



TR-4992: Vereinfachte, automatisierte Oracle-Bereitstellung auf NetApp C-Serie mit NFS

NetApp database solutions

NetApp
August 18, 2025

Inhalt

- TR-4992: Vereinfachte, automatisierte Oracle-Bereitstellung auf NetApp C-Serie mit NFS 1
 - Zweck 1
 - Publikum 1
 - Test- und Validierungsumgebung für Lösungen 1
 - Architektur 2
 - Hardware- und Softwarekomponenten 2
 - Oracle-Datenbankkonfiguration in der Laborumgebung 3
 - Wichtige Faktoren für die Bereitstellungsüberlegungen 3
 - Lösungsbereitstellung 3
 - Voraussetzungen für die Bereitstellung 3
 - Konfigurieren Sie Netzwerk und SVM auf der C-Serie für Oracle 4
 - Automatisierungsparameterdateien 16
 - Konfiguration der Parameterdateien 16
 - Playbook-Ausführung 19
 - Validierung nach der Ausführung 21
 - Oracle-Backup, -Wiederherstellung und -Klonen mit SnapCenter 28
 - Wo Sie weitere Informationen finden 29

TR-4992: Vereinfachte, automatisierte Oracle-Bereitstellung auf NetApp C-Serie mit NFS

Allen Cao, Niyaz Mohamed, NetApp

Diese Lösung bietet einen Überblick und Details zur automatisierten Oracle-Bereitstellung in der NetApp AFF C-Serie als primärer Datenbankspeicher mit NFS-Protokoll. Die Oracle-Datenbank wird als Containerdatenbank mit aktiviertem dNFS bereitgestellt.

Zweck

Die NetApp AFF C-Serie ist ein kapazitätsstarker Flash-Speicher, der All-Flash für Unified Storage zugänglicher und erschwinglicher macht. Die Leistung reicht für viele Oracle-Datenbank-Workloads der Stufe 1 oder 2 aus. Die Systeme der AFF C-Serie basieren auf der Datenmanagementsoftware NetApp ONTAP und bieten branchenführende Effizienz, überragende Flexibilität, erstklassige Datendienste und Cloud-Integration, damit Sie Ihre IT-Infrastruktur skalieren, Ihr Datenmanagement vereinfachen und Speicherkosten sowie Stromverbrauch senken können.

Diese Dokumentation demonstriert die vereinfachte Bereitstellung von Oracle-Datenbanken in der NetApp C-Serie über NFS-Mounts mithilfe der Ansible-Automatisierung. Die Oracle-Datenbank wird in einer Containerdatenbank- (CDB) und Pluggable-Datenbank-Konfiguration (PDB) bereitgestellt, wobei das Oracle dNFS-Protokoll zur Leistungssteigerung aktiviert ist. Darüber hinaus bietet die Lösung Best Practices zum Einrichten von Speichernetzwerken und Storage Virtual Machines (SVM) mit NFS-Protokoll auf Speichercontrollern der C-Serie. Die Lösung enthält außerdem Informationen zum schnellen Sichern, Wiederherstellen und Klonen von Oracle-Datenbanken mit dem NetApp SnapCenter UI-Tool.

Diese Lösung ist für die folgenden Anwendungsfälle geeignet:

- Automatisierte Bereitstellung von Oracle-Containerdatenbanken auf Speichercontrollern der NetApp C-Serie.
- Schutz und Klonen von Oracle-Datenbanken auf der C-Serie mit dem SnapCenter -UI-Tool.

Publikum

Diese Lösung ist für folgende Personen gedacht:

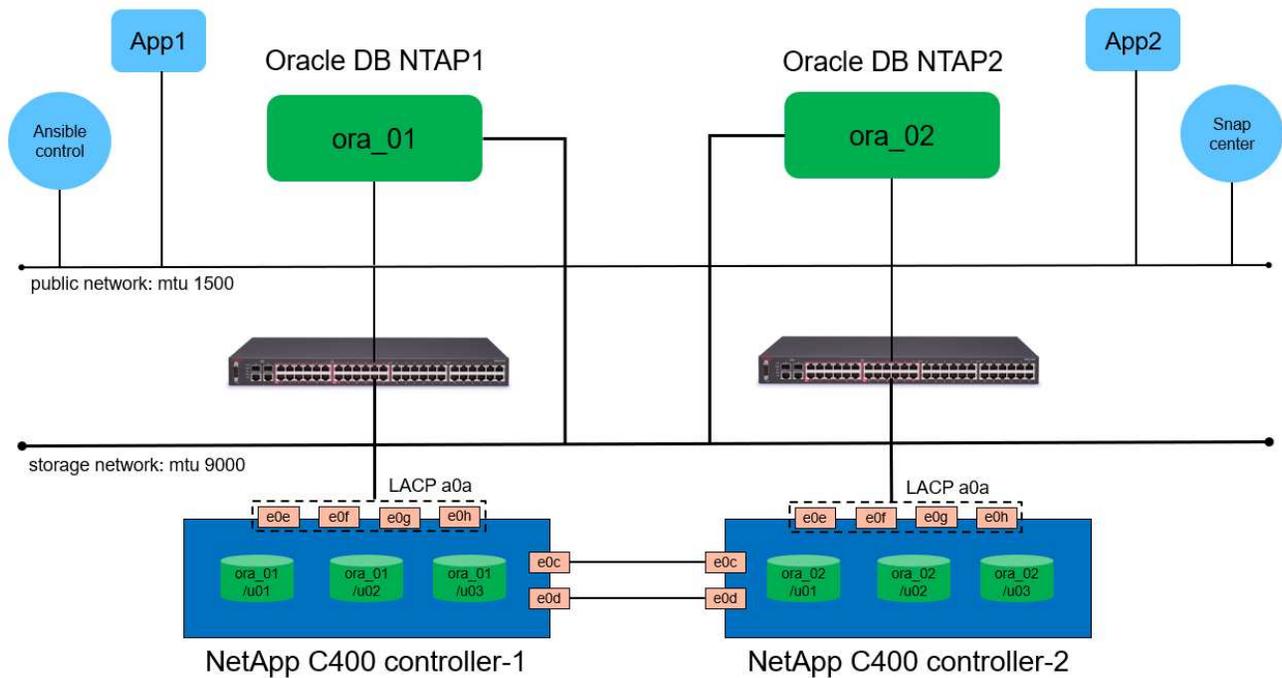
- Ein DBA, der Oracle auf der NetApp C-Serie bereitstellen möchte.
- Ein Datenbanklösungsarchitekt, der Oracle-Workloads auf der NetApp C-Serie testen möchte.
- Ein Speicheradministrator, der eine Oracle-Datenbank auf der NetApp C-Serie bereitstellen und verwalten möchte.
- Ein Anwendungsbesitzer, der eine Oracle-Datenbank auf der NetApp C-Serie einrichten möchte.

Test- und Validierungsumgebung für Lösungen

Die Tests und Validierungen dieser Lösung wurden in einer Laborumgebung durchgeführt, die möglicherweise nicht der endgültigen Bereitstellungsumgebung entspricht. Siehe den Abschnitt [Wichtige Faktoren für die Bereitstellungsüberlegungen](#) für weitere Informationen.

Architektur

Simplified, Automated Oracle Database Deployment on NetApp C-Series with NFS



NetApp

Hardware- und Softwarekomponenten

Hardware		
NetApp C-Serie C400	ONTAP Version 9.13.1P3	Zwei Disk Shelves / 24 Disks mit 278 TiB Kapazität
VM für DB-Server	4 vCPUs, 16 GiB RAM	Zwei Linux-VM-Instanzen für die gleichzeitige Bereitstellung
VM für SnapCenter	4 vCPUs, 16 GiB RAM	Eine Windows-VM-Instanz
Software		
RedHat Linux	RHEL Linux 8.6 (LVM) – x64 Gen2	RedHat-Abonnement zum Testen bereitgestellt
Windows Server	2022 DataCenter x64 Gen2	Hosten des SnapCenter -Servers
Oracle-Datenbank	Version 19.18	RU-Patch p34765931_190000_Linux-x86-64.zip angewendet
Oracle OPatch	Version 12.2.0.1.36	Neuester Patch p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
SnapCenter Server	Version 5.0	Arbeitsgruppenbereitstellung
Öffnen Sie JDK	Version java-11-openjdk	SnapCenter -Plugin-Anforderung für DB-VMs

NFS	Version 3.0	Oracle dNFS aktiviert
Ansible	Kern 2.16.2	Python 3.6.8

Oracle-Datenbankkonfiguration in der Laborumgebung

Server	Datenbank	DB-Speicher
ora_01	NTAP1(NTAP1_PDB1,NTAP1_PDB2,NTAP1_PDB3)	/u01, /u02, /u03 NFS-Mounts auf C400-Volumes
ora_02	NTAP2(NTAP2_PDB1,NTAP2_PDB2,NTAP2_PDB3)	/u01, /u02, /u03 NFS-Mounts auf C400-Volumes

Wichtige Faktoren für die Bereitstellungsüberlegungen

- **Oracle-Datenbankspeicherlayout.** Bei dieser automatisierten Oracle-Bereitstellung stellen wir für jede Datenbank drei Datenbankvolumes bereit, um standardmäßig Oracle-Binärdateien, Daten und Protokolle zu hosten. Die Volumes werden auf dem Oracle DB-Server als /u01 – Binärdateien, /u02 – Daten, /u03 – Protokolle über NFS gemountet. Aus Redundanzgründen sind auf den Einhängen /u02 und /u03 doppelte Steuerdateien konfiguriert.
- **Bereitstellung mehrerer DB-Server.** Die Automatisierungslösung kann eine Oracle-Containerdatenbank in einem einzigen Ansible-Playbook-Lauf auf mehreren DB-Servern bereitstellen. Unabhängig von der Anzahl der DB-Server bleibt die Playbook-Ausführung gleich. Sie können mehrere Containerdatenbanken auf einer einzelnen VM-Instanz bereitstellen, indem Sie die Bereitstellung mit unterschiedlichen Datenbankinstanz-IDs (Oracle SID) wiederholen. Stellen Sie jedoch sicher, dass auf dem Host genügend Speicher zur Unterstützung der bereitgestellten Datenbanken vorhanden ist.
- **dNFS-Konfiguration.** Durch die Verwendung von dNFS (verfügbar seit Oracle 11g) kann eine Oracle-Datenbank, die auf einer DB-VM ausgeführt wird, deutlich mehr E/A-Vorgänge ausführen als der native NFS-Client. Bei der automatisierten Oracle-Bereitstellung wird dNFS standardmäßig auf NFSv3 konfiguriert.
- **Lastausgleich auf C400-Controllerpaar.** Platzieren Sie Oracle-Datenbankvolumes gleichmäßig auf C400-Controllerknoten, um die Arbeitslast auszugleichen. DB1 auf Controller 1, DB2 auf Controller 2 und so weiter. Hängen Sie die DB-Volumes an ihre lokale LIF-Adresse an.
- **Datenbanksicherung.** NetApp bietet eine SnapCenter software zum Sichern, Wiederherstellen und Klonen von Datenbanken mit einer benutzerfreundlichen Benutzeroberfläche. NetApp empfiehlt die Implementierung eines solchen Verwaltungstools, um schnelle Snapshot-Backups (unter einer Minute), schnelle Datenbankwiederherstellungen (in Minuten) und Datenbankklone zu erreichen.

Lösungsbereitstellung

Die folgenden Abschnitte enthalten schrittweise Anleitungen zur automatisierten Bereitstellung von Oracle 19c sowie Informationen zum Schutz und Klonen von Oracle-Datenbanken nach der Bereitstellung.

Voraussetzungen für die Bereitstellung

Für die Bereitstellung sind die folgenden Voraussetzungen erforderlich.

1. Ein Speichercontrollerpaar der NetApp C-Serie wird in ein Rack eingebaut, gestapelt und die neueste Version des ONTAP -Betriebssystems wird installiert und konfiguriert. Schlagen Sie bei Bedarf in dieser Einrichtungsanleitung nach: "[Ausführliche Anleitung - AFF C400](#)"
2. Stellen Sie zwei Linux-VMs als Oracle-DB-Server bereit. Einzelheiten zur Umgebungseinrichtung finden Sie im Architekturdiagramm im vorherigen Abschnitt.
3. Stellen Sie einen Windows-Server bereit, um das NetApp SnapCenter UI-Tool mit der neuesten Version auszuführen. Weitere Einzelheiten finden Sie unter folgendem Link: "[Installieren des SnapCenter -Servers](#)"
4. Stellen Sie eine Linux-VM als Ansible-Controllerknoten bereit, auf der die neueste Version von Ansible und Git installiert ist. Weitere Einzelheiten finden Sie unter folgendem Link: "[Erste Schritte mit der NetApp Lösungsautomatisierung](#)" im Abschnitt -
Setup the Ansible Control Node for CLI deployments on RHEL / CentOS oder
Setup the Ansible Control Node for CLI deployments on Ubuntu / Debian.

Aktivieren Sie die SSH-Authentifizierung mit öffentlichem/privatem Schlüssel zwischen Ansible-Controller und Datenbank-VMs.

5. Klonen Sie aus dem Stammverzeichnis des Ansible-Controller-Administratorbenutzers eine Kopie des NetApp Oracle Deployment Automation Toolkit für NFS.

```
git clone https://bitbucket.ngage.netapp.com/scm/ns-  
bb/na_oracle_deploy_nfs.git
```

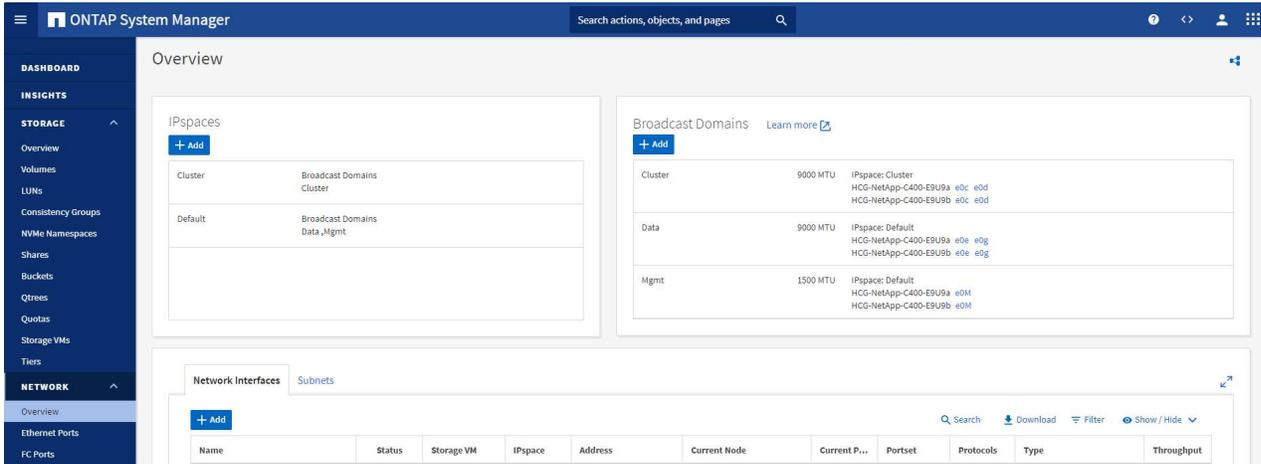
6. Führen Sie die folgenden Installationsdateien für Oracle 19c im DB-VM-Verzeichnis /tmp/archive mit der Berechtigung 777 durch.

```
installer_archives:  
- "LINUX.X64_193000_db_home.zip"  
- "p34765931_190000_Linux-x86-64.zip"  
- "p6880880_190000_Linux-x86-64.zip"
```

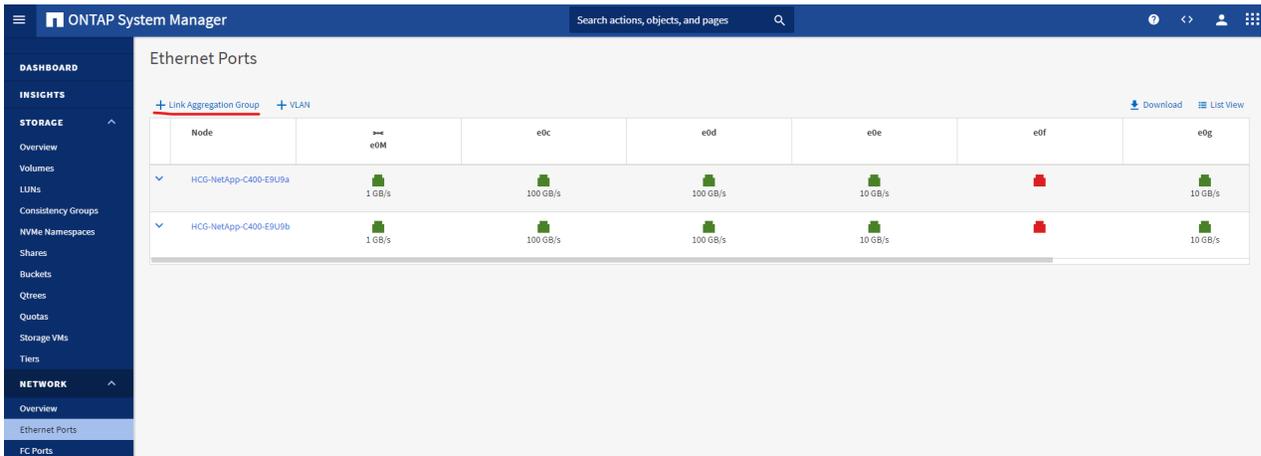
Konfigurieren Sie Netzwerk und SVM auf der C-Serie für Oracle

Dieser Abschnitt des Bereitstellungshandbuchs zeigt Best Practices zum Einrichten einer Netzwerk- und Speicher-Virtual-Machine (SVM) auf einem C-Series-Controller für Oracle-Workloads mit NFS-Protokoll unter Verwendung der ONTAP System Manager-Benutzeroberfläche.

1. Melden Sie sich beim ONTAP System Manager an, um zu überprüfen, ob nach der ersten ONTAP Clusterinstallation Broadcast-Domänen mit den jeder Domäne ordnungsgemäß zugewiesenen Ethernet-Ports konfiguriert wurden. Im Allgemeinen sollte es eine Broadcast-Domäne für den Cluster, eine Broadcast-Domäne für die Verwaltung und eine Broadcast-Domäne für Arbeitslasten wie Daten geben.



2. Klicken Sie unter NETZWERK - Ethernet-Ports auf **Link Aggregate Group** um einen LACP-Link-Aggregatgruppenport a0a zu erstellen, der Lastausgleich und Failover zwischen den Mitgliedsports im Aggregatgruppenport bereitstellt. Auf C400-Controllern sind 4 Datenports verfügbar: e0e, e0f, e0g, e0h.



3. Wählen Sie die Ethernet-Ports in der Gruppe aus. **LACP** für den Modus und **Port** zur Lastverteilung.

Add Link Aggregation Group



NODE

HCG-NetApp-C400-E9U9a

BROADCAST DOMAIN

Automatically select a broadcast domain (recommended)

PORTS TO INCLUDE

The following ports are down: e0f, e0h.

e0e e0f e0g e0h

MODE

- Single
Only one port is used at a time.
- Multiple
All ports can be used simultaneously.
- LACP
The LACP protocol determines the ports that can be used.

LOAD DISTRIBUTION

- IP based
Network traffic is distributed based on the destination IP address.
- MAC based
Network traffic is distributed based on the next-hop MAC addresses.
- Sequential
Network traffic is distributed by round-robin over the outbound links.
- Port
Network traffic is distributed based on the transport layer (TCP/UDP) ports.

Save

Cancel

- Überprüfen Sie den erstellten LACP-Port a0a und die Broadcast-Domäne Data wird jetzt auf dem LACP-Port ausgeführt.

The screenshot shows the ONTAP System Manager interface. The left sidebar contains navigation options: DASHBOARD, INSIGHTS, STORAGE, NETWORK (selected), Overview, Ethernet Ports, FC Ports, EVENTS & JOBS, PROTECTION, HOSTS, and CLUSTER. The main content area is titled 'Ethernet Ports' and shows a table with columns for Node, a0a, e0M, e0c, and e0d. Two nodes are listed: HCG-NetApp-C400-E9U9b and HCG-NetApp-C400-E9U9a. The table shows the status and speed of each port for both nodes.

Node	a0a	e0M	e0c	e0d
HCG-NetApp-C400-E9U9b		1 GB/s	100 GB/s	100 GB/s
HCG-NetApp-C400-E9U9a		1 GB/s	100 GB/s	100 GB/s

ONTAP System Manager

Search actions, objects, and pages

DASHBOARD

INSIGHTS

STORAGE ▾

NETWORK ▸

Overview

Ethernet Ports

FC Ports

EVENTS & JOBS ▾

PROTECTION ▾

HOSTS ▾

CLUSTER ▾

Overview

IPspaces

+ Add

Cluster	Broadcast Domains Cluster
Default	Broadcast Domains Data ,Mgmt

Broadcast Domains [Learn more](#)

+ Add

Cluster	9000 MTU	IPspace: Cluster HCG-NetApp-C400-E9U9a e0c e0d HCG-NetApp-C400-E9U9b e0c e0d
Data	9000 MTU	IPspace: Default HCG-NetApp-C400-E9U9a a0a HCG-NetApp-C400-E9U9b a0a
Mgmt	1500 MTU	IPspace: Default HCG-NetApp-C400-E9U9a e0M

5. Aus Ethernet Ports auf VLAN um auf jedem Controller-Knoten ein VLAN für die Oracle-Workload im NFS-Protokoll hinzuzufügen.

Add VLAN



NODE

HCG-NetApp-C400-E9U9a



BROADCAST DOMAIN

Automatically select a broadcast domain (recommended)



PORT

a0a



VLAN ID

3277

Cancel

Save

ONTAP System Manager Search actions, objects, and pages

Ethernet Ports

+ Link Aggregation Group + VLAN Download List View

Node	a0a	a0a-3277	e0M	e0c
<ul style="list-style-type: none"> HCG-NetApp-C400-E9U9b 			1 GB/s	100 GB/s
<ul style="list-style-type: none"> HCG-NetApp-C400-E9U9a 			1 GB/s	100 GB/s

ONTAP System Manager Search actions, objects, and pages

Overview

IPspaces

+ Add

Cluster	Broadcast Domains
Cluster	Broadcast Domains Cluster
Default	Broadcast Domains Data ,Mgmt

Broadcast Domains

Learn more

+ Add

Cluster	9000 MTU	IPspace: Cluster
HCG-NetApp-C400-E9U9a	e0c e0d	
HCG-NetApp-C400-E9U9b	e0c e0d	
Data	9000 MTU	IPspace: Default
HCG-NetApp-C400-E9U9a	a0a a0a-3277	
HCG-NetApp-C400-E9U9b	a0a a0a-3277	
Mgmt	1500 MTU	IPspace: Default
HCG-NetApp-C400-E9U9a	e0M	

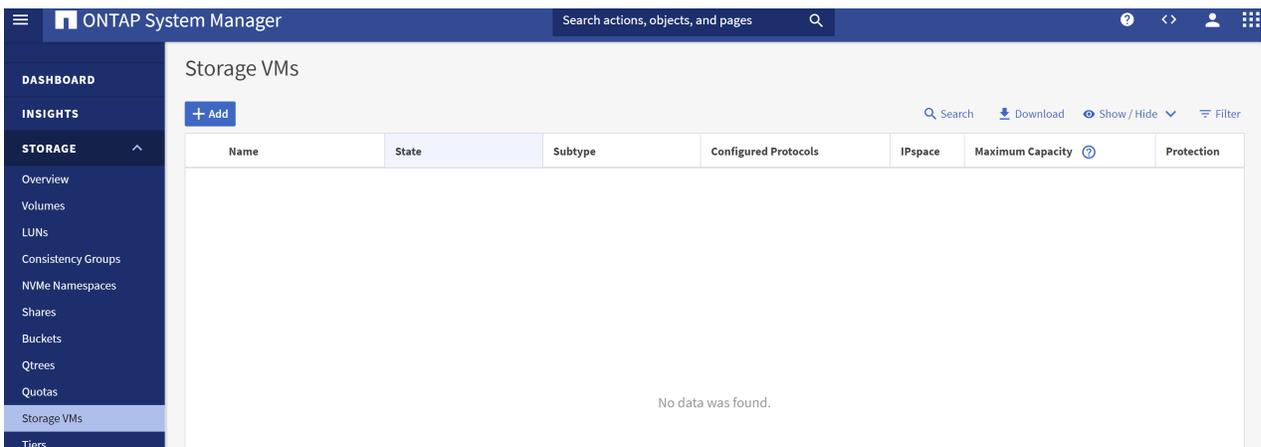
- Melden Sie sich über SSH von der Clusterverwaltungs-IP bei den C-Series-Controllern an, um zu überprüfen, ob die Netzwerk-Failover-Gruppen richtig konfiguriert sind. ONTAP erstellt und verwaltet Failover-Gruppen automatisch.

```

HCG-NetApp-C400-E9U9::> net int failover-groups show
(network interface failover-groups show)
                                Failover
Vserver          Group          Targets
-----
Cluster
                Cluster
                HCG-NetApp-C400-E9U9a:e0c,
                HCG-NetApp-C400-E9U9a:e0d,
                HCG-NetApp-C400-E9U9b:e0c,
                HCG-NetApp-C400-E9U9b:e0d
HCG-NetApp-C400-E9U9
                Data
                HCG-NetApp-C400-E9U9a:a0a,
                HCG-NetApp-C400-E9U9a:a0a-3277,
                HCG-NetApp-C400-E9U9b:a0a,
                HCG-NetApp-C400-E9U9b:a0a-3277
                Mgmt
                HCG-NetApp-C400-E9U9a:e0M,
                HCG-NetApp-C400-E9U9b:e0M
3 entries were displayed.

```

7. Aus STORAGE - Storage VMs , klicken Sie auf +Hinzufügen, um eine SVM für Oracle zu erstellen.



8. Benennen Sie Ihre Oracle SVM, überprüfen Sie Enable NFS Und Allow NFS client access .

Add Storage VM



STORAGE VM NAME

oracle

Access Protocol

SMB/CIFS, NFS, S3 [iSCSI](#) [FC](#) [NVMe](#)

Enable SMB/CIFS

Enable NFS

Allow NFS client access

Add at least one rule to allow NFS clients to access volumes in this storage VM. [?](#)

EXPORT POLICY

Default

RULES

No data

[+](#) Add

Enable S3

DEFAULT LANGUAGE [?](#)

c.utf_8

9. NFS-Exportrichtlinie hinzufügen Default Regeln.

New Rule



CLIENT SPECIFICATION

172.21.21.0/255.255.255.0

ACCESS PROTOCOLS

SMB/CIFS

FlexCache

NFS NFSv3 NFSv4

ACCESS DETAILS

Type	Read-only Access	Read/Write Access	Superuser Access
All	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
All (As anonymous user) 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UNIX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kerberos 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kerberos 5i	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kerberos 5p	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NTLM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cancel

Save

10. In NETWORK INTERFACE Geben Sie für NFS-LIF-Adressen die IP-Adresse auf jedem Knoten ein.

NETWORK INTERFACE

Use multiple network interfaces when client traffic is high.

HCG-NetApp-C400-E9U9a

IP ADDRESS

172.21.21.100

SUBNET MASK

255.255.255.0

GATEWAY

[Add optional gateway](#)

BROADCAST DOMAIN AND PORT

Data

Use the same subnet mask and gateway for all of the following interfaces

HCG-NetApp-C400-E9U9b

IP ADDRESS

172.21.21.101

SUBNET MASK

255.255.255.0

GATEWAY

[Add optional gateway](#)

BROADCAST DOMAIN AND PORT

Data

Storage VM Administration

- Enable maximum capacity limit
The maximum capacity that all volumes in this storage VM can allocate. [Learn More](#)
- Manage administrator account

Save

Cancel

11. Überprüfen Sie, ob SVM für Oracle aktiv ist und der NFS-LIF-Status aktiv ist.

The screenshot shows the ONTAP System Manager interface. The left sidebar contains a navigation menu with 'STORAGE VMs' selected. The main content area displays a table of Storage VMs. The table has columns for Name, State, Subtype, Configured Protocols, IPspace, Maximum Capacity, and Protection. One row is visible with the name 'oracle', state 'running', subtype 'default', and configured protocols 'NFS'. The Maximum Capacity column for 'oracle' shows 'The maximum capacity is disabled'.

Name	State	Subtype	Configured Protocols	IPspace	Maximum Capacity	Protection
oracle	running	default	NFS	Default	The maximum capacity is disabled	

Network Interfaces [Subnets](#)

[+ Add](#) [Search](#) [Download](#) [Filter](#) [Show / Hide](#)

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current Node	Current P...	Portset	Protocols	T
HCG-NetApp-C400-E9U9a_clu s1	✔		Cluster	169.254.47.43	HCG-NetApp-C400-E9U9a	e0c			C
HCG-NetApp-C400-E9U9b_clu s1	✔		Cluster	169.254.152.124	HCG-NetApp-C400-E9U9b	e0c			C
HCG-NetApp-C400-E9U9b_clu s2	✔		Cluster	169.254.107.230	HCG-NetApp-C400-E9U9b	e0d			C
HCG-NetApp-C400-E9U9b_mg mt1	✔		Default	10.61.180.109	HCG-NetApp-C400-E9U9b	e0M			C
lif_oracle_145	✔	oracle	Default	172.21.21.100	HCG-NetApp-C400-E9U9a	a0a-3277		NFS	D
lif_oracle_37	✔	oracle	Default	172.21.21.101	HCG-NetApp-C400-E9U9b	a0a-3277		NFS	D

Showing 1 - 9 of 9 Network Interfaces [←](#) **1** [→](#)

12. Aus STORAGE-Volumes Registerkarte zum Hinzufügen von NFS-Volumes für die Oracle-Datenbank.

ONTAP System Manager [Search actions, objects, and pages](#)

Volumes [+ Add](#) [More](#) [Search](#) [Download](#) [Show / Hide](#) [Filter](#)

Name	Storage VM	Status	Capacity	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)	Protection
oracle_root	oracle	✔ Online	292 KiB used / 973 MiB available / 1 GiB	0	0	0	✔

DASHBOARD
INSIGHTS
STORAGE
Overview
Volumes
LUNS
Consistency Groups
NVMe Namespaces
Shares
Buckets
Qtrees
Quotas
Storage VMs
Tiers

13. Benennen Sie Ihr Volume, weisen Sie Kapazität und Leistungsstufe zu.

Add Volume



NAME

ora_01_u01

Add as a cache for a remote volume (FlexCache)

Simplifies file distribution, reduces WAN latency, and lowers WAN bandwidth costs.

Storage and Optimization

CAPACITY

50

GiB



PERFORMANCE SERVICE LEVEL

Performance



Not sure? [Get help selecting type](#)

OPTIMIZATION OPTIONS

Distribute volume data across the cluster (FlexGroup) 

14. In `Access Permission`, wählen Sie die im vorherigen Schritt erstellte Standardrichtlinie aus. Deaktivieren `Enable Snapshot Copies` da wir SnapCenter bevorzugen, um anwendungskonsistente Snapshots zu erstellen.

Access Permissions

Export via NFS

GRANT ACCESS TO HOST

default

Create a new export policy, or select an existing export policy.

Rule Index	Clients	Access Protocols	Read-Only Rule	Read/W
1	172.21.21.0/255.255.255.0	NFSv3, NFSv4, NFS	Sys	Sys

SnapLock

[SnapLock Considerations](#)

Enable SnapLock

With SnapLock, files can be stored and committed to a non-erasable, non-rewritable state either forever or for a designated retention period.

Protection

Enable Snapshot Copies (Local)

Enable Snapshot locking 

Enables the ability to lock Snapshot copies that were created either manually or by Snapshot policies. The Snapshot copies are locked only when a retention period is specified.

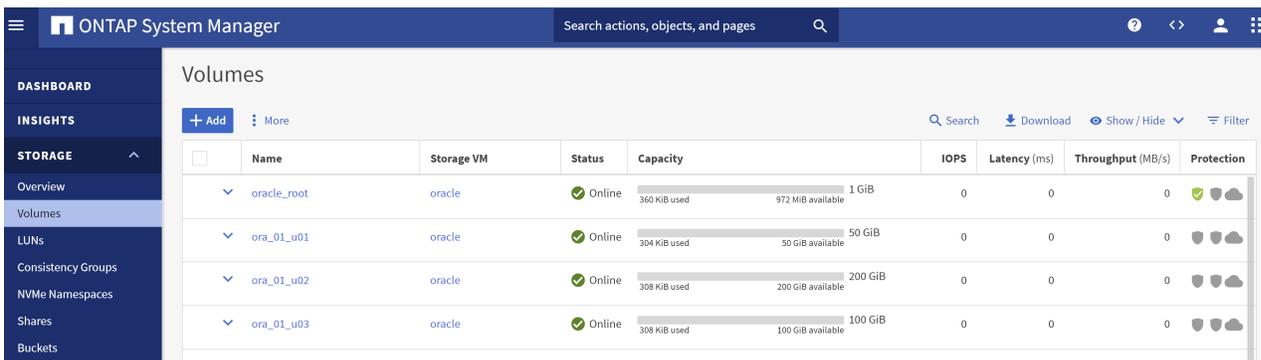
Enable SnapMirror (Local or Remote)

Save

Cancel

 Save to Ansible Playbook

15. Erstellen Sie drei DB-Volumes für jeden DB-Server: server_name_u01 – Binär, server_name_u02 – Daten, server_name_u03 – Protokolle.



The screenshot shows the ONTAP System Manager interface with the 'Volumes' page selected. The table lists four volumes: oracle_root, ora_01_u01, ora_01_u02, and ora_01_u03. Each volume is associated with the 'oracle' Storage VM and is in an 'Online' status. The Capacity column shows a progress bar and the total capacity (e.g., 1 GIB for oracle_root, 50 GIB for ora_01_u01, 200 GIB for ora_01_u02, and 100 GIB for ora_01_u03). The IOPS, Latency, and Throughput columns are all set to 0. The Protection column shows icons for protection status.

	Name	Storage VM	Status	Capacity	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)	Protection
▼	oracle_root	oracle	Online	360 KiB used / 972 MiB available / 1 GiB	0	0	0	🟢🟡🔴
▼	ora_01_u01	oracle	Online	304 KiB used / 50 GiB available / 50 GiB	0	0	0	🟢🟡🔴
▼	ora_01_u02	oracle	Online	308 KiB used / 200 GiB available / 200 GiB	0	0	0	🟢🟡🔴
▼	ora_01_u03	oracle	Online	308 KiB used / 100 GiB available / 100 GiB	0	0	0	🟢🟡🔴



Die Benennungskonvention für DB-Volumes sollte strikt dem oben angegebenen Format folgen, um sicherzustellen, dass die Automatisierung ordnungsgemäß funktioniert.

Damit ist die Konfiguration des C-Serie-Controllers für Oracle abgeschlossen.

Automatisierungsparameterdateien

Das Ansible-Playbook führt Datenbankinstallations- und Konfigurationsaufgaben mit vordefinierten Parametern aus. Für diese Oracle-Automatisierungslösung gibt es drei benutzerdefinierte Parameterdateien, die vor der Ausführung des Playbooks eine Benutzereingabe erfordern.

- Hosts – Definieren Sie Ziele, gegen die das Automatisierungs-Playbook ausgeführt wird.
- vars/vars.yml – die globale Variablendatei, die Variablen definiert, die für alle Ziele gelten.
- host_vars/host_name.yml – die lokale Variablendatei, die Variablen definiert, die nur für ein benanntes Ziel gelten. In unserem Anwendungsfall sind dies die Oracle DB-Server.

Zusätzlich zu diesen benutzerdefinierten Variablendateien gibt es mehrere Standardvariablendateien, die Standardparameter enthalten, die nur bei Bedarf geändert werden müssen. In den folgenden Abschnitten wird gezeigt, wie die benutzerdefinierten Variablendateien konfiguriert werden.

Konfiguration der Parameterdateien

1. Ansible-Ziel hosts Dateikonfiguration:

```
# Enter Oracle servers names to be deployed one by one, follow by  
each Oracle server public IP address, and ssh private key of admin  
user for the server.
```

```
[oracle]
```

```
ora_01 ansible_host=10.61.180.21 ansible_ssh_private_key_file  
=ora_01.pem
```

```
ora_02 ansible_host=10.61.180.23 ansible_ssh_private_key_file  
=ora_02.pem
```

2. Allgemein vars/vars.yml Dateikonfiguration

```

#####
##
##### Oracle 19c deployment user configuration variables
#####
##### Consolidate all variables from ONTAP, linux and oracle
#####
#####
#####

#####
### ONTAP env specific config variables ###
#####

# Prerequisite to create three volumes in NetApp ONTAP storage from
System Manager or cloud dashboard with following naming convention:
# db_hostname_u01 - Oracle binary
# db_hostname_u02 - Oracle data
# db_hostname_u03 - Oracle redo
# It is important to strictly follow the name convention or the
automation will fail.

#####
### Linux env specific config variables ###
#####

redhat_sub_username: XXXXXXXXX
redhat_sub_password: XXXXXXXXX

#####
### DB env specific install and config variables ###
#####

# Database domain name
db_domain: solutions.netapp.com

# Set initial password for all required Oracle passwords. Change
them after installation.
initial_pwd_all: XXXXXXXXX

```

3. Lokaler DB-Server host_vars/host_name.yml Konfiguration wie ora_01.yml, ora_02.yml ...

```
# User configurable Oracle host specific parameters

# Enter container database SID. By default, a container DB is
created with 3 PDBs within the CDB
oracle_sid: NTAP1

# Enter database shared memory size or SGA. CDB is created with SGA
at 75% of memory_limit, MB. The grand total of SGA should not exceed
75% available RAM on node.
memory_limit: 8192

# Local NFS lif ip address to access database volumes
nfs_lif: 172.30.136.68
```

Playbook-Ausführung

Das Automatisierungs-Toolkit enthält insgesamt fünf Playbooks. Jeder führt unterschiedliche Aufgabenblöcke aus und dient unterschiedlichen Zwecken.

```
0-all_playbook.yml - execute playbooks from 1-4 in one playbook run.
1-ansible_requirements.yml - set up Ansible controller with required
libs and collections.
2-linux_config.yml - execute Linux kernel configuration on Oracle DB
servers.
4-oracle_config.yml - install and configure Oracle on DB servers and
create a container database.
5-destroy.yml - optional to undo the environment to dismantle all.
```

Es gibt drei Möglichkeiten, die Playbooks mit den folgenden Befehlen auszuführen.

1. Führen Sie alle Bereitstellungs-Playbooks in einem kombinierten Lauf aus.

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u admin -e
@vars/vars.yml
```

2. Führen Sie Playbooks einzeln mit der Zahlenfolge von 1-4 aus.

```
ansible-playbook -i hosts 1-ansible_requirements.yml -u admin -e
@vars/vars.yml
```

```
ansible-playbook -i hosts 2-linux_config.yml -u admin -e
@vars/vars.yml
```

```
ansible-playbook -i hosts 4-oracle_config.yml -u admin -e
@vars/vars.yml
```

3. Führen Sie 0-all_playbook.yml mit einem Tag aus.

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u admin -e
@vars/vars.yml -t ansible_requirements
```

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u admin -e
@vars/vars.yml -t linux_config
```

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u admin -e  
@vars/vars.yml -t oracle_config
```

4. Machen Sie die Umgebung rückgängig

```
ansible-playbook -i hosts 5-destroy.yml -u admin -e @vars/vars.yml
```

Validierung nach der Ausführung

Melden Sie sich nach der Ausführung des Playbooks bei der VM des Oracle DB-Servers an, um zu überprüfen, ob Oracle installiert und konfiguriert ist und eine Containerdatenbank erfolgreich erstellt wurde. Es folgt ein Beispiel für die Validierung einer Oracle-Datenbank auf der DB-VM ora_01 oder ora_02.

1. NFS-Mounts validieren

```
[admin@ora_01 ~]$ cat /etc/fstab

#
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Wed Oct 18 19:43:31 2023
#
# Accessible filesystems, by reference, are maintained under
# '/dev/disk/'.
# See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for
# more info.
#
# After editing this file, run 'systemctl daemon-reload' to update
# systemd
# units generated from this file.
#
/dev/mapper/rhel-root / xfs defaults
0 0
UUID=aff942c4-b224-4b62-807d-6a5c22f7b623 /boot
xfs defaults 0 0
/dev/mapper/rhel-swap none swap defaults
0 0
/root/swapfile swap swap defaults 0 0
172.21.21.100:/ora_01_u01 /u01 nfs
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536 0 0
172.21.21.100:/ora_01_u02 /u02 nfs
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536 0 0
172.21.21.100:/ora_01_u03 /u03 nfs
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536 0 0

[admin@ora_01 tmp]$ df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                  7.7G         0  7.7G   0% /dev
tmpfs                     7.8G         0  7.8G   0% /dev/shm
tmpfs                     7.8G      18M  7.8G   1% /run
tmpfs                     7.8G         0  7.8G   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/rhel-root     44G       28G  17G   62% /
/dev/sda1                 1014M    258M  757M  26% /boot
tmpfs                     1.6G       12K  1.6G   1% /run/user/42
```

```

tmpfs                1.6G  4.0K  1.6G   1% /run/user/1000
172.21.21.100:/ora_01_u01  50G  8.7G   42G  18% /u01
172.21.21.100:/ora_01_u02 200G 384K  200G   1% /u02
172.21.21.100:/ora_01_u03 100G 320K  100G   1% /u03

```

```
[admin@ora_02 ~]$ df -h
```

```

Filesystem            Size  Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs              7.7G   0  7.7G   0% /dev
tmpfs                 7.8G   0  7.8G   0% /dev/shm
tmpfs                 7.8G  18M  7.8G   1% /run
tmpfs                 7.8G   0  7.8G   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/rhel-root  44G   28G   17G  63% /
/dev/sda1             1014M 258M  757M  26% /boot
tmpfs                 1.6G  12K  1.6G   1% /run/user/42
tmpfs                 1.6G  4.0K  1.6G   1% /run/user/1000
172.21.21.101:/ora_02_u01  50G  7.8G   43G  16% /u01
172.21.21.101:/ora_02_u02 200G 320K  200G   1% /u02
172.21.21.101:/ora_02_u03 100G 320K  100G   1% /u03

```

2. Oracle-Listener validieren

```

[admin@ora_02 ~]$ sudo su
[root@ora_02 admin]# su - oracle
[oracle@ora_02 ~]$ lsnrctl status listener.ntap2

```

```

LSNRCTL for Linux: Version 19.0.0.0.0 - Production on 29-MAY-2024
12:13:30

```

```

Copyright (c) 1991, 2022, Oracle. All rights reserved.

```

```

Connecting to

```

```

(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=TCP) (HOST=ora_02.cie.netapp.com) (PORT=1521)))

```

```

STATUS of the LISTENER
-----

```

```

Alias                LISTENER.NTAP2
Version              TNSLSNR for Linux: Version 19.0.0.0.0 -
Production
Start Date           23-MAY-2024 16:13:03
Uptime               5 days 20 hr. 0 min. 26 sec
Trace Level          off
Security              ON: Local OS Authentication
SNMP                 OFF
Listener Parameter File
/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP2/network/admin/listener.ora

```

Listener Log File

/u01/app/oracle/diag/tnslsnr/ora_02/listener.ntap2/alert/log.xml

Listening Endpoints Summary...

(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp) (HOST=ora_02.cie.netapp.com) (PORT=1521)))

(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=ipc) (KEY=EXTPROC1521)))

(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=tcps) (HOST=ora_02.cie.netapp.com) (PORT=5500)) (Security=(my_wallet_directory=/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP2/admin/NTAP2/xdb_wallet)) (Presentation=HTTP) (Session=RAW))

Services Summary...

Service "192551f1d7e65fc3e06308b43d0a63ae.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).

Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this service...

Service "1925529a43396002e06308b43d0a2d5a.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).

Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this service...

Service "1925530776b76049e06308b43d0a49c3.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).

Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this service...

Service "NTAP2.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).

Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this service...

Service "NTAP2XDB.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).

Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this service...

Service "ntap2_pdb1.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).

Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this service...

Service "ntap2_pdb2.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).

Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this service...

Service "ntap2_pdb3.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).

Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this service...

The command completed successfully

[oracle@ora_02 ~]\$

3. Validieren Sie die Oracle-Datenbank und dNFS

```
[oracle@ora-01 ~]$ cat /etc/oratab
```

```

#
# This file is used by ORACLE utilities.  It is created by root.sh
# and updated by either Database Configuration Assistant while
creating
# a database or ASM Configuration Assistant while creating ASM
instance.

# A colon, ':', is used as the field terminator.  A new line
terminates
# the entry.  Lines beginning with a pound sign, '#', are comments.
#
# Entries are of the form:
#   $ORACLE_SID:$ORACLE_HOME:<N|Y>:
#
# The first and second fields are the system identifier and home
# directory of the database respectively.  The third field indicates
# to the dbstart utility that the database should , "Y", or should
not,
# "N", be brought up at system boot time.
#
# Multiple entries with the same $ORACLE_SID are not allowed.
#
#
NTAP1:/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP1:Y

[oracle@ora-01 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu Feb 1 16:37:51 2024
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle.  All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> select name, open_mode, log_mode from v$database;

NAME          OPEN_MODE          LOG_MODE
-----
NTAP1         READ WRITE         ARCHIVELOG

SQL> show pdbs

```

CON_ID	CON_NAME	OPEN MODE	RESTRICTED
2	PDB\$SEED	READ ONLY	NO
3	NTAP1_PDB1	READ WRITE	NO
4	NTAP1_PDB2	READ WRITE	NO
5	NTAP1_PDB3	READ WRITE	NO

```
SQL> select name from v$datafile;
```

NAME

```
-----
/u02/oradata/NTAP1/system01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/sysaux01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/undotbs01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/system01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/sysaux01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/users01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/undotbs01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/system01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/sysaux01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/undotbs01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/users01.dbf
```

NAME

```
-----
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/system01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/sysaux01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/undotbs01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/users01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/system01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/sysaux01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/undotbs01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/users01.dbf
```

19 rows selected.

```
SQL> select name from v$controlfile;
```

NAME

```
-----
/u02/oradata/NTAP1/control01ctl
/u03/orareco/NTAP1/control02ctl
```

```
SQL> select member from v$logfile;
```

MEMBER

```
-----  
-----  
/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo03.log  
/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo02.log  
/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo01.log
```

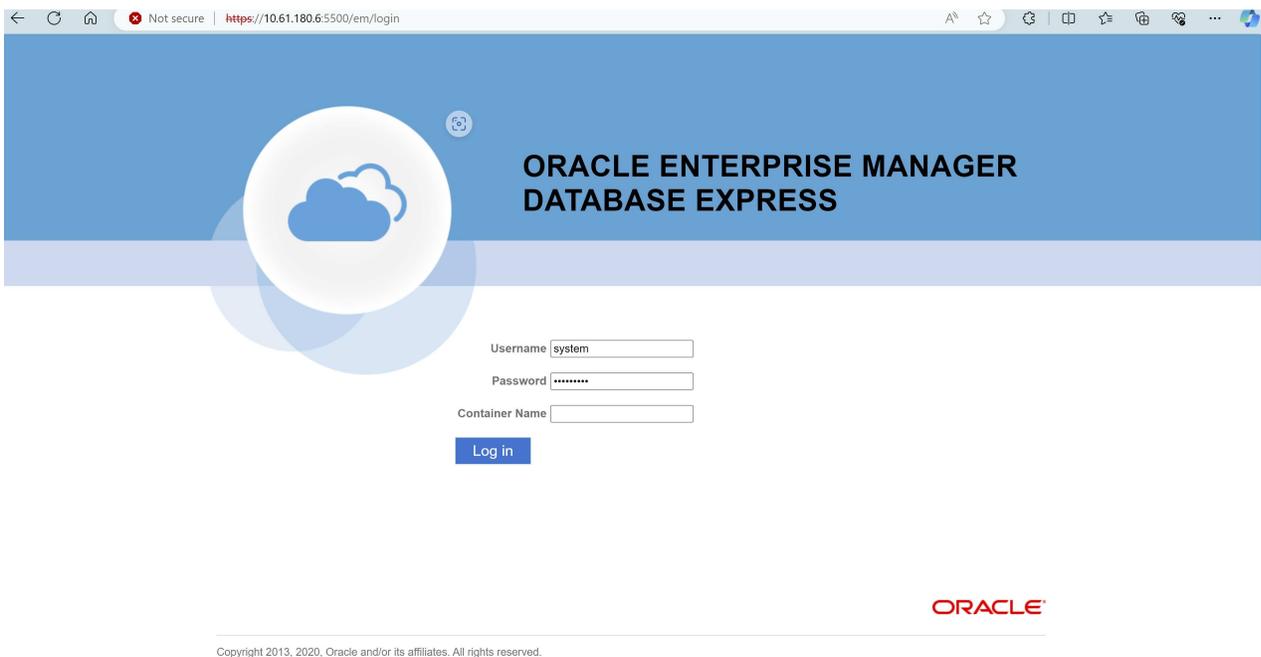
```
SQL> select svrname, dirname from v$dnfs_servers;
```

SVRNAME

DIRNAME

```
-----  
-----  
172.21.21.100  
/ora_01_u02  
  
172.21.21.100  
/ora_01_u03  
  
172.21.21.100  
/ora_01_u01
```

4. Melden Sie sich bei Oracle Enterprise Manager Express an, um die Datenbank zu validieren.



The image displays two screenshots of the Oracle Enterprise Manager Database Express interface, showing the 'Database Home' for two different database instances: NTAP1 and NTAP2.

Instance NTAP1 (19.18.0.0.0):

- Status:** Up Time: 10 minutes, 31 seconds; Type: Single Instance (NTAP1); CDB (3 PDB(s)); Version: 19.18.0.0.0 Enterprise Edition; Platform Name: Linux x86 64-bit; Thread: 1; Archiver: Started; Last Backup Time: N/A; Incident(s): 0.
- Performance:** Activity chart showing CPU usage (green) and other metrics (blue, purple, red) over time from 03:24:00 PM to 04:20:00 PM.
- Resources:**
 - Host CPU: 1% (Other, Instance(s)).
 - Active Sessions: 0.012 (Wait, User I/O, CPU).
 - Memory: 14 GB total, including total_sga, total_pga, target_pga, shared pool, large pool, buffer cache, and Shared IO P...
 - Data Storage: 3.7 GB total, including NTAP1_PDB3, NTAP1_PDB2, and NTAP1_PDB1.
- SQL Monitor:** Last Hour (20 max).

Instance NTAP2 (19.18.0.0.0):

- Status:** Up Time: 12 minutes, 21 seconds; Type: Single Instance (NTAP2); CDB (3 PDB(s)); Version: 19.18.0.0.0 Enterprise Edition; Platform Name: Linux x86 64-bit; Thread: 1; Archiver: Started; Last Backup Time: N/A; Incident(s): 0.
- Performance:** Activity chart showing CPU usage (green) and other metrics (blue, purple, red) over time from 03:25:40 PM to 04:21:40 PM.
- Resources:**
 - Host CPU: 1% (Other, Instance(s)).
 - Active Sessions: 0.024 (Wait, User I/O, CPU).
 - Memory: 14 GB total, including total_sga, total_pga, target_pga, shared pool, large pool, buffer cache, and Shared IO P...
 - Data Storage: 3.7 GB total, including NTAP2_PDB3, NTAP2_PDB2, and NTAP2_PDB1.
- SQL Monitor:** Last Hour (20 max).

Oracle-Backup, -Wiederherstellung und -Klonen mit SnapCenter

NetApp empfiehlt das SnapCenter -UI-Tool zur Verwaltung der in der C-Serie bereitgestellten Oracle-Datenbank. Siehe TR-4979 "[Vereinfachtes, selbstverwaltetes Oracle in VMware Cloud auf AWS mit gastmontiertem FSx ONTAP](#)" Abschnitt Oracle backup, restore, and clone with SnapCenter Weitere Informationen zum Einrichten von SnapCenter und zum Ausführen der Workflows zum Sichern, Wiederherstellen und Klonen von Datenbanken.

Wo Sie weitere Informationen finden

Weitere Informationen zu den in diesem Dokument beschriebenen Informationen finden Sie in den folgenden Dokumenten und/oder auf den folgenden Websites:

- ["NetApp AFF C-Serie"](#)
- ["Bereitstellen von Oracle Direct NFS"](#)

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.