Konfigurationsgrenzen

ONTAP 9

NetApp
November 10, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/de-de/ontap/san-config/determine-supported-nodes-task.html on November 10, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Inhalt

Konfigurationsgrenzen . . . 1
Maximal unterstützte Knoten und SAN-Hosts pro ONTAP Cluster bestimmen . . . 1
Maximal unterstützte Anzahl an Knoten pro Cluster bestimmen . . . 1
Es kann festgestellt werden, ob Ihr Cluster mehr FC Hosts unterstützen kann. . . . 1
Es wird festgestellt, ob Ihr Cluster mehr iSCSI Hosts unterstützen kann. . . . 2
ONTAP ASA Konfigurationsgrenzen und Unterstützung . . . 2
SAN-Protokolle und unterstützte Anzahl von Nodes pro Cluster . . . 3
Unterstützung für persistente Ports . . . 3
Konfigurationsgrenzen für FC-Switches, die mit ONTAP Systemen verwendet werden . . . 4
Brocade Switch-Grenzen . . . 4
Cisco Systems Switch-Grenzwerte . . . 4
Maximale Anzahl an unterstützten FC- und FCoE-Hops in ONTAP . . . 5
Warteschlangentiefe für ONTAP FC Hosts berechnen . . . 5
Warteschlangentiefen für ONTAP SAN Hosts anpassen . . . 7
AIX-Hosts . . . 7
HP-UX Hosts . . . 7
Solaris Hosts . . . 8
VMware Hosts für einen QLogic HBA . . . 9
VMware Hosts für einen Emulex HBA . . . 9
Windows Hosts für einen Emulex HBA . . . 10
Windows Hosts für einen Qlogic HBA . . . 10
Linux Hosts für Emulex HBA . . . 10
Linux Hosts für QLogic HBA . . . 11

Konfigurationsgrenzen

Maximal unterstützte Knoten und SAN-Hosts pro ONTAP Cluster bestimmen

Die Anzahl der unterstützten Knoten pro Cluster variiert je nach Ihrer ONTAP-Version, Ihren Controller-Modellen und dem Protokoll Ihrer Clusterknoten. Die maximale Anzahl von SAN-Hosts, die an einen Cluster angeschlossen werden können, variiert ebenfalls abhängig von Ihrer spezifischen Konfiguration.

Maximal unterstützte Anzahl an Knoten pro Cluster bestimmen

Wenn ein Knoten im Cluster für FC, FC-NVMe, FCoE oder iSCSI konfiguriert ist, unterliegt der Cluster den SAN-Knotenlimits. Knotenlimits basierend auf den Controllern in Ihrem Cluster sind im *Hardware Universe* aufgeführt.

Schritte

1. Gehe zu "NetApp Hardware Universe".
2. Oben links, neben **Home**, **Plattformen** auswählen und anschließend den Plattformtyp auswählen.
3. Wählen Sie Ihre Version von ONTAP.

   Es wird eine neue Spalte angezeigt, in der Sie Ihre Plattformen auswählen können.

4. Die in Ihrer Lösung verwendeten Plattformen auswählen.
5. Unter **Wählen Sie Ihre Spezifikationen** die Auswahl von **Alle auswählen** aufheben.
6. **Maximale Anzahl Knoten pro Cluster (NAS/SAN)** auswählen.
7. Auf **Ergebnisse anzeigen** klicken.

Ergebnisse

Die maximale Anzahl an Knoten pro Cluster für Ihre ausgewählten Plattformen wird angezeigt.

Es kann festgestellt werden, ob Ihr Cluster mehr FC Hosts unterstützen kann.

Bei FC- und FC-NVMe-Konfigurationen sollte die Anzahl der Initiator-Target-Nexus (ITNs) in Ihrem System verwendet werden, um zu bestimmen, ob weitere Hosts zu Ihrem Cluster hinzugefügt werden können.

Ein ITN repräsentiert einen Pfad vom Initiator des Hosts zum Ziel des Speichersystems. Die maximale Anzahl von ITNs pro Knoten in FC und FC-NVMe Konfigurationen beträgt 2.048. Wenn die maximale Anzahl von ITNs noch nicht erreicht ist, können dem Cluster weiterhin Hosts hinzugefügt werden.

Um die Anzahl der in Ihrem Cluster verwendeten ITNs zu ermitteln, sind für jeden Knoten im Cluster die folgenden Schritte auszuführen.

Schritte

1. Alle LIFs auf einem bestimmten Knoten identifizieren.
2. Führen Sie für jede LIF auf dem Node den folgenden Befehl aus:

```
fcp initiator show -fields wwpn, lif
```

Die Anzahl der am unteren Rand der Befehlsausgabe angezeigten Einträge entspricht Ihrer Anzahl an ITNs für diesen LIF.

3. Die Anzahl der für jedes LIF angezeigten ITNs wird festgehalten.
4. Die Anzahl der ITNs für jedes LIF auf jedem Knoten im Cluster addieren.

   Diese Gesamtzahl stellt die Anzahl der ITNs in Ihrem Cluster dar.

Es wird festgestellt, ob Ihr Cluster mehr iSCSI Hosts unterstützen kann.

Die Anzahl der Hosts, die direkt an einen Knoten oder über einen oder mehrere Switches angeschlossen werden können, hängt von der Anzahl der verfügbaren Ethernet-Ports ab. Die Anzahl der verfügbaren Ethernet-Ports wird durch das Modell des Controllers sowie die Anzahl und den Typ der im Controller installierten Adapter bestimmt. Die Anzahl der unterstützten Ethernet-Ports für Controller und Adapter ist im *Hardware Universe* verfügbar.

Bei allen Clusterkonfigurationen mit mehreren Knoten muss die Anzahl der iSCSI-Sitzungen pro Knoten ermittelt werden, um festzustellen, ob weitere Hosts zu Ihrem Cluster hinzugefügt werden können. Solange Ihr Cluster unter der maximalen Anzahl an iSCSI-Sitzungen pro Knoten bleibt, können weiterhin Hosts zu Ihrem Cluster hinzugefügt werden. Die maximale Anzahl an iSCSI-Sitzungen pro Knoten variiert je nach den Controllertypen in Ihrem Cluster.

Schritte

1. Alle Zielportalgruppen auf dem Node identifizieren.
2. Die Anzahl der iSCSI-Sitzungen für jede Zielportalgruppe auf dem Knoten prüfen:

   ```
   iscsi session show -tpgroup _tpgroup_
   ```

   Die Anzahl der Einträge am Ende der Befehlsausgabe entspricht der Anzahl Ihrer iSCSI-Sitzungen für diese Zielportalgruppe.

3. Die Anzahl der für jede Zielportalgruppe angezeigten iSCSI-Sitzungen wird erfasst.
4. Die Anzahl der iSCSI-Sitzungen für jede Zielportalgruppe auf dem Knoten addieren.

   Die Gesamtzahl stellt die Anzahl der iSCSI-Sitzungen auf Ihrem Knoten dar.

ONTAP ASA Konfigurationsgrenzen und Unterstützung

Die Konfigurationsgrenzen und die Unterstützung für All-Flash SAN Array (ASA) variieren je nach ONTAP Version.

Die aktuellsten Informationen zu den unterstützten Konfigurationsgrenzen sind in "NetApp Hardware Universe" verfügbar.

Diese Einschränkungen gelten für ASA-Systeme. Wenn Sie ein ASA r2-System (ASA A1K, ASA A90, ASA A70, ASA A50, ASA A30, ASA A20 oder ASA C30) besitzen, siehe "ASA r2 System-

Speichergrenzen".

SAN-Protokolle und unterstützte Anzahl von Nodes pro Cluster

Die unterstützten SAN-Protokolle und die maximale Anzahl von Knoten pro Cluster hängen davon ab, ob eine nicht MetroCluster oder MetroCluster Konfiguration vorliegt:

Nicht-MetroCluster Konfigurationen

Die folgende Tabelle zeigt die ASA Unterstützung für SAN-Protokolle und die unterstützte Anzahl von Knoten pro Cluster in Nicht-MetroCluster Konfigurationen:

Beginnend mit ONTAP…	Protokollunterstützung	Maximale Anzahl Knoten pro Cluster
9.11.1	• NVMe/TCP • NVMe/FC	12
9.10.1	• NVMe/TCP	2
9.9.1	• NVMe/FC	2
	• FC • iSCSI	12
9,7	• FC • iSCSI	2

MetroCluster IP-Konfigurationen

Die folgende Tabelle zeigt die ASA Unterstützung für SAN-Protokolle und die unterstützte Anzahl von Knoten pro Cluster in MetroCluster IP-Konfigurationen:

Beginnend mit ONTAP…	Protokollunterstützung	Maximale Anzahl Knoten pro Cluster
9.15.1	• NVMe/TCP	2 Knoten pro Cluster in Vier-Knoten MetroCluster IP-Konfigurationen
9.12.1	• NVMe/FC	2 Knoten pro Cluster in Vier-Knoten MetroCluster IP-Konfigurationen
9.9.1	• FC • iSCSI	4 Knoten pro Cluster in Acht-Knoten MetroCluster IP-Konfigurationen
9,7	• FC • iSCSI	2 Knoten pro Cluster in Vier-Knoten MetroCluster IP-Konfigurationen

Unterstützung für persistente Ports

Ab ONTAP 9.8 sind persistente Ports auf All-Flash SAN Arrays (ASAs), die für die Verwendung des FC-Protokolls konfiguriert sind, standardmäßig aktiviert. Persistente Ports sind nur für FC verfügbar und erfordern

die Zugehörigkeit zu einer Zone, die durch den World Wide Port Name (WWPN) identifiziert wird.

Persistente Ports reduzieren die Auswirkungen von Übernahmen, indem sie eine Schatten-LIF auf dem entsprechenden physischen Port des Hochverfügbarkeitspartners (HA-Partner) erstellen. Wird ein Knoten übernommen, nimmt die Schatten-LIF auf dem Partnerknoten die Identität der ursprünglichen LIF an, einschließlich der WWPNe. Bevor der Status des Pfads zum übernommenen Knoten auf fehlerhaft geändert wird, erscheint die Schatten-LIF dem Host-MPIO-Stack als aktiver/optimierter Pfad, und die I/O wird verschoben. Dies reduziert I/O-Unterbrechungen, da der Host auch während Storage-Failover-Operationen immer die gleiche Anzahl an Pfaden zum Ziel sieht.

Bei persistenten Ports sollten die folgenden FCP-Port-Eigenschaften innerhalb des HA-Paares identisch sein:

- FCP-Portanzahl
- FCP-Portnamen
- FCP-Portgeschwindigkeiten
- FCP LIF WWPN-basierte Zonierung

Wenn eine dieser Eigenschaften innerhalb des HA-Paares nicht identisch ist, wird die folgende EMS-Meldung generiert:

```
EMS : scsiblade.lif.persistent.ports.fcp.init.error
```

Weitere Informationen zu persistenten Ports sind unter "NetApp Technischer Bericht 4080: Bewährte Verfahren für moderne SAN" zu finden.

Konfigurationsgrenzen für FC-Switches, die mit ONTAP Systemen verwendet werden

Fibre Channel Switches haben maximale Konfigurationsgrenzen, einschließlich der Anzahl der unterstützten Anmeldungen pro Port, Portgruppe, Blade und Switch. Die Switch-Hersteller dokumentieren ihre unterstützten Grenzwerte.

Jede FC logische Schnittstelle (LIF) meldet sich an einem FC-Switch-Port an. Die Gesamtzahl der Anmeldungen von einem einzelnen Target auf dem Node entspricht der Anzahl der LIFs plus einer Anmeldung für den zugrunde liegenden physischen Port. Die Konfigurationsgrenzen des Switch-Herstellers für Anmeldungen oder andere Konfigurationswerte dürfen nicht überschritten werden. Dies gilt auch für die auf der Host-Seite verwendeten Initiatoren in virtualisierten Umgebungen mit aktiviertem NPIV. Die Konfigurationsgrenzen des Switch-Herstellers für Anmeldungen dürfen weder für das Target noch für die in der Lösung verwendeten Initiatoren überschritten werden.

Brocade Switch-Grenzen

Die Konfigurationsgrenzen für Brocade Switches sind in den *Brocade Scalability Guidelines* zu finden.

Cisco Systems Switch-Grenzwerte

Die Konfigurationsgrenzen für Cisco Switches sind im "Cisco Konfigurationsgrenzen"Guide für Ihre Version der Cisco Switch Software zu finden.

Maximale Anzahl an unterstützten FC- und FCoE-Hops in ONTAP

Die Hop-Anzahl bezeichnet die Anzahl der Switches auf dem Pfad zwischen Initiator (Host) und Ziel (Speichersystem). Die maximal unterstützte FC-Hop-Anzahl zwischen Host und Speichersystem variiert je nach Switch-Lieferant.

In der Dokumentation von Cisco Systems wird dieser Wert auch als *Durchmesser des SAN-Fabrics* bezeichnet.

Bei FCoE können FCoE Switches mit FC Switches verbunden werden. Für durchgängige FCoE-Verbindungen muss auf den FCoE Switches eine Firmware-Version ausgeführt werden, die Ethernet Inter-Switch-Links (ISLs) unterstützt.

Switch-Lieferant	Unterstützte Hop-Anzahl
Brocade	• 7 für FC • 5 für FCoE
Cisco	• 7 für FC • Bis zu 3 der Switches können FCoE Switches sein.

Warteschlangentiefe für ONTAP FC Hosts berechnen

Möglicherweise ist eine Anpassung der FC-Warteschlangentiefe auf dem Host erforderlich, um die maximalen Werte für ITNs pro Node und FC-Port-Fan-In zu erreichen. Die maximale Anzahl von LUNs und die Anzahl der HBAs, die eine Verbindung zu einem FC-Port herstellen können, sind durch die verfügbare Warteschlangentiefe an den FC-Zielports begrenzt.

Über diese Aufgabe

Die Warteschlangentiefe ist die Anzahl der E/A-Anforderungen (SCSI-Befehle), die gleichzeitig auf einem Speicherkontroller in die Warteschlange gestellt werden können. Jede E/A-Anforderung vom initiierenden HBA des Hosts an den Zieladapter des Speicherkontrollers belegt einen Eintrag in der Warteschlange. In der Regel entspricht eine höhere Warteschlangentiefe einer besseren Performance. Wird jedoch die maximale Warteschlangentiefe des Speicherkontrollers erreicht, weist dieser eingehende Befehle mit einer QFULL-Antwort zurück. Wenn eine große Anzahl von Hosts auf einen Speicherkontroller zugreift, ist eine sorgfältige Planung erforderlich, um QFULL-Zustände zu vermeiden, da diese die Systemleistung erheblich beeinträchtigen und auf manchen Systemen zu Fehlern führen können.

In einer Konfiguration mit mehreren Initiatoren (Hosts) sollten alle Hosts eine ähnliche Warteschlangentiefe aufweisen. Aufgrund der ungleichen Warteschlangentiefe zwischen Hosts, die über denselben Zielport mit dem Storage-Controller verbunden sind, wird Hosts mit geringerer Warteschlangentiefe der Zugriff auf Ressourcen durch Hosts mit größerer Warteschlangentiefe verwehrt.

Folgende allgemeine Empfehlungen können hinsichtlich des „Tuning“ der Warteschlangentiefe gegeben werden:

- Für kleine bis mittelgroße Systeme ist eine HBA-Warteschlangentiefe von 32 zu verwenden.

- Für große Systeme wird eine HBA-Warteschlangentiefe von 128 empfohlen.
- Für Ausnahmefälle oder Leistungstests empfiehlt sich eine Warteschlangenlänge von 256, um mögliche Warteschlangenprobleme zu vermeiden.
- Alle Hosts sollten ähnliche Warteschlangentiefen eingestellt haben, um allen Hosts gleichen Zugriff zu ermöglichen.
- Um Leistungseinbußen oder Fehler zu vermeiden, darf die Warteschlangentiefe des Ziel-FC-Ports am Speichercontroller nicht überschritten werden.

Schritte

1. Die Gesamtzahl der FC-Initiatoren in allen Hosts, die mit einem FC-Zielport verbunden sind, ermitteln.
2. Mit 128 multiplizieren.
   - Ist das Ergebnis kleiner als 2.048, sollte die Warteschlangentiefe für alle Initiatoren auf 128 gesetzt werden. Sie haben 15 Hosts, wobei jeweils ein Initiator an jeden der beiden Zielports des Storage Controllers angeschlossen ist. 15 × 128 = 1.920. Da 1.920 unter dem Gesamtlimit der Warteschlangentiefe von 2.048 liegt, kann die Warteschlangentiefe für alle Initiatoren auf 128 gesetzt werden.
   - Ist das Ergebnis größer als 2.048, gehen Sie zu Schritt 3. Sie haben 30 Hosts, wobei jeweils ein Initiator an jeden der beiden Zielports des Storage Controllers angeschlossen ist. 30 × 128 = 3.840. Da 3.840 größer als das Gesamtlimit der Warteschlangentiefe von 2.048 ist, sollte eine der Optionen unter Schritt 3 zur Behebung gewählt werden.
3. Wählen Sie eine der folgenden Optionen, um dem Storage Controller weitere Hosts hinzuzufügen.
   - Option 1:
     i. Weitere FC-Zielports hinzufügen.
     ii. Verteilen Sie Ihre FC-Initiatoren neu.
     iii. Wiederholen Sie die Schritte 1 und 2. + Die gewünschte Warteschlangentiefe von 3.840 überschreitet die verfügbare Warteschlangentiefe pro Port. Um dies zu beheben, kann jedem Controller ein FC-Zieladapter mit zwei Ports hinzugefügt werden, anschließend werden die FC-Switches so umkonfiguriert, dass 15 der 30 Hosts mit einem Satz von Ports und die verbleibenden 15 Hosts mit einem zweiten Satz von Ports verbunden sind. Die Warteschlangentiefe pro Port wird dadurch auf 15 × 128 = 1.920 reduziert.
   - Option 2:
     i. Jeder Host wird entsprechend seines erwarteten E/A-Bedarfs als “large” oder “small” bezeichnet.
     ii. Die Anzahl der großen Initiatoren ist mit 128 zu multiplizieren.
     iii. Die Anzahl der kleinen Initiatoren ist mit 32 zu multiplizieren.
     iv. Die beiden Ergebnisse werden addiert.
     v. Ist das Ergebnis kleiner als 2.048, sollte die Warteschlangentiefe für große Hosts auf 128 und die Warteschlangentiefe für kleine Hosts auf 32 eingestellt werden.
     vi. Ist das Ergebnis pro Port immer noch größer als 2.048, sollte die Warteschlangenlänge pro Initiator verringert werden, bis die Gesamtwarteschlangenlänge kleiner oder gleich 2.048 ist.



Zur Abschätzung der erforderlichen Warteschlangenlänge für einen bestimmten Durchsatz von E/A pro Sekunde gilt folgende Formel:

Erforderliche Warteschlangentiefe = (Anzahl der E/A pro Sekunde) × (Antwortzeit)

Wenn beispielsweise 40.000 E/A-Vorgänge pro Sekunde bei einer Reaktionszeit von

3 Millisekunden benötigt werden, ergibt sich die erforderliche Warteschlangentiefe zu 40.000 × (0,003) = 120.

Die maximale Anzahl an Hosts, die Sie mit einem Zielport verbinden können, beträgt 64, wenn Sie die Warteschlangenlänge auf die empfohlene Basislänge von 32 beschränken. Wenn jedoch eine Warteschlangenlänge von 128 gewählt wird, können maximal 16 Hosts mit einem Zielport verbunden werden. Je größer die Warteschlangenlänge, desto weniger Hosts kann ein einzelner Zielport unterstützen. Falls die Anforderungen so sind, dass bei der Warteschlangenlänge keine Kompromisse möglich sind, ist es erforderlich, mehr Zielports zu verwenden.

Die gewünschte Warteschlangentiefe von 3.840 überschreitet die verfügbare Warteschlangentiefe pro Port. Es sind 10 „large“ Hosts mit hohem Storage-I/O-Bedarf und 20 „small“ Hosts mit geringem I/O-Bedarf vorhanden. Die Initiator-Warteschlangentiefe sollte auf den large Hosts auf 128 und auf den small Hosts auf 32 gesetzt werden.

Die resultierende Gesamttiefe der Warteschlange beträgt (10 × 128) + (20 × 32) = 1.920.

Sie können die verfügbare Warteschlangenlänge gleichmäßig auf alle Initiatoren verteilen.

Die daraus resultierende Warteschlangenlänge pro Initiator beträgt 2,048 ÷ 30 = 68.

Warteschlangentiefen für ONTAP SAN Hosts anpassen

Möglicherweise müssen Sie die Warteschlangenlängen auf Ihrem Host anpassen, um die maximalen Werte für ITNs pro Node und FC Port Fan-In zu erreichen. "die optimale Warteschlangenlänge berechnen" für Ihre Umgebung.

AIX-Hosts

Die Warteschlangentiefe auf AIX-Hosts kann mit dem `chdev` Befehl geändert werden. Änderungen, die mit dem `chdev` Befehl vorgenommen werden, bleiben nach einem Neustart erhalten.

Beispiele:

- Um die Warteschlangenlänge für das Gerät hdisk7 zu ändern, wird folgender Befehl verwendet:

  ```
  chdev -l hdisk7 -a queue_depth=32
  ```

- Zum Ändern der Warteschlangenlänge für den fcs0 HBA wird folgender Befehl verwendet:

  ```
  chdev -l fcs0 -a num_cmd_elems=128
  ```

  Der Standardwert für `num_cmd_elems` ist 200. Der Maximalwert ist 2.048.

> ⓘ Es kann erforderlich sein, den HBA offline zu nehmen, um `num_cmd_elems` zu ändern und ihn dann mit den Befehlen `rmdev -l fcs0 -R` und `makdev -l fcs0 -P` wieder online zu bringen.

HP-UX Hosts

Die LUN- oder Gerätewarteschlangentiefe auf HP-UX-Hosts kann mit dem Kernel-Parameter `scsi_max_qdepth` geändert werden. Die HBA-Warteschlangentiefe kann mit dem Kernel-Parameter

max_fcp_reqs geändert werden.

- Der Standardwert für scsi_max_qdepth ist 8. Der Maximalwert ist 255.

  scsi_max_qdepth`Die Einstellung kann im laufenden System dynamisch mit der `-u Option des kmtune Befehls geändert werden. Die Änderung gilt für alle Geräte im System. Zum Beispiel kann mit dem folgenden Befehl die LUN-Warteschlangentiefe auf 64 erhöht werden:

  ```
  kmtune -u -s scsi_max_qdepth=64
  ```

  Die Warteschlangenlänge für einzelne Gerätedateien kann mithilfe des scsictl Befehls geändert werden. Änderungen mit dem scsictl Befehl bleiben nach einem Systemneustart nicht erhalten. Die Warteschlangenlänge für eine bestimmte Gerätedatei kann mit folgendem Befehl angezeigt und geändert werden:

  ```
  scsictl -a /dev/rdsk/c2t2d0

  scsictl -m queue_depth=16 /dev/rdsk/c2t2d0
  ```

- Der Standardwert für max_fcp_reqs ist 512. Der Maximalwert ist 1024.

  Der Kernel muss neu kompiliert und das System neu gestartet werden, damit die Änderungen max_fcp_reqs wirksam werden. Um beispielsweise die HBA-Warteschlangentiefe auf 256 zu ändern, kann folgender Befehl verwendet werden:

  ```
  kmtune -u -s max_fcp_reqs=256
  ```

Solaris Hosts

Sie können die LUN- und HBA-Warteschlangentiefe für Ihre Solaris Hosts festlegen.

- Für die LUN-Warteschlangentiefe gilt: Die Anzahl der auf einem Host verwendeten LUNs multipliziert mit der Drosselung pro LUN (lun-queue-depth) muss kleiner oder gleich dem Wert tgt-queue-depth auf dem Host sein.
- Für die Warteschlangentiefe in einem Sun-Stack: Die nativen Treiber erlauben keine Einstellungen pro LUN oder pro Ziel max_throttle auf HBA-Ebene. Die empfohlene Methode zur Festlegung des max_throttle Werts für native Treiber ist auf Geräte-Typ-Ebene (VID_PID) in den /kernel/drv/sd.conf und /kernel/drv/ssd.conf Dateien. Das Host Utility setzt diesen Wert auf 64 für MPxIO Konfigurationen und auf 8 für Veritas DMP Konfigurationen.

Schritte

1. # cd/kernel/drv
2. # vi lpfc.conf
3. Suchen nach /tft-queue (/tgt-queue)

   ```
   tgt-queue-depth=32
   ```

   Der Standardwert ist bei der Installation auf 32 festgelegt.

4. Der gewünschte Wert wird entsprechend der Konfiguration Ihrer Umgebung festgelegt.

5. Die Datei speichern.
6. Den Host mit dem `sync; sync; sync; reboot -- -r` Befehl neu starten.

VMware Hosts für einen QLogic HBA

Mit dem `esxcfg-module` Befehl lassen sich die HBA Zeitüberschreitungseinstellungen ändern. Eine manuelle Aktualisierung der `esx.conf` Datei wird nicht empfohlen.

Schritte

1. Melden Sie sich an der Service-Konsole als Root-Benutzer an.
2. Mit dem `#vmkload_mod -l` Befehl lässt sich überprüfen, welches Qlogic HBA Modul aktuell geladen ist.
3. Für eine einzelne Instanz einer Qlogic HBA wird folgender Befehl ausgeführt:

   ```
   #esxcfg-module -s ql2xmaxqdepth=64 qla2300_707
   ```

   Dieses Beispiel verwendet das Modul qla2300_707. Das passende Modul ist entsprechend der Ausgabe von `vmkload_mod -l` zu wählen.

4. Die Änderungen werden mit folgendem Befehl gespeichert:

   ```
   #/usr/sbin/esxcfg-boot -b
   ```

5. Starten Sie den Server mit folgendem Befehl neu:

   ```
   #reboot
   ```

6. Die Änderungen werden mit den folgenden Befehlen bestätigt:
   a. `#esxcfg-module -g qla2300_707`
   b. `qla2300_707 enabled = 1 options = 'ql2xmaxqdepth=64'`

VMware Hosts für einen Emulex HBA

Mit dem `esxcfg-module` Befehl lassen sich die HBA Zeitüberschreitungseinstellungen ändern. Eine manuelle Aktualisierung der `esx.conf` Datei wird nicht empfohlen.

Schritte

1. Melden Sie sich an der Service-Konsole als Root-Benutzer an.
2. Mit dem `#vmkload_mod -l grep lpfc`Befehl lässt sich überprüfen, welcher Emulex HBA aktuell geladen ist.
3. Für eine einzelne Instanz einer Emulex HBA ist folgender Befehl einzugeben:

   ```
   #esxcfg-module -s lpfc0_lun_queue_depth=16 lpfcdd_7xx
   ```

   Je nach HBA-Modell kann das Modul entweder lpfcdd_7xx oder lpfcdd_732 sein. Der obige Befehl verwendet das Modul lpfcdd_7xx. Das passende Modul sollte entsprechend dem Ergebnis von `vmkload_mod -l` verwendet werden.

   Durch Ausführen dieses Befehls wird die LUN-Warteschlangentiefe für den durch lpfc0 repräsentierten HBA auf 16 gesetzt.

4. Für mehrere Instanzen einer Emulex HBA ist folgender Befehl auszuführen:

   ```
   a esxcfg-module -s "lpfc0_lun_queue_depth=16 lpfc1_lun_queue_depth=16"
   lpfcdd_7xx
   ```

   Die LUN-Warteschlangenlänge für lpfc0 und die LUN-Warteschlangenlänge für lpfc1 ist auf 16 eingestellt.

5. Führen Sie den folgenden Befehl aus:

   ```
   #esxcfg-boot -b
   ```

6. Neustart mit `#reboot`.

Windows Hosts für einen Emulex HBA

Auf Windows-Hosts kann das `LPUTILNT` Dienstprogramm verwendet werden, um die Warteschlangenlänge für Emulex HBAs zu aktualisieren.

Schritte

1. Das Dienstprogramm `LPUTILNT` im Verzeichnis `C:\WINNT\system32` ausführen.
2. Im Menü auf der rechten Seite **Laufwerksparameter** auswählen.
3. Scrollen Sie nach unten und doppelklicken Sie auf **QueueDepth**.

> Wenn Sie **QueueDepth** größer als 150 einstellen, muss auch der folgende Wert in der Windows-Registrierung entsprechend erhöht werden:
>
> `HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\lpxnds\Parameters\Device\NumberOfRequests`

Windows Hosts für einen Qlogic HBA

Auf Windows-Hosts können Sie das `SANsurfer` HBA-Manager-Dienstprogramm verwenden, um die Warteschlangenlängen für Qlogic HBAs zu aktualisieren.

Schritte

1. Das `SANsurfer`HBA Manager Dienstprogramm ausführen.
2. Klicken Sie auf **HBA port** > **Einstellungen**.
3. Im Listenfeld auf **Erweiterte HBA-Porteinstellungen** klicken.
4. Der `Execution Throttle`Parameter wird aktualisiert.

Linux Hosts für Emulex HBA

Sie können die Warteschlangenlängen eines Emulex HBA auf einem Linux-Host aktualisieren. Damit die Aktualisierungen nach einem Neustart erhalten bleiben, ist das Erstellen eines neuen RAM-Disk-Images und ein anschließender Neustart des Hosts erforderlich.

Schritte

1. Die zu ändernden Parameter für die Warteschlangentiefe identifizieren:

   ```
   modinfo lpfc|grep queue_depth
   ```

Es wird eine Liste der Warteschlangenlängenparameter mit ihrer Beschreibung angezeigt. Abhängig von Ihrer Betriebssystemversion können Sie einen oder mehrere der folgenden Warteschlangenlängenparameter ändern:

- `lpfc_lun_queue_depth`: Maximale Anzahl von FC-Befehlen, die einer bestimmten LUN (uint) zugeordnet werden können
- `lpfc_hba_queue_depth`: Maximale Anzahl von FC-Befehlen, die an einen lpfc HBA (uint) in die Warteschlange gestellt werden können
- `lpfc_tgt_queue_depth`: Maximale Anzahl von FC-Befehlen, die an einen bestimmten Zielport in die Warteschlange gestellt werden können (uint)

  Der `lpfc_tgt_queue_depth`Parameter ist nur für Red Hat Enterprise Linux 7.x Systeme, SUSE Linux Enterprise Server 11 SP4 Systeme und 12.x Systeme anwendbar.

2. Die Warteschlangenlängen werden aktualisiert, indem die Warteschlangenlängenparameter zur `/etc/modprobe.conf` Datei für ein Red Hat Enterprise Linux 5.x System und zur `/etc/modprobe.d/scsi.conf` Datei für ein Red Hat Enterprise Linux 6.x oder 7.x System oder ein SUSE Linux Enterprise Server 11.x oder 12.x System hinzugefügt werden.

   Je nach Version Ihres Betriebssystems lassen sich einer oder mehrere der folgenden Befehle hinzufügen:

   - `options lpfc lpfc_hba_queue_depth=new_queue_depth`
   - `options lpfc lpfc_lun_queue_depth=new_queue_depth`
   - `options lpfc_tgt_queue_depth=new_queue_depth`

3. Ein neues RAM-Disk-Image wird erstellt, anschließend wird der Host neu gestartet, damit die Aktualisierungen auch nach Neustarts erhalten bleiben.

   Weitere Informationen enthält die "Systemadministration" für Ihre Version des Linux-Betriebssystems.

4. Es sollte sichergestellt sein, dass die Werte für die Warteschlangenlänge für jeden der geänderten Warteschlangenlängen-Parameter aktualisiert wurden:

   ```
   root@localhost ~]#cat /sys/class/scsi_host/host5/lpfc_lun_queue_depth
         30
   ```

   Der aktuelle Wert der Warteschlangenlänge wird angezeigt.

Linux Hosts für QLogic HBA

Sie können die Warteschlangentiefe eines QLogic-Treibers auf einem Linux-Host aktualisieren. Damit die Aktualisierungen nach einem Neustart erhalten bleiben, ist das Erstellen eines neuen RAM-Disk-Images und ein anschließender Neustart des Hosts erforderlich. Die Warteschlangentiefe des QLogic HBA kann über die QLogic HBA-Management-GUI oder die Befehlszeilenschnittstelle (CLI) angepasst werden.

Diese Aufgabe zeigt, wie die QLogic HBA CLI verwendet wird, um die QLogic HBA Warteschlangentiefe zu ändern

Schritte

1. Den zu ändernden Parameter für die Gerätewarteschlangenlänge identifizieren:

```
modinfo qla2xxx | grep ql2xmaxqdepth
```

Sie können nur den `ql2xmaxqdepth` Parameter „Warteschlangentiefe“ ändern, der die maximale Warteschlangentiefe angibt, die für jede LUN festgelegt werden kann. Der Standardwert beträgt 64 für RHEL 7.5 und später. Der Standardwert beträgt 32 für RHEL 7.4 und früher.

```
root@localhost ~]# modinfo qla2xxx|grep ql2xmaxqdepth
parm:       ql2xmaxqdepth:Maximum queue depth to set for each LUN.
Default is 64. (int)
```

2. Der Wert für die Gerätewarteschlangenlänge wird aktualisiert:
   - Wenn die Änderungen dauerhaft gespeichert werden sollen, sind die folgenden Schritte erforderlich:
     i. Die Warteschlangentiefen werden aktualisiert, indem der Parameter „queue depth“ zur `/etc/modprobe.conf` Datei für ein Red Hat Enterprise Linux 5.x System und zur `/etc/modprobe.d/scsi.conf` Datei für ein Red Hat Enterprise Linux 6.x oder 7.x System oder ein SUSE Linux Enterprise Server 11.x oder 12.x System hinzugefügt wird: `options qla2xxx ql2xmaxqdepth=new_queue_depth`
     ii. Ein neues RAM-Disk-Image wird erstellt, anschließend wird der Host neu gestartet, damit die Aktualisierungen auch nach Neustarts erhalten bleiben.

     Weitere Informationen enthält die "Systemadministration" für Ihre Version des Linux-Betriebssystems.
   - Wenn der Parameter nur für die aktuelle Sitzung geändert werden soll, ist folgender Befehl auszuführen:

     ```
     echo new_queue_depth > /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xmaxqdepth
     ```

     Im folgenden Beispiel ist die Warteschlangentiefe auf 128 eingestellt.

```
echo 128 > /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xmaxqdepth
```

3. Es wird überprüft, ob die Werte für die Warteschlangentiefe aktualisiert wurden:

   ```
   cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xmaxqdepth
   ```

   Der aktuelle Wert der Warteschlangenlänge wird angezeigt.

4. Die Warteschlangentiefe des QLogic HBA kann durch Aktualisierung des Firmware-Parameters `Execution Throttle` aus dem QLogic HBA BIOS geändert werden.
   a. Anmeldung an der QLogic HBA-Management-CLI:

      ```
      /opt/QLogic_Corporation/QConvergeConsoleCLI/qaucli
      ```

   b. Im Hauptmenü die Option `Adapter Configuration` auswählen.

```
[root@localhost ~]#
/opt/QLogic_Corporation/QConvergeConsoleCLI/qaucli
Using config file:
/opt/QLogic_Corporation/QConvergeConsoleCLI/qaucli.cfg
Installation directory: /opt/QLogic_Corporation/QConvergeConsoleCLI
Working dir: /root

QConvergeConsole

        CLI - Version 2.2.0 (Build 15)

    Main Menu

    1:  Adapter Information
    **2:  Adapter Configuration**
    3:  Adapter Updates
    4:  Adapter Diagnostics
    5:  Monitoring
    6:  FabricCache CLI
    7:  Refresh
    8:  Help
    9:  Exit


        Please Enter Selection: 2
```

c. Aus der Liste der Adapterkonfigurationsparameter die `HBA Parameters` Option auswählen.

```
1:  Adapter Alias
    2:  Adapter Port Alias
    **3:  HBA Parameters**
    4:  Persistent Names (udev)
    5:  Boot Devices Configuration
    6:  Virtual Ports (NPIV)
    7:  Target Link Speed (iiDMA)
    8:  Export (Save) Configuration
    9:  Generate Reports
   10:  Personality
   11:  FEC
(p or 0: Previous Menu; m or 98: Main Menu; ex or 99: Quit)
        Please Enter Selection: 3
```

d. Aus der Liste der HBA-Ports den erforderlichen HBA-Port auswählen.

```
Fibre Channel Adapter Configuration

    HBA Model QLE2562 SN: BFD1524C78510
      1: Port   1: WWPN: 21-00-00-24-FF-8D-98-E0 Online
      2: Port   2: WWPN: 21-00-00-24-FF-8D-98-E1 Online
    HBA Model QLE2672 SN: RFE1241G81915
      3: Port   1: WWPN: 21-00-00-0E-1E-09-B7-62 Online
      4: Port   2: WWPN: 21-00-00-0E-1E-09-B7-63 Online


        (p or 0: Previous Menu; m or 98: Main Menu; ex or 99: Quit)
        Please Enter Selection: 1
```

Die Details des HBA-Ports werden angezeigt.

e. Im Menü „HBA-Parameter“ die `Display HBA Parameters` Option auswählen, um den aktuellen Wert der `Execution Throttle` Option anzuzeigen.

Der Standardwert der `Execution Throttle` Option ist 65535.

```
HBA Parameters Menu

=====================================================
HBA           : 2 Port: 1
SN            : BFD1524C78510
HBA Model     : QLE2562
HBA Desc.     : QLE2562 PCI Express to 8Gb FC Dual Channel
FW Version    : 8.01.02
WWPN          : 21-00-00-24-FF-8D-98-E0
WWNN          : 20-00-00-24-FF-8D-98-E0
Link          : Online
=====================================================

    1:  Display HBA Parameters
    2:  Configure HBA Parameters
    3:  Restore Defaults


        (p or 0: Previous Menu; m or 98: Main Menu; x or 99: Quit)
        Please Enter Selection: 1
-------------------------------------------------------------------------
--------
HBA Instance 2: QLE2562 Port 1 WWPN 21-00-00-24-FF-8D-98-E0 PortID 03-
07-00
Link: Online
-------------------------------------------------------------------------
```

```
--------
Connection Options             : 2 - Loop Preferred, Otherwise Point-to-
Point
Data Rate                      : Auto
Frame Size                     : 2048
Hard Loop ID                   : 0
Loop Reset Delay (seconds)     : 5
Enable Host HBA BIOS           : Enabled
Enable Hard Loop ID            : Disabled
Enable FC Tape Support         : Enabled
Operation Mode                 : 0 - Interrupt for every I/O completion
Interrupt Delay Timer (100us)  : 0
**Execution Throttle             : 65535**
Login Retry Count              : 8
Port Down Retry Count          : 30
Enable LIP Full Login          : Enabled
Link Down Timeout (seconds)    : 30
Enable Target Reset            : Enabled
LUNs Per Target                : 128
Out Of Order Frame Assembly    : Disabled
Enable LR Ext. Credits         : Disabled
Enable Fabric Assigned WWN     : N/A

Press <Enter> to continue:
```

a. **Eingabetaste** drücken, um fortzufahren.

b. Im Menü „HBA-Parameter“ die Option `Configure HBA Parameters` zum Ändern der HBA-Parameter auswählen.

c. Im Menü „Parameter konfigurieren“ die Option `Execute Throttle` auswählen und den Wert dieses Parameters aktualisieren.

```
Configure Parameters Menu

=====================================================
HBA           : 2 Port: 1
SN            : BFD1524C78510
HBA Model     : QLE2562
HBA Desc.     : QLE2562 PCI Express to 8Gb FC Dual Channel
FW Version    : 8.01.02
WWPN          : 21-00-00-24-FF-8D-98-E0
WWNN          : 20-00-00-24-FF-8D-98-E0
Link          : Online
=====================================================

    1:  Connection Options
```

```
    2:  Data Rate
    3:  Frame Size
    4:  Enable HBA Hard Loop ID
    5:  Hard Loop ID
    6:  Loop Reset Delay (seconds)
    7:  Enable BIOS
    8:  Enable Fibre Channel Tape Support
    9:  Operation Mode
   10:  Interrupt Delay Timer (100 microseconds)
   11:  Execution Throttle
   12:  Login Retry Count
   13:  Port Down Retry Count
   14:  Enable LIP Full Login
   15:  Link Down Timeout (seconds)
   16:  Enable Target Reset
   17:  LUNs per Target
   18:  Enable Receive Out Of Order Frame
   19:  Enable LR Ext. Credits
   20:  Commit Changes
   21:  Abort Changes


        (p or 0: Previous Menu; m or 98: Main Menu; x or 99: Quit)
        Please Enter Selection: 11
Enter Execution Throttle [1-65535] [65535]: 65500
```

d. **Eingabetaste** drücken, um fortzufahren.

e. Im Menü „Parameter konfigurieren“ die Option `Commit Changes` zum Speichern der Änderungen auswählen.

f. Das Menü wird beendet.

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 IRGENDEINER 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.