



Garantierter Durchsatz durch QoS

ONTAP 9

NetApp
February 12, 2026

Inhalt

Garantierter Durchsatz durch QoS	1
Sichern Sie den Durchsatz mit einer QoS-Übersicht in ONTAP	1
Durchsatzgrenzen (QoS max)	1
Durchsatzböden (QoS Min)	1
Shared-QoS-Richtliniengruppen und nicht-Shared-Richtliniengruppen.....	2
Anpassungsfähige QoS	3
Allgemeiner Support	4
Unterstützte Workloads bei Durchsatzbegrenzungen	4
Unterstützte Workloads für Durchsatzböden	5
Unterstützte Workloads für anpassungsfähige QoS	6
Maximale Anzahl an Workloads und Richtliniengruppen	6
Aktivieren oder Deaktivieren von ONTAP Throughput Floors v2	7
ONTAP Speicher-QoS-Workflow	7
Legen Sie mit QoS in ONTAP eine Durchsatzobergrenze fest	8
Richten Sie mit QoS in ONTAP eine Durchsatzebene ein	11
Verwenden Sie adaptive QoS-Richtliniengruppen in ONTAP	13
Standardmäßige adaptive QoS-Richtliniengruppen	14
Einschränkungen bei der Zuweisung von Speicherobjektrichtliniengruppen.....	15
Legen Sie eine Vorlage für adaptive Richtliniengruppen in ONTAP fest	17

Garantiert Durchsatz durch QoS

Sichern Sie den Durchsatz mit einer QoS-Übersicht in ONTAP

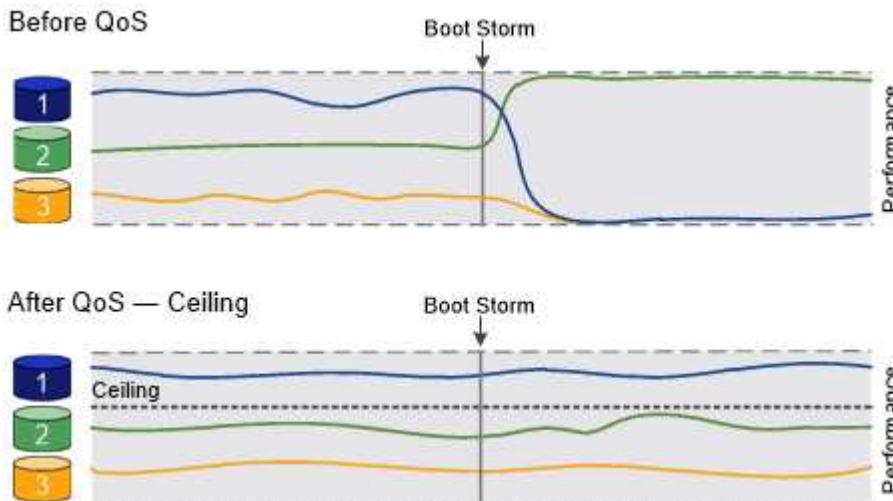
Dank Storage-Servicequalität (QoS) kann die Performance kritischer Workloads nicht durch konkurrierende Workloads beeinträchtigt werden. Sie können für einen konkurrierenden Workload eine Durchsatzbegrenzung festlegen, um die Auswirkungen auf Systemressourcen zu begrenzen oder für einen kritischen Workload einen Durchsatz *Floor* festzulegen. So wird sichergestellt, dass er unabhängig von der Nachfrage durch konkurrierende Workloads ein Mindestziel für den Durchsatz erreicht. Sie können sogar eine Decke und einen Boden für die gleiche Arbeitslast einstellen.

Durchsatzgrenzen (QoS max)

Eine Durchsatzbegrenzung beschränkt den Durchsatz für einen Workload auf eine maximale Anzahl an IOPS oder MB/s oder IOPS und MB/Sek.. In der Abbildung unten stellt die Durchsatzobergrenze für Workload 2 sicher, dass die Workloads 1 und 3 nicht „problematische“ Workloads ausgeführt werden.

Eine *Policy Group* definiert die Durchsatzobergrenze für einen oder mehrere Workloads. Ein Workload repräsentiert die I/O-Vorgänge für ein Storage-Objekt: _ ein Volume, eine Datei, einen qtree oder eine LUN oder alle Volumes, Dateien, qtrees oder LUNs in einer SVM. Sie können beim Erstellen der Richtliniengruppe die Obergrenze festlegen oder warten, bis Sie die Workloads überwachen und sie angeben.

- Der Durchsatz bei Workloads kann den angegebenen Höchstwert um bis zu 10 % überschreiten, insbesondere bei einem Workload, der einen schnellen Durchsatzwechsel aufweist. Die Decke könnte um bis zu 50 % überschritten werden, um mit Ausbrüchen zu umgehen. Stausbrüche erfolgen auf einzelnen Nodes, wenn sich Token bis zu 150 % ansammeln



Durchsatzböden (QoS Min)

Eine Durchsatzmenge stellt sicher, dass der Durchsatz für einen Workload nicht unter eine Mindestanzahl von IOPS oder MB/s bzw. IOPS und MB/s fällt. In der Abbildung unten stellen die Durchsatzböden für Workload 1

und Workload 3 sicher, dass sie unabhängig von der Nachfrage nach Workload 2 ein Mindestdurchsatz erreichen.



Wie die Beispiele zeigen, wird der Durchsatz durch eine Durchsatzbegrenzung direkt gedrosselt. Ein Durchsatzboden drosselt den Durchsatz indirekt, indem den Workloads, für die das Boden festgelegt wurde, Priorität eingeräumt wird.

Sie können den Boden beim Erstellen der Richtliniengruppe angeben oder warten, bis Sie die Workloads überwachen, um sie anzugeben.

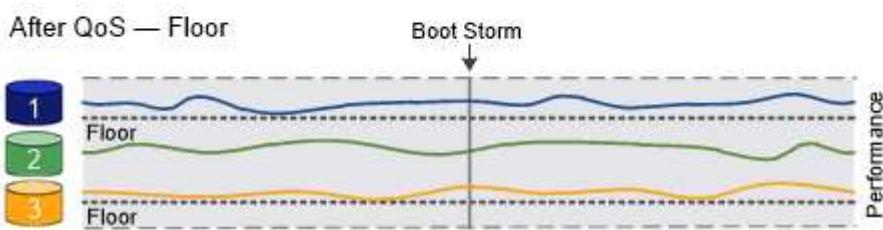
Ab ONTAP 9.13.1 lassen sich Durchsatzböden im SVM-Bereich mit einstellen [[adaptive-qos-templates](#)]. In Versionen von ONTAP vor 9.13.1 kann eine Richtliniengruppe, die eine Durchsatzmenge definiert, nicht auf eine SVM angewendet werden.

In Releases vor ONTAP 9.7 werden Durchsatzböden garantiert, wenn genügend Performance-Kapazität zur Verfügung steht.



In ONTAP 9.7 und höher kann auch bei unzureichender Performance-Kapazität der Durchsatzböden garantiert werden. Dieses neue Bodenverhalten wird Floors v2 genannt. Um die Garantien zu erfüllen, kann Floors v2 zu einer höheren Latenz bei Workloads ohne Durchsatzböden oder Arbeitsleistung führen, die die Bodeneinstellungen überschreitet. Fußböden v2 gelten sowohl für QoS als auch für anpassungsfähige QoS.

Die Option zum Aktivieren/Deaktivieren des neuen Verhaltens von Floors v2 ist ab ONTAP 9.7P6 verfügbar. Eine Arbeitslast könnte während kritischer Vorgänge wie `volume move trigger-cutover` z. B. unter die angegebene Arbeitslast fallen. Auch wenn genügend Kapazität zur Verfügung steht und geschäftskritische Betriebsabläufe nicht stattfinden, kann der Durchsatz zu einem Workload um bis zu 5 % unter das angegebene Stockwerk fallen. Wenn Böden zu hoch sind und es keine Performance-Kapazität gibt, können einige Workloads unter die angegebene Etage fallen.



Shared-QoS-Richtliniengruppen und nicht-Shared-Richtliniengruppen

Ab ONTAP 9.4 können Sie mithilfe einer QoS-Richtliniengruppe ohne Shared_ angeben, dass die definierte Durchsatzdecke oder -Etage für jeden Workload der Mitglieder einzeln gilt. Das Verhalten von *shared*-Richtliniengruppen hängt vom Richtlinientyp ab:

- Bei Durchsatzbegrenzungen kann der Gesamtdurchsatz der Workloads, die der gemeinsam genutzten

Richtliniengruppe zugewiesen sind, die angegebene Obergrenze nicht überschreiten.

- Bei Durchsatzböden kann die gemeinsame Richtliniengruppe nur auf einen einzelnen Workload angewendet werden.

Anpassungsfähige QoS

Normalerweise wird der Wert der Richtliniengruppe, die Sie einem Storage-Objekt zuweisen, behoben. Sie müssen den Wert manuell ändern, wenn sich die Größe des Speicherobjekts ändert. Ein Anstieg des Platzansatzes, der z. B. auf einem Volumen genutzt wird, erfordert in der Regel eine entsprechende Erhöhung der für das Volumen angegebenen Durchsatzdecke.

Adaptive QoS skaliert den Richtliniengruppenwert automatisch auf die Workload-Größe und behält das Verhältnis von IOPS zu TBs bei sich änderter Workload-Größe bei. Wenn Sie Hunderte oder Tausende Workloads in einer großen Implementierung managen, bedeutet dies einen enormen Vorteil.

Meist verwenden Kunden anpassungsfähige QoS zur Anpassung der Durchsatzdecken, allerdings können sie auch zum Managen von Durchsatzböden (bei einer Erhöhung der Workload-Größe) eingesetzt werden. Die Workload-Größe wird entweder als zugewiesener Speicherplatz für das Storage-Objekt oder als Speicherplatz angegeben, der vom Storage-Objekt verwendet wird.



Gebrauchte Flächen sind für Durchsatzböden in ONTAP 9.5 und höher verfügbar. Es wird bei Durchsatzböden in ONTAP 9.4 und früher nicht unterstützt.

- Eine Richtlinie „*zugewiesener Speicherplatz*“ behält das IOPS/TB-Verhältnis entsprechend der nominalen Größe des Storage-Objekts bei. Wenn das Verhältnis 100 IOPS/GB ist, wird ein 150 GB großes Volume eine Durchsatzgrenze von 15,000 IOPS aufweisen, solange das Volume diese Größe bleibt. Wenn die Volume-Größe auf 300 GB geändert wird, passt die anpassungsfähige QoS die Durchsatzdecke auf 30,000 IOPS an.
- Eine Richtlinie „*Used space*“ (Standard) behält das Verhältnis von IOPS/TB GB entsprechend der Menge der tatsächlich gespeicherten Daten vor der Storage-Effizienz bei. Wenn das Verhältnis 100 IOPS/GB ist, würde ein 150 GB großes Volumen, das 100 GB gespeicherte Daten hat, eine Durchsatzdecke von 10,000 IOPS haben. Wenn sich die Menge des belegten Speicherplatzes ändert, passt die anpassungsfähige QoS die Durchsatzobergrenze dem Verhältnis an.

Ab ONTAP 9.5 können Sie für Ihre Applikation eine I/O-Blockgröße angeben, die sowohl in IOPS als auch in MB/Sek. ein Durchsatzlimit angegeben. Die Größe des MB/s wird aus der Blockgröße berechnet, die mit dem IOPS-Limit multipliziert wird. Beispielsweise ergibt eine I/O-Blockgröße von 32.000 IOPS bei einem IOPS-Limit von 6144 IOPS/TB einen Grenzwert von 192 MB/s.

Das folgende Verhalten kann sowohl bei Durchsatzdecken als auch bei Böden erwartet werden:

- Wenn ein Workload einer anpassungsfähigen QoS-Richtliniengruppe zugewiesen wird, wird die Decke oder der Boden sofort aktualisiert.
- Wenn die Größe eines Workloads in einer adaptiven QoS-Richtliniengruppe angepasst wird, werden die Decke oder der Boden in etwa fünf Minuten aktualisiert.

Bevor Updates erfolgen, muss der Durchsatz um mindestens 10 IOPS erhöht werden.

Adaptive QoS-Richtliniengruppen werden immer nicht gemeinsam genutzt: Die definierte Durchsatzdecke oder -Etage wird für jeden Workload der Mitglieder einzeln angewendet.

Ab ONTAP 9.6 werden Durchsatzböden auf ONTAP Select Premium mit SSDs unterstützt.

Vorlage für adaptive Richtliniengruppen

Ab ONTAP 9.13.1 können Sie eine anpassungsfähige QoS-Vorlage auf einer SVM festlegen. Mithilfe von Vorlagen für adaptive Richtliniengruppen können Sie Durchsatzraten und -decken für alle Volumes in einer SVM festlegen.

Anpassungsfähige Richtliniengruppen-Vorlagen können erst nach Erstellung der SVM festgelegt werden.
vserver modify ` -qos-adaptive-policy-group-template` Legen Sie die Richtlinie mit dem Befehl mit dem Parameter fest.

Wenn Sie eine Vorlage für eine Gruppe adaptiver Richtlinien festlegen, übernehmen die nach dem Festlegen der Richtlinie erstellten oder migrierten Volumes automatisch die Richtlinie. Alle Volumes, die auf der SVM vorhanden sind, werden nicht beeinträchtigt, wenn Sie die Richtlinienvorlage zuweisen. Wenn Sie die Richtlinie auf der SVM deaktivieren, erhält jedes später auf die SVM migrierte oder erstellte Volume nicht diese Richtlinie. Die Deaktivierung der Vorlage für adaptive Richtliniengruppen wirkt sich nicht auf Volumes aus, die die Richtlinienvorlage übernommen haben, da sie die Richtlinienvorlage beibehalten.

Weitere Informationen finden Sie unter [Legen Sie eine Vorlage für adaptive Richtliniengruppen fest.](#)

Allgemeiner Support

Die folgende Tabelle zeigt die Unterschiede bei der Unterstützung von Durchsatzdecken, Durchsatzböden und anpassungsfähiger QoS.

Ressource oder Funktion	Durchsatzdecke	Durchsatzboden	Durchsatzboden v2	Anpassungsfähige QoS
ONTAP 9-Version	Alle	9.2 und höher	9.7 und höher	9.3 und höher
Plattformen	Alle	<ul style="list-style-type: none">• AFF• C190^ 1 ^• ONTAP Select Premium mit SSD¹	<ul style="list-style-type: none">• AFF• C190• ONTAP Select Premium mit SSD	Alle
Protokolle	Alle	Alle	Alle	Alle
FabricPool	Ja.	Ja, wenn die Tiering-Richtlinie auf „keine“ eingestellt ist und keine Blöcke in der Cloud liegen.	Ja, wenn die Tiering-Richtlinie auf „keine“ eingestellt ist und keine Blöcke in der Cloud liegen.	Nein
SnapMirror Synchronous	Ja.	Nein	Nein	Ja.

¹ C190 und ONTAP Select Unterstützung gestartet mit ONTAP 9.6 Version.

Unterstützte Workloads bei Durchsatzbegrenzungen

Die folgende Tabelle zeigt die Workload-Unterstützung für Durchsatzbegrenzungen mit der Version ONTAP 9.

Root-Volumes, Spiegelungen zur Lastverteilung und Datensicherungsspiegelungen werden nicht unterstützt.

Workload-Unterstützung	ONTAP 9.8 und höher	ONTAP 9.7 bis 9.4	ONTAP 9.3 und frühere Versionen
Datenmenge	ja	ja	ja
Datei	ja	ja	ja
LUN	ja	ja	ja
SVM	ja	ja	ja
FlexGroup Volume	ja	ja	ja (nur ONTAP 9.3)
Qtrees ¹	ja	Nein	Nein
Mehrere Workloads pro Richtliniengruppe	ja	ja	ja
Nicht gemeinsam genutzte Richtliniengruppen	ja	ja	Nein

¹ Ab ONTAP 9.9.1 wird der SMB-Zugriff auch in Qtrees in FlexVol und FlexGroup -Volumes mit aktiviertem SMB unterstützt. Ab ONTAP 9.8 wird der NFS-Zugriff in Qtrees in FlexVol und FlexGroup -Volumes mit aktiviertem NFS unterstützt.

Unterstützte Workloads für Durchsatzböden

Die folgende Tabelle zeigt Workload-Support für Durchsatzböden mit ONTAP 9 Version. Root-Volumes, Spiegelungen zur Lastverteilung und Datensicherungsspiegelungen werden nicht unterstützt.

Workload-Unterstützung	ONTAP 9.13.1 und höher	ONTAP 9.8 bis 9.13.0	ONTAP 9.4 bis 9.7	ONTAP 9.3
Datenmenge	ja	ja	ja	ja
Datei	ja	ja	ja	ja
LUN	ja	ja	ja	ja
SVM	ja	Nein	Nein	Nein
FlexGroup Volume	ja	ja	ja	Nein
Qtrees ¹	ja	ja	Nein	Nein
Mehrere Workloads pro Richtliniengruppe	ja	ja	ja	Nein

Workload-Unterstützung	ONTAP 9.13.1 und höher	ONTAP 9.8 bis 9.13.0	ONTAP 9.4 bis 9.7	ONTAP 9.3
Nicht gemeinsam genutzte Richtliniengruppen	ja	ja	ja	Nein

¹ ab ONTAP 9.8 wird der NFS-Zugriff in qtrees in FlexVol- und FlexGroup-Volumes mit aktiviertem NFS unterstützt. Ab ONTAP 9.9 wird SMB-Zugriff auch in qtrees in FlexVol und FlexGroup Volumes mit aktiviertem SMB unterstützt.

Unterstützte Workloads für anpassungsfähige QoS

Die folgende Tabelle zeigt die Workload-Unterstützung für die adaptive QoS von ONTAP 9. Root-Volumes, Spiegelungen zur Lastverteilung und Datensicherungsspiegelungen werden nicht unterstützt.

Workload-Unterstützung	ONTAP 9.13.1 und höher	ONTAP 9.4 bis 9.13.0	ONTAP 9.3
Datenmenge	ja	ja	ja
Datei	ja	ja	Nein
LUN	ja	ja	Nein
SVM	ja	Nein	Nein
FlexGroup Volume	ja	ja	Nein
Mehrere Workloads pro Richtliniengruppe	ja	ja	ja
Nicht gemeinsam genutzte Richtliniengruppen	ja	ja	ja

Maximale Anzahl an Workloads und Richtliniengruppen

In der folgenden Tabelle wird die maximale Anzahl an Workloads und Richtliniengruppen nach Version ONTAP 9 angezeigt.

Workload-Unterstützung	ONTAP 9.4 und höher	ONTAP 9.3 und frühere Versionen
Maximale Workloads pro Cluster	40.000	12.000
Maximale Workloads pro Node	40.000	12.000
Maximale Anzahl von Richtliniengruppen	12.000	12.000

Aktivieren oder Deaktivieren von ONTAP Throughput Floors v2

Auf AFF können Sie Durchsatzböden v2 aktivieren oder deaktivieren. Die Standardeinstellung ist aktiviert. Bei aktivierte Etagen v2 können Durchsatzböden eingehalten werden, wenn Controller stark genutzt werden, um Kosten für eine höhere Latenz bei anderen Workloads zu senken. Floors v2 gilt sowohl für QoS als auch für Adaptive QoS.

Schritte

- Ändern Sie die erweiterte Berechtigungsebene:

```
set -privilege advanced
```

- Geben Sie einen der folgenden Befehle ein:

Ihr Ziel ist	Verwenden Sie den folgenden Befehl:
Deaktivieren Sie die Etagen v2	qos settings throughput-floors-v2 -enable false
Ebenen v2 aktivieren	qos settings throughput-floors-v2 -enable true

Um Durchsatzböden v2 in einem MetroCluster Cluster zu deaktivieren, müssen Sie die ausführen



qos settings throughput-floors-v2 -enable false

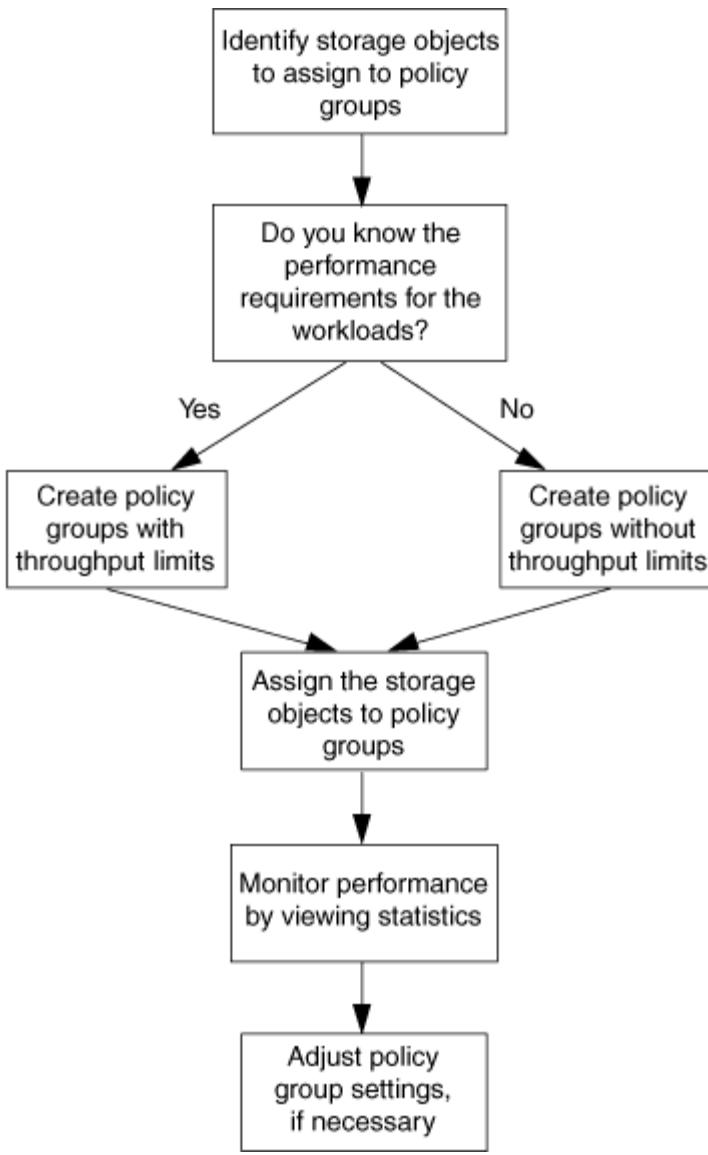
Befehl auf Quell- und Ziel-Clustern.

```
cluster1::>*> qos settings throughput-floors-v2 -enable false
```

Erfahren Sie mehr über qos settings throughput-floors-v2 in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".

ONTAP Speicher-QoS-Workflow

Wenn Sie bereits die Performance-Anforderungen für die Workloads kennen, die Sie mit QoS managen möchten, können Sie beim Erstellen der Richtliniengruppe das Durchsatzlimit angeben. Andernfalls können Sie warten, bis Sie das Limit nach dem Monitoring der Workloads angeben.



Legen Sie mit QoS in ONTAP eine Durchsatzobergrenze fest

Über das `max-throughput` Feld für eine Richtliniengruppe können Sie eine Durchsatzobergrenze für Storage-Objekt-Workloads definieren (QoS max). Sie können die Richtliniengruppe anwenden, wenn Sie das Speicherobjekt erstellen oder ändern.

Bevor Sie beginnen

- Zum Erstellen einer Richtliniengruppe müssen Sie ein Cluster-Administrator sein.
- Zum Anwenden einer Richtliniengruppe auf eine SVM müssen Sie ein Cluster-Administrator sein.

Über diese Aufgabe

- Ab ONTAP 9.4 können Sie mithilfe einer Richtliniengruppe „non-shared“ QoS angeben, dass die definierte Durchsatzobergrenze für jeden einzelnen Mitglied-Workload gilt. Andernfalls wird die Richtliniengruppe „shared“: der Gesamtdurchsatz der der Richtliniengruppe zugewiesenen Workloads darf die angegebene Obergrenze nicht überschreiten.

Legen Sie `-is-shared=false` für den `qos policy-group create` Befehl fest, um eine nicht freigegebene Richtliniengruppe anzugeben.

- Sie können das Durchsatzlimit für IOPS, MB/s oder IOOPS, MB/s festlegen Wenn Sie sowohl IOPS als auch MB/s angeben, wird der erste Grenzwert erreicht.



Wenn Sie eine Decke und ein Boden für denselben Workload festlegen, können Sie nur das Durchsatzlimit für den IOPS festlegen.

- Ein Storage-Objekt, das einem QoS-Limit unterliegt, muss von der SVM, der die Richtliniengruppe angehört, enthalten sein. Mehrere Richtliniengruppen können denselben SVM angehören.
- Sie können einer Richtliniengruppe kein Speicherobjekt zuweisen, wenn das zugehörige Objekt oder seine untergeordneten Objekte zur Richtliniengruppe gehören.
- Es handelt sich um eine Best Practice bei QoS, eine Richtliniengruppe auf denselben Storage-Typ anzuwenden.

Schritte

1. Erstellen einer Richtliniengruppe:

```
qos policy-group create -policy-group policy_group -vserver SVM -max-throughput number_of_iops|Mb/S|iops,Mb/S -is-shared true|false
```

Erfahren Sie mehr über `qos policy-group create` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".

Sie können die `qos policy-group modify` Durchsatzdecken mit dem Befehl anpassen.

Mit dem folgenden Befehl wird die Gruppe für gemeinsam genutzte Richtlinien `pg-vs1` mit einem maximalen Durchsatz von 5,000 IOPS erstellt:

```
cluster1::> qos policy-group create -policy-group pg-vs1 -vserver vs1 -max-throughput 5000iops -is-shared true
```

Mit dem folgenden Befehl wird die nicht gemeinsam genutzte Richtliniengruppe `pg-vs3` mit einem maximalen Durchsatz von 100 IOPS und 400 KB/s erstellt:

```
cluster1::> qos policy-group create -policy-group pg-vs3 -vserver vs3 -max-throughput 100iops,400KB/s -is-shared false
```

Mit dem folgenden Befehl wird die nicht gemeinsam genutzte Richtliniengruppe `pg-vs4` ohne Durchsatzbegrenzung erstellt:

```
cluster1::> qos policy-group create -policy-group pg-vs4 -vserver vs4 -is-shared false
```

Erfahren Sie mehr über `qos policy-group modify` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".

2. Anwenden einer Richtliniengruppe auf eine SVM, Datei, Volume oder LUN:

```
storage_object create -vserver SVM -qos-policy-group policy_group
```

Erfahren Sie mehr über die in diesem Verfahren beschriebenen Befehle im "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)". Sie können mit dem `storage_object modify` Befehl eine andere Richtliniengruppe auf das Speicherobjekt anwenden.

Der folgende Befehl wendet Policy Group pg-vs1 auf SVM an vs1:

```
cluster1::> vserver create -vserver vs1 -qos-policy-group pg-vs1
```

Die folgenden Befehle wenden Policy Group pg-app auf die Volumes app1 und `app2` an:

```
cluster1::> volume create -vserver vs2 -volume app1 -aggregate aggr1  
-qos-policy-group pg-app
```

```
cluster1::> volume create -vserver vs2 -volume app2 -aggregate aggr1  
-qos-policy-group pg-app
```

3. Überwachung der Richtliniengruppenleistung:

```
qos statistics performance show
```

Erfahren Sie mehr über `qos statistics performance show` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".



Monitoring der Performance über das Cluster Verwenden Sie kein Tool auf dem Host, um die Leistung zu überwachen.

Mit dem folgenden Befehl wird die Performance der Richtliniengruppe angezeigt:

```
cluster1::> qos statistics performance show  
Policy Group          IOPS      Throughput    Latency  
-----  
-total-                12316     47.76MB/s   1264.00us  
pg_vs1                 5008      19.56MB/s   2.45ms  
_System-Best-Effort     62        13.36KB/s   4.13ms  
_System-Background      30        0KB/s       0ms
```

4. Monitoring der Workload-Performance:

```
qos statistics workload performance show
```



Monitoring der Performance über das Cluster Verwenden Sie kein Tool auf dem Host, um die Leistung zu überwachen.

Mit dem folgenden Befehl wird die Workload-Performance angezeigt:

cluster1::> qos statistics workload performance show				
Workload	ID	IOPS	Throughput	Latency
-total-	-	12320	47.84MB/s	1215.00us
app1-wid7967	7967	7219	28.20MB/s	319.00us
vs1-wid12279	12279	5026	19.63MB/s	2.52ms
_USERSPACE_APPS	14	55	10.92KB/s	236.00us
_Scan_Backgro..	5688	20	0KB/s	0ms

Erfahren Sie mehr über `qos statistics workload performance show` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".



Sie können mit dem `qos statistics workload latency show` Befehl detaillierte Latenzstatistiken für QoS-Workloads anzeigen. Erfahren Sie mehr über `qos statistics workload latency show` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".

Richten Sie mit QoS in ONTAP eine Durchsatzebene ein

Über das `min-throughput` Feld für eine Richtliniengruppe kann eine Durchsatzmenge für Storage-Objekt-Workloads definiert werden (QoS Min). Sie können die Richtliniengruppe anwenden, wenn Sie das Speicherobjekt erstellen oder ändern. Ab ONTAP 9.8 können Sie die Durchsatzfläche in IOPS oder MB/s oder IOPS und MB/s angeben.

Bevor Sie beginnen

- Zum Erstellen einer Richtliniengruppe müssen Sie ein Cluster-Administrator sein.
- Ab ONTAP 9.13.1 lassen sich Durchsatzwerte auf SVM-Ebene mithilfe eines erzwingen [Vorlage für adaptive Richtliniengruppen](#). Sie können keine Vorlage für adaptive Richtliniengruppen auf einer SVM mit einer QoS-Richtliniengruppe festlegen.

Über diese Aufgabe

- Ab ONTAP 9.4 können Sie mithilfe einer Richtliniengruppe ohne `Shared_QoS` festlegen, dass die definierte Durchsatzfläche auf jeden Workload der Mitglieder einzeln angewendet wird. Dies ist die einzige Bedingung, bei der eine Richtliniengruppe für eine Durchsatzboden auf mehrere Workloads angewendet werden kann.

Legen Sie `-is-shared=false` für den `qos policy-group create` Befehl fest, um eine nicht freigegebene Richtliniengruppe anzugeben.

- Der Durchsatz für einen Workload könnte unter die angegebene Etage fallen, wenn auf dem Node oder Aggregat keine Performance-Kapazität (Reserve) vorhanden ist.
- Ein Storage-Objekt, das einem QoS-Limit unterliegt, muss von der SVM, der die Richtliniengruppe angehört, enthalten sein. Mehrere Richtliniengruppen können denselben SVM angehören.
- Es handelt sich um eine Best Practice bei QoS, eine Richtliniengruppe auf denselben Storage-Typ anzuwenden.
- Eine Richtliniengruppe mit Durchsatzboden kann nicht auf eine SVM angewendet werden.

Schritte

1. Prüfen Sie, ob auf dem Node oder Aggregat eine ausreichende Performance-Kapazität zur "Identifizierung der verbleibenden Performance-Kapazität" Verfügung steht, wie in beschrieben.
2. Erstellen einer Richtliniengruppe:

```
qos policy-group create -policy group policy_group -vserver SVM -min-throughput qos_target -is-shared true|false
```

Erfahren Sie mehr über `qos policy-group create` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".

3. Sie können den `qos policy-group modify` Befehl verwenden, um Durchsatzböden anzupassen.

Mit dem folgenden Befehl wird die Gruppe für gemeinsam genutzte Richtlinien `pg-vs2` mit einem Mindestdurchsatz von 1,000 IOPS erstellt:

```
cluster1::> qos policy-group create -policy group pg-vs2 -vserver vs2 -min-throughput 1000iops -is-shared true
```

Mit dem folgenden Befehl wird die nicht gemeinsam genutzte Richtliniengruppe `pg-vs4` ohne Durchsatzbegrenzung erstellt:

```
cluster1::> qos policy-group create -policy group pg-vs4 -vserver vs4 -is-shared false
```

Erfahren Sie mehr über `qos policy-group modify` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".

4. Anwenden einer Richtliniengruppe auf ein Volume oder eine LUN:

`storage_object create -vserver SVM -qos-policy-group policy_group` Sie können die `_storage_object_modify` Befehl, um eine andere Richtliniengruppe auf das Speicherobjekt anzuwenden.

Mit dem folgenden Befehl wird die Richtliniengruppe `pg-app2` auf das Volume angewendet `app2`:

```
cluster1::> volume create -vserver vs2 -volume app2 -aggregate aggr1 -qos-policy-group pg-app2
```

Erfahren Sie mehr über die in diesem Verfahren beschriebenen Befehle im "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".

5. Überwachung der Richtliniengruppenleistung:

```
qos statistics performance show
```



Monitoring der Performance über das Cluster Verwenden Sie kein Tool auf dem Host, um die Leistung zu überwachen.

Mit dem folgenden Befehl wird die Performance der Richtliniengruppe angezeigt:

```
cluster1::> qos statistics performance show
Policy Group          IOPS      Throughput     Latency
-----
-total-                12316    47.76MB/s   1264.00us
pg_app2                 7216    28.19MB/s   420.00us
_System-Best-Effort       62    13.36KB/s    4.13ms
_System-Background        30      0KB/s      0ms
```

Erfahren Sie mehr über `qos statistics performance show` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".

6. Monitoring der Workload-Performance:

`qos statistics workload performance show`



Monitoring der Performance über das Cluster Verwenden Sie kein Tool auf dem Host, um die Leistung zu überwachen.

Mit dem folgenden Befehl wird die Workload-Performance angezeigt:

```
cluster1::> qos statistics workload performance show
Workload      ID      IOPS      Throughput     Latency
-----
-total-        -      12320    47.84MB/s   1215.00us
app2-wid7967  7967    7219    28.20MB/s   319.00us
vs1-wid12279  12279   5026    19.63MB/s   2.52ms
_USERSPACE_APPS 14      55    10.92KB/s   236.00us
_Scan_Backgro.. 5688    20      0KB/s      0ms
```

Erfahren Sie mehr über `qos statistics workload performance show` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".



Sie können mit dem `qos statistics workload latency show` Befehl detaillierte Latenzstatistiken für QoS-Workloads anzeigen. Erfahren Sie mehr über `qos statistics workload latency show` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".

Verwenden Sie adaptive QoS-Richtliniengruppen in ONTAP

Sie können eine *adaptive QoS-Richtliniengruppe* verwenden, um eine Durchsatzobergrenze oder -untergrenze automatisch an die Volumengröße anzupassen und dabei das Verhältnis von IOPS zu TB/GB beizubehalten, wenn sich die Größe des Volumens ändert. Das ist ein erheblicher Vorteil, wenn man Hunderte oder Tausende von Workloads in einer großen Implementierung verwaltet.

Bevor Sie beginnen

- Sie müssen ONTAP 9.3 oder höher ausführen. Adaptive QoS-Richtliniengruppen sind ab ONTAP 9.3 verfügbar.
- Zum Erstellen einer Richtliniengruppe müssen Sie ein Cluster-Administrator sein.

Über diese Aufgabe

Ein Storage-Objekt kann Mitglied einer adaptiven Richtliniengruppe oder einer nicht-adaptiven Richtliniengruppe sein, jedoch nicht beides. Die SVM des Storage-Objekts und die Richtlinie müssen identisch sein. Das Storage-Objekt muss online sein.

Adaptive QoS-Richtliniengruppen werden immer nicht gemeinsam genutzt: Die definierte Durchsatzdecke oder -Etage wird für jeden Workload der Mitglieder einzeln angewendet.

Das Verhältnis der Durchsatzbegrenzungen zum Storage-Objektgröße wird durch die Interaktion der folgenden Felder bestimmt:

- `expected-iops` ist die minimale erwartete IOPS-Zahl pro zugewiesenen TB/GB.



`expected-iops` Garantiert nur auf AFF-Plattformen.
`expected-iops` Eine Garantie für FabricPool ist nur dann gegeben, wenn die Tiering-Richtlinie auf „keine“ gesetzt ist und sich keine Blöcke in der Cloud befinden. `expected-iops` Garantiert für Volumes, die sich nicht in einer synchronen SnapMirror-Beziehung befinden.

- `peak-iops` ist die maximal mögliche IOPS-Zahl pro zugewiesenen oder verwendetem TB/GB.
- `expected-iops-allocation` Gibt an, ob zugewiesener Speicherplatz (Standard) oder belegter Speicherplatz für erwartete iops verwendet wird.



`expected-iops-allocation` Ist verfügbar in ONTAP 9.5 und später. Es wird nicht unterstützt in ONTAP 9.4 und früher.

- `peak-iops-allocation` Gibt an, ob zugewiesener oder genutzter Speicherplatz (Standard) für verwendet wird `peak-iops`.
- `absolute-min-iops` Ist die absolute Mindestanzahl an IOPS. Sie können dieses Feld mit sehr kleinen Speicherobjekten verwenden. Es überschreibt sowohl `peak-iops` und/oder `expected-iops` wenn `absolute-min-iops` größer als der berechnete ist `expected-iops`.

Wenn Sie beispielsweise `expected-iops` 1.000 IOPS/TB festlegen und die Volume-Größe weniger als 1 GB beträgt, `expected-iops` wird als Berechnung ein fraktionaler IOP berechnet. Der berechnete `peak-iops` Anteil wird noch kleiner sein. Sie können dies vermeiden, indem Sie `absolute-min-iops` einen realistischen Wert einstellen.

- `block-size` Gibt die Anwendungs-I/O-Blockgröße an. Der Standardwert ist 32K. Gültige Werte sind 8K, 16K, 32K, 64K, BELIEBIG. IRGENDWELCHE bedeutet, dass die Blockgröße nicht durchgesetzt wird.

Standardmäßige adaptive QoS-Richtliniengruppen

In der folgenden Tabelle sind drei Adaptive QoS-Richtliniengruppen verfügbar. Sie können diese

Richtliniengruppen direkt auf ein Volume anwenden.

Standardrichtliniengruppe	Erwartete IOPS/TB	Max. IOPS/TB	Absolute IOPS-Minimum
extreme	6.144	12.288	1000
performance	2.048	4.096	500
value	128	512	75

Einschränkungen bei der Zuweisung von Speicherobjektrichtliniengruppen

In einigen Fällen können Sie ein Speicherobjekt keiner Richtliniengruppe zuordnen, wenn das enthaltende Objekt oder seine untergeordneten Objekte zu einer Richtliniengruppe gehören.

Ab ONTAP 9.18.1 können Sie verschachtelte QoS-Richtlinien verwenden, die es ermöglichen, Richtliniengruppen sowohl dem übergeordneten Objekt, wie z. B. einer SVM, als auch dessen untergeordneten Objekten, wie z. B. einem Volume, zuzuweisen. In einer Multi-Tenant-Umgebung ermöglichen verschachtelte QoS-Richtlinien den Administratoren, die QoS-Limits für SVMs auf die Volumes und Qtrees innerhalb der SVM aufzuteilen und die Speicherressourcen über verschiedene Rechenumgebungen hinweg auszugleichen, während gleichzeitig die Priorisierung geschäftskritischer Workloads ermöglicht wird.

Verschachtelte QoS-Richtlinien werden für die folgenden Objektpaare unterstützt:

- SVMs und FlexVol oder FlexGroup -Volumes, die von der SVM enthalten sind.
- FlexVol oder FlexGroup Volumes und Qtrees innerhalb der Volumes.

Bei verschachtelten QoS-Richtlinien wird die restriktivste anwendbare Richtlinie verwendet.

Die Einschränkungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Wenn Sie die folgende Zuordnung zuweisen:	Dann können Sie die Richtlinie keiner Richtliniengruppe zuweisen...
SVM einer Richtliniengruppe	Alle im SVM enthaltenen Speicherobjekte.  Wenn Sie ONTAP 9.18.1 verwenden, können FlexVol und FlexGroup -Volumes, die in SVMs enthalten sind, einer Richtliniengruppe zugewiesen werden.

Wenn Sie die folgende Zuordnung zuweisen:	Dann können Sie die Richtlinie keiner Richtliniengruppe zuweisen...
Volume zu einer Richtliniengruppe	Die SVM, die das Volume oder alle untergeordneten LUNs enthält.  Wenn Sie ONTAP 9.18.1 oder höher verwenden, kann die SVM, die das Volume enthält, einer Richtliniengruppe zugewiesen werden. Zusätzlich können Qtrees in FlexVol oder FlexGroup -Volumes zugewiesen werden.
LUN einer Richtliniengruppe	Das Volume oder SVM, das die LUNs enthält
Datei zu einer Richtliniengruppe	Das Volume oder SVM, das die Datei enthält

Schritte

1. Erstellung einer anpassungsfähigen QoS-Richtliniengruppe:

```
qos adaptive-policy-group create -policy group policy_group -vserver SVM
-expected-iops number_of_iops/TB|GB -peak-iops number_of_iops/TB|GB -expected-
-iops-allocation-space|used-space -peak-iops-allocation allocated-space|used-
-space -absolute-min-iops number_of_iops -block-size 8K|16K|32K|64K|ANY
```

Erfahren Sie mehr über `qos adaptive-policy-group create` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".



-expected-iops-allocation Und -block-size ist in ONTAP 9.5 und später verfügbar. Diese Optionen werden in ONTAP 9.4 und früher nicht unterstützt.

Mit dem folgenden Befehl wird eine Richtliniengruppe `adpg-app1` für adaptive QoS mit -expected-iops einem Wert von 300 IOPS/ -peak-iops`TB erstellt, `peak-iops-allocation auf 1,000 IOPS/TB used-space -absolute-min-iops festgelegt, auf festgelegt und auf 50 IOPS festgelegt:

```
cluster1::> qos adaptive-policy-group create -policy group adpg-app1
-vserver vs2 -expected-iops 300iops/tb -peak-iops 1000iops/TB -peak-iops
-allocation used-space -absolute-min-iops 50iops
```

2. Anwenden einer anpassungsfähigen QoS-Richtliniengruppe auf ein Volume:

```
volume create -vserver SVM -volume volume -aggregate aggregate -size number_of_TB|GB -qos-adaptive-policy-group policy_group
```

Erfahren Sie mehr über `volume create` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".

Mit dem folgenden Befehl wird die Richtliniengruppe der adaptiven QoS `adpg-app1` auf das Volume angewendet `app1`:

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume app1 -aggregate aggr1  
-size 2TB -qos-adaptive-policy-group adpg-app1
```

Mit den folgenden Befehlen wenden Sie die standardmäßige Richtliniengruppe adaptive QoS extreme auf das neue Volume app4 und auf das vorhandene Volume app5 an. Die für die Richtliniengruppe definierte Durchsatzobergrenze gilt für Volumes `app4 und app5 individuell:

```
cluster1::> volume create -vserver vs4 -volume app4 -aggregate aggr4  
-size 2TB -qos-adaptive-policy-group extreme
```

```
cluster1::> volume modify -vserver vs5 -volume app5 -qos-adaptive-policy  
-group extreme
```

Legen Sie eine Vorlage für adaptive Richtliniengruppen in ONTAP fest

Ab ONTAP 9.13.1 lassen sich Durchsatzraten und -decken auf SVM-Ebene mithilfe einer Vorlage für adaptive Richtliniengruppen durchsetzen.

Über diese Aufgabe

- Die Vorlage für die adaptive Richtliniengruppe ist eine Standardrichtlinie apg1. Die Richtlinie kann jederzeit geändert werden. Sie kann nur mit der CLI oder der ONTAP-REST-API festgelegt werden und kann nur auf vorhandene SVMs angewendet werden.
- Die Vorlage für die adaptive Richtliniengruppe wirkt sich nach Festlegen der Richtlinie nur auf Volumes aus, die auf der SVM erstellt oder auf sie migriert wurden. Vorhandene Volumes auf der SVM behalten ihren vorhandenen Status bei.

Wenn Sie die Vorlage für die adaptive Policy-Gruppe deaktivieren, behalten Volumes auf der SVM ihre vorhandenen Richtlinien. Nur Volumes, die anschließend auf der SVM erstellt oder zu dieser migriert wurden, werden von der Deaktivierung beeinträchtigt.

- Sie können keine Vorlage für adaptive Richtliniengruppen auf einer SVM mit einer QoS-Richtliniengruppe festlegen.
- Vorlagen für adaptive Richtliniengruppen wurden für AFF-Plattformen entwickelt. Eine Vorlage für adaptive Richtliniengruppen kann auf anderen Plattformen festgelegt werden, die Richtlinie kann jedoch keinen minimalen Durchsatz erzwingen. Auf ähnliche Weise können Sie einer SVM eine Vorlage für anpassungsfähige Richtliniengruppen in einem FabricPool Aggregat oder einem Aggregat hinzufügen, das keinen minimalen Durchsatz unterstützt. Die Durchsatzmenge wird jedoch nicht durchgesetzt.
- Wenn sich die SVM in einer MetroCluster Konfiguration oder SnapMirror Beziehung befindet, wird die Vorlage für die adaptive Richtliniengruppe auf der gespiegelten SVM erzwungen.

Schritte

- SVM so ändern, dass sie die Vorlage für die Gruppe der anpassbaren Richtlinien anwendet: vserver

```
modify -qos-adaptive-policy-group-template apg1
```

2. Bestätigen Sie, dass die Richtlinie festgelegt wurde: vserver show -fields qos-adaptive-policy-group

Copyright-Informationen

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

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

DIE VORLIEGENDE SOFTWARE WIRD IN DER VORLIEGENDEN FORM VON NETAPP ZUR VERFÜGUNG GESTELLT, D. H. OHNE JEGLICHE EXPLIZITE ODER IMPLIZITE GEWÄHRLEISTUNG, EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKKT AUF DIE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, DIE HIERMIT AUSGESCHLOSSEN WERDEN. NETAPP ÜBERNIMMT KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, ZUFÄLLIGE, BESONDERE, BEISPIELHAFFE SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKKT AUF DIE BESCHAFFUNG VON ERSATZWAREN ODER -DIENSTLEISTUNGEN, NUTZUNGS-, DATEN- ODER GEWINNVERLUSTE ODER UNTERBRECHUNG DES GESCHÄFTSBETRIEBS), UNABHÄNGIG DAVON, WIE SIE VERURSACHT WURDEN UND AUF WELCHER HAFTUNGSTHEORIE SIE BERUHEN, OB AUS VERTRAGLICH FESTGELEGTER HAFTUNG, VERSCHULDENSUNABHÄNGIGER HAFTUNG ODER DELIKTSHAFTUNG (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT ODER AUF ANDEREM WEGE), DIE IN IRGENDERINER WEISE AUS DER NUTZUNG DIESER SOFTWARE RESULTIEREN, SELBST WENN AUF DIE MÖGLICHKEIT DERARTIGER SCHÄDEN HINGEWIESEN WURDE.

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

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

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

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

Markeninformationen

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