



SUSE Linux Enterprise Server 12

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 06, 2026

Inhalt

SUSE Linux Enterprise Server 12	1
Konfigurieren Sie SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 für FCP und iSCSI mit ONTAP-Speicher	1
Schritt 1: Aktivieren Sie optional den SAN-Bootvorgang	1
Schritt 2: Installieren Sie die Linux Host Utilities	1
Schritt 3: Bestätigen Sie die Multipath-Konfiguration für Ihren Host	1
Schritt 4: Optional: Schließen Sie ein Gerät vom Multipathing aus	4
Schritt 5: Passen Sie Multipath-Parameter für ONTAP LUNs an	5
Schritt 6: Überprüfen Sie die bekannten Probleme	6
Was kommt als Nächstes?	7
Konfigurieren Sie SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 für FCP und iSCSI mit ONTAP-Speicher	8
Schritt 1: Aktivieren Sie optional den SAN-Bootvorgang	8
Schritt 2: Installieren Sie die Linux Host Utilities	8
Schritt 3: Bestätigen Sie die Multipath-Konfiguration für Ihren Host	8
Schritt 4: Optional: Schließen Sie ein Gerät vom Multipathing aus	11
Schritt 5: Passen Sie Multipath-Parameter für ONTAP LUNs an	12
Schritt 6: Überprüfen Sie die bekannten Probleme	13
Was kommt als Nächstes?	13
Konfigurieren Sie SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 für FCP und iSCSI mit ONTAP-Speicher	13
Schritt 1: Aktivieren Sie optional den SAN-Bootvorgang	14
Schritt 2: Installieren Sie die Linux Host Utilities	14
Schritt 3: Bestätigen Sie die Multipath-Konfiguration für Ihren Host	14
Schritt 4: Optional: Schließen Sie ein Gerät vom Multipathing aus	17
Schritt 5: Passen Sie Multipath-Parameter für ONTAP LUNs an	17
Schritt 6: Überprüfen Sie die bekannten Probleme	18
Was kommt als Nächstes?	22
Konfigurieren Sie SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 für FCP und iSCSI mit ONTAP Storage	23
Schritt 1: Aktivieren Sie optional den SAN-Bootvorgang	23
Schritt 2: Installieren Sie die Linux Host Utilities	23
Schritt 3: Bestätigen Sie die Multipath-Konfiguration für Ihren Host	23
Schritt 4: Optional: Schließen Sie ein Gerät vom Multipathing aus	26
Schritt 5: Passen Sie Multipath-Parameter für ONTAP LUNs an	27
Schritt 6: Überprüfen Sie die bekannten Probleme	28
Was kommt als Nächstes?	28
Konfigurieren Sie SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 für FCP und iSCSI mit ONTAP-Speicher	28
Schritt 1: Aktivieren Sie optional den SAN-Bootvorgang	29
Schritt 2: Installieren Sie die Linux Host Utilities	29
Schritt 3: Bestätigen Sie die Multipath-Konfiguration für Ihren Host	29
Schritt 4: Optional: Schließen Sie ein Gerät vom Multipathing aus	32
Schritt 5: Passen Sie Multipath-Parameter für ONTAP LUNs an	32
Schritt 6: Überprüfen Sie die bekannten Probleme	33
Was kommt als Nächstes?	33
Konfigurieren Sie SUSE Linux Enterprise Server 12 für FCP und iSCSI mit ONTAP Storage	33
Schritt 1: Aktivieren Sie optional den SAN-Bootvorgang	34

Schritt 2: Installieren Sie die Linux Host Utilities	34
Schritt 3: Bestätigen Sie die Multipath-Konfiguration für Ihren Host	34
Schritt 4: Optional: Schließen Sie ein Gerät vom Multipathing aus	37
Schritt 5: Passen Sie Multipath-Parameter für ONTAP LUNs an	37
Schritt 6: Überprüfen Sie die bekannten Probleme	38
Was kommt als Nächstes?	38

SUSE Linux Enterprise Server 12

Konfigurieren Sie SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 für FCP und iSCSI mit ONTAP-Speicher

Die Linux Host Utilities-Software enthält Management- und Diagnose-Tools für Linux-Hosts, die mit dem ONTAP-Storage verbunden sind. Wenn Sie die Linux Host Utilities auf einem SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5-Host installieren, können Sie mithilfe der Host Utilities FCP- und iSCSI-Protokollvorgänge mit ONTAP-LUNs managen.

Schritt 1: Aktivieren Sie optional den SAN-Bootvorgang

Sie können Ihren Host so konfigurieren, dass er SAN-Booten verwendet, um die Bereitstellung zu vereinfachen und die Skalierbarkeit zu verbessern.

Bevor Sie beginnen

Überprüfen Sie mithilfe des "[Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)", ob Ihr Linux-Betriebssystem, Ihr Host Bus Adapter (HBA), die HBA-Firmware, das HBA-Boot-BIOS und die ONTAP-Version das Booten über das SAN unterstützen.

Schritte

1. "[Erstellen Sie eine SAN-Boot-LUN und ordnen Sie sie dem Host zu](#)".
2. 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.

3. Überprüfen Sie, ob die Konfiguration erfolgreich war, indem Sie den Host neu starten und überprüfen, ob das Betriebssystem ausgeführt wird.

Schritt 2: Installieren Sie die Linux Host Utilities

NetApp empfiehlt dringend die Installation der Linux Host Utilities, um die ONTAP LUN-Verwaltung zu unterstützen, und den technischen Support beim Sammeln von Konfigurationsdaten zu unterstützen.

["Installieren Sie Linux Host Utilities 7.1"](#).



Durch die Installation der Linux Host Utilities werden keine Host-Timeout-Einstellungen auf Ihrem Linux-Host geändert.

Schritt 3: Bestätigen Sie die Multipath-Konfiguration für Ihren Host

Sie können Multipathing mit SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 zur Verwaltung von ONTAP-LUNs verwenden.

Um sicherzustellen, dass Multipathing für Ihren Host korrekt konfiguriert ist, überprüfen Sie, ob die `/etc/multipath.conf` Datei definiert ist und ob die von NetApp empfohlenen Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs konfiguriert sind.

Schritte

1. Überprüfen Sie, ob die `/etc/multipath.conf` Datei vorhanden ist:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Wenn die Datei nicht vorhanden ist, erstellen Sie eine leere, Null-Byte-Datei:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. Beim ersten Erstellen der `multipath.conf` Datei müssen Sie möglicherweise die Multipath-Services aktivieren und starten, um die empfohlenen Einstellungen zu laden:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Jedes Mal, wenn Sie den Host starten, lädt die leere `/etc/multipath.conf` Zero-Byte-Datei automatisch die von NetApp empfohlenen Multipath-Parameter als Standardeinstellungen. Sie sollten keine Änderungen an der Datei für Ihren Host vornehmen `/etc/multipath.conf` müssen, da das Host-Betriebssystem mit den Multipath-Parametern kompiliert ist, die ONTAP LUNs korrekt erkennen und verwalten.

In der folgenden Tabelle sind die nativen vom Linux OS kompilierten Multipath-Parametereinstellungen für ONTAP LUNs aufgeführt.

Parametereinstellungen anzeigen

Parameter	Einstellung
Erkennen_Prio	ja
Dev_Loss_tmo	„Unendlich“
Failback	Sofort
Fast_io_fail_tmo	5
Funktionen	„2 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	„Servicezeit 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP
Produkt	LUN
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

4. Überprüfen Sie die Parametereinstellungen und den Pfadstatus für Ihre ONTAP LUNs:

```
multipath -ll
```

Die standardmäßigen Multipath-Parameter unterstützen ASA, AFF und FAS Konfigurationen. In diesen Konfigurationen sollte eine einzelne ONTAP LUN nicht mehr als vier Pfade benötigen. Mehr als vier Pfade können bei einem Speicherausfall Probleme verursachen.

Die Ausgaben im folgenden Beispiel zeigen die korrekten Parametereinstellungen und den Pfadstatus für ONTAP LUNs in einer ASA-, AFF- oder FAS-Konfiguration.

ASA-Konfiguration

Eine ASA Konfiguration optimiert alle Pfade zu einer bestimmten LUN und hält sie aktiv. Dies verbessert die Performance, da I/O-Operationen über alle Pfade gleichzeitig ausgeführt werden können.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```

AFF- oder FAS-Konfiguration

Eine AFF- oder FAS-Konfiguration sollte zwei Pfadgruppen mit höheren und niedrigeren Prioritäten aufweisen. Aktiv/optimierte Pfade mit höherer Priorität werden vom Controller bedient, wo sich das Aggregat befindet. Pfade mit niedriger Priorität sind aktiv, jedoch nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden. Nicht optimierte Pfade werden nur verwendet, wenn keine optimierten Pfade verfügbar sind.

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

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|+-+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96  active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240  active ready running
```

Schritt 4: Optional: Schließen Sie ein Gerät vom Multipathing aus

Bei Bedarf können Sie ein Gerät vom Multipathing ausschließen, indem Sie die WWID für das unerwünschte Gerät der „Blacklist“-Strophe für die Datei hinzufügen `multipath.conf`.

Schritte

1. Bestimmen Sie die WWID:

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

„sda“ ist die lokale SCSI-Festplatte, die Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

Ein Beispiel WWID ist 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Fügen Sie die WWID der schwarzen Liste hinzu:

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

Schritt 5: Passen Sie Multipath-Parameter für ONTAP LUNs an

Wenn Ihr Host mit LUNs anderer Hersteller verbunden ist und eine der Multipath-Parametereinstellungen überschrieben wird, müssen Sie diese korrigieren, indem Sie später Strophen in der Datei hinzufügen `multipath.conf`, die speziell für ONTAP-LUNs gelten. Wenn Sie dies nicht tun, funktionieren die ONTAP LUNs möglicherweise nicht wie erwartet.

Überprüfen Sie Ihre `/etc/multipath.conf` Datei, insbesondere im Abschnitt Standardeinstellungen, auf Einstellungen, die die überschreiben könnten [Standardeinstellungen für Multipath-Parameter](#).



Die empfohlenen Parametereinstellungen für ONTAP LUNs sollten Sie nicht außer Kraft setzen. Diese Einstellungen sind für eine optimale Performance Ihrer Hostkonfiguration erforderlich. Weitere Informationen erhalten Sie vom NetApp-Support, vom Hersteller Ihres Betriebssystems oder von beiden.

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überhielte Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Beispiel definiert die `multipath.conf` Datei Werte für `path_checker` und `no_path_retry`, die nicht mit ONTAP-LUNs kompatibel sind. Sie können diese Parameter nicht entfernen, da ONTAP-Speicher-Arrays noch mit dem Host verbunden sind. Stattdessen korrigieren Sie die Werte für `path_checker` und `no_path_retry`, indem Sie der Datei, die speziell auf die ONTAP-LUNs zutrifft, eine Gerätestanze hinzufügen `multipath.conf`.

Beispiel anzeigen

```
defaults {  
    path_checker      readsector0  
    no_path_retry     fail  
}  
  
devices {  
    device {  
        vendor        "NETAPP"  
        product       "LUN"  
        no_path_retry  queue  
        path_checker   tur  
    }  
}
```

Schritt 6: Überprüfen Sie die bekannten Probleme

Die Version SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 mit ONTAP Storage weist folgende bekannte Probleme auf:

NetApp Bug ID	Titel	Beschreibung
"1284293"	Kernel-Störung tritt auf SLES12 SP5 mit QLogic QLE2562 8 GB FC HBA bei einem Storage Failover-Betrieb auf	Kernel-Störungen treten bei Storage Failover-Vorgängen auf dem SLES12 SP5 Kernel mit einem QLogic QLE2562 Fibre Channel (FC) Host Bus Adapter (HBA) auf. Die Kernel-Störung bewirkt, dass SLES12 SP5 neu gestartet wird, was zu Applikationsunterbrechungen führt. Wenn der kdump-Mechanismus aktiviert ist, generiert die Kernel-Störung eine vmcore-Datei im Verzeichnis /var/crash/. Überprüfen Sie die vmcore-Datei, um die Ursache des Ausfalls zu ermitteln. Ein Storage Failover mit einem QLogic QLE2562 HBA-Ereignis wirkt sich auf das „THREAD_INFO: Fffff8aedef723c2c0“-Modul aus. Suchen Sie dieses Ereignis in der vmcore-Datei, indem Sie die folgende Zeichenfolge finden: „[THREAD_INFO: Fffff8aedef723c2c0]“. Starten Sie nach der Kernel-Störung das Host-Betriebssystem neu, um die Wiederherstellung zu aktivieren. Starten Sie dann die Applikationen neu.

Was kommt als Nächstes?

- ["Erfahren Sie mehr über die Verwendung des Linux Host Utilities-Tools"](#) .
- Erfahren Sie mehr über 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"](#).

- Erfahren Sie mehr über SUSE Linux Virtualisierung (KVM).

SUSE Linux kann als KVM-Host dienen. Dies ermöglicht es Ihnen, mehrere virtuelle Maschinen auf einem einzigen physischen Server mithilfe der Linux Kernel-based Virtual Machine (KVM)-Technologie auszuführen. Der KVM-Host benötigt keine expliziten Hostkonfigurationseinstellungen für ONTAP LUNs.

Konfigurieren Sie SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 für FCP und iSCSI mit ONTAP-Speicher

Die Linux Host Utilities-Software enthält Management- und Diagnose-Tools für Linux-Hosts, die mit dem ONTAP-Storage verbunden sind. Wenn Sie die Linux Host Utilities auf einem SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4-Host installieren, können Sie mithilfe der Host Utilities FCP- und iSCSI-Protokollvorgänge mit ONTAP-LUNs managen.

Schritt 1: Aktivieren Sie optional den SAN-Bootvorgang

Sie können Ihren Host so konfigurieren, dass er SAN-Booten verwendet, um die Bereitstellung zu vereinfachen und die Skalierbarkeit zu verbessern.

Bevor Sie beginnen

Überprüfen Sie mithilfe des "[Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)", ob Ihr Linux-Betriebssystem, Ihr Host Bus Adapter (HBA), die HBA-Firmware, das HBA-Boot-BIOS und die ONTAP-Version das Booten über das SAN unterstützen.

Schritte

1. "[Erstellen Sie eine SAN-Boot-LUN und ordnen Sie sie dem Host zu](#)".
2. 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.

3. Überprüfen Sie, ob die Konfiguration erfolgreich war, indem Sie den Host neu starten und überprüfen, ob das Betriebssystem ausgeführt wird.

Schritt 2: Installieren Sie die Linux Host Utilities

NetApp empfiehlt dringend die Installation der Linux Host Utilities, um die ONTAP LUN-Verwaltung zu unterstützen, und den technischen Support beim Sammeln von Konfigurationsdaten zu unterstützen.

["Installieren Sie Linux Host Utilities 7.1"](#).



Durch die Installation der Linux Host Utilities werden keine Host-Timeout-Einstellungen auf Ihrem Linux-Host geändert.

Schritt 3: Bestätigen Sie die Multipath-Konfiguration für Ihren Host

Sie können Multipathing mit SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 zur Verwaltung von ONTAP-LUNs verwenden.

Um sicherzustellen, dass Multipathing für Ihren Host korrekt konfiguriert ist, überprüfen Sie, ob die `/etc/multipath.conf` Datei definiert ist und ob die von NetApp empfohlenen Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs konfiguriert sind.

Schritte

1. Überprüfen Sie, ob die `/etc/multipath.conf` Datei vorhanden ist:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Wenn die Datei nicht vorhanden ist, erstellen Sie eine leere, Null-Byte-Datei:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. Beim ersten Erstellen der `multipath.conf` Datei müssen Sie möglicherweise die Multipath-Services aktivieren und starten, um die empfohlenen Einstellungen zu laden:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Jedes Mal, wenn Sie den Host starten, lädt die leere `/etc/multipath.conf` Zero-Byte-Datei automatisch die von NetApp empfohlenen Multipath-Parameter als Standardeinstellungen. Sie sollten keine Änderungen an der Datei für Ihren Host vornehmen `/etc/multipath.conf` müssen, da das Host-Betriebssystem mit den Multipath-Parametern kompiliert ist, die ONTAP LUNs korrekt erkennen und verwalten.

In der folgenden Tabelle sind die nativen vom Linux OS kompilierten Multipath-Parametereinstellungen für ONTAP LUNs aufgeführt.

Parametereinstellungen anzeigen

Parameter	Einstellung
Erkennen_Prio	ja
Dev_Loss_tmo	„Unendlich“
Failback	Sofort
Fast_io_fail_tmo	5
Funktionen	„2 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	„Servicezeit 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP
Produkt	LUN
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

4. Überprüfen Sie die Parametereinstellungen und den Pfadstatus für Ihre ONTAP LUNs:

```
multipath -ll
```

Die standardmäßigen Multipath-Parameter unterstützen ASA, AFF und FAS Konfigurationen. In diesen Konfigurationen sollte eine einzelne ONTAP LUN nicht mehr als vier Pfade benötigen. Mehr als vier Pfade können bei einem Speicherausfall Probleme verursachen.

Die Ausgaben im folgenden Beispiel zeigen die korrekten Parametereinstellungen und den Pfadstatus für ONTAP LUNs in einer ASA-, AFF- oder FAS-Konfiguration.

ASA-Konfiguration

Eine ASA Konfiguration optimiert alle Pfade zu einer bestimmten LUN und hält sie aktiv. Dies verbessert die Performance, da I/O-Operationen über alle Pfade gleichzeitig ausgeführt werden können.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `- 14:0:7:9     sdiw 8:256   active ready running
```

AFF- oder FAS-Konfiguration

Eine AFF- oder FAS-Konfiguration sollte zwei Pfadgruppen mit höheren und niedrigeren Prioritäten aufweisen. Aktiv/optimierte Pfade mit höherer Priorität werden vom Controller bedient, wo sich das Aggregat befindet. Pfade mit niedriger Priorität sind aktiv, jedoch nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden. Nicht optimierte Pfade werden nur verwendet, wenn keine optimierten Pfade verfügbar sind.

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

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112  active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96  active ready running
  `- 14:0:5:0     sdgz 132:240 active ready running
```

Schritt 4: Optional: Schließen Sie ein Gerät vom Multipathing aus

Bei Bedarf können Sie ein Gerät vom Multipathing ausschließen, indem Sie die WWID für das unerwünschte Gerät der „Blacklist“-Strophe für die Datei hinzufügen `multipath.conf`.

Schritte

1. Bestimmen Sie die WWID:

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

„sda“ ist die lokale SCSI-Festplatte, die Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

Ein Beispiel WWID ist 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Fügen Sie die WWID der schwarzen Liste hinzu:

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

Schritt 5: Passen Sie Multipath-Parameter für ONTAP LUNs an

Wenn Ihr Host mit LUNs anderer Hersteller verbunden ist und eine der Multipath-Parametereinstellungen überschrieben wird, müssen Sie diese korrigieren, indem Sie später Strophen in der Datei hinzufügen `multipath.conf`, die speziell für ONTAP-LUNs gelten. Wenn Sie dies nicht tun, funktionieren die ONTAP LUNs möglicherweise nicht wie erwartet.

Überprüfen Sie Ihre `/etc/multipath.conf` Datei, insbesondere im Abschnitt Standardeinstellungen, auf Einstellungen, die die überschreiben könnten [Standardeinstellungen für Multipath-Parameter](#).



Die empfohlenen Parametereinstellungen für ONTAP LUNs sollten Sie nicht außer Kraft setzen. Diese Einstellungen sind für eine optimale Performance Ihrer Hostkonfiguration erforderlich. Weitere Informationen erhalten Sie vom NetApp-Support, vom Hersteller Ihres Betriebssystems oder von beiden.

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überhieselte Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Beispiel definiert die `multipath.conf` Datei Werte für `path_checker` und `no_path_retry`, die nicht mit ONTAP-LUNs kompatibel sind. Sie können diese Parameter nicht entfernen, da ONTAP-Speicher-Arrays noch mit dem Host verbunden sind. Stattdessen korrigieren Sie die Werte für `path_checker` und `no_path_retry`, indem Sie der Datei, die speziell auf die ONTAP-LUNs zutrifft, eine Gerätestanze hinzufügen `multipath.conf`.

Beispiel anzeigen

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

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

Schritt 6: Überprüfen Sie die bekannten Probleme

Es sind keine Probleme bekannt.

Was kommt als Nächstes?

- ["Erfahren Sie mehr über die Verwendung des Linux Host Utilities-Tools"](#) .
- Erfahren Sie mehr über 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"](#).

- Erfahren Sie mehr über SUSE Linux Virtualisierung (KVM).

SUSE Linux kann als KVM-Host dienen. Dies ermöglicht es Ihnen, mehrere virtuelle Maschinen auf einem einzigen physischen Server mithilfe der Linux Kernel-based Virtual Machine (KVM)-Technologie auszuführen. Der KVM-Host benötigt keine expliziten Hostkonfigurationseinstellungen für ONTAP LUNs.

Konfigurieren Sie SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 für FCP und iSCSI mit ONTAP-Speicher

Die Linux Host Utilities-Software enthält Management- und Diagnose-Tools für Linux-Hosts, die mit dem ONTAP-Storage verbunden sind. Wenn Sie die Linux Host Utilities auf einem SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3-Host installieren, können Sie mithilfe der Host Utilities FCP- und iSCSI-Protokollvorgänge mit ONTAP-LUNs verwalten.

Schritt 1: Aktivieren Sie optional den SAN-Bootvorgang

Sie können Ihren Host so konfigurieren, dass er SAN-Booten verwendet, um die Bereitstellung zu vereinfachen und die Skalierbarkeit zu verbessern.

Bevor Sie beginnen

Überprüfen Sie mithilfe des "[Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)", ob Ihr Linux-Betriebssystem, Ihr Host Bus Adapter (HBA), die HBA-Firmware, das HBA-Boot-BIOS und die ONTAP-Version das Booten über das SAN unterstützen.

Schritte

1. "[Erstellen Sie eine SAN-Boot-LUN und ordnen Sie sie dem Host zu](#)".
2. 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.
3. Überprüfen Sie, ob die Konfiguration erfolgreich war, indem Sie den Host neu starten und überprüfen, ob das Betriebssystem ausgeführt wird.

Schritt 2: Installieren Sie die Linux Host Utilities

NetApp empfiehlt dringend die Installation der Linux Host Utilities, um die ONTAP LUN-Verwaltung zu unterstützen, und den technischen Support beim Sammeln von Konfigurationsdaten zu unterstützen.

"[Installieren Sie Linux Host Utilities 7.1](#)".



Durch die Installation der Linux Host Utilities werden keine Host-Timeout-Einstellungen auf Ihrem Linux-Host geändert.

Schritt 3: Bestätigen Sie die Multipath-Konfiguration für Ihren Host

Sie können Multipathing mit SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 zur Verwaltung von ONTAP-LUNs verwenden.

Um sicherzustellen, dass Multipathing für Ihren Host korrekt konfiguriert ist, überprüfen Sie, ob die `/etc/multipath.conf` Datei definiert ist und ob die von NetApp empfohlenen Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs konfiguriert sind.

Schritte

1. Überprüfen Sie, ob die `/etc/multipath.conf` Datei vorhanden ist:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Wenn die Datei nicht vorhanden ist, erstellen Sie eine leere, Null-Byte-Datei:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. Beim ersten Erstellen der `multipath.conf` Datei müssen Sie möglicherweise die Multipath-Services aktivieren und starten, um die empfohlenen Einstellungen zu laden:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Jedes Mal, wenn Sie den Host starten, lädt die leere `/etc/multipath.conf` Zero-Byte-Datei automatisch die von NetApp empfohlenen Multipath-Parameter als Standardeinstellungen. Sie sollten keine Änderungen an der Datei für Ihren Host vornehmen `/etc/multipath.conf` müssen, da das Host-Betriebssystem mit den Multipath-Parametern kompiliert ist, die ONTAP LUNs korrekt erkennen und verwalten.

In der folgenden Tabelle sind die nativen vom Linux OS kompilierten Multipath-Parametereinstellungen für ONTAP LUNs aufgeführt.

Parametereinstellungen anzeigen

Parameter	Einstellung
Erkennen_Prio	ja
Dev_Loss_tmo	„Unendlich“
Failback	Sofort
Fast_io_fail_tmo	5
Funktionen	„2 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	„Servicezeit 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP
Produkt	LUN
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

4. Überprüfen Sie die Parametereinstellungen und den Pfadstatus für Ihre ONTAP LUNs:

```
multipath -ll
```

Die standardmäßigen Multipath-Parameter unterstützen ASA, AFF und FAS Konfigurationen. In diesen Konfigurationen sollte eine einzelne ONTAP LUN nicht mehr als vier Pfade benötigen. Mehr als vier Pfade können bei einem Speicherausfall Probleme verursachen.

Die Ausgaben im folgenden Beispiel zeigen die korrekten Parametereinstellungen und den Pfadstatus für ONTAP LUNs in einer ASA-, AFF- oder FAS-Konfiguration.

ASA-Konfiguration

Eine ASA Konfiguration optimiert alle Pfade zu einer bestimmten LUN und hält sie aktiv. Dies verbessert die Performance, da I/O-Operationen über alle Pfade gleichzeitig ausgeführt werden können.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```

AFF- oder FAS-Konfiguration

Eine AFF- oder FAS-Konfiguration sollte zwei Pfadgruppen mit höheren und niedrigeren Prioritäten aufweisen. Aktiv/optimierte Pfade mit höherer Priorität werden vom Controller bedient, wo sich das Aggregat befindet. Pfade mit niedriger Priorität sind aktiv, jedoch nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden. Nicht optimierte Pfade werden nur verwendet, wenn keine optimierten Pfade verfügbar sind.

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

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96  active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240  active ready running
```

Schritt 4: Optional: Schließen Sie ein Gerät vom Multipathing aus

Bei Bedarf können Sie ein Gerät vom Multipathing ausschließen, indem Sie die WWID für das unerwünschte Gerät der „Blacklist“-Strophe für die Datei hinzufügen `multipath.conf`.

Schritte

1. Bestimmen Sie die WWID:

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

„sda“ ist die lokale SCSI-Festplatte, die Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

Ein Beispiel WWID ist 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Fügen Sie die WWID der schwarzen Liste hinzu:

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

Schritt 5: Passen Sie Multipath-Parameter für ONTAP LUNs an

Wenn Ihr Host mit LUNs anderer Hersteller verbunden ist und eine der Multipath-Parametereinstellungen überschrieben wird, müssen Sie diese korrigieren, indem Sie später Strophen in der Datei hinzufügen `multipath.conf`, die speziell für ONTAP-LUNs gelten. Wenn Sie dies nicht tun, funktionieren die ONTAP LUNs möglicherweise nicht wie erwartet.

Überprüfen Sie Ihre `/etc/multipath.conf` Datei, insbesondere im Abschnitt Standardeinstellungen, auf Einstellungen, die die überschreiben könnten [Standardeinstellungen für Multipath-Parameter](#).



Die empfohlenen Parametereinstellungen für ONTAP LUNs sollten Sie nicht außer Kraft setzen. Diese Einstellungen sind für eine optimale Performance Ihrer Hostkonfiguration erforderlich. Weitere Informationen erhalten Sie vom NetApp-Support, vom Hersteller Ihres Betriebssystems oder von beiden.

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überhieselte Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Beispiel definiert die `multipath.conf` Datei Werte für `path_checker` und `no_path_retry`, die nicht mit ONTAP-LUNs kompatibel sind. Sie können diese Parameter nicht entfernen, da ONTAP-Speicher-Arrays noch mit dem Host verbunden sind. Stattdessen korrigieren Sie die Werte für `path_checker` und `no_path_retry`, indem Sie der Datei, die speziell auf die ONTAP-LUNs zutrifft, eine Gerätestanze hinzufügen `multipath.conf`.

Beispiel anzeigen

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

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

Schritt 6: Überprüfen Sie die bekannten Probleme

Die Version SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 mit ONTAP Storage weist folgende bekannte Probleme auf:

NetApp Bug ID	Titel	Beschreibung
"1089555"	Kernel-Störung auf Kernel-Version SLES12 SP3 mit Emulex LPe16002 16 GB FC während Speicher-Failover-Betrieb beobachtet	Bei Storage Failover-Vorgängen auf Kernel-Version SLES12 SP3 mit Emulex LPe16002 HBA kann es zu einer Kernel-Störung kommen. Die Kernel-Störung fordert einen Neustart des Betriebssystems auf, was wiederum zu einer Anwendungsunterbrechung führt. Wenn kdump konfiguriert ist, generiert die Kernel-Störung eine vmcore-Datei unter /var/crash/Directory. Sie können die Ursache des Fehlers in der vmcore-Datei untersuchen. Beispiel: Im beobachteten Fall wurde die Kernel-Störung im Modul „lpfc_sli_ringtxcmpl_Put+51“ beobachtet und in der vmcore-Datei – Ausnahme-RIP: Lpfc_sli_ringtxcmpl_Put+51 protokolliert. Stellen Sie das Betriebssystem nach der Kernel-Störung wieder her, indem Sie das Host-Betriebssystem neu starten und die Anwendung neu starten.

NetApp Bug ID	Titel	Beschreibung
"1089561"	Kernel-Störung auf Kernel-Version SLES12 SP3 mit Emulex LPe32002 32 GB FC während Storage Failover-Vorgänge beobachtet	<p>Bei Storage Failover-Vorgängen auf Kernel-Version SLES12 SP3 mit Emulex LPe32002 HBA kann es zu einer Kernel-Störung kommen. Die Kernel-Störung fordert einen Neustart des Betriebssystems auf, was wiederum zu einer Anwendungsunterbrechung führt. Wenn kdump konfiguriert ist, generiert die Kernel-Störung eine vmcore-Datei unter /var/crash/Directory. Sie können die Ursache des Fehlers in der vmcore-Datei untersuchen. Beispiel: Im beobachteten Fall wurde die Kernel-Störung im Modul „lpfc_sli_free_hbq+76“ beobachtet und in der vmcore-Datei – Ausnahme-RIP: Lpfc_sli_free_hbq+76 protokolliert. Stellen Sie das Betriebssystem nach der Kernel-Störung wieder her, indem Sie das Host-Betriebssystem neu starten und die Anwendung neu starten.</p>

NetApp Bug ID	Titel	Beschreibung
"1117248"	Kernel-Störungen bei SLES12SP3 mit QLogic QLE2562 8 GB FC während eines Storage Failover-Betriebs	<p>Bei Speicher-Failover-Operationen auf dem Sles12sp3 Kernel (Kernel-default-4.4.82-6.3.1) mit QLogic QLE2562 HBA wurde die Kernel-Störung aufgrund einer Panik im Kernel beobachtet. Die Kernel-Panic führt zu einem Neustart des Betriebssystems, was zu einer Anwendungsunterbrechung führt. Wenn kdump konfiguriert ist, generiert die Kernel-Panic die vmcore-Datei unter dem Verzeichnis /var/crash/. Nach einem Panikzustand des Kernels kann die vmcore-Datei verwendet werden, um die Ursache des Fehlers zu verstehen. Beispiel: In diesem Fall wurde die Panik im Modul „blk_Finish_request+289“ beobachtet. Es wird in der vmcore-Datei mit der folgenden Zeichenfolge protokolliert:</p> <p>„Ausnahme RIP: blk_Finish_Request+289“ nach der Kernel-Störung können Sie das Betriebssystem wiederherstellen, indem Sie das Host-Betriebssystem neu starten. Sie können die Anwendung bei Bedarf neu starten.</p>

NetApp Bug ID	Titel	Beschreibung
"1117261"	Kernel-Störung auf SLES12SP3 mit Qlogic QLE2662 16 GB FC während Speicher-Failover-Operationen beobachtet	Während Speicher-Failover-Operationen auf Sles12sp3 Kernel (Kernel-default-4.4.82-6.3.1) mit Qlogic QLE2662 HBA, können Sie Kernel-Störungen beobachten. Dadurch wird ein Neustart des Betriebssystems angezeigt, der eine Anwendungsunterbrechung verursacht. Die Kernel-Störung generiert eine vmcore-Datei unter dem Verzeichnis /var/crash/, wenn kdump konfiguriert ist. Die vmcore-Datei kann verwendet werden, um die Ursache des Fehlers zu verstehen. Beispiel: In diesem Fall wurde die Kernel-Störung im Modul "unbekannte oder ungültige Adresse" beobachtet und in der vmcore-Datei mit der folgenden Zeichenfolge - Ausnahme RIP: Unbekannte oder ungültige Adresse protokolliert. Nach einer Störung des Kernels kann das Betriebssystem wiederhergestellt werden, indem das Host-Betriebssystem neu gestartet und die Anwendung nach Bedarf neu gestartet wird.

NetApp Bug ID	Titel	Beschreibung
"1117274"	Kernel-Störung auf SLES12SP3 mit Emulex LPe16002 16 GB FC bei Storage Failover-Operationen	Bei Storage Failover-Vorgängen auf dem Sles12sp3 Kernel (Kernel-default-4.4.87-3.1) mit Emulex LPe16002 HBA können Sie möglicherweise eine Kernel-Störung beobachten. Dadurch wird ein Neustart des Betriebssystems angezeigt, der eine Anwendungsunterbrechung verursacht. Wenn kdump konfiguriert ist, generiert die Kernel-Störung eine vmcore-Datei im Verzeichnis /var/crash/. Die vmcore-Datei kann verwendet werden, um die Ursache des Fehlers zu verstehen. Beispiel: In diesem Fall wurde die Kernel-Störung im Modul „RAW_spin_Lock_irqsave+30“ beobachtet und in der vmcore-Datei mit der folgenden Zeichenfolge protokolliert: – Ausnahme RIP: _RAW_spin_Lock_irqsave+30. Nach einer Störung des Kernels kann das Betriebssystem wiederhergestellt werden, indem das Host-Betriebssystem neu gestartet und die Anwendung nach Bedarf neu gestartet wird.

Was kommt als Nächstes?

- ["Erfahren Sie mehr über die Verwendung des Linux Host Utilities-Tools"](#) .
- Erfahren Sie mehr über 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"](#).

- Erfahren Sie mehr über SUSE Linux Virtualisierung (KVM).

SUSE Linux kann als KVM-Host dienen. Dies ermöglicht es Ihnen, mehrere virtuelle Maschinen auf einem einzigen physischen Server mithilfe der Linux Kernel-based Virtual Machine (KVM)-Technologie auszuführen. Der KVM-Host benötigt keine expliziten Hostkonfigurationseinstellungen für ONTAP LUNs.

Konfigurieren Sie SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 für FCP und iSCSI mit ONTAP Storage

Die Linux Host Utilities-Software enthält Management- und Diagnose-Tools für Linux-Hosts, die mit dem ONTAP-Storage verbunden sind. Wenn Sie die Linux Host Utilities auf einem SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2-Host installieren, können Sie mithilfe der Host Utilities FCP- und iSCSI-Protokollvorgänge mit ONTAP-LUNs managen.

Schritt 1: Aktivieren Sie optional den SAN-Bootvorgang

Sie können Ihren Host so konfigurieren, dass er SAN-Booten verwendet, um die Bereitstellung zu vereinfachen und die Skalierbarkeit zu verbessern.

Bevor Sie beginnen

Überprüfen Sie mithilfe des "[Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)", ob Ihr Linux-Betriebssystem, Ihr Host Bus Adapter (HBA), die HBA-Firmware, das HBA-Boot-BIOS und die ONTAP-Version das Booten über das SAN unterstützen.

Schritte

1. "[Erstellen Sie eine SAN-Boot-LUN und ordnen Sie sie dem Host zu](#)".
2. 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.

3. Überprüfen Sie, ob die Konfiguration erfolgreich war, indem Sie den Host neu starten und überprüfen, ob das Betriebssystem ausgeführt wird.

Schritt 2: Installieren Sie die Linux Host Utilities

NetApp empfiehlt dringend die Installation der Linux Host Utilities, um die ONTAP LUN-Verwaltung zu unterstützen, und den technischen Support beim Sammeln von Konfigurationsdaten zu unterstützen.

["Installieren Sie Linux Host Utilities 7.1"](#).



Durch die Installation der Linux Host Utilities werden keine Host-Timeout-Einstellungen auf Ihrem Linux-Host geändert.

Schritt 3: Bestätigen Sie die Multipath-Konfiguration für Ihren Host

Sie können Multipathing mit SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 zur Verwaltung von ONTAP-LUNs verwenden.

Um sicherzustellen, dass Multipathing für Ihren Host korrekt konfiguriert ist, überprüfen Sie, ob die `/etc/multipath.conf` Datei definiert ist und ob die von NetApp empfohlenen Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs konfiguriert sind.

Schritte

1. Überprüfen Sie, ob die `/etc/multipath.conf` Datei vorhanden ist:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Wenn die Datei nicht vorhanden ist, erstellen Sie eine leere, Null-Byte-Datei:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. Beim ersten Erstellen der `multipath.conf` Datei müssen Sie möglicherweise die Multipath-Services aktivieren und starten, um die empfohlenen Einstellungen zu laden:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Jedes Mal, wenn Sie den Host starten, lädt die leere `/etc/multipath.conf` Zero-Byte-Datei automatisch die von NetApp empfohlenen Multipath-Parameter als Standardeinstellungen. Sie sollten keine Änderungen an der Datei für Ihren Host vornehmen `/etc/multipath.conf` müssen, da das Host-Betriebssystem mit den Multipath-Parametern kompiliert ist, die ONTAP LUNs korrekt erkennen und verwalten.

In der folgenden Tabelle sind die nativen vom Linux OS kompilierten Multipath-Parametereinstellungen für ONTAP LUNs aufgeführt.

Parametereinstellungen anzeigen

Parameter	Einstellung
Erkennen_Prio	ja
Dev_Loss_tmo	„Unendlich“
Failback	Sofort
Fast_io_fail_tmo	5
Funktionen	„2 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	„Servicezeit 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP
Produkt	LUN
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

4. Überprüfen Sie die Parametereinstellungen und den Pfadstatus für Ihre ONTAP LUNs:

```
multipath -ll
```

Die standardmäßigen Multipath-Parameter unterstützen ASA, AFF und FAS Konfigurationen. In diesen Konfigurationen sollte eine einzelne ONTAP LUN nicht mehr als vier Pfade benötigen. Mehr als vier Pfade können bei einem Speicherausfall Probleme verursachen.

Die Ausgaben im folgenden Beispiel zeigen die korrekten Parametereinstellungen und den Pfadstatus für ONTAP LUNs in einer ASA-, AFF- oder FAS-Konfiguration.

ASA-Konfiguration

Eine ASA Konfiguration optimiert alle Pfade zu einer bestimmten LUN und hält sie aktiv. Dies verbessert die Performance, da I/O-Operationen über alle Pfade gleichzeitig ausgeführt werden können.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```

AFF- oder FAS-Konfiguration

Eine AFF- oder FAS-Konfiguration sollte zwei Pfadgruppen mit höheren und niedrigeren Prioritäten aufweisen. Aktiv/optimierte Pfade mit höherer Priorität werden vom Controller bedient, wo sich das Aggregat befindet. Pfade mit niedriger Priorität sind aktiv, jedoch nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden. Nicht optimierte Pfade werden nur verwendet, wenn keine optimierten Pfade verfügbar sind.

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

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112  active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96  active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240  active ready running
```

Schritt 4: Optional: Schließen Sie ein Gerät vom Multipathing aus

Bei Bedarf können Sie ein Gerät vom Multipathing ausschließen, indem Sie die WWID für das unerwünschte Gerät der „Blacklist“-Strophe für die Datei hinzufügen `multipath.conf`.

Schritte

1. Bestimmen Sie die WWID:

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

„sda“ ist die lokale SCSI-Festplatte, die Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

Ein Beispiel WWID ist 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Fügen Sie die WWID der schwarzen Liste hinzu:

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

Schritt 5: Passen Sie Multipath-Parameter für ONTAP LUNs an

Wenn Ihr Host mit LUNs anderer Hersteller verbunden ist und eine der Multipath-Parametereinstellungen überschrieben wird, müssen Sie diese korrigieren, indem Sie später Strophen in der Datei hinzufügen `multipath.conf`, die speziell für ONTAP-LUNs gelten. Wenn Sie dies nicht tun, funktionieren die ONTAP LUNs möglicherweise nicht wie erwartet.

Überprüfen Sie Ihre `/etc/multipath.conf` Datei, insbesondere im Abschnitt Standardeinstellungen, auf Einstellungen, die die überschreiben könnten [Standardeinstellungen für Multipath-Parameter](#).



Die empfohlenen Parametereinstellungen für ONTAP LUNs sollten Sie nicht außer Kraft setzen. Diese Einstellungen sind für eine optimale Performance Ihrer Hostkonfiguration erforderlich. Weitere Informationen erhalten Sie vom NetApp-Support, vom Hersteller Ihres Betriebssystems oder von beiden.

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überhieselte Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Beispiel definiert die `multipath.conf` Datei Werte für `path_checker` und `no_path_retry`, die nicht mit ONTAP-LUNs kompatibel sind. Sie können diese Parameter nicht entfernen, da ONTAP-Speicher-Arrays noch mit dem Host verbunden sind. Stattdessen korrigieren Sie die Werte für `path_checker` und `no_path_retry`, indem Sie der Datei, die speziell auf die ONTAP-LUNs zutrifft, eine Gerätestanze hinzufügen `multipath.conf`.

Beispiel anzeigen

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

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

Schritt 6: Überprüfen Sie die bekannten Probleme

Es sind keine Probleme bekannt.

Was kommt als Nächstes?

- ["Erfahren Sie mehr über die Verwendung des Linux Host Utilities-Tools"](#) .
- Erfahren Sie mehr über 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"](#).

- Erfahren Sie mehr über SUSE Linux Virtualisierung (KVM).

SUSE Linux kann als KVM-Host dienen. Dies ermöglicht es Ihnen, mehrere virtuelle Maschinen auf einem einzigen physischen Server mithilfe der Linux Kernel-based Virtual Machine (KVM)-Technologie auszuführen. Der KVM-Host benötigt keine expliziten Hostkonfigurationseinstellungen für ONTAP LUNs.

Konfigurieren Sie SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 für FCP und iSCSI mit ONTAP-Speicher

Die Linux Host Utilities-Software enthält Management- und Diagnose-Tools für Linux-Hosts, die mit dem ONTAP-Storage verbunden sind. Wenn Sie die Linux Host Utilities auf einem SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1-Host installieren, können Sie mithilfe der Host Utilities FCP- und iSCSI-Protokollvorgänge mit ONTAP-LUNs managen.

Schritt 1: Aktivieren Sie optional den SAN-Bootvorgang

Sie können Ihren Host so konfigurieren, dass er SAN-Booten verwendet, um die Bereitstellung zu vereinfachen und die Skalierbarkeit zu verbessern.

Bevor Sie beginnen

Überprüfen Sie mithilfe des "[Interoperabilitäts-Matrix-Tool](#)", ob Ihr Linux-Betriebssystem, Ihr Host Bus Adapter (HBA), die HBA-Firmware, das HBA-Boot-BIOS und die ONTAP-Version das Booten über das SAN unterstützen.

Schritte

1. "[Erstellen Sie eine SAN-Boot-LUN und ordnen Sie sie dem Host zu](#)".
2. 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.
3. Überprüfen Sie, ob die Konfiguration erfolgreich war, indem Sie den Host neu starten und überprüfen, ob das Betriebssystem ausgeführt wird.

Schritt 2: Installieren Sie die Linux Host Utilities

NetApp empfiehlt dringend die Installation der Linux Host Utilities, um die ONTAP LUN-Verwaltung zu unterstützen, und den technischen Support beim Sammeln von Konfigurationsdaten zu unterstützen.

"[Installieren Sie Linux Host Utilities 7.1](#)".



Durch die Installation der Linux Host Utilities werden keine Host-Timeout-Einstellungen auf Ihrem Linux-Host geändert.

Schritt 3: Bestätigen Sie die Multipath-Konfiguration für Ihren Host

Sie können Multipathing mit SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 zur Verwaltung von ONTAP-LUNs verwenden.

Um sicherzustellen, dass Multipathing für Ihren Host korrekt konfiguriert ist, überprüfen Sie, ob die `/etc/multipath.conf` Datei definiert ist und ob die von NetApp empfohlenen Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs konfiguriert sind.

Schritte

1. Überprüfen Sie, ob die `/etc/multipath.conf` Datei vorhanden ist:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Wenn die Datei nicht vorhanden ist, erstellen Sie eine leere, Null-Byte-Datei:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. Beim ersten Erstellen der `multipath.conf` Datei müssen Sie möglicherweise die Multipath-Services aktivieren und starten, um die empfohlenen Einstellungen zu laden:


```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Jedes Mal, wenn Sie den Host starten, lädt die leere `/etc/multipath.conf` Zero-Byte-Datei automatisch die von NetApp empfohlenen Multipath-Parameter als Standardeinstellungen. Sie sollten keine Änderungen an der Datei für Ihren Host vornehmen `/etc/multipath.conf` müssen, da das Host-Betriebssystem mit den Multipath-Parametern kompiliert ist, die ONTAP LUNs korrekt erkennen und verwalten.

In der folgenden Tabelle sind die nativen vom Linux OS kompilierten Multipath-Parametereinstellungen für ONTAP LUNs aufgeführt.

Parametereinstellungen anzeigen

Parameter	Einstellung
Erkennen_Prio	ja
Dev_Loss_tmo	„Unendlich“
Failback	Sofort
Fast_io_fail_tmo	5
Funktionen	„2 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	„Servicezeit 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP
Produkt	LUN
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

4. Überprüfen Sie die Parametereinstellungen und den Pfadstatus für Ihre ONTAP LUNs:

```
multipath -ll
```

Die standardmäßigen Multipath-Parameter unterstützen ASA, AFF und FAS Konfigurationen. In diesen Konfigurationen sollte eine einzelne ONTAP LUN nicht mehr als vier Pfade benötigen. Mehr als vier Pfade können bei einem Speicherausfall Probleme verursachen.

Die Ausgaben im folgenden Beispiel zeigen die korrekten Parametereinstellungen und den Pfadstatus für ONTAP LUNs in einer ASA-, AFF- oder FAS-Konfiguration.

ASA-Konfiguration

Eine ASA Konfiguration optimiert alle Pfade zu einer bestimmten LUN und hält sie aktiv. Dies verbessert die Performance, da I/O-Operationen über alle Pfade gleichzeitig ausgeführt werden können.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```

AFF- oder FAS-Konfiguration

Eine AFF- oder FAS-Konfiguration sollte zwei Pfadgruppen mit höheren und niedrigeren Prioritäten aufweisen. Aktiv/optimierte Pfade mit höherer Priorität werden vom Controller bedient, wo sich das Aggregat befindet. Pfade mit niedriger Priorität sind aktiv, jedoch nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden. Nicht optimierte Pfade werden nur verwendet, wenn keine optimierten Pfade verfügbar sind.

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

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96  active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240  active ready running
```

Schritt 4: Optional: Schließen Sie ein Gerät vom Multipathing aus

Bei Bedarf können Sie ein Gerät vom Multipathing ausschließen, indem Sie die WWID für das unerwünschte Gerät der „Blacklist“-Strophe für die Datei hinzufügen `multipath.conf`.

Schritte

1. Bestimmen Sie die WWID:

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

„sda“ ist die lokale SCSI-Festplatte, die Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

Ein Beispiel WWID ist 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Fügen Sie die WWID der schwarzen Liste hinzu:

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

Schritt 5: Passen Sie Multipath-Parameter für ONTAP LUNs an

Wenn Ihr Host mit LUNs anderer Hersteller verbunden ist und eine der Multipath-Parametereinstellungen überschrieben wird, müssen Sie diese korrigieren, indem Sie später Strophen in der Datei hinzufügen `multipath.conf`, die speziell für ONTAP-LUNs gelten. Wenn Sie dies nicht tun, funktionieren die ONTAP LUNs möglicherweise nicht wie erwartet.

Überprüfen Sie Ihre `/etc/multipath.conf` Datei, insbesondere im Abschnitt Standardeinstellungen, auf Einstellungen, die die überschreiben könnten [Standardeinstellungen für Multipath-Parameter](#).



Die empfohlenen Parametereinstellungen für ONTAP LUNs sollten Sie nicht außer Kraft setzen. Diese Einstellungen sind für eine optimale Performance Ihrer Hostkonfiguration erforderlich. Weitere Informationen erhalten Sie vom NetApp-Support, vom Hersteller Ihres Betriebssystems oder von beiden.

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überhieselte Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Beispiel definiert die `multipath.conf` Datei Werte für `path_checker` und `no_path_retry`, die nicht mit ONTAP-LUNs kompatibel sind. Sie können diese Parameter nicht entfernen, da ONTAP-Speicher-Arrays noch mit dem Host verbunden sind. Stattdessen korrigieren Sie die Werte für `path_checker` und `no_path_retry`, indem Sie der Datei, die speziell auf die ONTAP-LUNs zutrifft, eine Gerätestanze hinzufügen `multipath.conf`.

Beispiel anzeigen

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

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

Schritt 6: Überprüfen Sie die bekannten Probleme

Es sind keine Probleme bekannt.

Was kommt als Nächstes?

- ["Erfahren Sie mehr über die Verwendung des Linux Host Utilities-Tools"](#) .
- Erfahren Sie mehr über 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"](#).

- Erfahren Sie mehr über SUSE Linux Virtualisierung (KVM).

SUSE Linux kann als KVM-Host dienen. Dies ermöglicht es Ihnen, mehrere virtuelle Maschinen auf einem einzigen physischen Server mithilfe der Linux Kernel-based Virtual Machine (KVM)-Technologie auszuführen. Der KVM-Host benötigt keine expliziten Hostkonfigurationseinstellungen für ONTAP LUNs.

Konfigurieren Sie SUSE Linux Enterprise Server 12 für FCP und iSCSI mit ONTAP Storage

Die Linux Host Utilities-Software enthält Management- und Diagnose-Tools für Linux-Hosts, die mit dem ONTAP-Storage verbunden sind. Wenn Sie die Linux Host Utilities auf einem SUSE Linux Enterprise Server 12-Host installieren, können Sie mithilfe der Host Utilities FCP- und iSCSI-Protokollvorgänge mit ONTAP-LUNs managen.

Schritt 1: Aktivieren Sie optional den SAN-Bootvorgang

Sie können Ihren Host so konfigurieren, dass er SAN-Booten verwendet, um die Bereitstellung zu vereinfachen und die Skalierbarkeit zu verbessern.

Bevor Sie beginnen

Überprüfen Sie mithilfe des ["Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#), ob Ihr Linux-Betriebssystem, Ihr Host Bus Adapter (HBA), die HBA-Firmware, das HBA-Boot-BIOS und die ONTAP-Version das Booten über das SAN unterstützen.

Schritte

1. ["Erstellen Sie eine SAN-Boot-LUN und ordnen Sie sie dem Host zu"](#).
2. 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.

3. Überprüfen Sie, ob die Konfiguration erfolgreich war, indem Sie den Host neu starten und überprüfen, ob das Betriebssystem ausgeführt wird.

Schritt 2: Installieren Sie die Linux Host Utilities

NetApp empfiehlt dringend die Installation der Linux Host Utilities, um die ONTAP LUN-Verwaltung zu unterstützen, und den technischen Support beim Sammeln von Konfigurationsdaten zu unterstützen.

["Installieren Sie Linux Host Utilities 7.1"](#).



Durch die Installation der Linux Host Utilities werden keine Host-Timeout-Einstellungen auf Ihrem Linux-Host geändert.

Schritt 3: Bestätigen Sie die Multipath-Konfiguration für Ihren Host

Sie können Multipathing mit SUSE Linux Enterprise Server 12 zur Verwaltung von ONTAP-LUNs verwenden.

Um sicherzustellen, dass Multipathing für Ihren Host korrekt konfiguriert ist, überprüfen Sie, ob die `/etc/multipath.conf` Datei definiert ist und ob die von NetApp empfohlenen Einstellungen für Ihre ONTAP LUNs konfiguriert sind.

Schritte

1. Überprüfen Sie, ob die `/etc/multipath.conf` Datei vorhanden ist:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Wenn die Datei nicht vorhanden ist, erstellen Sie eine leere, Null-Byte-Datei:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. Beim ersten Erstellen der `multipath.conf` Datei müssen Sie möglicherweise die Multipath-Services aktivieren und starten, um die empfohlenen Einstellungen zu laden:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Jedes Mal, wenn Sie den Host starten, lädt die leere `/etc/multipath.conf` Zero-Byte-Datei automatisch die von NetApp empfohlenen Multipath-Parameter als Standardeinstellungen. Sie sollten keine Änderungen an der Datei für Ihren Host vornehmen `/etc/multipath.conf` müssen, da das Host-Betriebssystem mit den Multipath-Parametern kompiliert ist, die ONTAP LUNs korrekt erkennen und verwalten.

In der folgenden Tabelle sind die nativen vom Linux OS kompilierten Multipath-Parametereinstellungen für ONTAP LUNs aufgeführt.

Parametereinstellungen anzeigen

Parameter	Einstellung
Erkennen_Prio	ja
Dev_Loss_tmo	„Unendlich“
Failback	Sofort
Fast_io_fail_tmo	5
Funktionen	„2 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	„Servicezeit 0“
Polling_Interval	5
prio	ONTAP
Produkt	LUN
Beibehalten_Attached_hw_Handler	ja
rr_weight	„Einheitlich“
User_friendly_names	Nein
Anbieter	NETAPP

4. Überprüfen Sie die Parametereinstellungen und den Pfadstatus für Ihre ONTAP LUNs:

```
multipath -ll
```

Die standardmäßigen Multipath-Parameter unterstützen ASA, AFF und FAS Konfigurationen. In diesen Konfigurationen sollte eine einzelne ONTAP LUN nicht mehr als vier Pfade benötigen. Mehr als vier Pfade können bei einem Speicherausfall Probleme verursachen.

Die Ausgaben im folgenden Beispiel zeigen die korrekten Parametereinstellungen und den Pfadstatus für ONTAP LUNs in einer ASA-, AFF- oder FAS-Konfiguration.

ASA-Konfiguration

Eine ASA Konfiguration optimiert alle Pfade zu einer bestimmten LUN und hält sie aktiv. Dies verbessert die Performance, da I/O-Operationen über alle Pfade gleichzeitig ausgeführt werden können.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```

AFF- oder FAS-Konfiguration

Eine AFF- oder FAS-Konfiguration sollte zwei Pfadgruppen mit höheren und niedrigeren Prioritäten aufweisen. Aktiv/optimierte Pfade mit höherer Priorität werden vom Controller bedient, wo sich das Aggregat befindet. Pfade mit niedriger Priorität sind aktiv, jedoch nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden. Nicht optimierte Pfade werden nur verwendet, wenn keine optimierten Pfade verfügbar sind.

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

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96  active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240  active ready running
```

Schritt 4: Optional: Schließen Sie ein Gerät vom Multipathing aus

Bei Bedarf können Sie ein Gerät vom Multipathing ausschließen, indem Sie die WWID für das unerwünschte Gerät der „Blacklist“-Strophe für die Datei hinzufügen `multipath.conf`.

Schritte

1. Bestimmen Sie die WWID:

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

„sda“ ist die lokale SCSI-Festplatte, die Sie der Blacklist hinzufügen möchten.

Ein Beispiel WWID ist 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Fügen Sie die WWID der schwarzen Liste hinzu:

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

Schritt 5: Passen Sie Multipath-Parameter für ONTAP LUNs an

Wenn Ihr Host mit LUNs anderer Hersteller verbunden ist und eine der Multipath-Parametereinstellungen überschrieben wird, müssen Sie diese korrigieren, indem Sie später Strophen in der Datei hinzufügen `multipath.conf`, die speziell für ONTAP-LUNs gelten. Wenn Sie dies nicht tun, funktionieren die ONTAP LUNs möglicherweise nicht wie erwartet.

Überprüfen Sie Ihre `/etc/multipath.conf` Datei, insbesondere im Abschnitt Standardeinstellungen, auf Einstellungen, die die überschreiben könnten [Standardeinstellungen für Multipath-Parameter](#).



Die empfohlenen Parametereinstellungen für ONTAP LUNs sollten Sie nicht außer Kraft setzen. Diese Einstellungen sind für eine optimale Performance Ihrer Hostkonfiguration erforderlich. Weitere Informationen erhalten Sie vom NetApp-Support, vom Hersteller Ihres Betriebssystems oder von beiden.

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine überhohle Standardeinstellung korrigiert wird. In diesem Beispiel definiert die `multipath.conf` Datei Werte für `path_checker` und `no_path_retry`, die nicht mit ONTAP-LUNs kompatibel sind. Sie können diese Parameter nicht entfernen, da ONTAP-Speicher-Arrays noch mit dem Host verbunden sind. Stattdessen korrigieren Sie die Werte für `path_checker` und `no_path_retry`, indem Sie der Datei, die speziell auf die ONTAP-LUNs zutrifft, eine Gerätestanze hinzufügen `multipath.conf`.

Beispiel anzeigen

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

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

Schritt 6: Überprüfen Sie die bekannten Probleme

Die Version SUSE Linux Enterprise Server 12 mit ONTAP Storage weist folgende bekannte Probleme auf:

NetApp Bug ID	Titel	Beschreibung
"873555"	das scsi_dh_alua-Modul wird während des Multipathd-Starts beim lokalen Booten nicht geladen	scsi_dh_alua ist ein Linux ALUA Device Handler-Modul. Dies wird beim Multipathd-Start beim lokalen Booten nicht geladen. Aufgrund dieses Gerätehandlers wird nicht geladen, obwohl ALUA auf Zielseite aktiviert ist.
"863584"	Die Meldung „Geräteknoten im Konflikt '/dev/Mapper/360xx' gefunden“ wird auf dem Bildschirm angezeigt, wenn Sie ein DM-Gerät auf SLES12 erstellen	Sie können bei der Erstellung einer Verbindung zu DM-Geräten unter /dev/mapper dir in SLES 12 einen Fehler feststellen und die Meldungen „widersprüchliche Geräteknoten '/dev/mapper/360xx' gefunden“ anzeigen.
"847490"	Multipath Daemon zeigt Pfadausfälle auf SLES 12 an	Sie können Pfadausfälle auf dem SLES12 Multipath-Daemon bei I/O-Vorgängen bei Storage- oder Fabric-Fehlern beobachten.

Was kommt als Nächstes?

- ["Erfahren Sie mehr über die Verwendung des Linux Host Utilities-Tools"](#) .
- Erfahren Sie mehr über 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"](#).

- Erfahren Sie mehr über SUSE Linux Virtualisierung (KVM).

SUSE Linux kann als KVM-Host dienen. Dies ermöglicht es Ihnen, mehrere virtuelle Maschinen auf einem einzigen physischen Server mithilfe der Linux Kernel-based Virtual Machine (KVM)-Technologie auszuführen. Der KVM-Host benötigt keine expliziten Hostkonfigurationseinstellungen für ONTAP LUNs.

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 BESCHRÄNKT AUF DIE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, DIE HIERMIT AUSGESCHLOSSEN WERDEN. NETAPP ÜBERNIMMT KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, ZUFÄLLIGE, BESONDERE, BEISPIELHAFTE SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE BESCHAFFUNG VON ERSATZWAREN ODER -DIENSTLEISTUNGEN, NUTZUNGS-, DATEN- ODER GEWINNVERLUSTE ODER UNTERBRECHUNG DES GESCHÄFTSBETRIEBS), UNABHÄNGIG DAVON, WIE SIE VERURSACHT WURDEN UND AUF WELCHER HAFTUNGSTHEORIE SIE BERUHEN, OB AUS VERTRAGLICH FESTGELEGTER HAFTUNG, VERSCHULDENSUNABHÄNGIGER HAFTUNG ODER DELIKTSHAFTUNG (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT ODER AUF ANDEREM WEGE), DIE IN IRGEND EINER WEISE AUS DER NUTZUNG DIESER SOFTWARE RESULTIEREN, SELBST WENN AUF DIE MÖGLICHKEIT DERARTIGER SCHÄDEN HINGEWIESEN WURDE.

NetApp behält sich das Recht vor, die hierin beschriebenen Produkte jederzeit und ohne Vorankündigung zu ändern. NetApp übernimmt keine Verantwortung oder Haftung, die sich aus der Verwendung der hier beschriebenen Produkte ergibt, es sei denn, NetApp hat dem ausdrücklich in schriftlicher Form zugestimmt. Die Verwendung oder der Erwerb dieses Produkts stellt keine Lizenzierung im Rahmen eines Patentrechts, Markenrechts oder eines anderen Rechts an geistigem Eigentum von NetApp dar.

Das in diesem Dokument beschriebene Produkt kann durch ein oder mehrere US-amerikanische Patente, ausländische Patente oder anhängige Patentanmeldungen geschützt sein.

ERLÄUTERUNG ZU „RESTRICTED RIGHTS“: Nutzung, Vervielfältigung oder Offenlegung durch die US-Regierung unterliegt den Einschränkungen gemäß Unterabschnitt (b)(3) der Klausel „Rights in Technical Data – Noncommercial Items“ in DFARS 252.227-7013 (Februar 2014) und FAR 52.227-19 (Dezember 2007).

Die hierin enthaltenen Daten beziehen sich auf ein kommerzielles Produkt und/oder einen kommerziellen Service (wie in FAR 2.101 definiert) und sind Eigentum von NetApp, Inc. Alle technischen Daten und die Computersoftware von NetApp, die unter diesem Vertrag bereitgestellt werden, sind gewerblicher Natur und wurden ausschließlich unter Verwendung privater Mittel entwickelt. Die US-Regierung besitzt eine nicht ausschließliche, nicht übertragbare, nicht unterlizenzierbare, weltweite, limitierte unwiderrufliche Lizenz zur Nutzung der Daten nur in Verbindung mit und zur Unterstützung des Vertrags der US-Regierung, unter dem die Daten bereitgestellt wurden. Sofern in den vorliegenden Bedingungen nicht anders angegeben, dürfen die Daten ohne vorherige schriftliche Genehmigung von NetApp, Inc. nicht verwendet, offengelegt, vervielfältigt, geändert, aufgeführt oder angezeigt werden. Die Lizenzrechte der US-Regierung für das US-Verteidigungsministerium sind auf die in DFARS-Klausel 252.227-7015(b) (Februar 2014) genannten Rechte beschränkt.

Markeninformationen

NETAPP, das NETAPP Logo und die unter <http://www.netapp.com/TM> aufgeführten Marken sind Marken von NetApp, Inc. Andere Firmen und Produktnamen können Marken der jeweiligen Eigentümer sein.