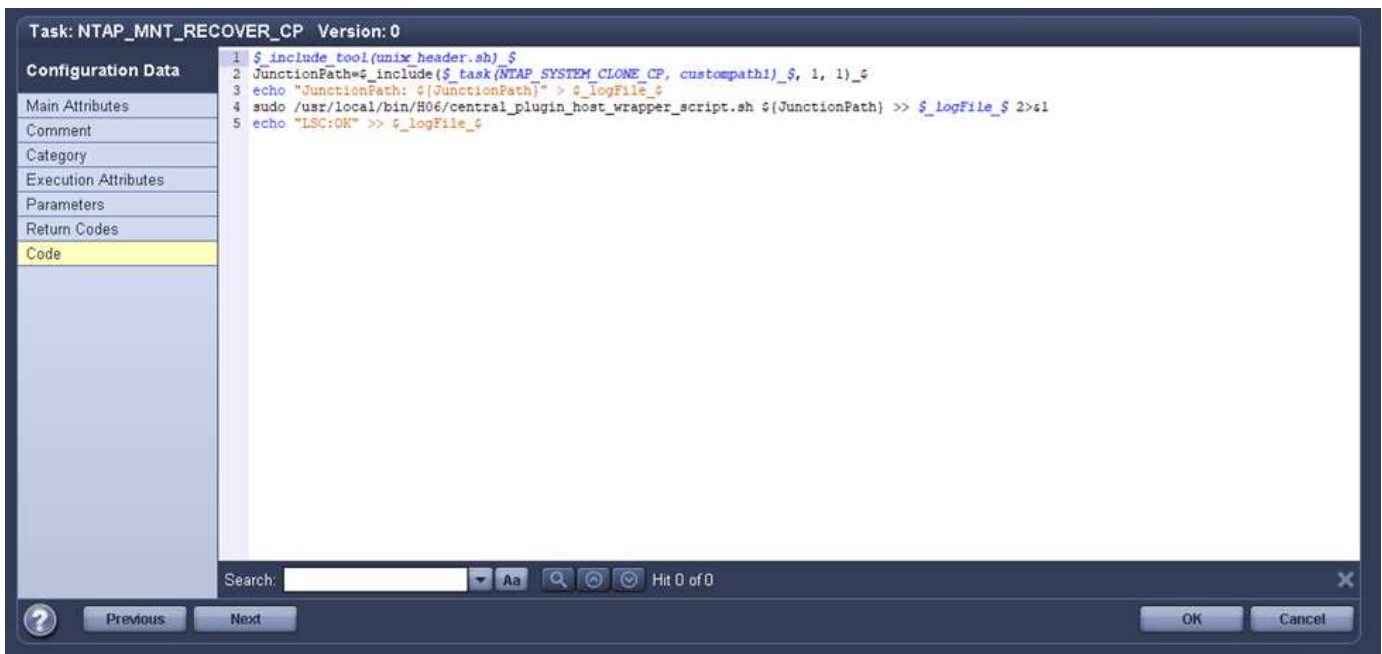


Die folgende Abbildung zeigt einen Teil des Linux Shell-Skripts, mit dem die Zieldatenbank angehalten, das alte Volume entfernt, das Klon-Volume gemountet und die Zieldatenbank wiederhergestellt werden kann. In der vorherigen Aufgabe wurde der Verbindungspfad in eine LSC-Variable geschrieben. Der folgende Befehl liest diese LSC-Variable und speichert den Wert in \$JunctionPath Variable des Linux Shell-Skripts.

```
JunctionPath=$_include($_task(NTAP_SYSTEM_CLONE_CP, custompath1)_$, 1,
1)_$
```

Der LSC-Worker auf dem Zielsystem läuft als <sidaadm>, Aber Mount-Befehle müssen als Root-Benutzer ausgeführt werden. Deshalb müssen Sie die erstellen `central_plugin_host_wrapper_script.sh`. Das Skript `central_plugin_host_wrapper_script.sh` Wird aus der Aufgabe aufgerufen `NTAP_MNT_RECOVERY_CP` Verwenden der `sudo` Befehl. Verwenden der `sudo` Befehl, das Skript wird mit UID 0 ausgeführt, und wir können alle nachfolgenden Schritte durchführen, z. B. das Abhängen der alten Volumes, das Mounnten der Klon-Volumes und das Wiederherstellen der Zieldatenbank. Um die Skriptausführung mit zu aktivieren `sudo`, Die folgende Zeile muss hinzugefügt werden `/etc/sudoers`:

```
hn6adm ALL=(root)
NOPASSWD:/usr/local/bin/H06/central_plugin_host_wrapper_script.sh
```



SAP HANA-Systemaktualisierungsvorgang

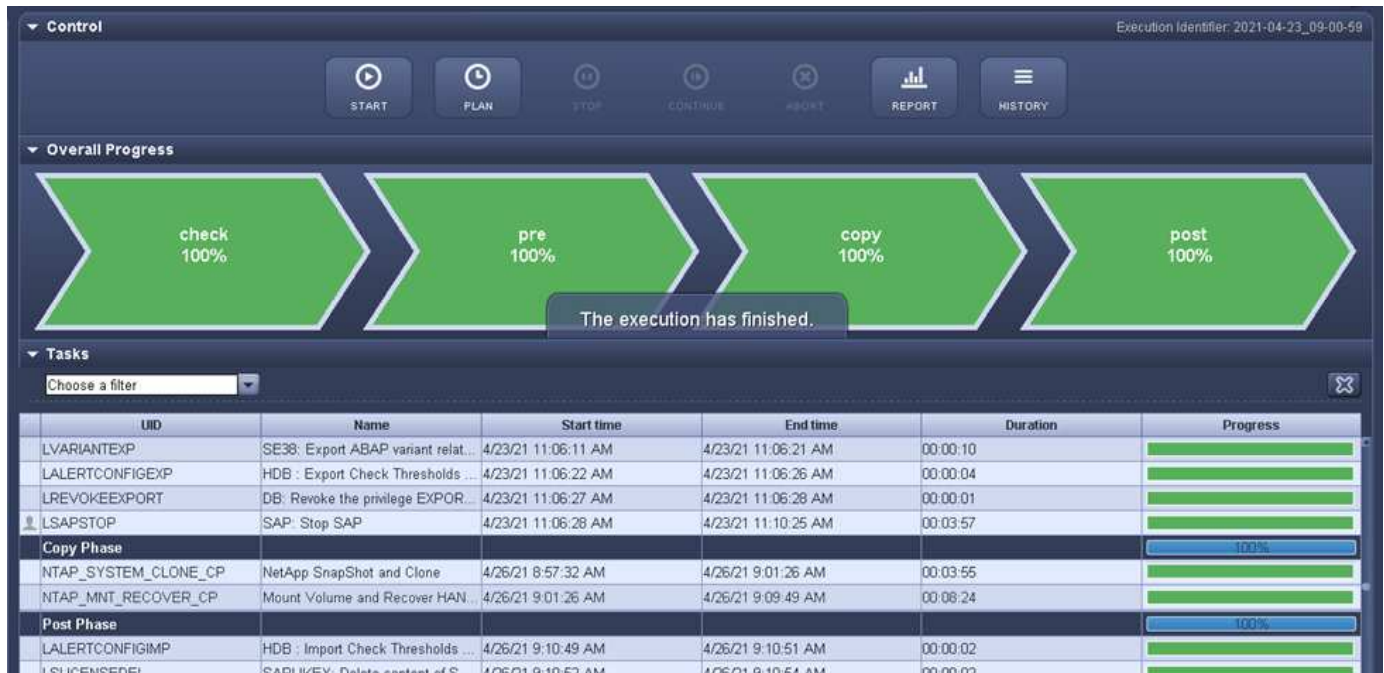
Nachdem nun alle notwendigen Integrationsaufgaben zwischen LSC und NetApp SnapCenter durchgeführt wurden, ist es ein einziger Schritt, eine voll automatisierte Aktualisierung des SAP-Systems zu starten.

Die folgende Abbildung zeigt die Aufgabe NTAP` `SYSTEM` `CLONE In einer Standardinstallation. Wie Sie sehen, dauerte das Erstellen einer Snapshot Kopie und eines Klons, das Mounten des Klon-Volumes auf dem Zieldatenbankserver und das Wiederherstellen der Zieldatenbank etwa 14 Minuten. Mit den Snapshots und der NetApp FlexClone Technologie bleibt die Dauer dieser Aufgabe unabhängig von der Größe der Quelldatenbank nahezu identisch.



In der folgenden Abbildung werden die beiden Aufgaben dargestellt NTAP_SYSTEM_CLONE_CP Und NTAP_MNT_RECOVERY_CP Bei Verwendung eines zentralen Kommunikations-Hosts. Wie Sie sehen, dauerte das Erstellen einer Snapshot Kopie, ein Klon, das Klon-Volumen auf dem Zieldatenbankserver und das

Wiederherstellen und Wiederherstellen der Zieldatenbank etwa 12 Minuten. Dies ist mehr oder weniger die gleiche Zeit, um diese Schritte bei der Verwendung einer Standardinstallation durchzuführen. Wie bereits erwähnt, ermöglicht die Snapshot und NetApp FlexClone Technologie diese Aufgaben unabhängig von der Größe der Quelldatenbank konsistent und schnell zu erledigen.



Systemaktualisierung für SAP HANA mit LSC, AzACSnap und Azure NetApp Files

Wird Verwendet "Azure NetApp Files für SAP HANA", Oracle und DB2 auf Azure bieten den Kunden die erweiterten Datenmanagement- und Datensicherungsfunktionen von NetApp ONTAP mit dem nativen Microsoft Azure NetApp Files Service. "AzacSnap" Ist die Grundlage für sehr schnelle SAP Systemaktualisierungen zur Erstellung applikationskonsistenter NetApp Snapshot-Kopien von SAP HANA und Oracle Systemen (DB2 wird derzeit nicht von AzAcSnap unterstützt).

Snapshot Kopien-Backups, die im Rahmen der Backup-Strategie entweder nach Bedarf oder regelmäßig erstellt werden, können dann effizient auf neuen Volumes geklont und zur schnellen Aktualisierung von Zielsystemen genutzt werden. AzAcSnap liefert die notwendigen Workflows für die Erstellung von Backups und das Klonen auf neuen Volumes. Libelle SystemCopy führt die Vorverarbeitungsschritte sowie die Nachbearbeitungsschritte durch, die für eine vollständige Systemaktualisierung erforderlich sind.

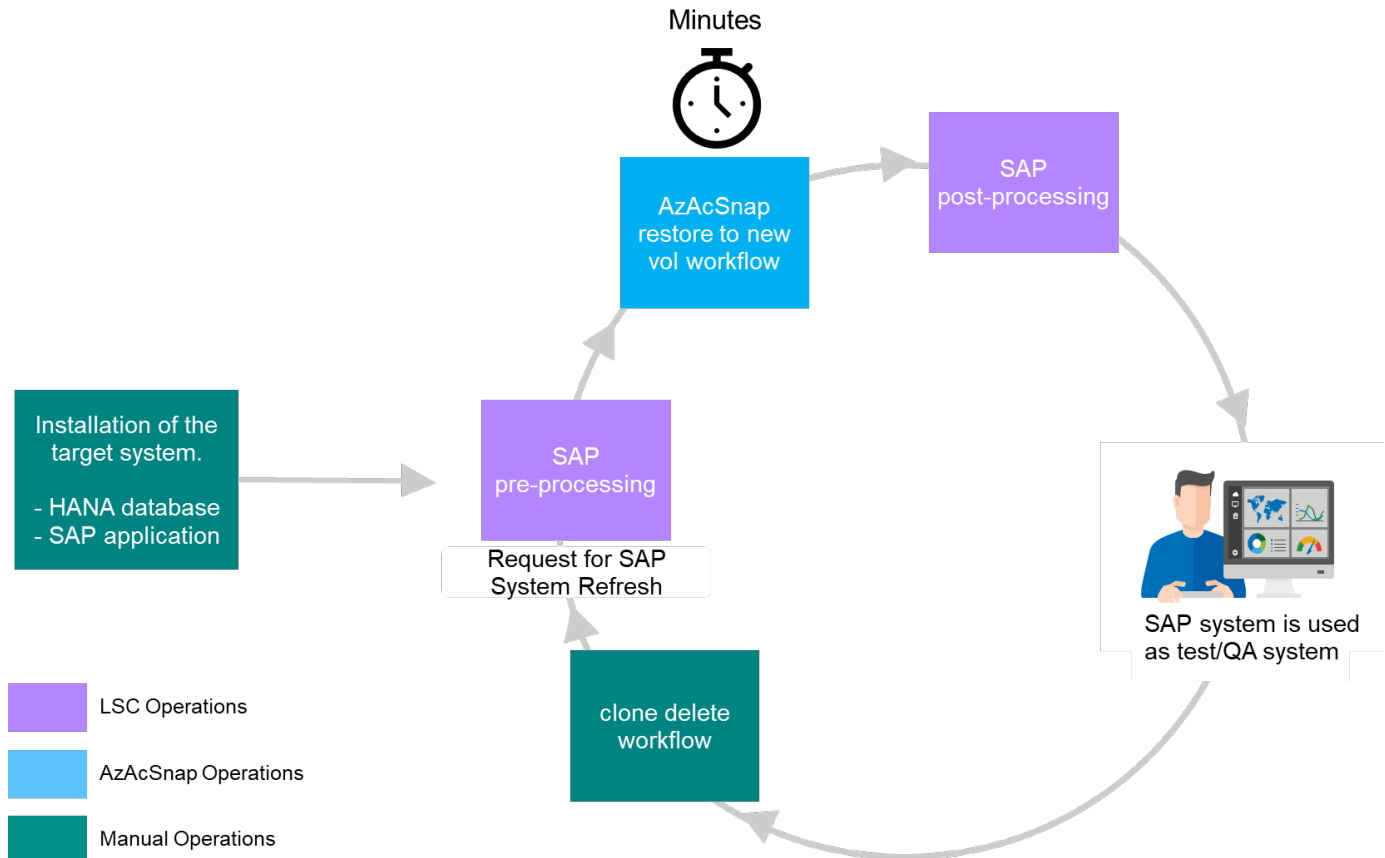
In diesem Kapitel beschreiben wir eine automatisierte Aktualisierung des SAP-Systems mit AzAcSnap und Libelle SystemCopy unter Verwendung von SAP HANA als zugrunde liegende Datenbank. Da AzAcSnap auch für Oracle verfügbar ist, kann dasselbe Verfahren auch mit AzAcSnap für Oracle implementiert werden. Andere Datenbanken könnten zukünftig von AzAcSnap unterstützt werden, was es dann ermöglichen würde, Systemkopievorgänge für diese Datenbanken mit LSC und AzAcSnap zu ermöglichen.

Die folgende Abbildung zeigt einen typischen grundlegenden Workflow eines SAP Systemaktualisierungszyklus mit AzAcSnap und LSC:

- Einmalige, erstmalige Installation und Vorbereitung des Zielsystems.

- SAP-Vorverarbeitung durch LSC durchgeführt.
- Wiederherstellen (oder Klonen) einer vorhandenen Snapshot Kopie des Quellsystems auf das von AzAcSnap ausgeführte Zielsystem.
- SAP-Nachbearbeitungsvorgänge durchgeführt von LSC.

Das System kann dann als Test- oder QA-System verwendet werden. Wenn eine neue Systemaktualisierung angefordert wird, wird der Workflow mit Schritt 2 neu gestartet. Alle verbleibenden geklonten Volumes müssen manuell gelöscht werden.



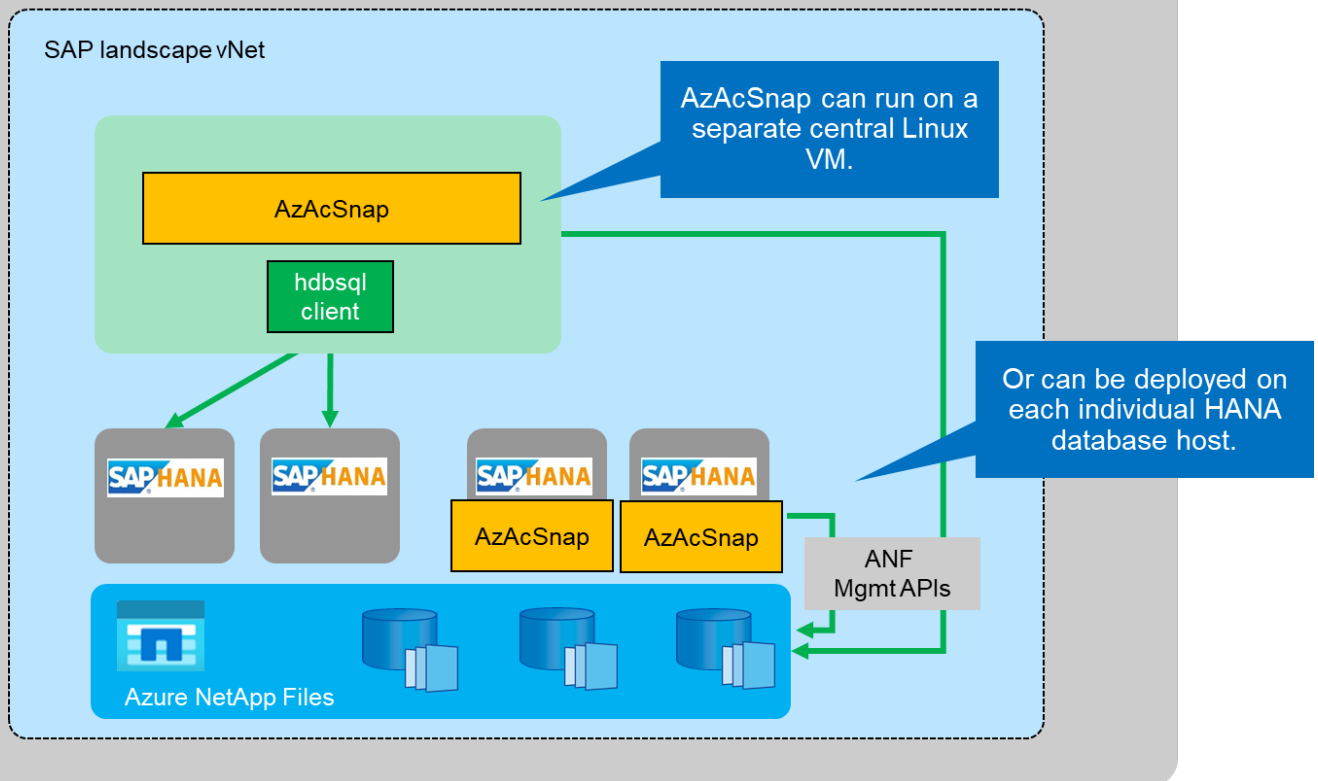
Voraussetzungen und Einschränkungen

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein.

AzAcSnap wurde für die Quelldatenbank installiert und konfiguriert

Im Allgemeinen gibt es zwei Implementierungsoptionen für AzAcSnap, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

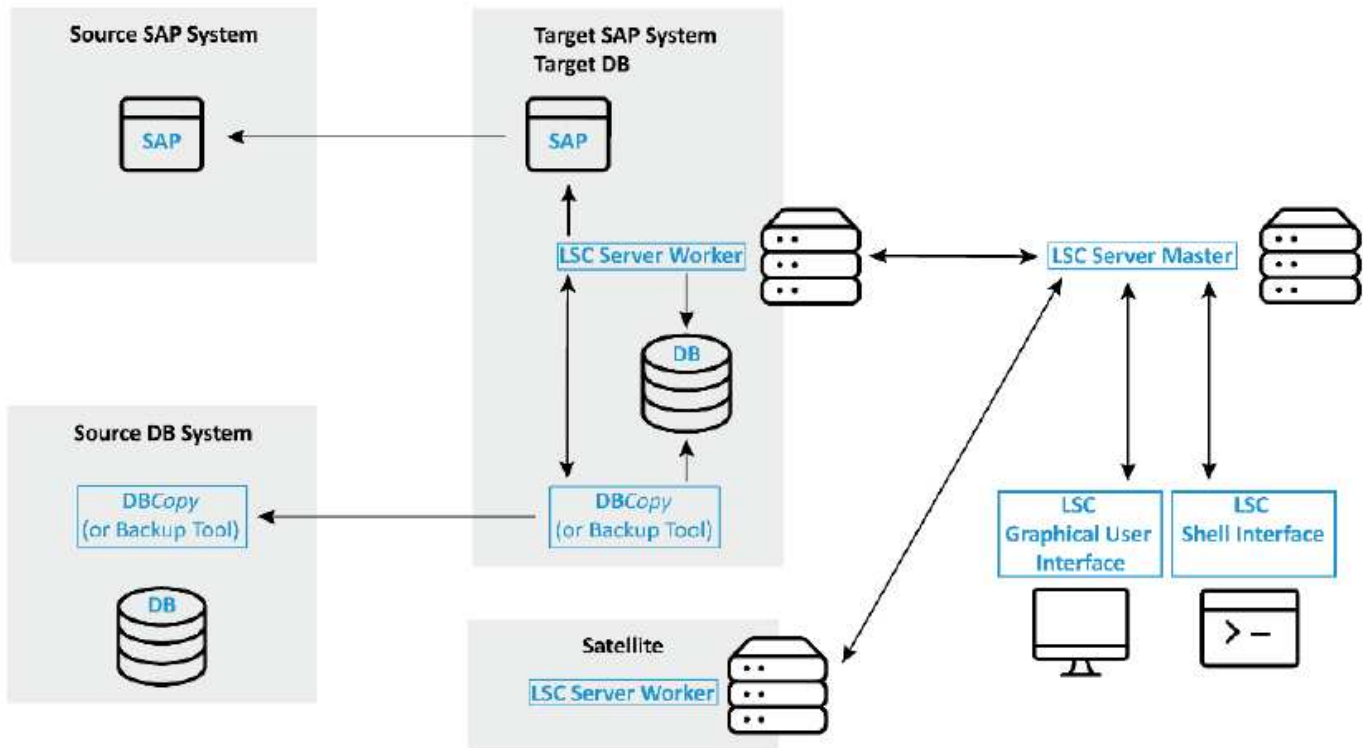
Customer Network and Azure Subscription



AzAcSnap kann auf einer zentralen Linux-VM installiert und ausgeführt werden, für die alle DB-Konfigurationsdateien zentral gespeichert werden und AzAcSnap Zugriff auf alle Datenbanken (über den hdbsql-Client) sowie auf die konfigurierten HANA-Benutzerspeicherschlüssel für all diese Datenbanken hat. Bei einer dezentralen Implementierung wird AzAcSnap individuell auf jedem Datenbank-Host installiert, auf dem typischerweise nur die DB-Konfiguration für die lokale Datenbank gespeichert ist. Beide Bereitstellungsoptionen werden für die LSC-Integration unterstützt. Wir haben diesem Dokument jedoch im Lab Setup auf einen hybriden Ansatz gefolgt. AzAcSnap wurde auf einem zentralen NFS-Share sowie allen DB-Konfigurationsdateien installiert. Diese zentrale Installationsfreigabe wurde auf allen VMs unter bereitgestellt `/mnt/software/AZACSNAP/snapshot-tool`. Die Ausführung des Tools erfolgte anschließend lokal auf den DB-VMs.

Libelle SystemCopy ist für das Quell- und Ziel-SAP-System installiert und konfiguriert

Libelle SystemCopy-Bereitstellungen bestehen aus folgenden Komponenten:



- **LSC Master.** wie der Name schon sagt, ist dies die Master-Komponente, die den automatischen Workflow einer Libelle-basierten Systemkopie steuert.
- **LSC Worker.** ein LSC-Mitarbeiter läuft in der Regel auf dem Ziel-SAP-System und führt die für die automatisierte Systemkopie erforderlichen Skripte aus.
- **LSC Satellite.** ein LSC-Satellit läuft auf einem Drittanbieter-System, auf dem weitere Skripte ausgeführt werden müssen. Der LSC-Master kann auch die Rolle eines LSC-Satellitensystems erfüllen.

Die Benutzeroberfläche von Libelle SystemCopy (LSC) muss auf einer geeigneten VM installiert sein. In diesem Laboraufbau wurde die LSC GUI auf einem separaten Windows VM installiert, kann aber auch auf dem DB Host zusammen mit dem LSC Worker laufen. Der LSC-Worker muss mindestens auf der VM der Ziel-DB installiert sein. Je nach gewählter Implementierungsoption für AzAcSnap sind möglicherweise zusätzliche LSC-Installationen für Mitarbeiter erforderlich. Auf der VM, auf der AzAcSnap ausgeführt wird, muss eine LSC-Worker-Installation vorhanden sein.

Nach der Installation von LSC ist die Grundkonfiguration für die Quelle und die Zieldatenbank gemäß den LSC-Richtlinien durchzuführen. Die folgenden Abbildungen zeigen die Konfiguration der Lab-Umgebung für dieses Dokument. Im nächsten Abschnitt finden Sie Details zu den Quell- und Zielsystemen und Datenbanken von SAP.



Für die SAP-Systeme sollten Sie außerdem eine passende Standardaufgabenliste konfigurieren. Weitere Informationen zur Installation und Konfiguration von LSC finden Sie im LSC-Benutzerhandbuch, das Teil des LSC-Installationspakets ist.

Bekannte Einschränkungen

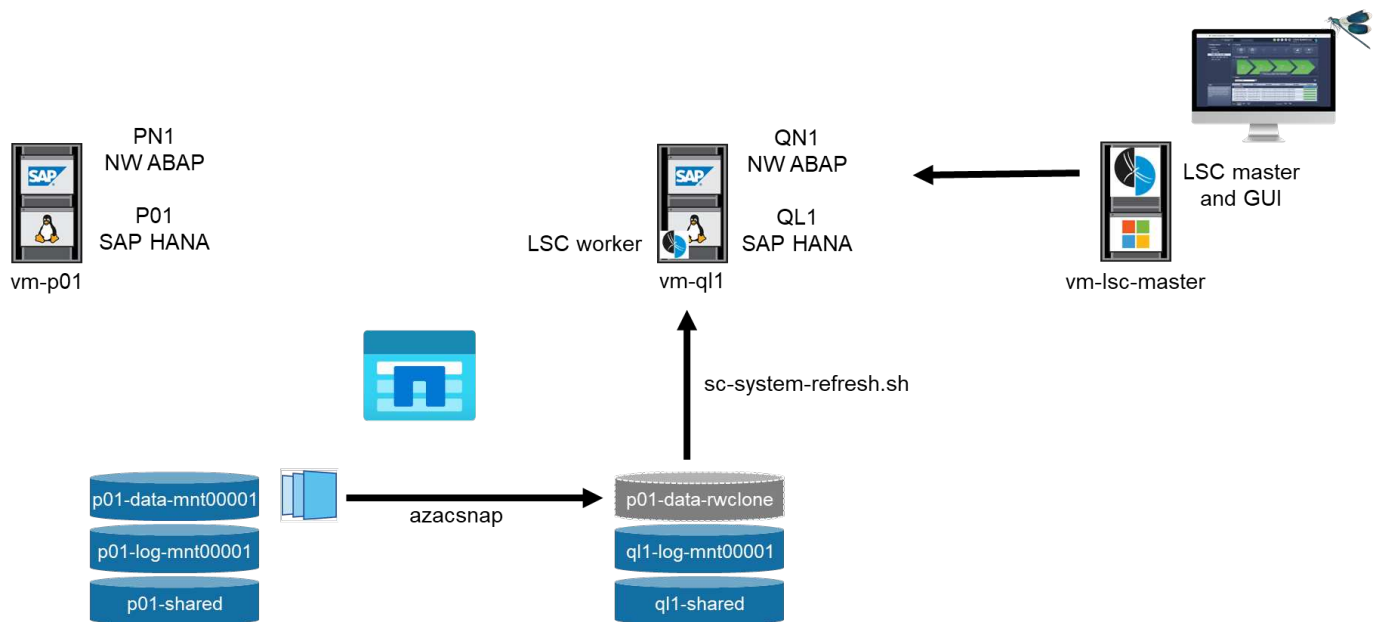
Die hier beschriebene Integration von AzAcSnap und LSC funktioniert nur für SAP HANA Single-Host-Datenbanken. Auch SAP HANA Implementierungen mit mehreren Hosts (oder Scale-out) können unterstützt werden, aber für solche Implementierungen sind einige Anpassungen oder Verbesserungen der benutzerdefinierten LSC-Aufgaben für die Kopiephase und die Underlying-Skripte erforderlich. Derartige Verbesserungen werden in diesem Dokument nicht behandelt.

Die Integration von SAP Systemaktualisierungen setzt immer die neueste erfolgreiche Snapshot Kopie des Quellsystems ein, um die Aktualisierung des Zielsystems durchzuführen. Wenn Sie andere ältere Snapshot Kopien verwenden möchten, wird die entsprechende Logik im verwendet [ZAZACSNAPRESTORE](#) Benutzerdefinierte Aufgabe muss angepasst werden. Dieser Prozess ist für dieses Dokument nicht im Umfang enthalten.

Laboreinrichtung

Das Lab-Setup besteht aus einem SAP Quell- System und einem SAP Ziel-System, das beide auf SAP HANA Single-Host-Datenbanken ausgeführt werden.

Das folgende Bild zeigt die Laboreinrichtung.



Es enthält die folgenden Systeme, Softwareversionen und Azure NetApp Files Volumes:

- * P01.* SAP HANA 2.0 SP5 DATENBANK. Quelldatenbank, einzelner Host, einzelner Benutzer-Mandant.
- **PN1.** SAP NETWEAVER ABAP 7.51. Quell-SAP-System.
- **vm-p01.** SLES 15 SP2 mit AzAcSnap installiert. Quell-VM, die P01 und PN1 hostet.
- **QL1.** SAP HANA 2.0 SP5 DATENBANK. Systemaktualisierung Zieldatenbank, einzelner Host, ein Mandant
- * QN1.* SAP NETWEAVER ABAP 7.51. Systemaktualisierung Ziel-SAP-System.
- **vm-ql1.** SLES 15 SP2 mit installiertem LSC Worker. Ziel-VM, die QL1 und QN1 hostet.
- LSC Master Version 9.0.0.0.052.
- **vm- lsc-Master.** Windows Server 2016. Hostet LSC Master und LSC GUI.
- Azure NetApp Files Volumes für Daten, Protokoll und gemeinsam genutzt für P01 und QL1 auf den dedizierten DB-Hosts montiert.
- Zentrales Azure NetApp Files Volume für Skripts, AzAcSnap-Installation und Konfigurationsdateien, die auf allen VMs gemountet sind

Erste, einmalige Vorbereitungsschritte

Bevor die erste Aktualisierung des SAP Systems ausgeführt werden kann, müssen Azure NetApp Files Storage-Vorgänge zum Kopieren und Klonen von Snapshot mit AzAcSnap integriert werden. Sie müssen auch ein Hilfsskript zum Starten und Stoppen der Datenbank und zum Mounten oder Abhängen der Azure NetApp Files Volumes ausführen. Alle erforderlichen Aufgaben werden im Rahmen der Kopiephase als benutzerdefinierte Aufgaben in LSC ausgeführt. Das folgende Bild zeigt die benutzerdefinierten Aufgaben in der LSC-Aufgabenliste.

	Phase	UID	Name	Type
pre 76		LALERTCONFIGEXP	HDB : Export Check Threshold...	lsh
pre 77		LREVOKEEXPORT	DB: Revoke the privilege EXPO...	cmd
pre 78		LJAVACONFEXP	JAVA: Backup java config files...	cmd
pre 79		LSTOPSLTJOBS	LTRC: Stop all replication jobs ...	lsh
pre 80		LSAPSTOP	SAP: Stop SAP	lsh
pre 81		LSTOPSAPSYSTEM	Stops all SAP instances (appli...	lsh
copy	Copy Phase			phase
copy 1		ZSCCOPYSHUTDOWN	Shutdown HANA DB	cmd
copy 2		ZSCCOPYUMOUNT	Unmount data volumes	cmd
copy 3		ZAZACSNAPRESTORE	Restore snapshot backup of so...	cmd
copy 4		ZSCCOPYMOUNT	Mount data volumes	cmd
copy 5		ZSCCOPYRECOVER	Recover target DB based on sn...	cmd
post	Post Phase			phase
post 1		LCHNGHDBPWD	HDB : Restore the password fo...	cmd
post 2		LHDBLICIMP	HANA DB License Import	lsh
post 3		LALERTCONFIGIMP	HDB : Import Check Threshold...	lsh

Alle fünf Kopieraufgaben werden hier genauer beschrieben. Bei einigen dieser Aufgaben ein Beispielskript `sc-system-refresh.sh` Wird verwendet, um den erforderlichen SAP HANA Datenbank-Recovery-Vorgang und das Mounten und Aufheben der Datenvolumes weiter zu automatisieren. Das Skript verwendet ein `LSC`: success Meldung in der Systemausgabe, um eine erfolgreiche Ausführung an LSC anzuzeigen. Details zu benutzerdefinierten Aufgaben und verfügbaren Parametern finden Sie im LSC-Benutzerhandbuch und im LSC-Entwicklerhandbuch. Alle Aufgaben in dieser Lab-Umgebung werden auf der Ziel-DB-VM ausgeführt.



Das Beispielskript wird so bereitgestellt, wie es ist, und wird nicht von NetApp unterstützt. Sie können das Skript per E-Mail an ng-sapcc@netapp.com anfordern.

Sc-system-refresh.sh Konfigurationsdatei

Wie bereits erwähnt, wird ein Hilfsskript verwendet, um die Datenbank zu starten und zu stoppen, die Azure NetApp Files-Volumes zu mounten und zu mounten sowie die SAP HANA Datenbank aus einer Snapshot Kopie wiederherzustellen. Das Skript `sc-system-refresh.sh` Wird auf dem zentralen NFS Share gespeichert. Das Skript benötigt für jede Zieldatenbank eine Konfigurationsdatei, die im selben Ordner wie das Skript selbst gespeichert werden muss. Die Konfigurationsdatei muss den folgenden Namen haben: `sc-system-refresh-<target DB SID>.cfg` (Beispiel `sc-system-refresh-QL1.cfg` In dieser Laborumgebung). Die hier verwendete Konfigurationsdatei verwendet eine feste/hartcodierte Quell-DB-SID. Mit einigen Änderungen können das Skript und die Konfigurationsdatei erweitert werden, um die Quell-DB-SID als Eingabeparameter zu nehmen.

Die folgenden Parameter müssen an die spezifische Umgebung angepasst werden:

```
# hdbuserstore key, which should be used to connect to the target database
KEY="QL1SYSTEM"
# single container or MDC
export P01_HANA_DATABASE_TYPE=MULTIPLE_CONTAINERS
# source tenant names { TENANT_SID [, TENANT_SID]* }
export P01_TENANT_DATABASE_NAMES=P01
# cloned vol mount path
export CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH=`tail -2
/mnt/software/AZACSNAP/snapshot_tool/logs/azacsnap-restore-azacsnap-
P01.log | grep -oe "[0-9]*\.[0-9]*\.[0-9]*\.[0-9]*:/*.* "`
```

ZSCCOPYSHUTDOWN

Diese Aufgabe stoppt die SAP HANA Ziel-Datenbank. Der Code-Abschnitt dieser Aufgabe enthält den folgenden Text:

```
_include_tool(unix_header.sh) _$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh shutdown
_system(target_db, id)_ $ > $_logfile_ $
```

Das Skript `sc-system-refresh.sh` Nimmt zwei Parameter an, die `shutdown` Befehl und DB SID, um die SAP HANA Datenbank mit `sapcontrol` zu beenden. Die Systemausgabe wird an die Standard-LSC-Logdatei umgeleitet. Wie bereits erwähnt, an LSC: `success` Die Meldung wird verwendet, um die erfolgreiche Ausführung anzuzeigen.

Task: ZSCCOPYSHUTDOWN Version: 0		
Configuration Data		
Main Attributes	success	LSC:success
Comment		
Category		
Execution Attributes		
Parameters		
Return Codes		
Code		

ZSCCOPYUMOUNT

Durch diese Aufgabe wird das alte Azure NetApp Files Daten-Volume vom Betriebssystem der Ziel-DB abgehängt. Der Codeabschnitt dieser Aufgabe enthält den folgenden Text:

```
_include_tool(unix_header.sh) _$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh umount
_system(target_db, id)_ $ > $_logfile_ $
```

Es werden dieselben Skripte verwendet wie in der vorherigen Aufgabe. Die beiden übergebenen Parameter sind die `umount` Befehl und DB SID.

ZAZACSNAPRESTORE

Auf dieser Aufgabe wird `AzAcSnap` ausgeführt, um die neueste erfolgreiche Snapshot-Kopie der Quelldatenbank auf ein neues Volume für die Zieldatenbank zu klonen. Dieser Vorgang entspricht einer umgeleiteten Wiederherstellung von Backups in herkömmlichen Backup-Umgebungen. Die Snapshot Kopie- und Klonfunktionen ermöglichen jedoch die Durchführung dieser Aufgabe sogar der größten Datenbanken innerhalb von Sekunden, während diese Aufgabe bei herkömmlichen Backups problemlos mehrere Stunden dauern könnte. Der Codeabschnitt dieser Aufgabe enthält den folgenden Text:

```

$_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/AZACSNAP/snapshot_tool/azacsnap -c restore --restore
snaptovol --hanasid $_system(source_db, id)_$
--configfile=/mnt/software/AZACSNAP/snapshot_tool/azacsnap
-$_system(source_db, id)_$.json > $_logfile_$

```

Vollständige Dokumentation für die AzAcSnap-Befehlszeilenoptionen für die `restore` Befehl ist in der Azure-Dokumentation hier zu finden: "[Wiederherstellung mit dem Azure Application konsistenten Snapshot Tool](#)". Der Anruf setzt voraus, dass die json DB Konfigurationsdatei für die Quell-DB auf dem zentralen NFS Share mit der folgenden Namenskonvention gefunden werden kann: `azacsnap-<source DB SID>_$.json`, (Zum Beispiel `azacsnap-P01.json` In dieser Laborumgebung).



Da die Ausgabe des AzAcSnap-Befehls nicht geändert werden kann, ist der Standardwert `LSC: success` Nachricht kann für diese Aufgabe nicht verwendet werden. Deshalb die Zeichenfolge `Example mount instructions` Aus der AzAcSnap-Ausgabe wird als erfolgreicher Rückgabecode verwendet. In der 5.0 GA-Version von AzAcSnap wird diese Ausgabe nur erzeugt, wenn das Klonen erfolgreich war.

Die folgende Abbildung zeigt die Erfolgsmeldung „AzAcSnap Restore to New Volume“.

Task: ZAZACSNAPRESTORE Version: 0	
Configuration Data	
Main Attributes	success
Comment	Example mount instructions
Category	
Execution Attributes	
Parameters	
Return Codes	
Code	

ZSCCOPYMOUNT

Diese Aufgabe bindet das neue Azure NetApp Files Daten-Volume auf das Betriebssystem der Ziel-DB ein. Der Codeabschnitt dieser Aufgabe enthält den folgenden Text:

```

$_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh mount
$_system(target_db, id)_$ > $_logfile_$

```

Das Skript `sc-system-refresh.sh` wird wieder verwendet, die übergeben `mount` Befehl und die Ziel-DB-SID.

ZSCCOPYRECOVER

Diese Aufgabe führt eine SAP HANA Datenbank-Recovery der Systemdatenbank und der Mandanten-Datenbank auf Basis der wiederhergestellten (geklonten) Snapshot Kopie durch. Die hier verwendete Recovery-Option bezieht sich auf spezifisches Datenbank-Backup, wie etwa keine zusätzlichen Protokolle, für vorwärts Recovery angewendet werden. Daher ist die Recovery-Zeit sehr kurz (höchstens ein paar Minuten). Die Laufzeit dieses Vorgangs wird durch das Starten der SAP HANA Datenbank bestimmt, die automatisch nach dem Wiederherstellungsprozess stattfindet. Um die Startzeit zu beschleunigen, kann der Durchsatz des Azure NetApp Files Daten-Volumes bei Bedarf vorübergehend erhöht werden. Dies ist in der Azure-

Dokumentation beschrieben: "[Dynamisches Erhöhen oder verringern der Volume-Kontingente](#)". Der Codeabschnitt dieser Aufgabe enthält den folgenden Text:

```
$ _include_tool(unix_header.sh) _$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh recover
$_system(target_db, id) _$ > $_logfile_ $
```

Dieses Skript wird wieder mit dem verwendet `recover` Befehl und die Ziel-DB-SID.

SAP HANA-Systemaktualisierungsvorgang

In diesem Abschnitt zeigt eine Beispielaktualisierung der Laborsysteme die Hauptschritte dieses Workflows.

Es wurden regelmäßige und On-Demand Snapshot Kopien für die P01-Quelldatenbank erstellt, wie im Backup-Katalog aufgelistet.

The screenshot shows the SAP HANA Backup Catalog and Backup Details interface. The Backup Catalog table lists several backups for database P01, all of which are Snapshots. The Backup Details panel shows information for a specific backup (ID: 1615545654786), including its status (Successful), type (Data Backup), destination type (Snapshot), and location (/hana/data/P01/mnt00001/).

Stat...	Started	Duration	Size	Backup Ty...	Destinati...
■	Mar 12, 2021 10:40:54 AM	00h 01m 03s	9.75 GB	Data Back...	Snapshot
■	Mar 12, 2021 8:00:01 AM	00h 01m 04s	9.75 GB	Data Back...	Snapshot
■	Mar 12, 2021 4:00:01 AM	00h 01m 04s	9.75 GB	Data Back...	Snapshot
■	Mar 12, 2021 12:00:02 AM	00h 02m 13s	9.75 GB	Data Back...	Snapshot
■	Mar 11, 2021 8:00:02 PM	00h 01m 05s	9.72 GB	Data Back...	Snapshot
■	Mar 11, 2021 4:00:02 PM	00h 01m 08s	9.72 GB	Data Back...	Snapshot
■	Mar 11, 2021 2:27:21 PM	00h 01m 03s	9.72 GB	Data Back...	Snapshot
■	Mar 11, 2021 12:00:03 PM	00h 01m 10s	9.72 GB	Data Back...	Snapshot
■	Mar 11, 2021 10:38:23 AM	00h 01m 04s	9.72 GB	Data Back...	Snapshot
■	Mar 2, 2021 12:00:04 PM	00h 01m 33s	9.72 GB	Data Back...	Snapshot
■	Mar 2, 2021 9:27:03 AM	00h 04m 13s	9.72 GB	Data Back...	Snapshot
■	Feb 25, 2021 12:00:02 PM	00h 01m 03s	9.72 GB	Data Back...	Snapshot

ID:	1615545654786
Status:	Successful
Backup Type:	Data Backup
Destination Type:	Snapshot
Started:	Mar 12, 2021 10:40:54 AM (UTC)
Finished:	Mar 12, 2021 10:41:58 AM (UTC)
Duration:	00h 01m 03s
Size:	9.75 GB
Throughput:	n.a.
System ID:	
Comment:	Snapshot prefix: hourly Tools version: 5.0 Preview (20201214.65524)
Additional Information:	<ok>
Location:	/hana/data/P01/mnt00001/

t	Service	Size	Name	S	EBID
p01	indexserver	9.56 GB	hdb00003.0...	v	hourly_2021-03-12T104054-4046416Z
p01	xsengine	192.11 ...	hdb00002.0...	v	hourly_2021-03-12T104054-4046416Z

Für den Aktualisierungsvorgang wurde das aktuelle Backup vom 12. März verwendet. Im Abschnitt Backup-Details wird die externe Backup-ID (EBID) für dieses Backup aufgeführt. Dies ist der Name der Snapshot Kopie des entsprechenden Backup der Snapshot Kopie auf dem Azure NetApp Files Daten-Volume, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

t-EastUS > p01-data-mnt00001 (mcScott-EastUS/mcScott-Premium/p01-data-mnt00001)

(mcScott-EastUS/mcScott-Premium/p01-data-mnt00001) | ... ×

+ Add snapshot Refresh

Search snapshots

Name	Location	Created
hourly_2021-02-25T120001-8350005Z	East US	02/25/2021, 11:59:37 AM
offline-20210226	East US	02/26/2021, 01:09:40 PM
hourly_2021-03-02T092702-8909509Z	East US	03/02/2021, 09:27:20 AM
hourly_2021-03-02T120003-4067821Z	East US	03/02/2021, 11:59:38 AM
hourly_2021-03-11T103823-2185089Z	East US	03/11/2021, 10:37:55 AM
hourly_2021-03-11T120003-0695010Z	East US	03/11/2021, 11:59:23 AM
hourly_2021-03-11T142720-7544262Z	East US	03/11/2021, 02:26:35 PM
hourly_2021-03-11T160002-4458098Z	East US	03/11/2021, 03:59:17 PM
hourly_2021-03-11T200001-9577603Z	East US	03/11/2021, 07:59:17 PM
hourly_2021-03-12T000001-7550954Z	East US	03/11/2021, 11:59:51 PM
hourly_2021-03-12T040001-5101399Z	East US	03/12/2021, 03:59:16 AM
hourly_2021-03-12T080001-5742724Z	East US	03/12/2021, 07:59:34 AM
hourly_2021-03-12T104054-4046416Z	East US	03/12/2021, 10:40:26 AM

1615545654786
Successful
Data Backup
Snapshot
Mar 12, 2021 10:40:54 AM (UTC)
Mar 12, 2021 10:41:58 AM (UTC)
00h 01m 03s
9.75 GB
n.a.

Snapshot prefix: hourly
Tools version: 5.0 Preview (20201214.65524)

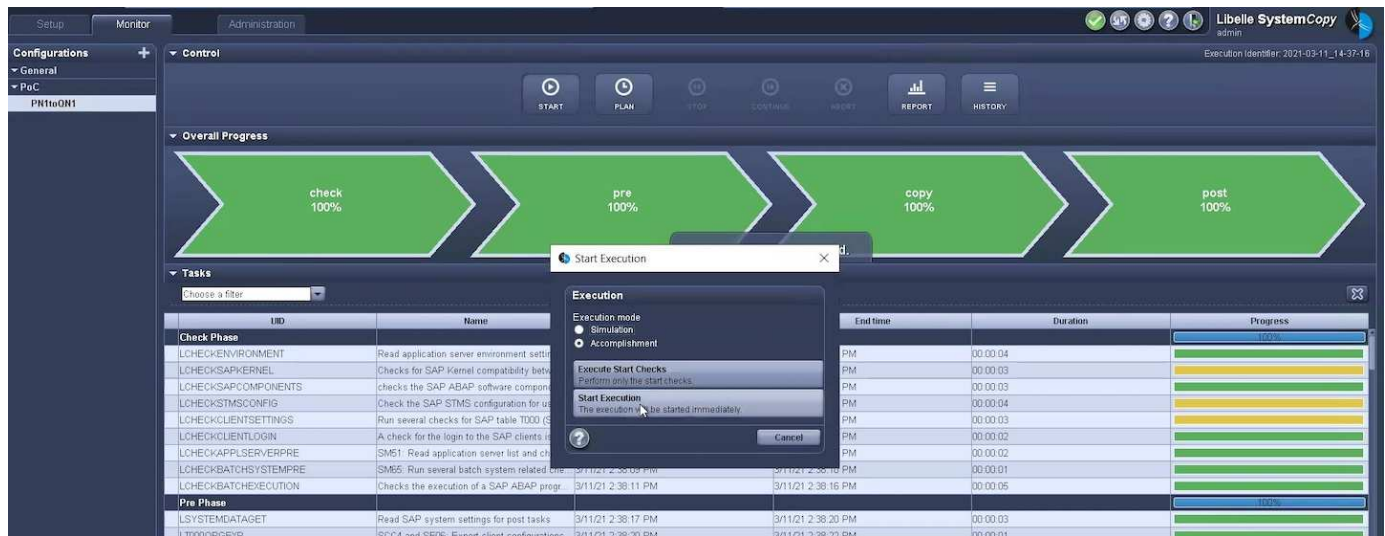
ation:

<ok>

/hana/data/P01/mnt00001/

Size	Name	S	EBID
9.56 GB	hdb00003.0...	v	hourly_2021-03-12T104054-4046416Z
192.11 ...	hdb00002.0...	v	hourly_2021-03-12T104054-4046416Z

Um den Aktualisierungsvorgang zu starten, wählen Sie in der LSC-GUI die korrekte Konfiguration aus, und klicken Sie dann auf Ausführen starten.



Setup Monitor Administration

Configurations +
General
PaC
PRTtu0N1

Control

START PLAN STOP CONTINUE REPORT HISTORY

Overall Progress

check 100% pre 100% copy 100% post 100%

Tasks

Choose a filter

Check Phase	UID	Name
Check Phase	LCHECKENVIRONMENT	Read application server environment settings
	LCHECKSAPKERNEL	Checks for SAP Kernel compatibility between application server and database
	LCHECKSAPCOMPONENTS	Checks the SAP ABAP software components
	LCHECKSTMSCONFIG	Check the SAP STMS configuration for user
	LCHECKCLIENTSETTINGS	Run several checks for SAP table T000 (SAP client)
	LCHECKCLIENTLOGIN	A check for the login to the SAP clients
Pre Phase	LSYSTEMDATAGET	Read SAP system settings for post tasks
	LSYSTEMPREP	Read SAP system settings for pre tasks

Execution

Execution mode
Simulation
Accomplishment

Execute Start Checks
Perform only the start checks

Start Execution
The execution will be started immediately

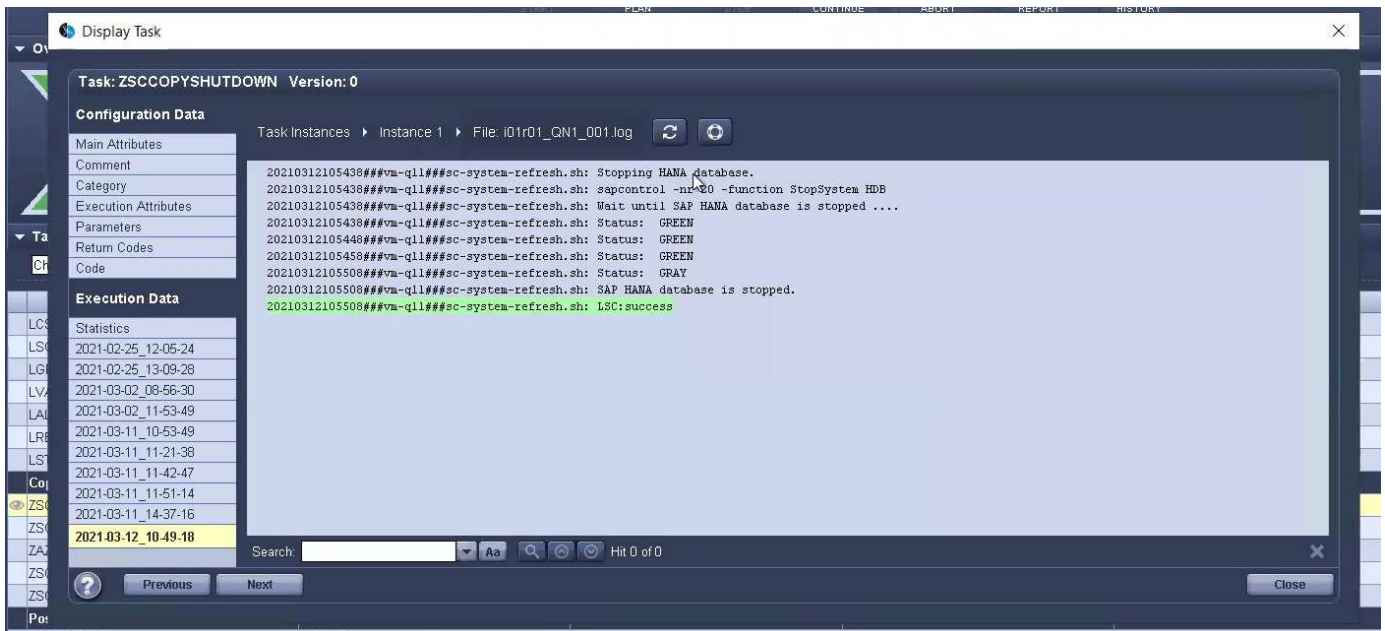
Cancel

End time	Duration	Progress
PM	00:00:04	100%
PM	00:00:03	100%
PM	00:00:03	100%
PM	00:00:03	100%
PM	00:00:04	100%
PM	00:00:03	100%
PM	00:00:02	100%
PM	00:00:02	100%
PM	00:00:01	100%
PM	00:00:05	100%
PM	00:00:03	100%
PM	00:00:03	100%

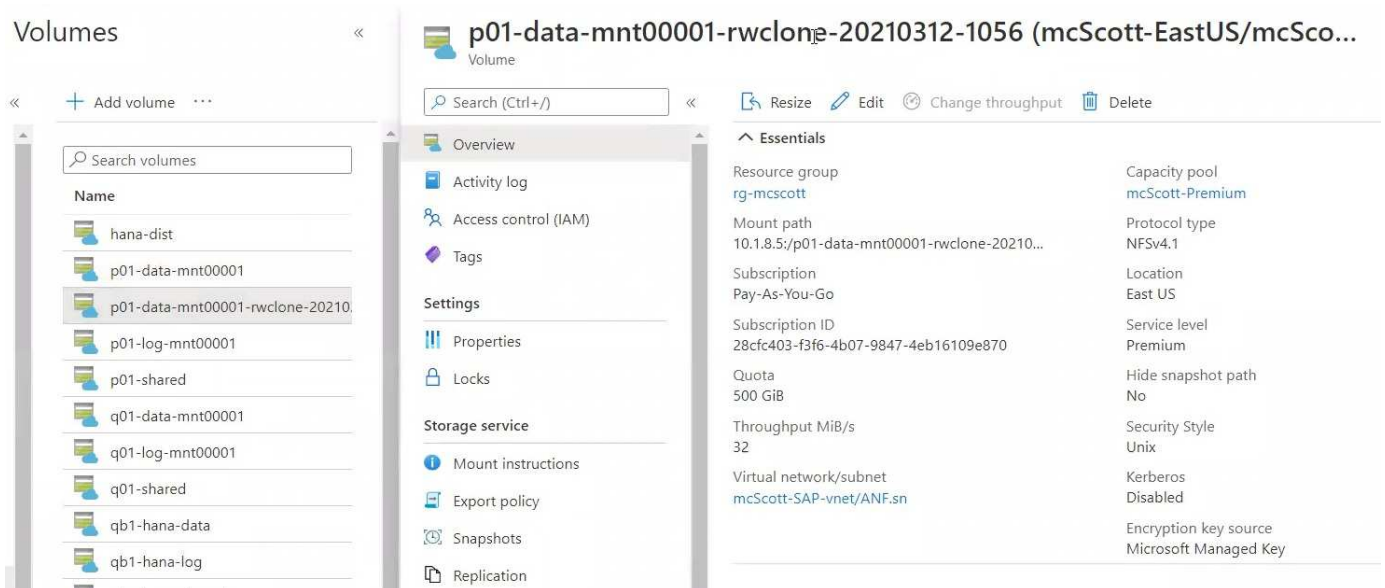
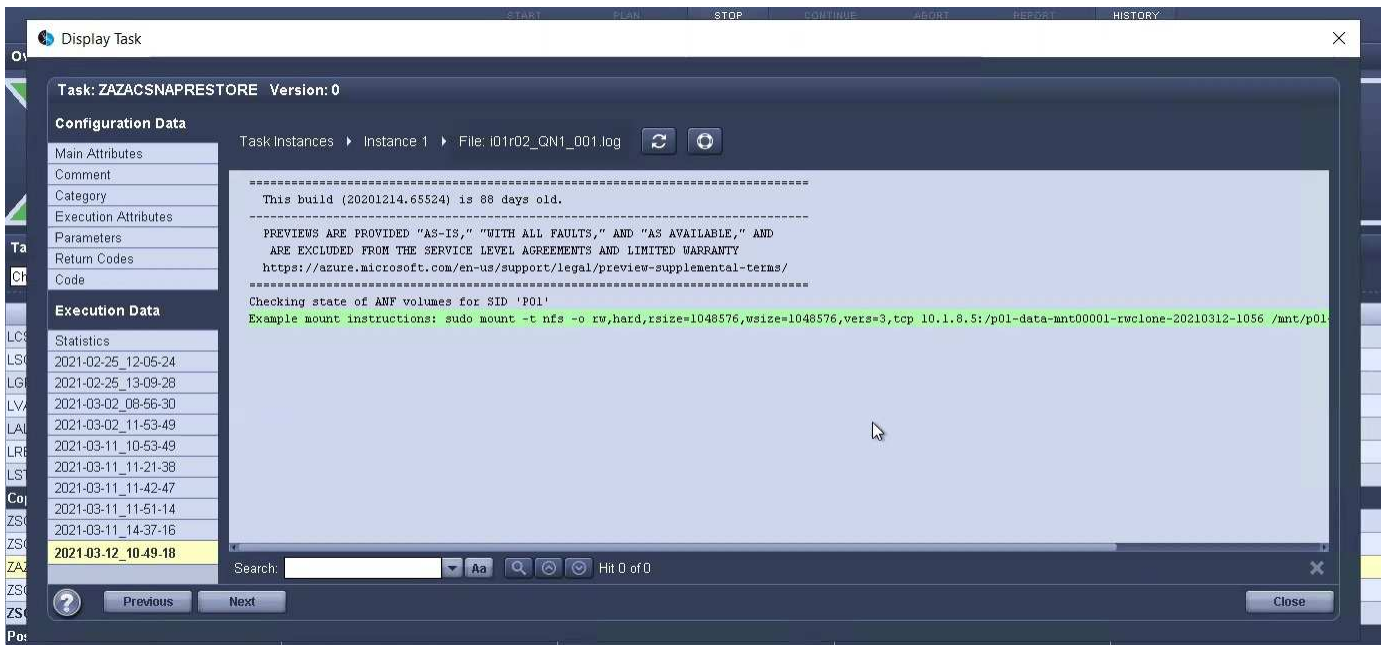
LSC startet die Ausführung der Aufgaben der Prüfphase gefolgt von den konfigurierten Aufgaben der Vorphase.



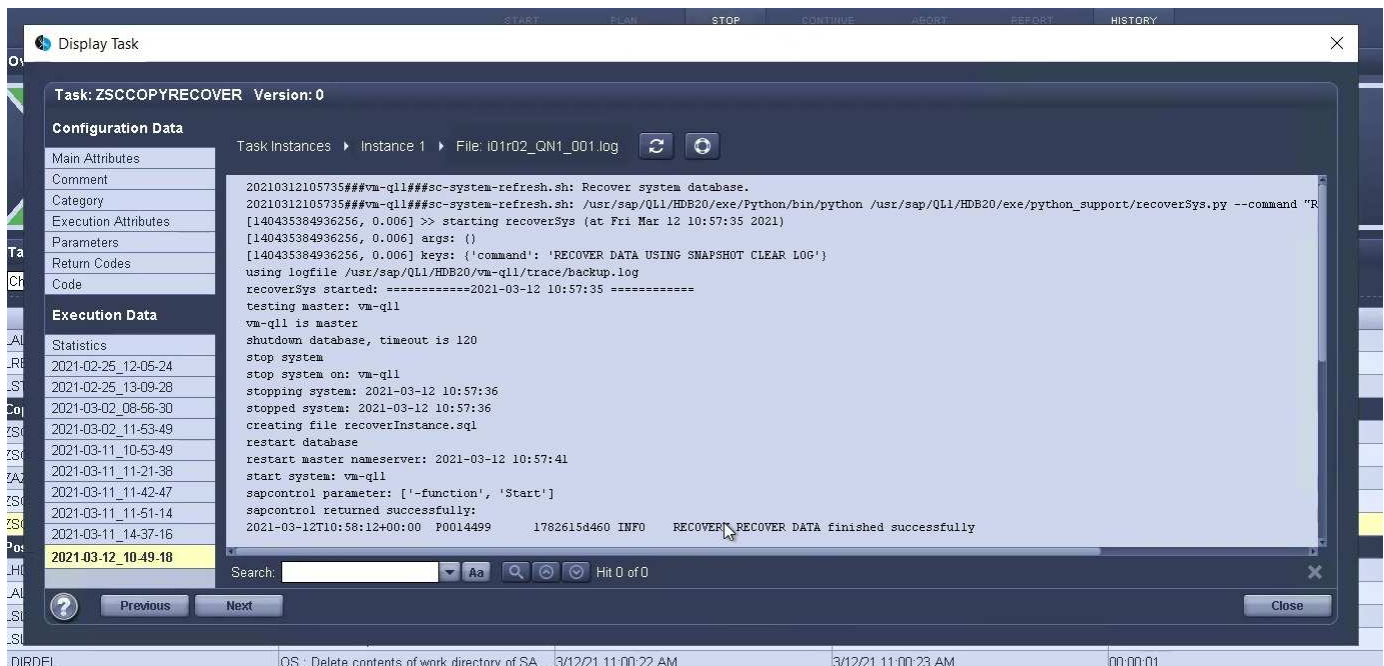
Als letzter Schritt der Vorphase wird das Ziel-SAP-System gestoppt. In der folgenden Kopierungsphase werden die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Schritte ausgeführt. Zunächst wird die SAP HANA-Zieldatenbank angehalten, und das alte Azure NetApp Files-Volume wird vom Betriebssystem abgehängt.



Die Aufgabe ZAZACSNAPRESTORE erstellt dann aus der vorhandenen Snapshot Kopie des P01 Systems ein neues Volume als Klon. Die folgenden zwei Bilder zeigen die Protokolle der Aufgabe in der LSC GUI und das geklonte Azure NetApp Files Volume im Azure-Portal.



Dieses neue Volume wird dann auf den Ziel-DB-Host gemountet und die Systemdatenbank wiederhergestellt – mittels der Snapshot Kopie. Nach der erfolgreichen Recovery wird die SAP HANA-Datenbank automatisch gestartet. Dieser Start der SAP HANA-Datenbank nimmt die meiste Zeit der Kopiephase in Anspruch. Die verbleibenden Schritte sind normalerweise innerhalb weniger Sekunden oder einiger Minuten abgeschlossen, unabhängig von der Größe der Datenbank. Die folgende Abbildung zeigt, wie die Systemdatenbank mit von SAP bereitgestellten Python Recovery-Skripten wiederhergestellt wird.



Nach der Kopiephase wird der LSC mit allen definierten Schritten der Post-Phase fortgesetzt. Wenn die Systemaktualisierung vollständig abgeschlossen ist, ist das Zielsystem wieder betriebsbereit und kann voll genutzt werden. Mit diesem Lab-System betrug die Gesamtlaufzeit für die Aktualisierung des SAP-Systems etwa 25 Minuten, wovon die Kopiephase knapp 5 Minuten in Anspruch genommen hat.



Wo finden Sie weitere Informationen und Versionsverlauf

Sehen Sie sich die folgenden Dokumente und/oder Websites an, um mehr über die in diesem Dokument beschriebenen Informationen zu erfahren:

- NetApp Produktdokumentation

["https://docs.netapp.com"](https://docs.netapp.com)

Versionsverlauf

Version	Datum	Versionsverlauf Des Dokuments
Version 1.0	April 2022	Erste Version.

Copyright-Informationen

Copyright © 2025 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, BEISPIELHAFTE 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.