



OL 6

SAN hosts and cloud clients

NetApp
October 30, 2024

Inhalt

- OL 6 1
 - Verwenden Sie Oracle Linux 6.10 mit ONTAP 1
 - Verwenden Sie Oracle Linux 6.9 mit ONTAP 6
 - Verwenden Sie Oracle Linux 6.8 mit ONTAP 12
 - Verwenden Sie Oracle Linux 6.7 mit ONTAP 17
 - Verwenden Sie Oracle Linux 6.6 mit ONTAP 23
 - Verwenden Sie Oracle Linux 6.5 mit ONTAP 28
 - Verwenden Sie Oracle Linux 6.4 mit ONTAP 34

OL 6

Verwenden Sie Oracle Linux 6.10 mit ONTAP

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

Installieren Sie die Linux Unified Host Utilities

Das NetApp Linux Unified Host Utilities-Softwarepaket ist auf der erhältlich ["NetApp Support Website"](#) In einer 32-Bit- und 64-Bit-.rpm-Datei. Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, verwenden Sie den ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#) Um zu überprüfen, welches Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Unified 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 derzeit eine Version von Linux Unified Host Utilities installiert haben, sollten Sie diese entweder aktualisieren oder entfernen und die aktuelle Version wie folgt installieren.

Schritte

1. Laden Sie das Softwarepaket für 32 Bit oder 64 Bit Linux Unified Host Utilities von herunter ["NetApp Support Website"](#) Standort zu Ihrem Host.
2. Verwenden Sie den folgenden Befehl, um das Softwarepaket zu installieren:

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



Sie können die in diesem Dokument angegebenen Konfigurationseinstellungen verwenden, um die mit verbundenen Cloud-Clients zu konfigurieren ["Cloud Volumes ONTAP"](#) Und ["Amazon FSX für ONTAP"](#).

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

```

SAN wird gebootet

Was Sie benötigen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können das verwenden ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#) Um zu überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-Boot-BIOS 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 Oracle Linux 6.10 muss die Datei /etc/Multipath.conf vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. Oracle Linux 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-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des `initrd`-Image. Oracle 6x und neuere Versionen verwenden entweder: Den 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` Befehls, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist. Sie können mit dem `multipath -ll` Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs überprüfen. Es sollte zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten geben. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert, d. h. sie werden vom Controller gewartet, in dem 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

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden angezeigt:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G 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
| |- 0:0:26:37 sdje 8:384 active ready running
| |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
  |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Mehr als acht Pfade können bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das Oracle Linux 6.10 Betriebssystem wird kompiliert, um ONTAP LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter richtig 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 Datei mit einem Zero-Byte-Wert erstellen, indem Sie den folgenden Befehl verwenden:

```
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
```

Es ist nicht erforderlich, Geräte direkt zur Datei hinzuzufügen `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 die unerwünschten Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die WWID-Zeichenfolge 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.*"
}
```

Beispiel

Im folgenden Beispiel `sda` ist die lokale SCSI-Festplatte, die Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

Schritte

1. Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die WWID zu bestimmen:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Fügen Sie diese WWID der "Blacklist"-Strophe in hinzu `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sie sollten immer Ihre überprüfen `/etc/multipath.conf` Datei für ältere Einstellungen, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, die die Standardeinstellungen überschreiben könnte.

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“
Failback	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“
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 `detect_prio` 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
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Um Oracle Linux 6.10 Red hat Enterprise Kernel (RHCK) zu konfigurieren, verwenden Sie den ["Empfohlene Einstellungen"](#) für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.10.

Bekannte Probleme

Es gibt keine bekannten Probleme für die Oracle Linux 6.10 mit ONTAP-Version.



Informationen zu bekannten Problemen mit Oracle Linux (Red hat kompatibler Kernel) finden Sie im ["Bekannte Probleme"](#) Für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.10.

Verwenden Sie Oracle Linux 6.9 mit ONTAP

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

Installieren Sie die Linux Unified Host Utilities

Das NetApp Linux Unified Host Utilities-Softwarepaket ist auf der erhältlich ["NetApp Support Website"](#) In einer 32-Bit- und 64-Bit-.rpm-Datei. Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, verwenden Sie den ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#) Um zu überprüfen, welches Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Unified 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 derzeit eine Version von Linux Unified Host Utilities installiert haben, sollten Sie diese entweder aktualisieren oder entfernen und die aktuelle Version wie folgt installieren.

Schritte

1. Laden Sie das Softwarepaket für 32 Bit oder 64 Bit Linux Unified Host Utilities von herunter ["NetApp Support Website"](#) Standort zu Ihrem Host.
2. Verwenden Sie den folgenden Befehl, um das Softwarepaket zu installieren:


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



Sie können die in diesem Dokument angegebenen Konfigurationseinstellungen verwenden, um die mit verbundenen Cloud-Clients zu konfigurieren "[Cloud Volumes ONTAP](#)" Und "[Amazon FSX für ONTAP](#)".

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

SAN wird gebootet

Was Sie benötigen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können das verwenden "[NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)" Um zu überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-Boot-BIOS 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 Oracle Linux 6.9 muss die Datei `/etc/Multipath.conf` vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. Oracle Linux 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-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=lataarcyrrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des `initrd`-Image. Oracle 6x und neuere Versionen verwenden entweder: Den 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` Befehls, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist. Sie können mit dem `multipath -ll` Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs überprüfen. Es sollte zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten geben. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert, d. h. sie werden vom Controller gewartet, in dem 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

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden angezeigt:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G 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
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384   active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
|-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Mehr als acht Pfade können bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das Oracle Linux 6.9 Betriebssystem wird kompiliert, um ONTAP LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter richtig 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 Datei mit einem Zero-Byte-Wert erstellen, indem Sie den folgenden Befehl verwenden:

```
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
```

Es ist nicht erforderlich, Geräte direkt zur Datei hinzuzufügen `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 die unerwünschten Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die WWID-Zeichenfolge 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.*"
}
```

Beispiel

Im folgenden Beispiel `sda` ist die lokale SCSI-Festplatte, die Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

Schritte

1. Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die WWID zu bestimmen:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Fügen Sie diese WWID der "Blacklist"-Strophe in hinzu `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode  "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode  "^hd[a-z] *"
    devnode  "^cciss.*"
}
```

Sie sollten immer Ihre überprüfen `/etc/multipath.conf` Datei für ältere Einstellungen, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, die die Standardeinstellungen überschreiben könnte.

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“
Failback	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“
Pfad_Auswahl	„Round Robin 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP

Parameter	Einstellung
Produkt	LUN.*
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überhiebte Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Fall die `multipath.conf` Datei definiert Werte für `path_checker` und `detect_prio` 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
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Um Oracle Linux 6.9 Red hat Enterprise Kernel (RHCK) zu konfigurieren, verwenden Sie den ["Empfohlene Einstellungen"](#) für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9.

Bekannte Probleme

Die Oracle Linux 6.9 mit ONTAP-Version weist folgende bekannte Probleme auf:

NetApp Bug ID	Titel	Beschreibung
"1082780"	Firmware Dumps werden gelegentlich auf OL6.9 Hypervisor mit der QLE8362 Karte beobachtet	Während Storage Failover-Vorgänge auf dem OL6.9 Hypervisor mit QLE8362 Karte werden die Firmware Dumps gelegentlich beobachtet. Die Firmware-Dumps können zu einem I/O-Ausfall auf dem Host führen, der bis zu tausend Sekunden in Anspruch nimmt. Nachdem der Adapter den Firmware-Dump abgeschlossen hat, wird der I/O-Vorgang auf normale Weise fortgesetzt. Auf dem Host ist keine weitere Wiederherstellung erforderlich. Um den Firmware-Dump anzuzeigen, wird die folgende Meldung in der Datei /var/log/message angezeigt: Qla2xxx [0000:0c:00.3]-d001:3: Firmware-Dump gespeichert in Temporär-Puffer (3/ffc90008901000), Dump-Status-Flags (0x3f).



Informationen zu bekannten Problemen mit Oracle Linux (Red hat kompatibler Kernel) finden Sie im ["Bekannte Probleme"](#) Für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9.

Verwenden Sie Oracle Linux 6.8 mit ONTAP

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

Installieren Sie die Linux Unified Host Utilities

Das NetApp Linux Unified Host Utilities-Softwarepaket ist auf der erhältlich ["NetApp Support Website"](#) In einer 32-Bit- und 64-Bit-.rpm-Datei. Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, verwenden Sie den ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#) Um zu überprüfen, welches Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Unified 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 derzeit eine Version von Linux Unified Host Utilities installiert haben, sollten Sie diese entweder aktualisieren oder entfernen und die aktuelle Version wie folgt installieren.

Schritte

1. Laden Sie das Softwarepaket für 32 Bit oder 64 Bit Linux Unified Host Utilities von herunter ["NetApp Support Website"](#) Standort zu Ihrem Host.

2. Verwenden Sie den folgenden Befehl, um das Softwarepaket zu installieren:

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



Sie können die in diesem Dokument angegebenen Konfigurationseinstellungen verwenden, um die mit verbundenen Cloud-Clients zu konfigurieren ["Cloud Volumes ONTAP"](#) Und ["Amazon FSX für ONTAP"](#).

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

SAN wird gebootet

Was Sie benötigen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können das verwenden ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#) Um zu überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-Boot-BIOS 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 Oracle Linux 6.8 muss die Datei `/etc/Multipath.conf` vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. Oracle Linux 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-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=lataarcyrrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des `initrd`-Image. Oracle 6x und neuere Versionen verwenden entweder: Den 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` Befehls, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist. Sie können mit dem `multipath -ll` Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs überprüfen. Es sollte zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten geben. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert, d. h. sie werden vom Controller gewartet, in dem 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

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden angezeigt:


```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G 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
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384   active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64  active ready running
|-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128  active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192  active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Mehr als acht Pfade können bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das Oracle Linux 6.8 Betriebssystem wird kompiliert, um ONTAP LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter richtig 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 Datei mit einem Zero-Byte-Wert erstellen, indem Sie den folgenden Befehl verwenden:

```
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
```

Es ist nicht erforderlich, Geräte direkt zur Datei hinzuzufügen `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 die unerwünschten Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die WWID-Zeichenfolge 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.*"
}
```

Beispiel

Im folgenden Beispiel `sda` ist die lokale SCSI-Festplatte, die Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

Schritte

1. Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die WWID zu bestimmen:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Fügen Sie diese WWID der "Blacklist"-Strophe in hinzu `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Sie sollten immer Ihre überprüfen `/etc/multipath.conf` Datei für ältere Einstellungen, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, die die Standardeinstellungen überschreiben könnte.

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“
Failback	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“
Pfad_Auswahl	„Round Robin 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP

Parameter	Einstellung
Produkt	LUN.*
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überhiesle Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Fall die `multipath.conf` Datei definiert Werte für `path_checker` Und `detect_prio` 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
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Um Oracle Linux 6.8 Red hat Enterprise Kernel (RHCK) zu konfigurieren, verwenden Sie den ["Empfohlene Einstellungen"](#) für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.8.

Bekannte Probleme

Es gibt keine bekannten Probleme für die Oracle Linux 6.8 mit ONTAP-Version.



Informationen zu bekannten Problemen mit Oracle Linux (Red hat kompatibler Kernel) finden Sie im ["Bekannte Probleme"](#) Für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.8.

Verwenden Sie Oracle Linux 6.7 mit ONTAP

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

Installieren Sie die Linux Unified Host Utilities

Das NetApp Linux Unified Host Utilities-Softwarepaket ist auf der erhältlich ["NetApp Support Website"](#) In einer 32-Bit- und 64-Bit-.rpm-Datei. Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, verwenden Sie den ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#) Um zu überprüfen, welches Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Unified 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 derzeit eine Version von Linux Unified Host Utilities installiert haben, sollten Sie diese entweder aktualisieren oder entfernen und die aktuelle Version wie folgt installieren.

Schritte

1. Laden Sie das Softwarepaket für 32 Bit oder 64 Bit Linux Unified Host Utilities von herunter ["NetApp Support Website"](#) Standort zu Ihrem Host.
2. Verwenden Sie den folgenden Befehl, um das Softwarepaket zu installieren:

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



Sie können die in diesem Dokument angegebenen Konfigurationseinstellungen verwenden, um die mit verbundenen Cloud-Clients zu konfigurieren ["Cloud Volumes ONTAP"](#) Und ["Amazon FSX für ONTAP"](#).

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

```

SAN wird gebootet

Was Sie benötigen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können das verwenden ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#) Um zu überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-Boot-BIOS 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 Oracle Linux 6.7 muss die Datei /etc/Multipath.conf vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. Oracle Linux 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-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des `initrd`-Image. Oracle 6x und neuere Versionen verwenden entweder: Den 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` Befehls, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist. Sie können mit dem `multipath -ll` Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs überprüfen. Es sollte zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten geben. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert, d. h. sie werden vom Controller gewartet, in dem 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

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden angezeigt:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G 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
| |- 0:0:26:37 sdje 8:384 active ready running
| |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
|+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
| |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
| |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Mehr als acht Pfade können bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das Oracle Linux 6.7 Betriebssystem wird kompiliert, um ONTAP LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter richtig 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 Datei mit einem Zero-Byte-Wert erstellen, indem Sie den folgenden Befehl verwenden:

```
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
```

Es ist nicht erforderlich, Geräte direkt zur Datei hinzuzufügen `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 die unerwünschten Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die WWID-Zeichenfolge 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.*"
}
```

Beispiel

Im folgenden Beispiel `sda` ist die lokale SCSI-Festplatte, die Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

Schritte

1. Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die WWID zu bestimmen:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Fügen Sie diese WWID der "Blacklist"-Strophe in hinzu `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sie sollten immer Ihre überprüfen `/etc/multipath.conf` Datei für ältere Einstellungen, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, die die Standardeinstellungen überschreiben könnte.

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“
Failback	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“
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 überhohle Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Fall die `multipath.conf` Datei definiert Werte für `path_checker` Und `detect_prio` 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
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Um Oracle Linux 6.7 Red hat Enterprise Kernel (RHCK) zu konfigurieren, verwenden Sie den ["Empfohlene Einstellungen"](#) für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.7.

Bekannte Probleme

Es gibt keine bekannten Probleme für die Oracle Linux 6.7 mit ONTAP-Version.



Informationen zu bekannten Problemen mit Oracle Linux (Red hat kompatibler Kernel) finden Sie im ["Bekannte Probleme"](#) Für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.7.

Verwenden Sie Oracle Linux 6.6 mit ONTAP

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

Installieren Sie die Linux Unified Host Utilities

Das NetApp Linux Unified Host Utilities-Softwarepaket ist auf der erhältlich ["NetApp Support Website"](#) In einer 32-Bit- und 64-Bit-.rpm-Datei. Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, verwenden Sie den ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#) Um zu überprüfen, welches Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Unified 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 derzeit eine Version von Linux Unified Host Utilities installiert haben, sollten Sie diese entweder aktualisieren oder entfernen und die aktuelle Version wie folgt installieren.

Schritte

1. Laden Sie das Softwarepaket für 32 Bit oder 64 Bit Linux Unified Host Utilities von herunter ["NetApp Support Website"](#) Standort zu Ihrem Host.
2. Verwenden Sie den folgenden Befehl, um das Softwarepaket zu installieren:

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



Sie können die in diesem Dokument angegebenen Konfigurationseinstellungen verwenden, um die mit verbundenen Cloud-Clients zu konfigurieren "[Cloud Volumes ONTAP](#)" Und "[Amazon FSX für ONTAP](#)".

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

SAN wird gebootet

Was Sie benötigen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können das verwenden "[NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)" Um zu überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-Boot-BIOS 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 Oracle Linux 6.6 muss die Datei `/etc/Multipath.conf` vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. Oracle Linux 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-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=lataarcyrrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des `initrd`-Image. Oracle 6x und neuere Versionen verwenden entweder: Den 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` Befehls, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist. Sie können mit dem `multipath -ll` Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs überprüfen. Es sollte zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten geben. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert, d. h. sie werden vom Controller gewartet, in dem 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

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden angezeigt:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G 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
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384   active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
|-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Mehr als acht Pfade können bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das Oracle Linux 6.6 Betriebssystem wird kompiliert, um ONTAP LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter richtig 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 Datei mit einem Zero-Byte-Wert erstellen, indem Sie den folgenden Befehl verwenden:

```
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
```

Es ist nicht erforderlich, Geräte direkt zur Datei hinzuzufügen `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 die unerwünschten Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die WWID-Zeichenfolge 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.*"
}
```

Beispiel

Im folgenden Beispiel `sda` ist die lokale SCSI-Festplatte, die Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

Schritte

1. Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die WWID zu bestimmen:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Fügen Sie diese WWID der "Blacklist"-Strophe in hinzu `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode  "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode  "^hd[a-z] *"
    devnode  "^cciss.*"
}
```

Sie sollten immer Ihre überprüfen `/etc/multipath.conf` Datei für ältere Einstellungen, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, die die Standardeinstellungen überschreiben könnte.

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“
Failback	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“
Pfad_Auswahl	„Round Robin 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP

Parameter	Einstellung
Produkt	LUN.*
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überhiesle Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Fall die `multipath.conf` Datei definiert Werte für `path_checker` Und `detect_prio` 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
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Um Oracle Linux 6.6 Red hat Enterprise Kernel (RHCK) zu konfigurieren, verwenden Sie den ["Empfohlene Einstellungen"](#) für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.6.

Bekannte Probleme

Es gibt keine bekannten Probleme für die Oracle Linux 6.6 mit ONTAP-Version.



Informationen zu bekannten Problemen mit Oracle Linux (Red hat kompatibler Kernel) finden Sie im ["Bekannte Probleme"](#) Für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.6.

Verwenden Sie Oracle Linux 6.5 mit ONTAP

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

Installieren Sie die Linux Unified Host Utilities

Das NetApp Linux Unified Host Utilities-Softwarepaket ist auf der erhältlich ["NetApp Support Website"](#) In einer 32-Bit- und 64-Bit-.rpm-Datei. Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, verwenden Sie den ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#) Um zu überprüfen, welches Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Unified 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 derzeit eine Version von Linux Unified Host Utilities installiert haben, sollten Sie diese entweder aktualisieren oder entfernen und die aktuelle Version wie folgt installieren.

Schritte

1. Laden Sie das Softwarepaket für 32 Bit oder 64 Bit Linux Unified Host Utilities von herunter ["NetApp Support Website"](#) Standort zu Ihrem Host.
2. Verwenden Sie den folgenden Befehl, um das Softwarepaket zu installieren:

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



Sie können die in diesem Dokument angegebenen Konfigurationseinstellungen verwenden, um die mit verbundenen Cloud-Clients zu konfigurieren ["Cloud Volumes ONTAP"](#) Und ["Amazon FSX für ONTAP"](#).

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

```

SAN wird gebootet

Was Sie benötigen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können das verwenden ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#) Um zu überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-Boot-BIOS 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 Oracle Linux 6.5 muss die Datei /etc/Multipath.conf vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. Oracle Linux 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-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDYSYFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des `initrd`-Image. Oracle 6x und neuere Versionen verwenden entweder: Den 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` Befehls, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist. Sie können mit dem `multipath -ll` Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs überprüfen. Es sollte zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten geben. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert, d. h. sie werden vom Controller gewartet, in dem 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

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden angezeigt:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G 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
| |- 0:0:26:37 sdje 8:384 active ready running
| |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
|+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
| |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
| |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Mehr als acht Pfade können bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das Oracle Linux 6.5 Betriebssystem wird kompiliert, um ONTAP LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter richtig 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 Datei mit einem Zero-Byte-Wert erstellen, indem Sie den folgenden Befehl verwenden:

```
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
```

Es ist nicht erforderlich, Geräte direkt zur Datei hinzuzufügen `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 die unerwünschten Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die WWID-Zeichenfolge 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.*"
}
```

Beispiel

Im folgenden Beispiel `sda` ist die lokale SCSI-Festplatte, die Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

Schritte

1. Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die WWID zu bestimmen:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Fügen Sie diese WWID der "Blacklist"-Strophe in hinzu `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sie sollten immer Ihre überprüfen `/etc/multipath.conf` Datei für ältere Einstellungen, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, die die Standardeinstellungen überschreiben könnte.

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“
Failback	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“
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 `detect_prio` 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
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Um Oracle Linux 6.5 Red hat Enterprise Kernel (RHCK) zu konfigurieren, verwenden Sie den ["Empfohlene Einstellungen"](#) für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5.

Bekannte Probleme

Es gibt keine bekannten Probleme für die Oracle Linux 6.5 mit ONTAP-Version.



Informationen zu bekannten Problemen mit Oracle Linux (Red hat kompatibler Kernel) finden Sie im ["Bekannte Probleme"](#) Für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5.

Verwenden Sie Oracle Linux 6.4 mit ONTAP

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

Installieren Sie die Linux Unified Host Utilities

Das NetApp Linux Unified Host Utilities-Softwarepaket ist auf der erhältlich ["NetApp Support Website"](#) In einer 32-Bit- und 64-Bit-.rpm-Datei. Wenn Sie nicht wissen, welche Datei für Ihre Konfiguration geeignet ist, verwenden Sie den ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#) Um zu überprüfen, welches Sie benötigen.

NetApp empfiehlt ausdrücklich die Installation der Linux Unified 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 derzeit eine Version von Linux Unified Host Utilities installiert haben, sollten Sie diese entweder aktualisieren oder entfernen und die aktuelle Version wie folgt installieren.

Schritte

1. Laden Sie das Softwarepaket für 32 Bit oder 64 Bit Linux Unified Host Utilities von herunter ["NetApp Support Website"](#) Standort zu Ihrem Host.
2. Verwenden Sie den folgenden Befehl, um das Softwarepaket zu installieren:

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



Sie können die in diesem Dokument angegebenen Konfigurationseinstellungen verwenden, um die mit verbundenen Cloud-Clients zu konfigurieren "[Cloud Volumes ONTAP](#)" Und "[Amazon FSX für ONTAP](#)".

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

SAN wird gebootet

Was Sie benötigen

Wenn Sie sich für das Booten über SAN entscheiden, muss es von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Sie können das verwenden "[NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)" Um zu überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA-Boot-BIOS 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 Oracle Linux 6.4 muss die Datei /etc/Multipath.conf vorhanden sein, Sie müssen jedoch keine spezifischen Änderungen an der Datei vornehmen. Oracle Linux 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-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=lataarcyrrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Verwenden Sie die `mkinitrd` Befehl zum Neuerstellen des initrd-Image. Oracle 6x und neuere Versionen verwenden entweder: Den 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` Befehls, um sicherzustellen, dass die Einstellung abgeschlossen ist. Sie können mit dem `multipath -ll` Befehl die Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs überprüfen. Es sollte zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten geben. Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert, d. h. sie werden vom Controller gewartet, in dem 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

Im folgenden Beispiel wird die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden angezeigt:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G 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
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384   active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
|-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Mehr als acht Pfade können bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

Empfohlene Einstellungen

Das Oracle Linux 6.4 Betriebssystem wird kompiliert, um ONTAP LUNs zu erkennen und automatisch alle Konfigurationsparameter richtig 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 Datei mit einem Zero-Byte-Wert erstellen, indem Sie den folgenden Befehl verwenden:

```
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
```

Es ist nicht erforderlich, Geräte direkt zur Datei hinzuzufügen `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 die unerwünschten Geräte auszuschließen, fügen Sie der Datei die folgende Syntax hinzu `multipath.conf` und ersetzen `<DevId>` durch die WWID-Zeichenfolge 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.*"
}
```

Beispiel

Im folgenden Beispiel `sda` ist die lokale SCSI-Festplatte, die Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

Schritte

1. Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die WWID zu bestimmen:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Fügen Sie diese WWID der "Blacklist"-Strophe in hinzu `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Sie sollten immer Ihre überprüfen `/etc/multipath.conf` Datei für ältere Einstellungen, insbesondere im Abschnitt „Standardeinstellungen“, die die Standardeinstellungen überschreiben könnte.

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“
Failback	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“
Pfad_Auswahl	„Round Robin 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP

Parameter	Einstellung
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 `detect_prio` 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
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Um Oracle Linux 6.4 Red hat Enterprise Kernel (RHCK) zu konfigurieren, verwenden Sie den ["Empfohlene Einstellungen"](#) für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.4.

Bekannte Probleme

Die Oracle Linux 6.4 mit ONTAP-Version weist folgende bekannte Probleme auf:

NetApp Bug ID	Titel	Beschreibung
"713555"	QLogic Adapter-Resets werden auf OL6.4 und OL5.9 mit UEK2 bei Controller-Fehlern wie Takeover/Giveback und Neustart erkannt	QLogic Adapter-Resets werden auf OL6.4 Hosts mit UEK2 (Kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el6uek) oder OL5.9 Hosts mit UEK2 (Kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el5uek) angezeigt, wenn Controller-Fehler auftreten (wie Übernahme, Rückgabe und Neustart). Diese Rücksetzungen sind unterbrochen. Wenn dieser Adapter zurückgesetzt wird, kann es zu einem längeren I/O-Ausfall (manchmal mehr als 10 Minuten) kommen, bis der Adapter erfolgreich zurückgesetzt wurde und der Status der Pfade durch dm-Multipath aktualisiert wird. In /var/log/messages werden beim Treffer dieses Fehlers ähnliche Meldungen angezeigt: Kernel: Qla2xxx [0000:11:00.0]-8018:0: ADAPTER-RESET AUSGEGEBEN nexus=0:2:13. Dies wird bei der Kernel-Version beobachtet: Auf OL6.4: Kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el6uek auf OL5.9: Kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el5uek

NetApp Bug ID	Titel	Beschreibung
"715217"	Verzögerung bei der Pfadwiederherstellung auf OL6.4- oder OL5.9-Hosts mit UEK2 kann zu verzögerter I/O-Wiederaufnahme bei Controller- oder Fabric-Fehlern führen	<p>Wenn ein Controller-Fehler (Storage Failover oder Giveback, neu gestartet und so weiter) oder ein Fabric-Fehler (FC-Port deaktiviert oder aktiviert) mit I/O auf Oracle Linux 6.4 oder Oracle Linux 5.9 Hosts mit UEK2 Kernel auftritt, dauert die Wiederherstellung des Pfads von DM-Multipath sehr lange (4 Minuten. Bis 10 min). Manchmal werden während der Wiederherstellung der Pfade in den aktiven Status auch folgende lpfc-Treiberfehler angezeigt: Kernel: sd 0:0:8:3: [sdlt] Ergebnis: Hostbyte=DID_ERROR driverbyte=DRIVERBYTE_DRI_OK aufgrund dieser Verzögerung bei der Pfadwiederherstellung bei Fehlerereignissen verzögert sich auch die I/O-Wiederaufnahme. OL 6.4 Versionen: Device-Mapper-1.02.77-9.el6 Device-Mapper-Multipath-0.4.9-64.0.1.el6 Kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el6uek OL 5.9 Versionen: Device-Mapper-1.02.77-9.el5 Device-Mapper-Multipath-0.4.9-64.0.1.el5 Kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el5uek</p>

NetApp Bug ID	Titel	Beschreibung
"709911"	DM Multipath auf OL6.4 & OL5.9 iSCSI mit UEK2 Kernel benötigt lange Zeit, um den LUN-Pfadstatus nach Speicherfehlern zu aktualisieren	<p>Auf Systemen mit Oracle Linux 6 Update4 und Oracle Linux 5 Update9 iSCSI mit Unbreakable Enterprise Kernel Release 2 (UEK2) wurde ein Problem bei Lagerstörungen festgestellt, bei denen DM Multipath (DMMP) rund 15 Minuten benötigt, um den Pfadstatus von Device Mapper (DM)-Geräten (LUNs) zu aktualisieren. Wenn Sie während dieses Intervalls den Befehl „Multipath -ll“ ausführen, wird der Pfadstatus für dieses DM-Gerät (LUN) als „Fehlgeschlagen ausgeführt“ angezeigt. Der Pfadstatus wird schließlich als „aktiv bereit ausgeführt“ aktualisiert. Dieses Problem zeigt sich mit der folgenden Version: Oracle Linux 6 Update 4: UEK2 Kernel: 2.6.39-400.17.1.el6uek.x86_64 Multipath: Device-Mapper-Multipath-0.4.9-64.0.1.el6.x86_64 iSCSI-Initiator-6.2.0.873.2.0.64 Multipath-5.9.2.6-39.x86-400.17.1.0.4 64 16.0-9 6.2 64-64.0 0.872</p>

NetApp Bug ID	Titel	Beschreibung
"739909"	Der Systemaufruf SG_IO ioctl auf dm-Multipath-Geräten schlägt nach einem FC-Fehler auf OL6.x- und OL5.x-Hosts mit UEK2 fehl	<p>Auf Oracle Linux 6.x Hosts mit UEK2 Kernel und Oracle Linux 5.x Hosts mit UEK2 Kernel ist ein Problem aufgetreten. Die sg_*-Befehle auf einem Multipath-Gerät scheitern nach einem Fabric-Fehler mit EAGAIN-Fehlercode (errno), der alle Pfade in der aktiven Pfadgruppe nach unten führt. Dieses Problem tritt nur auf, wenn die Multipath-Geräte keine I/O-Vorgänge aufweisen. Im Folgenden ein Beispiel: # sg_inq -V /dev/mapper/3600a098041764937303f436c75324370 Anfrage cdb: 12 00 00 00 24 00 ioctl(SG_IO v3) fehlgeschlagen mit os_err (errno) = 11 Anfrage: Pass-through os Fehler: Ressource vorübergehend nicht verfügbar HDIO_GET_IDENTITY ioctl fehlgeschlagen: Ressource vorübergehend nicht verfügbar [11] sowohl SCSI-ANFRAGE als auch Abrufen von ATA-Informationen fehlgeschlagen auf /dev/mapper/3600a098041764937303f436c75324370 # Dieses Problem tritt auf, weil die Umschaltung der Pfadgruppe auf andere aktive Gruppen während ioctl()-Aufrufen nicht aktiviert ist, wenn auf dem DM-Multipath-Gerät keine I/O erfolgt. Das Problem wurde bei den folgenden Versionen der Kernel-uek- und Device-Mapper-Multipath-Pakete beobachtet: OL6.4 Versionen: Kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el6uek Device-Mapper-Multipath-0.4.9-64.0.1.el6 OL5.9 Versionen: Kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el5uek Device-Mapper-Multipath-0.4.9-64.0.el5uek</p>



Informationen zu bekannten Problemen mit Oracle Linux (Red hat kompatibler Kernel) finden Sie im "[Bekannte Probleme](#)" Für Red hat Enterprise Linux (RHEL) 6.4.

Copyright-Informationen

Copyright © 2024 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtlich geschützten Urhebers 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.