



CentOS 6

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 06, 2026

Inhalt

CentOS 6	1
Verwenden Sie CentOS 6.10 mit ONTAP	1
Installieren Sie die Linux Host Utilities	1
SAN Toolkit	1
SAN wird gebootet	2
Multipathing	2
Empfohlene Einstellungen	4
Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen	6
ASM Spiegelung	6
Bekannte Probleme	7
Verwenden Sie CentOS 6.9 mit ONTAP	7
Installieren Sie die Linux Host Utilities	7
SAN Toolkit	7
SAN wird gebootet	8
Multipathing	8
Empfohlene Einstellungen	10
Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen	12
ASM Spiegelung	12
Bekannte Probleme	13
Verwenden Sie CentOS 6.8 mit ONTAP	13
Installieren Sie die Linux Host Utilities	13
SAN Toolkit	13
SAN wird gebootet	14
Multipathing	14
Empfohlene Einstellungen	16
Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen	18
ASM Spiegelung	18
Bekannte Probleme	19
Verwenden Sie CentOS 6.7 mit ONTAP	19
Installieren Sie die Linux Host Utilities	19
SAN Toolkit	19
SAN wird gebootet	20
Multipathing	20
Empfohlene Einstellungen	22
Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen	24
ASM Spiegelung	24
Bekannte Probleme	25
Verwenden Sie CentOS 6.6 mit ONTAP	25
Installieren Sie die Linux Host Utilities	25
SAN Toolkit	25
SAN wird gebootet	26
Multipathing	26
Empfohlene Einstellungen	28

Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen	30
ASM Spiegelung	30
Bekannte Probleme	31
Verwenden Sie CentOS 6.5 mit ONTAP	31
Installieren Sie die Linux Host Utilities	31
SAN Toolkit	31
SAN wird gebootet	32
Multipathing	32
Empfohlene Einstellungen	34
Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen	36
ASM Spiegelung	36
Bekannte Probleme	37
Verwenden Sie CentOS 6.4 mit ONTAP	37
Installieren Sie die Linux Host Utilities	37
SAN Toolkit	37
SAN wird gebootet	38
Multipathing	38
Empfohlene Einstellungen	40
Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen	42
ASM Spiegelung	42
Bekannte Probleme	43

CentOS 6

Verwenden Sie CentOS 6.10 mit ONTAP

Sie können die Konfigurationseinstellungen des ONTAP-SAN-Hosts verwenden, um CentOS 6.10 mit ONTAP als Ziel zu konfigurieren.

Installieren Sie die Linux Host Utilities

Das NetApp Linux-Host-Utilitys-Softwarepaket ist auf dem in einer 32-Bit- und 64-Bit-RPM-Datei verfügbar "[NetApp Support Website](#)". Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, überprüfen Sie mithilfe der, welche Datei "[Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)" Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Host Utilities, dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Die Dienstprogramme ändern keine Einstellungen auf Ihrem Linux-Host. Die Versorgungseinrichtungen verbessern das Management und unterstützen den NetApp Kunden-Support bei der Erfassung von Informationen zu Ihrer Konfiguration.

Wenn Sie Linux Host Utilities derzeit installiert haben, sollten Sie entweder ein Upgrade auf die neueste Version durchführen, oder es entfernen und die folgenden Schritte ausführen, um die neueste Version zu installieren.

Schritte

1. Laden Sie das 32-Bit- oder 64-Bit-Linux Host Utilities-Softwarepaket vom auf Ihren Host herunter "[NetApp Support Website](#)".
2. Installieren des Softwarepaketes:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Mit den in diesem Verfahren angegebenen Konfigurationseinstellungen können Sie Cloud-Clients konfigurieren, die mit und verbunden "[Cloud Volumes ONTAP](#)" "[Amazon FSX für ONTAP](#)" sind.

SAN Toolkit

Das Toolkit wird automatisch installiert, wenn Sie das NetApp Host Utilities-Paket installieren. Dieses Kit enthält die `sanlun` Dienstprogramm: Unterstützt Sie beim Management von LUNs und HBAs. Der `sanlun` Befehl gibt Informationen über die LUNs zurück, die Ihrem Host zugeordnet sind, Multipathing und Informationen zurück, die zum Erstellen von Initiatorgruppen erforderlich sind.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird der verwendet `sanlun lun show` Befehl gibt LUN-Informationen zurück.

```
# sanlun lun show all
```

Beispielausgabe:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun adapter	protocol	size
Product						
<hr/>						
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP		

SAN wird gebootet

Bevor Sie beginnen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können mit dem "Interoperabilitäts-Matrix-Tool" überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-StartBIOS sowie die ONTAP-Version unterstützt werden.

Schritte

1. Ordnen Sie die SAN-Boot-LUN dem Host zu.
2. Vergewissern Sie sich, dass mehrere Pfade verfügbar sind.



Mehrere Pfade sind verfügbar, nachdem das Host-Betriebssystem auf den Pfaden ausgeführt wurde.

3. Aktivieren Sie das SAN-Booten im Server-BIOS für die Ports, denen die SAN-Boot-LUN zugeordnet ist.

Informationen zum Aktivieren des HBA-BIOS finden Sie in der anbieterspezifischen Dokumentation.

4. Starten Sie den Host neu, um zu überprüfen, ob der Startvorgang erfolgreich war.

Multipathing

Für CentOS 6.10 die `/etc/multipath.conf` Die Datei muss vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. CentOS 6.10 wird mit allen Einstellungen zusammengestellt, die zum Erkennen und korrekten Managen von ONTAP LUNs erforderlich sind.

So aktivieren Sie ALUA Handler:

Schritte

1. Erstellen Sie ein Backup des initrd-Images.
2. Hängen Sie den folgenden Parameterwert an den Kernel an, damit ALUA und Non-ALUA funktionieren:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des initrd-Image. CentOS 6x und höher verwenden entweder: Der Befehl: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r``Oder den Befehl: ``dracut -f`
4. Starten Sie den Host neu.
5. Überprüfen Sie die Ausgabe des `cat /proc/cmdline` Befehl, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist.

Sie können das verwenden `multipath -ll` Überprüfen Sie mit dem Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs.

Die folgenden Abschnitte bieten Beispiel-Multipath-Ausgaben für eine LUN, die ASA-Gruppen und nicht-ASA-Personas zugeordnet ist.

Alle SAN-Array-Konfigurationen

Alle SAN-Array-(ASA-)Konfigurationen optimieren alle Pfade zu einer bestimmten LUN und halten sie aktiv. Dies verbessert die Performance, da I/O-Operationen über alle Pfade gleichzeitig ausgeführt werden können.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN angezeigt.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|--- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Konfigurationen ohne ASA

Für Konfigurationen ohne ASA sollten zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten vorhanden sein. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert. Das heißt, sie werden vom Controller gewartet, wo sich das Aggregat befindet. Die Pfade mit niedrigeren Prioritäten sind aktiv, aber nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden. Die nicht optimierten Pfade werden nur verwendet, wenn optimierte Pfade nicht verfügbar sind.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das CentOS 6.10 wird kompiliert, um ONTAP-LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter sowohl für die ASA- als auch für nicht-ASA-Konfiguration korrekt festzulegen.

Die `multipath.conf` Datei muss vorhanden sein, damit der Multipath-Daemon gestartet werden kann. Wenn diese Datei nicht vorhanden ist, können Sie eine leere, Null-Byte-Datei mit dem Befehl erstellen `touch /etc/multipath.conf`.

Wenn Sie die `multipath.conf` Datei zum ersten Mal erstellen, müssen Sie möglicherweise die Multipath-Services mithilfe der folgenden Befehle aktivieren und starten:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Sie müssen der Datei nichts direkt hinzufügen `multipath.conf`, es sei denn, Sie verfügen über Geräte, die nicht von Multipath verwaltet werden sollen, oder Sie haben bereits vorhandene Einstellungen, die die Standardeinstellungen außer Kraft setzen. Um unerwünschte Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die Zeichenfolge Worldwide Identifier (WWID) des Geräts, das Sie ausschließen möchten:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]>"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Das folgende Beispiel bestimmt die WWID eines Geräts und fügt sie der Datei `multipath.conf`.

Schritte

1. Bestimmen Sie die WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

sda ist das lokale SCSI-Laufwerk, das Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

2. Fügen Sie die hinzu `WWID` Zur schwarzen Liste stanza in `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Überprüfen Sie Ihre Datei, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, immer `/etc/multipath.conf` auf ältere Einstellungen, die die Standardeinstellungen überschreiben könnten.

In der folgenden Tabelle sind die kritischen `multipathd` Parameter für ONTAP-LUNs und die erforderlichen Werte aufgeführt. Wenn ein Host mit LUNs anderer Hersteller verbunden ist und diese Parameter überschrieben werden, müssen sie durch spätere Strophen in der `multipath.conf` Datei korrigiert werden, die speziell für ONTAP-LUNs gelten. Ohne diese Korrektur funktionieren die ONTAP-LUNs möglicherweise nicht wie erwartet. Sie sollten diese Standardeinstellungen nur in Absprache mit NetApp, dem OS-Anbieter oder beiden außer Kraft setzen, und zwar nur dann, wenn die Auswirkungen vollständig verstanden sind.

Parameter	Einstellung
Erkennen_Prio	ja
Dev_Loss_tmo	„Unendlich“
Fallback	Sofort
Fast_io_fail_tmo	5
Funktionen	„3 queue_if_no_Pg_init_retries 50“
Flush_on_Last_del	„ja“
Hardware_Handler	„0“
Kein_PATH_retry	Warteschlange
PATH_Checker	„nur“
Path_Grouping_Policy	„Group_by_prio“

Parameter	Einstellung
Pfad_Auswahl	„Round Robin 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP
Produkt	LUN.*
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überholte Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Fall die multipath.conf Datei definiert Werte für path_checker Und no_path_retry Die nicht mit ONTAP LUNS kompatibel sind. Wenn sie nicht entfernt werden können, weil andere SAN-Arrays noch an den Host angeschlossen sind, können diese Parameter speziell für ONTAP-LUNs mit einem Device stanza korrigiert werden.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN.*"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}

```

Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen

Sie müssen keine Einstellungen für eine Kernel-basierte virtuelle Maschine konfigurieren, da die LUN dem Hypervisor zugeordnet ist.

ASM Spiegelung

Bei der ASM-Spiegelung (Automatic Storage Management) sind möglicherweise Änderungen an den Linux Multipath-Einstellungen erforderlich, damit ASM ein Problem erkennen und zu einer alternativen Fehlergruppe wechseln kann. Die meisten ASM-Konfigurationen auf ONTAP verwenden externe Redundanz, was bedeutet, dass Datenschutz vom externen Array bereitgestellt wird und ASM keine Daten spiegelt. Einige Standorte verwenden ASM mit normaler Redundanz, um normalerweise zwei-Wege-Spiegelung über verschiedene Standorte hinweg bereitzustellen. Weitere Informationen finden Sie unter "[Oracle-Datenbanken auf ONTAP](#)".

Bekannte Probleme

Bekannte Probleme mit CentOS (Red hat Compatible Kernel) finden Sie im Abschnitt "[Bekannte Probleme](#)" für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.10.

Verwenden Sie CentOS 6.9 mit ONTAP

Sie können die Konfigurationseinstellungen des ONTAP-SAN-Hosts verwenden, um CentOS 6.9 mit ONTAP als Ziel zu konfigurieren.

Installieren Sie die Linux Host Utilities

Das NetApp Linux-Host-Utilitys-Softwarepaket ist auf dem in einer 32-Bit- und 64-Bit-RPM-Datei verfügbar "[NetApp Support Website](#)". Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, überprüfen Sie mithilfe der, welche Datei "[Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)" Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Host Utilities, dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Die Dienstprogramme ändern keine Einstellungen auf Ihrem Linux-Host. Die Versorgungseinrichtungen verbessern das Management und unterstützen den NetApp Kunden-Support bei der Erfassung von Informationen zu Ihrer Konfiguration.

Wenn Sie Linux Host Utilities derzeit installiert haben, sollten Sie entweder ein Upgrade auf die neueste Version durchführen, oder es entfernen und die folgenden Schritte ausführen, um die neueste Version zu installieren.

Schritte

1. Laden Sie das 32-Bit- oder 64-Bit-Linux Host Utilities-Softwarepaket vom auf Ihren Host herunter "[NetApp Support Website](#)".
2. Installieren des Softwarepaketes:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Mit den in diesem Verfahren angegebenen Konfigurationseinstellungen können Sie Cloud-Clients konfigurieren, die mit und verbunden "[Cloud Volumes ONTAP](#)" "[Amazon FSX für ONTAP](#)" sind.

SAN Toolkit

Das Toolkit wird automatisch installiert, wenn Sie das NetApp Host Utilities-Paket installieren. Dieses Kit enthält die `sanlun` Dienstprogramm: Unterstützt Sie beim Management von LUNs und HBAs. Der `sanlun` Befehl gibt Informationen über die LUNs zurück, die Ihrem Host zugeordnet sind, Multipathing und Informationen zurück, die zum Erstellen von Initiatorgruppen erforderlich sind.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird der verwendet `sanlun lun show` Befehl gibt LUN-Informationen zurück.

```
# sanlun lun show all
```

Beispielausgabe:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun	protocol	size
Product						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP		

SAN wird gebootet

Bevor Sie beginnen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können mit dem "Interoperabilitäts-Matrix-Tool" überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-StartBIOS sowie die ONTAP-Version unterstützt werden.

Schritte

1. Ordnen Sie die SAN-Boot-LUN dem Host zu.
2. Vergewissern Sie sich, dass mehrere Pfade verfügbar sind.



Mehrere Pfade sind verfügbar, nachdem das Host-Betriebssystem auf den Pfaden ausgeführt wurde.

3. Aktivieren Sie das SAN-Booten im Server-BIOS für die Ports, denen die SAN-Boot-LUN zugeordnet ist.

Informationen zum Aktivieren des HBA-BIOS finden Sie in der anbieterspezifischen Dokumentation.

4. Starten Sie den Host neu, um zu überprüfen, ob der Startvorgang erfolgreich war.

Multipathing

Für CentOS 6.9 die `/etc/multipath.conf` Die Datei muss vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. CentOS 6.9 wird mit allen Einstellungen zusammengestellt, die zum Erkennen und korrekten Managen von ONTAP LUNs erforderlich sind.

So aktivieren Sie ALUA Handler:

Schritte

1. Erstellen Sie ein Backup des initrd-Images.
2. Hängen Sie den folgenden Parameterwert an den Kernel an, damit ALUA und Non-ALUA funktionieren:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des initrd-Image. CentOS 6x und höher verwenden entweder: Der Befehl: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r``Oder den Befehl: ``dracut -f`
4. Starten Sie den Host neu.
5. Überprüfen Sie die Ausgabe des `cat /proc/cmdline` Befehl, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist.

Sie können das verwenden `multipath -ll` Überprüfen Sie mit dem Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs.

Die folgenden Abschnitte bieten Beispiel-Multipath-Ausgaben für eine LUN, die ASA-Gruppen und nicht-ASA-Personas zugeordnet ist.

Alle SAN-Array-Konfigurationen

Alle SAN-Array-(ASA-)Konfigurationen optimieren alle Pfade zu einer bestimmten LUN und halten sie aktiv. Dies verbessert die Performance, da I/O-Operationen über alle Pfade gleichzeitig ausgeführt werden können.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN angezeigt.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|--- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Konfigurationen ohne ASA

Für Konfigurationen ohne ASA sollten zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten vorhanden sein. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert. Das heißt, sie werden vom Controller gewartet, wo sich das Aggregat befindet. Die Pfade mit niedrigeren Prioritäten sind aktiv, aber nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden. Die nicht optimierten Pfade werden nur verwendet, wenn optimierte Pfade nicht verfügbar sind.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das CentOS 6.9 Betriebssystem wird kompiliert, um ONTAP-LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter sowohl für ASA als auch für nicht-ASA-Konfiguration korrekt einzustellen.

Die `multipath.conf` Datei muss vorhanden sein, damit der Multipath-Daemon gestartet werden kann. Wenn diese Datei nicht vorhanden ist, können Sie eine leere, Null-Byte-Datei mit dem Befehl erstellen `touch /etc/multipath.conf`.

Wenn Sie die `multipath.conf` Datei zum ersten Mal erstellen, müssen Sie möglicherweise die Multipath-Services mithilfe der folgenden Befehle aktivieren und starten:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Sie müssen der Datei nichts direkt hinzufügen `multipath.conf`, es sei denn, Sie verfügen über Geräte, die nicht von Multipath verwaltet werden sollen, oder Sie haben bereits vorhandene Einstellungen, die die Standardeinstellungen außer Kraft setzen. Um unerwünschte Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die Zeichenfolge Worldwide Identifier (WWID) des Geräts, das Sie ausschließen möchten:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]>"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Das folgende Beispiel bestimmt die WWID eines Geräts und fügt sie der Datei `multipath.conf`.

Schritte

1. Bestimmen Sie die WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

sda ist das lokale SCSI-Laufwerk, das Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

2. Fügen Sie die hinzu `WWID` Zur schwarzen Liste stanza in `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Überprüfen Sie Ihre Datei, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, immer `/etc/multipath.conf` auf ältere Einstellungen, die die Standardeinstellungen überschreiben könnten.

In der folgenden Tabelle sind die kritischen `multipathd` Parameter für ONTAP-LUNs und die erforderlichen Werte aufgeführt. Wenn ein Host mit LUNs anderer Hersteller verbunden ist und diese Parameter überschrieben werden, müssen sie durch spätere Strophen in der `multipath.conf` Datei korrigiert werden, die speziell für ONTAP-LUNs gelten. Ohne diese Korrektur funktionieren die ONTAP-LUNs möglicherweise nicht wie erwartet. Sie sollten diese Standardeinstellungen nur in Absprache mit NetApp, dem OS-Anbieter oder beiden außer Kraft setzen, und zwar nur dann, wenn die Auswirkungen vollständig verstanden sind.

Parameter	Einstellung
Erkennen_Prio	ja
Dev_Loss_tmo	„Unendlich“
Fallback	Sofort
Fast_io_fail_tmo	5
Funktionen	„3 queue_if_no_Pg_init_retries 50“
Flush_on_Last_del	„ja“
Hardware_Handler	„0“
Kein_PATH_retry	Warteschlange
PATH_Checker	„nur“
Path_Grouping_Policy	„Group_by_prio“

Parameter	Einstellung
Pfad_Auswahl	„Round Robin 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP
Produkt	LUN.*
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überholte Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Fall die multipath.conf Datei definiert Werte für path_checker Und no_path_retry Die nicht mit ONTAP LUNS kompatibel sind. Wenn sie nicht entfernt werden können, weil andere SAN-Arrays noch an den Host angeschlossen sind, können diese Parameter speziell für ONTAP-LUNS mit einem Device stanza korrigiert werden.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN.*"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}

```

Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen

Sie müssen keine Einstellungen für eine Kernel-basierte virtuelle Maschine konfigurieren, da die LUN dem Hypervisor zugeordnet ist.

ASM Spiegelung

Bei der ASM-Spiegelung (Automatic Storage Management) sind möglicherweise Änderungen an den Linux Multipath-Einstellungen erforderlich, damit ASM ein Problem erkennen und zu einer alternativen Fehlergruppe wechseln kann. Die meisten ASM-Konfigurationen auf ONTAP verwenden externe Redundanz, was bedeutet, dass Datenschutz vom externen Array bereitgestellt wird und ASM keine Daten spiegelt. Einige Standorte verwenden ASM mit normaler Redundanz, um normalerweise zwei-Wege-Spiegelung über verschiedene Standorte hinweg bereitzustellen. Weitere Informationen finden Sie unter "[Oracle-Datenbanken auf ONTAP](#)".

Bekannte Probleme

Bekannte Probleme mit CentOS (Red hat Compatible Kernel) finden Sie im Abschnitt "[Bekannte Probleme](#)" für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9.

Verwenden Sie CentOS 6.8 mit ONTAP

Sie können die Konfigurationseinstellungen des ONTAP-SAN-Hosts verwenden, um CentOS 6.8 mit ONTAP als Ziel zu konfigurieren.

Installieren Sie die Linux Host Utilities

Das NetApp Linux-Host-Utilitys-Softwarepaket ist auf dem in einer 32-Bit- und 64-Bit-RPM-Datei verfügbar "[NetApp Support Website](#)". Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, überprüfen Sie mithilfe der, welche Datei "[Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)" Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Host Utilities, dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Die Dienstprogramme ändern keine Einstellungen auf Ihrem Linux-Host. Die Versorgungseinrichtungen verbessern das Management und unterstützen den NetApp Kunden-Support bei der Erfassung von Informationen zu Ihrer Konfiguration.

Wenn Sie Linux Host Utilities derzeit installiert haben, sollten Sie entweder ein Upgrade auf die neueste Version durchführen, oder es entfernen und die folgenden Schritte ausführen, um die neueste Version zu installieren.

Schritte

1. Laden Sie das 32-Bit- oder 64-Bit-Linux Host Utilities-Softwarepaket vom auf Ihren Host herunter "[NetApp Support Website](#)".
2. Installieren des Softwarepaketes:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Mit den in diesem Verfahren angegebenen Konfigurationseinstellungen können Sie Cloud-Clients konfigurieren, die mit und verbunden "[Cloud Volumes ONTAP](#)" "[Amazon FSX für ONTAP](#)" sind.

SAN Toolkit

Das Toolkit wird automatisch installiert, wenn Sie das NetApp Host Utilities-Paket installieren. Dieses Kit enthält die `sanlun` Dienstprogramm: Unterstützt Sie beim Management von LUNs und HBAs. Der `sanlun` Befehl gibt Informationen über die LUNs zurück, die Ihrem Host zugeordnet sind, Multipathing und Informationen zurück, die zum Erstellen von Initiatorgruppen erforderlich sind.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird der verwendet `sanlun lun show` Befehl gibt LUN-Informationen zurück.

```
# sanlun lun show all
```

Beispielausgabe:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun protocol	size
Product					
-----	-----	-----	-----	-----	-----
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

SAN wird gebootet

Bevor Sie beginnen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können mit dem "Interoperabilitäts-Matrix-Tool" überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-StartBIOS sowie die ONTAP-Version unterstützt werden.

Schritte

1. Ordnen Sie die SAN-Boot-LUN dem Host zu.
2. Vergewissern Sie sich, dass mehrere Pfade verfügbar sind.



Mehrere Pfade sind verfügbar, nachdem das Host-Betriebssystem auf den Pfaden ausgeführt wurde.

3. Aktivieren Sie das SAN-Booten im Server-BIOS für die Ports, denen die SAN-Boot-LUN zugeordnet ist.

Informationen zum Aktivieren des HBA-BIOS finden Sie in der anbieterspezifischen Dokumentation.

4. Starten Sie den Host neu, um zu überprüfen, ob der Startvorgang erfolgreich war.

Multipathing

Für CentOS 6.8 die `/etc/multipath.conf` Die Datei muss vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. CentOS 6.8 wird mit allen Einstellungen zusammengestellt, die zum Erkennen und korrekten Managen von ONTAP LUNs erforderlich sind.

So aktivieren Sie ALUA Handler:

Schritte

1. Erstellen Sie ein Backup des initrd-Images.
2. Hängen Sie den folgenden Parameterwert an den Kernel an, damit ALUA und Non-ALUA funktionieren:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des initrd-Image. CentOS 6x und höher verwenden entweder: Der Befehl: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r``Oder den Befehl: ``dracut -f`
4. Starten Sie den Host neu.
5. Überprüfen Sie die Ausgabe des `cat /proc/cmdline` Befehl, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist.

Sie können das verwenden `multipath -ll` Überprüfen Sie mit dem Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs.

Die folgenden Abschnitte bieten Beispiel-Multipath-Ausgaben für eine LUN, die ASA-Gruppen und nicht-ASA-Personas zugeordnet ist.

Alle SAN-Array-Konfigurationen

Alle SAN-Array-(ASA-)Konfigurationen optimieren alle Pfade zu einer bestimmten LUN und halten sie aktiv. Dies verbessert die Performance, da I/O-Operationen über alle Pfade gleichzeitig ausgeführt werden können.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN angezeigt.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Konfigurationen ohne ASA

Für Konfigurationen ohne ASA sollten zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten vorhanden sein. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert. Das heißt, sie werden vom Controller gewartet, wo sich das Aggregat befindet. Die Pfade mit niedrigeren Prioritäten sind aktiv, aber nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden. Die nicht optimierten Pfade werden nur verwendet, wenn optimierte Pfade nicht verfügbar sind.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das CentOS 6.8 wird kompiliert, um ONTAP-LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter sowohl für die ASA- als auch für nicht-ASA-Konfiguration korrekt festzulegen.

Die `multipath.conf` Datei muss vorhanden sein, damit der Multipath-Daemon gestartet werden kann. Wenn diese Datei nicht vorhanden ist, können Sie eine leere, Null-Byte-Datei mit dem Befehl erstellen `touch /etc/multipath.conf`.

Wenn Sie die `multipath.conf` Datei zum ersten Mal erstellen, müssen Sie möglicherweise die Multipath-Services mithilfe der folgenden Befehle aktivieren und starten:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Sie müssen der Datei nichts direkt hinzufügen `multipath.conf`, es sei denn, Sie verfügen über Geräte, die nicht von Multipath verwaltet werden sollen, oder Sie haben bereits vorhandene Einstellungen, die die Standardeinstellungen außer Kraft setzen. Um unerwünschte Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die Zeichenfolge Worldwide Identifier (WWID) des Geräts, das Sie ausschließen möchten:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]>"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Das folgende Beispiel bestimmt die WWID eines Geräts und fügt sie der Datei `multipath.conf`.

Schritte

1. Bestimmen Sie die WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

sda ist das lokale SCSI-Laufwerk, das Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

2. Fügen Sie die hinzu `WWID` Zur schwarzen Liste stanza in `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Überprüfen Sie Ihre Datei, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, immer `/etc/multipath.conf` auf ältere Einstellungen, die die Standardeinstellungen überschreiben könnten.

In der folgenden Tabelle sind die kritischen `multipathd` Parameter für ONTAP-LUNs und die erforderlichen Werte aufgeführt. Wenn ein Host mit LUNs anderer Hersteller verbunden ist und diese Parameter überschrieben werden, müssen sie durch spätere Strophen in der `multipath.conf` Datei korrigiert werden, die speziell für ONTAP-LUNs gelten. Ohne diese Korrektur funktionieren die ONTAP-LUNs möglicherweise nicht wie erwartet. Sie sollten diese Standardeinstellungen nur in Absprache mit NetApp, dem OS-Anbieter oder beiden außer Kraft setzen, und zwar nur dann, wenn die Auswirkungen vollständig verstanden sind.

Parameter	Einstellung
Erkennen_Prio	ja
Dev_Loss_tmo	„Unendlich“
Fallback	Sofort
Fast_io_fail_tmo	5
Funktionen	„3 queue_if_no_Pg_init_retries 50“
Flush_on_Last_del	„ja“
Hardware_Handler	„0“
Kein_PATH_retry	Warteschlange
PATH_Checker	„nur“
Path_Grouping_Policy	„Group_by_prio“

Parameter	Einstellung
Pfad_Auswahl	„Round Robin 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP
Produkt	LUN.*
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überholte Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Fall die multipath.conf Datei definiert Werte für path_checker Und no_path_retry Die nicht mit ONTAP LUNS kompatibel sind. Wenn sie nicht entfernt werden können, weil andere SAN-Arrays noch an den Host angeschlossen sind, können diese Parameter speziell für ONTAP-LUNs mit einem Device stanza korrigiert werden.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN.*"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}

```

Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen

Sie müssen keine Einstellungen für eine Kernel-basierte virtuelle Maschine konfigurieren, da die LUN dem Hypervisor zugeordnet ist.

ASM Spiegelung

Bei der ASM-Spiegelung (Automatic Storage Management) sind möglicherweise Änderungen an den Linux Multipath-Einstellungen erforderlich, damit ASM ein Problem erkennen und zu einer alternativen Fehlergruppe wechseln kann. Die meisten ASM-Konfigurationen auf ONTAP verwenden externe Redundanz, was bedeutet, dass Datenschutz vom externen Array bereitgestellt wird und ASM keine Daten spiegelt. Einige Standorte verwenden ASM mit normaler Redundanz, um normalerweise zwei-Wege-Spiegelung über verschiedene Standorte hinweg bereitzustellen. Weitere Informationen finden Sie unter "[Oracle-Datenbanken auf ONTAP](#)".

Bekannte Probleme

Bekannte Probleme mit CentOS (Red hat Compatible Kernel) finden Sie im Abschnitt "[Bekannte Probleme](#)" für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.8.

Verwenden Sie CentOS 6.7 mit ONTAP

Sie können die Konfigurationseinstellungen des ONTAP-SAN-Hosts verwenden, um CentOS 6.7 mit ONTAP als Ziel zu konfigurieren.

Installieren Sie die Linux Host Utilities

Das NetApp Linux-Host-Utilitys-Softwarepaket ist auf dem in einer 32-Bit- und 64-Bit-RPM-Datei verfügbar "[NetApp Support Website](#)". Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, überprüfen Sie mithilfe der, welche Datei "[Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)" Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Host Utilities, dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Die Dienstprogramme ändern keine Einstellungen auf Ihrem Linux-Host. Die Versorgungseinrichtungen verbessern das Management und unterstützen den NetApp Kunden-Support bei der Erfassung von Informationen zu Ihrer Konfiguration.

Wenn Sie Linux Host Utilities derzeit installiert haben, sollten Sie entweder ein Upgrade auf die neueste Version durchführen, oder es entfernen und die folgenden Schritte ausführen, um die neueste Version zu installieren.

Schritte

1. Laden Sie das 32-Bit- oder 64-Bit-Linux Host Utilities-Softwarepaket vom auf Ihren Host herunter "[NetApp Support Website](#)".
2. Installieren des Softwarepaketes:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Mit den in diesem Verfahren angegebenen Konfigurationseinstellungen können Sie Cloud-Clients konfigurieren, die mit und verbunden "[Cloud Volumes ONTAP](#)" "[Amazon FSX für ONTAP](#)" sind.

SAN Toolkit

Das Toolkit wird automatisch installiert, wenn Sie das NetApp Host Utilities-Paket installieren. Dieses Kit enthält die `sanlun` Dienstprogramm: Unterstützt Sie beim Management von LUNs und HBAs. Der `sanlun` Befehl gibt Informationen über die LUNs zurück, die Ihrem Host zugeordnet sind, Multipathing und Informationen zurück, die zum Erstellen von Initiatorgruppen erforderlich sind.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird der verwendet `sanlun lun show` Befehl gibt LUN-Informationen zurück.

```
# sanlun lun show all
```

Beispielausgabe:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun protocol	size
Product					
-----	-----	-----	-----	-----	-----
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

SAN wird gebootet

Bevor Sie beginnen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können mit dem "Interoperabilitäts-Matrix-Tool" überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-StartBIOS sowie die ONTAP-Version unterstützt werden.

Schritte

1. Ordnen Sie die SAN-Boot-LUN dem Host zu.
2. Vergewissern Sie sich, dass mehrere Pfade verfügbar sind.



Mehrere Pfade sind verfügbar, nachdem das Host-Betriebssystem auf den Pfaden ausgeführt wurde.

3. Aktivieren Sie das SAN-Booten im Server-BIOS für die Ports, denen die SAN-Boot-LUN zugeordnet ist.

Informationen zum Aktivieren des HBA-BIOS finden Sie in der anbieterspezifischen Dokumentation.

4. Starten Sie den Host neu, um zu überprüfen, ob der Startvorgang erfolgreich war.

Multipathing

Für CentOS 6.7 die `/etc/multipath.conf` Die Datei muss vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. CentOS 6.7 wird mit allen Einstellungen zusammengestellt, die zum Erkennen und korrekten Managen von ONTAP LUNs erforderlich sind. So aktivieren Sie ALUA Handler:

Schritte

1. Erstellen Sie ein Backup des initrd-Images.
2. Hängen Sie den folgenden Parameterwert an den Kernel an, damit ALUA und Non-ALUA funktionieren:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des initrd-Image. CentOS 6x und höher verwenden entweder: Der Befehl: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r``Oder den Befehl: ``dracut -f`
4. Starten Sie den Host neu.
5. Überprüfen Sie die Ausgabe des `cat /proc/cmdline` Befehl, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist.

Sie können das verwenden `multipath -ll` Überprüfen Sie mit dem Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs.

Die folgenden Abschnitte bieten Beispiel-Multipath-Ausgaben für eine LUN, die ASA-Gruppen und nicht-ASA-Personas zugeordnet ist.

Alle SAN-Array-Konfigurationen

Alle SAN-Array-(ASA-)Konfigurationen optimieren alle Pfade zu einer bestimmten LUN und halten sie aktiv. Dies verbessert die Performance, da I/O-Operationen über alle Pfade gleichzeitig ausgeführt werden können.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN angezeigt.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|--- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Konfigurationen ohne ASA

Für Konfigurationen ohne ASA sollten zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten vorhanden sein. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert. Das heißt, sie werden vom Controller gewartet, wo sich das Aggregat befindet. Die Pfade mit niedrigeren Prioritäten sind aktiv, aber nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden. Die nicht optimierten Pfade werden nur verwendet, wenn optimierte Pfade nicht verfügbar sind.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das CentOS 6.7 Betriebssystem wird kompiliert, um ONTAP-LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter sowohl für ASA als auch für nicht-ASA-Konfiguration korrekt einzustellen.

Die `multipath.conf` Datei muss vorhanden sein, damit der Multipath-Daemon gestartet werden kann. Wenn diese Datei nicht vorhanden ist, können Sie eine leere, Null-Byte-Datei mit dem Befehl erstellen `touch /etc/multipath.conf`.

Wenn Sie die `multipath.conf` Datei zum ersten Mal erstellen, müssen Sie möglicherweise die Multipath-Services mithilfe der folgenden Befehle aktivieren und starten:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Sie müssen der Datei nichts direkt hinzufügen `multipath.conf`, es sei denn, Sie verfügen über Geräte, die nicht von Multipath verwaltet werden sollen, oder Sie haben bereits vorhandene Einstellungen, die die Standardeinstellungen außer Kraft setzen. Um unerwünschte Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die Zeichenfolge Worldwide Identifier (WWID) des Geräts, das Sie ausschließen möchten:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]>"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Das folgende Beispiel bestimmt die WWID eines Geräts und fügt sie der Datei `multipath.conf`.

Schritte

1. Bestimmen Sie die WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

sda ist das lokale SCSI-Laufwerk, das Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

2. Fügen Sie die hinzu `WWID` Zur schwarzen Liste stanza in `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Überprüfen Sie Ihre Datei, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, immer `/etc/multipath.conf` auf ältere Einstellungen, die die Standardeinstellungen überschreiben könnten.

In der folgenden Tabelle sind die kritischen `multipathd` Parameter für ONTAP-LUNs und die erforderlichen Werte aufgeführt. Wenn ein Host mit LUNs anderer Hersteller verbunden ist und diese Parameter überschrieben werden, müssen sie durch spätere Strophen in der `multipath.conf` Datei korrigiert werden, die speziell für ONTAP-LUNs gelten. Ohne diese Korrektur funktionieren die ONTAP-LUNs möglicherweise nicht wie erwartet. Sie sollten diese Standardeinstellungen nur in Absprache mit NetApp, dem OS-Anbieter oder beiden außer Kraft setzen, und zwar nur dann, wenn die Auswirkungen vollständig verstanden sind.

Parameter	Einstellung
Erkennen_Prio	ja
Dev_Loss_tmo	„Unendlich“
Fallback	Sofort
Fast_io_fail_tmo	5
Funktionen	„3 queue_if_no_Pg_init_retries 50“
Flush_on_Last_del	„ja“
Hardware_Handler	„0“
Kein_PATH_retry	Warteschlange
PATH_Checker	„nur“
Path_Grouping_Policy	„Group_by_prio“

Parameter	Einstellung
Pfad_Auswahl	„Round Robin 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP
Produkt	LUN.*
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überholte Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Fall die multipath.conf Datei definiert Werte für path_checker Und no_path_retry Die nicht mit ONTAP LUNS kompatibel sind. Wenn sie nicht entfernt werden können, weil andere SAN-Arrays noch an den Host angeschlossen sind, können diese Parameter speziell für ONTAP-LUNs mit einem Device stanza korrigiert werden.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN.*"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}

```

Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen

Sie müssen keine Einstellungen für eine Kernel-basierte virtuelle Maschine konfigurieren, da die LUN dem Hypervisor zugeordnet ist.

ASM Spiegelung

Bei der ASM-Spiegelung (Automatic Storage Management) sind möglicherweise Änderungen an den Linux Multipath-Einstellungen erforderlich, damit ASM ein Problem erkennen und zu einer alternativen Fehlergruppe wechseln kann. Die meisten ASM-Konfigurationen auf ONTAP verwenden externe Redundanz, was bedeutet, dass Datenschutz vom externen Array bereitgestellt wird und ASM keine Daten spiegelt. Einige Standorte verwenden ASM mit normaler Redundanz, um normalerweise zwei-Wege-Spiegelung über verschiedene Standorte hinweg bereitzustellen. Weitere Informationen finden Sie unter "[Oracle-Datenbanken auf ONTAP](#)".

Bekannte Probleme

Bekannte Probleme mit CentOS (Red hat Compatible Kernel) finden Sie im Abschnitt "[Bekannte Probleme](#)" für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.7.

Verwenden Sie CentOS 6.6 mit ONTAP

Sie können die Konfigurationseinstellungen des ONTAP-SAN-Hosts verwenden, um CentOS 6.6 mit ONTAP als Ziel zu konfigurieren.

Installieren Sie die Linux Host Utilities

Das NetApp Linux-Host-Utilitys-Softwarepaket ist auf dem in einer 32-Bit- und 64-Bit-RPM-Datei verfügbar "[NetApp Support Website](#)". Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, überprüfen Sie mithilfe der, welche Datei "[Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)" Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Host Utilities, dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Die Dienstprogramme ändern keine Einstellungen auf Ihrem Linux-Host. Die Versorgungseinrichtungen verbessern das Management und unterstützen den NetApp Kunden-Support bei der Erfassung von Informationen zu Ihrer Konfiguration.

Wenn Sie Linux Host Utilities derzeit installiert haben, sollten Sie entweder ein Upgrade auf die neueste Version durchführen, oder es entfernen und die folgenden Schritte ausführen, um die neueste Version zu installieren.

Schritte

1. Laden Sie das 32-Bit- oder 64-Bit-Linux Host Utilities-Softwarepaket vom auf Ihren Host herunter "[NetApp Support Website](#)".
2. Installieren des Softwarepaketes:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Mit den in diesem Verfahren angegebenen Konfigurationseinstellungen können Sie Cloud-Clients konfigurieren, die mit und verbunden "[Cloud Volumes ONTAP](#)" "[Amazon FSX für ONTAP](#)" sind.

SAN Toolkit

Das Toolkit wird automatisch installiert, wenn Sie das NetApp Host Utilities-Paket installieren. Dieses Kit enthält die `sanlun` Dienstprogramm: Unterstützt Sie beim Management von LUNs und HBAs. Der `sanlun` Befehl gibt Informationen über die LUNs zurück, die Ihrem Host zugeordnet sind, Multipathing und Informationen zurück, die zum Erstellen von Initiatorgruppen erforderlich sind.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird der verwendet `sanlun lun show` Befehl gibt LUN-Informationen zurück.

```
# sanlun lun show all
```

Beispielausgabe:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun protocol	size
Product		filename	adapter		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

SAN wird gebootet

Bevor Sie beginnen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können mit dem "Interoperabilitäts-Matrix-Tool" überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-StartBIOS sowie die ONTAP-Version unterstützt werden.

Schritte

1. Ordnen Sie die SAN-Boot-LUN dem Host zu.
2. Vergewissern Sie sich, dass mehrere Pfade verfügbar sind.



Mehrere Pfade sind verfügbar, nachdem das Host-Betriebssystem auf den Pfaden ausgeführt wurde.

3. Aktivieren Sie das SAN-Booten im Server-BIOS für die Ports, denen die SAN-Boot-LUN zugeordnet ist.

Informationen zum Aktivieren des HBA-BIOS finden Sie in der anbieterspezifischen Dokumentation.

4. Starten Sie den Host neu, um zu überprüfen, ob der Startvorgang erfolgreich war.

Multipathing

Für CentOS 6.6 die `/etc/multipath.conf` Die Datei muss vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. CentOS 6.6 wird mit allen Einstellungen zusammengestellt, die zum Erkennen und korrekten Managen von ONTAP LUNs erforderlich sind. So aktivieren Sie ALUA Handler:

Schritte

1. Erstellen Sie ein Backup des initrd-Images.
2. Hängen Sie den folgenden Parameterwert an den Kernel an, damit ALUA und Non-ALUA funktionieren:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des initrd-Image. CentOS 6x und höher verwenden entweder: Der Befehl: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r``Oder den Befehl: ``dracut -f`
4. Starten Sie den Host neu.
5. Überprüfen Sie die Ausgabe des `cat /proc/cmdline` Befehl, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist.

Sie können das verwenden `multipath -ll` Überprüfen Sie mit dem Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs.

Die folgenden Abschnitte bieten Beispiel-Multipath-Ausgaben für eine LUN, die ASA-Gruppen und nicht-ASA-Personas zugeordnet ist.

Alle SAN-Array-Konfigurationen

Alle SAN-Array-(ASA-)Konfigurationen optimieren alle Pfade zu einer bestimmten LUN und halten sie aktiv. Dies verbessert die Performance, da I/O-Operationen über alle Pfade gleichzeitig ausgeführt werden können.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN angezeigt.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|--- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Konfigurationen ohne ASA

Für Konfigurationen ohne ASA sollten zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten vorhanden sein. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert. Das heißt, sie werden vom Controller gewartet, wo sich das Aggregat befindet. Die Pfade mit niedrigeren Prioritäten sind aktiv, aber nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden. Die nicht optimierten Pfade werden nur verwendet, wenn optimierte Pfade nicht verfügbar sind.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das CentOS 6.6 Betriebssystem wird kompiliert, um ONTAP-LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter sowohl für ASA als auch für nicht-ASA-Konfiguration korrekt einzustellen.

Die `multipath.conf` Datei muss vorhanden sein, damit der Multipath-Daemon gestartet werden kann. Wenn diese Datei nicht vorhanden ist, können Sie eine leere, Null-Byte-Datei mit dem Befehl erstellen `touch /etc/multipath.conf`.

Wenn Sie die `multipath.conf` Datei zum ersten Mal erstellen, müssen Sie möglicherweise die Multipath-Services mithilfe der folgenden Befehle aktivieren und starten:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Sie müssen der Datei nichts direkt hinzufügen `multipath.conf`, es sei denn, Sie verfügen über Geräte, die nicht von Multipath verwaltet werden sollen, oder Sie haben bereits vorhandene Einstellungen, die die Standardeinstellungen außer Kraft setzen. Um unerwünschte Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die Zeichenfolge Worldwide Identifier (WWID) des Geräts, das Sie ausschließen möchten:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]>"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Das folgende Beispiel bestimmt die WWID eines Geräts und fügt sie der Datei `multipath.conf`.

Schritte

1. Bestimmen Sie die WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

sda ist das lokale SCSI-Laufwerk, das Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

2. Fügen Sie die hinzu `WWID` Zur schwarzen Liste stanza in `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Überprüfen Sie Ihre Datei, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, immer `/etc/multipath.conf` auf ältere Einstellungen, die die Standardeinstellungen überschreiben könnten.

In der folgenden Tabelle sind die kritischen `multipathd` Parameter für ONTAP-LUNs und die erforderlichen Werte aufgeführt. Wenn ein Host mit LUNs anderer Hersteller verbunden ist und diese Parameter überschrieben werden, müssen sie durch spätere Strophen in der `multipath.conf` Datei korrigiert werden, die speziell für ONTAP-LUNs gelten. Ohne diese Korrektur funktionieren die ONTAP-LUNs möglicherweise nicht wie erwartet. Sie sollten diese Standardeinstellungen nur in Absprache mit NetApp, dem OS-Anbieter oder beiden außer Kraft setzen, und zwar nur dann, wenn die Auswirkungen vollständig verstanden sind.

Parameter	Einstellung
Erkennen_Prio	ja
Dev_Loss_tmo	„Unendlich“
Fallback	Sofort
Fast_io_fail_tmo	5
Funktionen	„3 queue_if_no_Pg_init_retries 50“
Flush_on_Last_del	„ja“
Hardware_Handler	„0“
Kein_PATH_retry	Warteschlange
PATH_Checker	„nur“
Path_Grouping_Policy	„Group_by_prio“

Parameter	Einstellung
Pfad_Auswahl	„Round Robin 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP
Produkt	LUN.*
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überholte Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Fall die multipath.conf Datei definiert Werte für path_checker Und no_path_retry Die nicht mit ONTAP LUNS kompatibel sind. Wenn sie nicht entfernt werden können, weil andere SAN-Arrays noch an den Host angeschlossen sind, können diese Parameter speziell für ONTAP-LUNs mit einem Device stanza korrigiert werden.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN.*"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}

```

Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen

Sie müssen keine Einstellungen für eine Kernel-basierte virtuelle Maschine konfigurieren, da die LUN dem Hypervisor zugeordnet ist.

ASM Spiegelung

Bei der ASM-Spiegelung (Automatic Storage Management) sind möglicherweise Änderungen an den Linux Multipath-Einstellungen erforderlich, damit ASM ein Problem erkennen und zu einer alternativen Fehlergruppe wechseln kann. Die meisten ASM-Konfigurationen auf ONTAP verwenden externe Redundanz, was bedeutet, dass Datenschutz vom externen Array bereitgestellt wird und ASM keine Daten spiegelt. Einige Standorte verwenden ASM mit normaler Redundanz, um normalerweise zwei-Wege-Spiegelung über verschiedene Standorte hinweg bereitzustellen. Weitere Informationen finden Sie unter "[Oracle-Datenbanken auf ONTAP](#)".

Bekannte Probleme

Bekannte Probleme mit CentOS (Red hat Compatible Kernel) finden Sie im Abschnitt "Bekannte Probleme" für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.6.

Verwenden Sie CentOS 6.5 mit ONTAP

Sie können die Konfigurationseinstellungen des ONTAP-SAN-Hosts verwenden, um CentOS 6.5 mit ONTAP als Ziel zu konfigurieren.

Installieren Sie die Linux Host Utilities

Das NetApp Linux-Host-Utilitys-Softwarepaket ist auf dem in einer 32-Bit- und 64-Bit-RPM-Datei verfügbar "[NetApp Support Website](#)". Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, überprüfen Sie mithilfe der, welche Datei "[Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)" Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Host Utilities, dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Die Dienstprogramme ändern keine Einstellungen auf Ihrem Linux-Host. Die Versorgungseinrichtungen verbessern das Management und unterstützen den NetApp Kunden-Support bei der Erfassung von Informationen zu Ihrer Konfiguration.

Wenn Sie Linux Host Utilities derzeit installiert haben, sollten Sie entweder ein Upgrade auf die neueste Version durchführen, oder es entfernen und die folgenden Schritte ausführen, um die neueste Version zu installieren.

Schritte

1. Laden Sie das 32-Bit- oder 64-Bit-Linux Host Utilities-Softwarepaket vom auf Ihren Host herunter "[NetApp Support Website](#)".
2. Installieren des Softwarepaketes:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Mit den in diesem Verfahren angegebenen Konfigurationseinstellungen können Sie Cloud-Clients konfigurieren, die mit und verbunden "[Cloud Volumes ONTAP](#)" "[Amazon FSX für ONTAP](#)" sind.

SAN Toolkit

Das Toolkit wird automatisch installiert, wenn Sie das NetApp Host Utilities-Paket installieren. Dieses Kit enthält die `sanlun` Dienstprogramm: Unterstützt Sie beim Management von LUNs und HBAs. Der `sanlun` Befehl gibt Informationen über die LUNs zurück, die Ihrem Host zugeordnet sind, Multipathing und Informationen zurück, die zum Erstellen von Initiatorgruppen erforderlich sind.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird der verwendet `sanlun lun show` Befehl gibt LUN-Informationen zurück.

```
# sanlun lun show all
```

Beispielausgabe:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun protocol	size
Product					
-----	-----	-----	-----	-----	-----
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

SAN wird gebootet

Bevor Sie beginnen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können mit dem "Interoperabilitäts-Matrix-Tool" überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-StartBIOS sowie die ONTAP-Version unterstützt werden.

Schritte

1. Ordnen Sie die SAN-Boot-LUN dem Host zu.
2. Vergewissern Sie sich, dass mehrere Pfade verfügbar sind.



Mehrere Pfade sind verfügbar, nachdem das Host-Betriebssystem auf den Pfaden ausgeführt wurde.

3. Aktivieren Sie das SAN-Booten im Server-BIOS für die Ports, denen die SAN-Boot-LUN zugeordnet ist.

Informationen zum Aktivieren des HBA-BIOS finden Sie in der anbieterspezifischen Dokumentation.

4. Starten Sie den Host neu, um zu überprüfen, ob der Startvorgang erfolgreich war.

Multipathing

Für CentOS 6.5 die `/etc/multipath.conf` Die Datei muss vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. CentOS 6.5 wird mit allen Einstellungen zusammengestellt, die zum Erkennen und korrekten Managen von ONTAP LUNs erforderlich sind.

So aktivieren Sie ALUA Handler:

Schritte

1. Erstellen Sie ein Backup des initrd-Images.
2. Hängen Sie den folgenden Parameterwert an den Kernel an, damit ALUA und Non-ALUA funktionieren:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des initrd-Image. CentOS 6x und höher verwenden entweder: Der Befehl: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r``Oder den Befehl: ``dracut -f`
4. Starten Sie den Host neu.
5. Überprüfen Sie die Ausgabe des `cat /proc/cmdline` Befehl, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist.

Sie können das verwenden `multipath -ll` Überprüfen Sie mit dem Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs.

Die folgenden Abschnitte bieten Beispiel-Multipath-Ausgaben für eine LUN, die ASA-Gruppen und nicht-ASA-Personas zugeordnet ist.

Alle SAN-Array-Konfigurationen

Alle SAN-Array-(ASA-)Konfigurationen optimieren alle Pfade zu einer bestimmten LUN und halten sie aktiv. Dies verbessert die Performance, da I/O-Operationen über alle Pfade gleichzeitig ausgeführt werden können.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN angezeigt.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Konfigurationen ohne ASA

Für Konfigurationen ohne ASA sollten zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten vorhanden sein. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert. Das heißt, sie werden vom Controller gewartet, wo sich das Aggregat befindet. Die Pfade mit niedrigeren Prioritäten sind aktiv, aber nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden. Die nicht optimierten Pfade werden nur verwendet, wenn optimierte Pfade nicht verfügbar sind.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das CentOS 6.5 Betriebssystem wird kompiliert, um ONTAP-LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter sowohl für ASA als auch für nicht-ASA-Konfiguration korrekt einzustellen.

Die `multipath.conf` Datei muss vorhanden sein, damit der Multipath-Daemon gestartet werden kann. Wenn diese Datei nicht vorhanden ist, können Sie eine leere, Null-Byte-Datei mit dem Befehl erstellen `touch /etc/multipath.conf`.

Wenn Sie die `multipath.conf` Datei zum ersten Mal erstellen, müssen Sie möglicherweise die Multipath-Services mithilfe der folgenden Befehle aktivieren und starten:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Sie müssen der Datei nichts direkt hinzufügen `multipath.conf`, es sei denn, Sie verfügen über Geräte, die nicht von Multipath verwaltet werden sollen, oder Sie haben bereits vorhandene Einstellungen, die die Standardeinstellungen außer Kraft setzen. Um unerwünschte Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die Zeichenfolge Worldwide Identifier (WWID) des Geräts, das Sie ausschließen möchten:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]>"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Das folgende Beispiel bestimmt die WWID eines Geräts und fügt sie der Datei `multipath.conf`.

Schritte

1. Bestimmen Sie die WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

sda ist das lokale SCSI-Laufwerk, das Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

2. Fügen Sie die `wwid` zur schwarzen Liste stanza in `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Überprüfen Sie Ihre Datei, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, immer `/etc/multipath.conf` auf ältere Einstellungen, die die Standardeinstellungen überschreiben könnten.

In der folgenden Tabelle sind die kritischen `multipathd` Parameter für ONTAP-LUNs und die erforderlichen Werte aufgeführt. Wenn ein Host mit LUNs anderer Hersteller verbunden ist und diese Parameter überschrieben werden, müssen sie durch spätere Strophen in der `multipath.conf` Datei korrigiert werden, die speziell für ONTAP-LUNs gelten. Ohne diese Korrektur funktionieren die ONTAP-LUNs möglicherweise nicht wie erwartet. Sie sollten diese Standardeinstellungen nur in Absprache mit NetApp, dem OS-Anbieter oder beiden außer Kraft setzen, und zwar nur dann, wenn die Auswirkungen vollständig verstanden sind.

Parameter	Einstellung
Erkennen_Prio	ja
Dev_Loss_tmo	„Unendlich“
Fallback	Sofort
Fast_io_fail_tmo	5
Funktionen	„3 queue_if_no_Pg_init_retries 50“
Flush_on_Last_del	„ja“
Hardware_Handler	„0“
Kein_PATH_retry	Warteschlange
PATH_Checker	„nur“
Path_Grouping_Policy	„Group_by_prio“

Parameter	Einstellung
Pfad_Auswahl	„Round Robin 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP
Produkt	LUN.*
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überholte Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Fall die multipath.conf Datei definiert Werte für path_checker Und no_path_retry Die nicht mit ONTAP LUNS kompatibel sind. Wenn sie nicht entfernt werden können, weil andere SAN-Arrays noch an den Host angeschlossen sind, können diese Parameter speziell für ONTAP-LUNS mit einem Device stanza korrigiert werden.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN.*"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}

```

Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen

Sie müssen keine Einstellungen für eine Kernel-basierte virtuelle Maschine konfigurieren, da die LUN dem Hypervisor zugeordnet ist.

ASM Spiegelung

Bei der ASM-Spiegelung (Automatic Storage Management) sind möglicherweise Änderungen an den Linux Multipath-Einstellungen erforderlich, damit ASM ein Problem erkennen und zu einer alternativen Fehlergruppe wechseln kann. Die meisten ASM-Konfigurationen auf ONTAP verwenden externe Redundanz, was bedeutet, dass Datenschutz vom externen Array bereitgestellt wird und ASM keine Daten spiegelt. Einige Standorte verwenden ASM mit normaler Redundanz, um normalerweise zwei-Wege-Spiegelung über verschiedene Standorte hinweg bereitzustellen. Weitere Informationen finden Sie unter "[Oracle-Datenbanken auf ONTAP](#)".

Bekannte Probleme

Bekannte Probleme mit CentOS (Red hat Compatible Kernel) finden Sie im Abschnitt "[Bekannte Probleme](#)" für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5.

Verwenden Sie CentOS 6.4 mit ONTAP

Sie können die Konfigurationseinstellungen des ONTAP-SAN-Hosts verwenden, um CentOS 6.4 mit ONTAP als Ziel zu konfigurieren.

Installieren Sie die Linux Host Utilities

Das NetApp Linux-Host-Utilitys-Softwarepaket ist auf dem in einer 32-Bit- und 64-Bit-RPM-Datei verfügbar "[NetApp Support Website](#)". Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, überprüfen Sie mithilfe der, welche Datei "[Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)" Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Host Utilities, dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Die Dienstprogramme ändern keine Einstellungen auf Ihrem Linux-Host. Die Versorgungseinrichtungen verbessern das Management und unterstützen den NetApp Kunden-Support bei der Erfassung von Informationen zu Ihrer Konfiguration.

Wenn Sie Linux Host Utilities derzeit installiert haben, sollten Sie entweder ein Upgrade auf die neueste Version durchführen, oder es entfernen und die folgenden Schritte ausführen, um die neueste Version zu installieren.

Schritte

1. Laden Sie das 32-Bit- oder 64-Bit-Linux Host Utilities-Softwarepaket vom auf Ihren Host herunter "[NetApp Support Website](#)".
2. Installieren des Softwarepaketes:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Mit den in diesem Verfahren angegebenen Konfigurationseinstellungen können Sie Cloud-Clients konfigurieren, die mit und verbunden "[Cloud Volumes ONTAP](#)" "[Amazon FSX für ONTAP](#)" sind.

SAN Toolkit

Das Toolkit wird automatisch installiert, wenn Sie das NetApp Host Utilities-Paket installieren. Dieses Kit enthält die `sanlun` Dienstprogramm: Unterstützt Sie beim Management von LUNs und HBAs. Der `sanlun` Befehl gibt Informationen über die LUNs zurück, die Ihrem Host zugeordnet sind, Multipathing und Informationen zurück, die zum Erstellen von Initiatorgruppen erforderlich sind.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird der verwendet `sanlun lun show` Befehl gibt LUN-Informationen zurück.

```
# sanlun lun show all
```

Beispielausgabe:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun protocol	size
Product		filename	adapter		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

SAN wird gebootet

Bevor Sie beginnen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können mit dem "Interoperabilitäts-Matrix-Tool" überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-StartBIOS sowie die ONTAP-Version unterstützt werden.

Schritte

1. Ordnen Sie die SAN-Boot-LUN dem Host zu.
2. Vergewissern Sie sich, dass mehrere Pfade verfügbar sind.



Mehrere Pfade sind verfügbar, nachdem das Host-Betriebssystem auf den Pfaden ausgeführt wurde.

3. Aktivieren Sie das SAN-Booten im Server-BIOS für die Ports, denen die SAN-Boot-LUN zugeordnet ist.

Informationen zum Aktivieren des HBA-BIOS finden Sie in der anbieterspezifischen Dokumentation.

4. Starten Sie den Host neu, um zu überprüfen, ob der Startvorgang erfolgreich war.

Multipathing

Für CentOS 6.4 die `/etc/multipath.conf` Die Datei muss vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. CentOS 6.4 wird mit allen Einstellungen zusammengestellt, die zum Erkennen und korrekten Managen von ONTAP LUNs erforderlich sind.

So aktivieren Sie ALUA Handler:

Schritte

1. Erstellen Sie ein Backup des initrd-Images.
2. Hängen Sie den folgenden Parameterwert an den Kernel an, damit ALUA und Non-ALUA funktionieren:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des initrd-Image. CentOS 6x und höher verwenden entweder: Der Befehl: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r``Oder den Befehl: ``dracut -f`
4. Starten Sie den Host neu.
5. Überprüfen Sie die Ausgabe des `cat /proc/cmdline` Befehl, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist.

Sie können das verwenden `multipath -ll` Überprüfen Sie mit dem Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs.

Die folgenden Abschnitte bieten Beispiel-Multipath-Ausgaben für eine LUN, die ASA-Gruppen und nicht-ASA-Personas zugeordnet ist.

Alle SAN-Array-Konfigurationen

Alle SAN-Array-(ASA-)Konfigurationen optimieren alle Pfade zu einer bestimmten LUN und halten sie aktiv. Dies verbessert die Performance, da I/O-Operationen über alle Pfade gleichzeitig ausgeführt werden können.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN angezeigt.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Konfigurationen ohne ASA

Für Konfigurationen ohne ASA sollten zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten vorhanden sein. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert. Das heißt, sie werden vom Controller gewartet, wo sich das Aggregat befindet. Die Pfade mit niedrigeren Prioritäten sind aktiv, aber nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden. Die nicht optimierten Pfade werden nur verwendet, wenn optimierte Pfade nicht verfügbar sind.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retainAttached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das CentOS 6.4 Betriebssystem wird kompiliert, um ONTAP-LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter sowohl für ASA als auch für nicht-ASA-Konfiguration korrekt einzustellen.

Die `multipath.conf` Datei muss vorhanden sein, damit der Multipath-Daemon gestartet werden kann. Wenn diese Datei nicht vorhanden ist, können Sie eine leere, Null-Byte-Datei mit dem Befehl erstellen `touch /etc/multipath.conf`.

Wenn Sie die `multipath.conf` Datei zum ersten Mal erstellen, müssen Sie möglicherweise die Multipath-Services mithilfe der folgenden Befehle aktivieren und starten:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Sie müssen der Datei nichts direkt hinzufügen `multipath.conf`, es sei denn, Sie verfügen über Geräte, die nicht von Multipath verwaltet werden sollen, oder Sie haben bereits vorhandene Einstellungen, die die Standardeinstellungen außer Kraft setzen. Um unerwünschte Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die Zeichenfolge Worldwide Identifier (WWID) des Geräts, das Sie ausschließen möchten:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]>"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Das folgende Beispiel bestimmt die WWID eines Geräts und fügt sie der Datei `multipath.conf`.

Schritte

1. Bestimmen Sie die WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

sda ist das lokale SCSI-Laufwerk, das Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

2. Fügen Sie die `wwid` zur schwarzen Liste stanza in `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Überprüfen Sie Ihre Datei, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, immer `/etc/multipath.conf` auf ältere Einstellungen, die die Standardeinstellungen überschreiben könnten.

In der folgenden Tabelle sind die kritischen `multipathd` Parameter für ONTAP-LUNs und die erforderlichen Werte aufgeführt. Wenn ein Host mit LUNs anderer Hersteller verbunden ist und diese Parameter überschrieben werden, müssen sie durch spätere Strophen in der `multipath.conf` Datei korrigiert werden, die speziell für ONTAP-LUNs gelten. Ohne diese Korrektur funktionieren die ONTAP-LUNs möglicherweise nicht wie erwartet. Sie sollten diese Standardeinstellungen nur in Absprache mit NetApp, dem OS-Anbieter oder beiden außer Kraft setzen, und zwar nur dann, wenn die Auswirkungen vollständig verstanden sind.

Parameter	Einstellung
Erkennen_Prio	ja
Dev_Loss_tmo	„Unendlich“
Fallback	Sofort
Fast_io_fail_tmo	5
Funktionen	„3 queue_if_no_Pg_init_retries 50“
Flush_on_Last_del	„ja“
Hardware_Handler	„0“
Kein_PATH_retry	Warteschlange
PATH_Checker	„nur“
Path_Grouping_Policy	„Group_by_prio“

Parameter	Einstellung
Pfad_Auswahl	„Round Robin 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP
Produkt	LUN.*
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überholte Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Fall die multipath.conf Datei definiert Werte für path_checker Und no_path_retry Die nicht mit ONTAP LUNS kompatibel sind. Wenn sie nicht entfernt werden können, weil andere SAN-Arrays noch an den Host angeschlossen sind, können diese Parameter speziell für ONTAP-LUNS mit einem Device stanza korrigiert werden.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN.*"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}

```

Konfigurieren Sie die KVM-Einstellungen

Sie müssen keine Einstellungen für eine Kernel-basierte virtuelle Maschine konfigurieren, da die LUN dem Hypervisor zugeordnet ist.

ASM Spiegelung

Bei der ASM-Spiegelung (Automatic Storage Management) sind möglicherweise Änderungen an den Linux Multipath-Einstellungen erforderlich, damit ASM ein Problem erkennen und zu einer alternativen Fehlergruppe wechseln kann. Die meisten ASM-Konfigurationen auf ONTAP verwenden externe Redundanz, was bedeutet, dass Datenschutz vom externen Array bereitgestellt wird und ASM keine Daten spiegelt. Einige Standorte verwenden ASM mit normaler Redundanz, um normalerweise zwei-Wege-Spiegelung über verschiedene Standorte hinweg bereitzustellen. Weitere Informationen finden Sie unter "[Oracle-Datenbanken auf ONTAP](#)".

Bekannte Probleme

Bekannte Probleme mit CentOS (Red hat Compatible Kernel) finden Sie im Abschnitt "[Bekannte Probleme](#)" für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.4.

Copyright-Informationen

Copyright © 2026 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtsinhabers in keiner Form und durch keine Mittel – weder grafische noch elektronische oder mechanische, einschließlich Fotokopieren, Aufnehmen oder Speichern in einem elektronischen Abrufsystem – auch nicht in Teilen, vervielfältigt werden.

Software, die von urheberrechtlich geschütztem NetApp Material abgeleitet wird, unterliegt der folgenden Lizenz und dem folgenden Haftungsausschluss:

DIE VORLIEGENDE SOFTWARE WIRD IN DER VORLIEGENDEN FORM VON NETAPP ZUR VERFÜGUNG GESTELLT, D. H. OHNE JEGLICHE EXPLIZITE ODER IMPLIZITE GEWÄHRLEISTUNG, EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKKT AUF DIE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, DIE HIERMIT AUSGESCHLOSSEN WERDEN. NETAPP ÜBERNIMMT KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, ZUFÄLLIGE, BESONDERE, BEISPIELHAFFE SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKKT 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 IRGENDERINER 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.