

Handbuch zur Verfügbarkeit in vSphere

ESX 4.0

ESXi 4.0

vCenter Server 4.0

DE-000108-00



Die neuesten Versionen der technischen Dokumentation finden Sie auf der VMware Website unter:

<http://www.vmware.com/de/support/>

Auf der VMware-Website finden Sie auch die neuesten Produkt-Updates.

Falls Sie Anmerkungen zu dieser Dokumentation haben, senden Sie diese bitte an:

docfeedback@vmware.com

© 2009 VMware, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Produkt ist durch US-amerikanische und internationale Urheberrechtsgesetze sowie Gesetze zum geistigen Eigentumsrecht geschützt. Die Produkte von VMware sind durch mindestens eines der unter <http://www.vmware.com/go/patents-de> aufgeführten Patente geschützt.

VMware, das VMware-Logo und -Design, Virtual SMP und VMotion sind eingetragene Marken oder Marken der VMware, Inc. in den USA und/oder anderen Ländern. Alle anderen in diesem Dokument erwähnten Bezeichnungen und Namen sind unter Umständen markenrechtlich geschützt.

VMware, Inc.
3401 Hillview Ave.
Palo Alto, CA 94304
www.vmware.com

Inhalt

Über dieses Handbuch	5
1 Business Continuity und Minimieren der Ausfallzeit	7
Reduzieren geplanter Ausfallzeiten	7
Verhindern ungeplanter Ausfallzeiten	8
VMware HA bietet eine schnelle Wiederherstellung nach Ausfällen	8
VMware-Fehlertoleranz bietet unterbrechungsfreie Verfügbarkeit	9
2 Erstellen und Verwenden von VMware HA-Clustern	11
Wie VMware HA funktioniert	11
VMware HA-Zugangssteuerung	13
Erstellen eines VMware HA-Clusters	19
Anpassen des VMware-HA-Verhaltens	24
Empfohlene Vorgehensweisen für VMware HA-Cluster	27
3 Aktivieren der Fehlertoleranz für virtuelle Maschinen	31
Wie die Fehlertoleranz funktioniert	31
Beispiele für die Nutzen der Fehlertoleranz	32
Fehlertoleranz - Konfigurationsanforderungen	33
Fehlertoleranzinteroperabilität	35
Vorbereiten Ihrer Cluster und Hosts für Fehlertoleranz	36
Einschalten der Fehlertoleranz für virtuelle Maschinen	38
Anzeigen der Information zu fehlertoleranten virtuellen Maschinen	40
Best Practices für die Fehlertoleranz	42
VMware-Fehlertoleranz - Konfigurationsempfehlungen	44
Beheben von Problemen bei der Fehlertoleranz	44
Anhang: Fehlertoleranz-Fehlermeldungen	49
Index	55

Über dieses Handbuch

Das *Handbuch zur Verfügbarkeit in vSphere* enthält Informationen zur Verwendung von Lösungen, die Business Continuity bieten, einschließlich Informationen zum Einrichten von VMware[®] High Availability (HA) und VMware-Fehlertoleranz.

Zielgruppe

Dieses Buch ist an alle gerichtet, die mit Hilfe von VMware High Availability und Fehlertoleranz Business Continuity bieten möchten. Die Informationen in diesem Handbuch sind für erfahrene Windows- bzw. Linux-Systemadministratoren bestimmt, die mit der VM-Technologie und Datacenteroperationen vertraut sind.

Feedback zu diesem Dokument

VMware freut sich über Ihre Vorschläge zum Verbessern der Dokumentation. Falls Sie Anmerkungen haben, senden Sie diese bitte an: docfeedback@vmware.com.

vSphere-Dokumentation

Die Dokumentation zu vSphere[®] umfasst die kombinierte Dokumentation zu VMware vCenter Server und ESX/ESXi. Das *Handbuch zur Verfügbarkeit in vSphere* bezieht sich auf ESX[®], ESXi und vCenter[®] Server.

Technischer Support und Schulungsressourcen

Ihnen stehen die folgenden Ressourcen für die technische Unterstützung zur Verfügung. Die aktuelle Version dieses Handbuchs sowie weiterer Handbücher finden Sie auf folgender Webseite:

<http://www.vmware.com/support/pubs>.

Online- und Telefon-Support

Auf der folgenden Webseite können Sie über den Onlinesupport technische Unterstützung anfordern, Ihre Produkt- und Vertragsdaten abrufen und Produkte registrieren: <http://www.vmware.com/support>.

Kunden mit entsprechenden Support-Verträgen erhalten über den telefonischen Support schnelle Hilfe bei Problemen der Prioritätsstufe 1. Rufen Sie die folgende Webseite auf:

http://www.vmware.com/support/phone_support.html.

Support-Angebote

Informationen zum Support-Angebot von VMware und dazu, wie es Ihre geschäftlichen Anforderungen erfüllen kann, finden Sie unter

<http://www.vmware.com/support/services>.

VMware Professional Services

Die VMware Education Services-Kurse umfassen umfangreiche Praxisübungen, Fallbeispiele und Kursmaterialien, die zur Verwendung als Referenztools bei der praktischen Arbeit vorgesehen sind. Kurse können vor Ort, im Unterrichtsraum und live online durchgeführt werden. Für Pilotprogramme vor Ort und die Best Practices für die Implementierung verfügt VMware Consulting Services über Angebote, die Sie bei der Beurteilung, Planung, Erstellung und Verwaltung Ihrer virtuellen Umgebung unterstützen. Informationen zu Schulungen, Zertifizierungsprogrammen und Consulting-Diensten finden Sie auf der folgenden Webseite: <http://www.vmware.com/services>.

Business Continuity und Minimieren der Ausfallzeit

1

Ausfallzeiten, ob geplant oder ungeplant, verursachen erhebliche Kosten. Bisherige Lösungen, die eine hohe Verfügbarkeit garantieren, sind jedoch teuer, schwer zu implementieren und umständlich zu verwalten gewesen.

VMware-Software macht das Bereitstellen von hoher Verfügbarkeit für wichtige Anwendungen einfacher und günstiger. Organisationen können mithilfe von vSphere die grundlegende Verfügbarkeit aller Anwendungen unschwer erhöhen und höhere Verfügbarkeitsebenen einfacher und kostengünstiger bereitstellen. Mit vSphere können Sie Folgendes erreichen:

- Eine höhere Verfügbarkeit, unabhängig von Hardware, Betriebssystem und Anwendungen.
- Eliminierung der geplanten Ausfallzeiten für allgemeine Wartungsvorgänge.
- Automatischer Neustart von Systemen bei Ausfällen.

vSphere ermöglicht das Reduzieren der geplanten Ausfallzeiten, das Verhindern ungeplanter Ausfallzeiten und das schnelle Wiederherstellen nach Ausfällen.

Dieses Kapitel behandelt die folgenden Themen:

- [„Reduzieren geplanter Ausfallzeiten“](#), auf Seite 7
- [„Verhindern ungeplanter Ausfallzeiten“](#), auf Seite 8
- [„VMware HA bietet eine schnelle Wiederherstellung nach Ausfällen“](#), auf Seite 8
- [„VMware-Fehlertoleranz bietet unterbrechungsfreie Verfügbarkeit“](#), auf Seite 9

Reduzieren geplanter Ausfallzeiten

Geplante Ausfallzeiten sind in der Regel für 80 % der Datencenterausfallzeit verantwortlich. Hardwarewartung, Servermigration und Firmware-Updates erfordern das Herunterfahren physischer Server, was zu Ausfallzeiten führt. Organisationen werden zum Minimieren der Auswirkungen dieser Ausfallzeiten gezwungen, die Wartung in unpassende und schwer zu planende Ausfallzeitfenster zu verlegen.

vSphere ermöglicht Organisationen eine deutliche Reduzierung der geplanten Ausfallzeiten. Da Arbeitslasten in einer vSphere-Umgebung dynamisch und ohne Ausfallzeit oder Dienstunterbrechung auf andere physische Server verschoben werden können, kann die Serverwartung ausgeführt werden, ohne dass Anwendungs- und Dienstausfallzeiten erforderlich werden. Organisationen können unter Verwendung von vSphere Folgendes erreichen:

- Eliminierung der Ausfallzeiten für allgemeine Wartungsvorgänge.
- Eliminierung von geplanten Wartungsfenstern.
- Durchführung von Wartungsarbeiten zu jeder Zeit, ohne Benutzer und Dienste zu stören.

Die VMotion[®]- und Storage VMotion-Funktionalität in vSphere ermöglicht Organisationen die deutliche Reduzierung von geplanten Ausfallzeiten, weil Arbeitslasten in einer VMware-Umgebung dynamisch und ohne Dienstunterbrechung auf andere physische Server oder auf anderen zugrunde liegenden Speicher verschoben werden können. Administratoren können schnellere und vollständig transparente Wartungsvorgänge durchführen, ohne unpassende Ausfallzeitfenster planen zu müssen.

Verhindern ungeplanter Ausfallzeiten

Ein ESX/ESXi-Host bietet zwar eine robuste Plattform für die Ausführung von Anwendungen, eine Organisation muss sich jedoch auch vor ungeplanten Ausfallzeiten schützen, die durch Hardware- oder Anwendungsfehler verursacht werden. vSphere integriert wichtige Funktionen in die Datacenterinfrastruktur, die Ihnen helfen können, ungeplante Ausfallzeiten zu verhindern.

Diese vSphere-Funktionen sind Teil der virtuellen Infrastruktur und sind somit für das Betriebssystem und für die Anwendungen sichtbar, die in virtuellen Maschinen ausgeführt werden. Diese Funktionen können auf allen virtuellen Maschinen eines physischen Systems konfiguriert und dort verwendet werden. Kosten und Aufwand, die üblicherweise mit der Bereitstellung einer hohen Verfügbarkeit verbunden sind, werden reduziert. Zu den Schlüsselfunktionen der in vSphere integrierten Fehlertoleranz gehören:

- **Gemeinsam genutzter Speicher.** Eliminieren Sie einzelne Fehlerstellen (single points of failure), indem Sie Dateien der virtuellen Maschine auf gemeinsam genutztem Speicher, z. B. Fibre-Channel, iSCSI-SAN oder NAS, ablegen. Sie können SAN-Spiegelung und Replizierungsfunktionen verwenden, um aktuelle Kopien der virtuellen Festplatte auf Notfallwiederherstellungs-Sites zu speichern.
- **NIC-Gruppierung.** Sie bietet Toleranz für einzelne Netzwerkkartenfehler.
- **Speicher-Multipathing.** Toleriert Speicherpfadfehler.

Zusätzlich zu diesen Funktionen können die Funktionen von VMware HA und Fehlertoleranz ungeplante Ausfallzeiten minimieren oder eliminieren, indem sie schnelle Wiederherstellung nach Ausfällen bzw. unterbrechungsfreie Verfügbarkeit bieten.

VMware HA bietet eine schnelle Wiederherstellung nach Ausfällen

VMware HA verwendet mehrere ESX/ESXi-Hosts, die als Cluster konfiguriert sind, um eine schnelle Wiederherstellung nach Ausfällen und kosteneffektive hohe Verfügbarkeit für Anwendungen zu bieten, die in virtuellen Maschinen ausgeführt werden.

VMware HA sorgt auf zwei Arten für die Verfügbarkeit von Anwendungen:

- Es schützt vor einem Serverausfall, indem es die virtuellen Maschinen automatisch auf anderen Hosts im Cluster neu startet.
- Es schützt vor Anwendungsfehlern, indem es die virtuelle Maschine kontinuierlich überwacht und sie zurücksetzt, wenn ein Fehler erkannt wird.

Im Gegensatz zu anderen Clusterlösungen bietet VMware HA die Infrastruktur, um alle Arbeitslasten zu schützen:

- Es muss keine spezielle Software in der Anwendung oder virtuellen Maschine installiert werden. Alle Arbeitslasten werden von VMware HA geschützt. Nachdem VMware HA konfiguriert wurde, sind keine weiteren Aktionen erforderlich, um neue virtuelle Maschinen zu schützen. Sie werden automatisch geschützt.
- VMware HA kann mit VMware Distributed Resource Scheduler (DRS) kombiniert werden, um nicht nur gegen Fehler zu schützen, sondern auch um Lastenausgleich zwischen den Hosts innerhalb eines Clusters zu bieten.

VMware HA bietet mehrere Vorteile gegenüber herkömmlichen Failover-Lösungen:

Minimalinstallation	Nachdem ein VMware HA-Cluster eingerichtet wurde, erhalten alle virtuellen Maschinen im Cluster Failover-Unterstützung ohne zusätzliche Konfiguration.
Geringere Hardwarekosten und geringerer Installationsaufwand	Die virtuelle Maschine fungiert wie ein portabler Container für Anwendungen, der von einem Host auf einen anderen verschoben werden kann. Administratoren vermeiden doppelte Konfigurationen auf mehreren Maschinen. Bei der Verwendung von VMware HA müssen ausreichend Ressourcen vorhanden sein, um die Failover-Funktion für die gewünschte Anzahl an Hosts zu gewährleisten, die Sie mit VMware HA schützen möchten. Allerdings verwaltet das vCenter Server-System Ressourcen und konfiguriert Cluster automatisch.
Erhöhte Anwendungs- verfügbarkeit	Für jede innerhalb einer virtuellen Maschine ausgeführte Anwendung besteht eine erhöhte Verfügbarkeit. Da die virtuelle Maschine nach einem Hardwareausfall wiederhergestellt werden kann, verfügen alle Anwendungen, die beim Starten der virtuellen Maschine gestartet werden, über eine erhöhte Verfügbarkeit ohne zusätzlichen CPU-Aufwand, sogar wenn die Anwendung selbst keine Clusteranwendung ist. Durch das Überwachen und Reagieren auf die Taktsignale von VMware Tools und das Zurücksetzen nicht-reagierender virtueller Maschinen besteht auch ein Schutz gegen Abstürze von Gastbetriebssystemen.
DRS- und VMotion-Integration	Wenn ein Host ausfällt und virtuelle Maschinen auf anderen Hosts neu gestartet werden, kann DRS Migrationsempfehlungen bieten oder die virtuelle Maschine für eine ausgeglichene Ressourcenzuteilung migrieren. Fällt bei der Migration der Quellhost und/oder der Zielhost aus, unterstützt VMware HA die Wiederherstellung nach dem Ausfall.

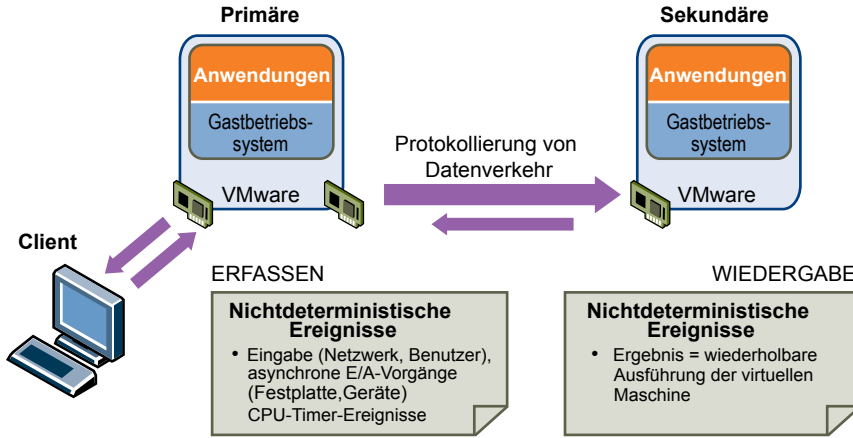
VMware-Fehlertoleranz bietet unterbrechungsfreie Verfügbarkeit

VMware HA bietet Ihren virtuellen Maschinen einen grundlegenden Schutz, indem sie virtuelle Maschinen im Fall eines Hostausfalls neu startet. VMware-Fehlertoleranz bietet einen höheren Grad der Verfügbarkeit, da Benutzern ermöglicht wird, jede virtuelle Maschine ohne Daten-, Transaktions- oder Verbindungsverlust vor Hostausfällen zu schützen.

Die Fehlertoleranz verwendet auf der ESX/ESXi-Hostplattform die vLockstep-Technologie von VMware, um unterbrechungsfreie Verfügbarkeit zu gewährleisten. Dazu wird sichergestellt, dass die Statuszustände der primären und sekundären virtuellen Maschine an jedem Punkt in der Anweisungsausführung der virtuellen Maschine identisch sind. vLockstep erreicht dies, indem es dafür sorgt, dass die primäre und sekundäre virtuelle Maschine identische Folgen von x86-Anweisungen ausführen. Die primäre virtuelle Maschine erfasst alle Eingaben und Ereignisse - vom Prozessor bis zu den virtuellen E/A-Geräten - und gibt sie auf der sekundären virtuellen Maschine wieder. Die sekundäre virtuelle Maschine führt dieselbe Reihenfolge von Anweisungen aus wie die primäre virtuelle Maschine, wobei die Arbeitslast nur auf einem VM-Image (der primären virtuellen Maschine) sichtbar wird.

Falls entweder der Host, der die primäre virtuelle Maschine ausführt, oder der, der die sekundäre virtuelle Maschine ausführt, ausfällt, tritt ein transparentes Failover auf, wobei der noch funktionierende Host nahtlos zum Host der primären virtuellen Maschine wird. Bei einem transparenten Failover entsteht kein Datenverlust, auch Netzwerkverbindungen bleiben erhalten. Nachdem ein transparentes Failover aufgetreten ist, wird automatisch eine neue sekundäre virtuelle Maschine erzeugt und die Redundanz wiederhergestellt. Der gesamte Vorgang ist transparent und voll automatisiert. Er findet sogar dann statt, wenn vCenter Server nicht verfügbar ist.

Abbildung 1-1. Primäre virtuelle Maschine und sekundäre virtuelle Maschine in einem Fehlertoleranzpaar



Erstellen und Verwenden von VMware HA-Clustern

2

VMware HA Cluster ermöglichen einer Sammlung von ESX/ESXi-Hosts das Zusammenarbeiten in einer Gruppe und bieten virtuellen Maschinen dadurch eine höhere Verfügbarkeit, als es einzelne ESX/ESXi-Hosts könnten. Wenn Sie planen, einen neuen VMware HA-Cluster zu erstellen und zu verwenden, wirken sich die ausgewählten Optionen auf die Art und Weise aus, wie der Cluster auf Ausfälle von Hosts oder virtuellen Maschinen reagieren wird.

Vor dem Erstellen eines VMware HA-Clusters sollten Sie sich bewusst machen, wie VMware HA Hostausfälle und -isolierung identifiziert und auf solche Situationen reagiert. Darüber hinaus sollten Sie wissen, wie die Zugangssteuerung funktioniert, damit Sie die für Ihre Failover-Anforderungen am besten geeignete Richtlinie wählen können. Nach der Einrichtung eines Clusters können Sie mit erweiterten Attributen dessen Verhalten beeinflussen und seine Leistung optimieren, wenn Sie sich an die folgende empfohlene Vorgehensweise halten.

Dieses Kapitel behandelt die folgenden Themen:

- [„Wie VMware HA funktioniert“](#), auf Seite 11
- [„VMware HA-Zugangssteuerung“](#), auf Seite 13
- [„Erstellen eines VMware HA-Clusters“](#), auf Seite 19
- [„Anpassen des VMware-HA-Verhaltens“](#), auf Seite 24
- [„Empfohlene Vorgehensweisen für VMware HA-Cluster“](#), auf Seite 27

Wie VMware HA funktioniert

VMware HA bietet virtuellen Maschinen hohe Verfügbarkeit, indem sie die virtuellen Maschinen und die Hosts, auf denen diese sich befinden, zu einem Cluster zusammenfasst. Die Hosts im Cluster werden überwacht. Wenn einer der Hosts ausfällt, werden die auf dem ausgefallenen Host betriebenen virtuellen Maschinen auf anderen Hosts neu gestartet.

Primäre und sekundäre Hosts in einem VMware HA-Cluster

Wenn Sie einen Host zu einem VMware HA-Cluster hinzufügen, wird ein Agent auf den Host hochgeladen und für die Kommunikation mit anderen Agenten im Cluster konfiguriert. Die ersten fünf Hosts im Cluster sind als primäre Hosts festgelegt, alle weiteren Hosts als sekundäre Hosts. Die primären Hosts warten und replizieren alle Clusterzustände und werden zum Einleiten von Failover-Aktionen verwendet. Wenn ein primärer Host aus dem Cluster entfernt wird, sorgt VMware HA dafür, dass ein anderer Host zum primären Host wird.

Jeder Host, der zum Cluster hinzugefügt wird, muss zum Abschließen seiner Konfiguration mit einem vorhandenen primären Host im Cluster kommunizieren (es sei denn, Sie fügen ihn als ersten Host zum Cluster hinzu). Mindestens ein primärer Host muss funktionieren, damit VMware HA ordnungsgemäß funktioniert. Wenn keiner der primären Hosts verfügbar ist (sie reagieren nicht), können auch keine Hosts für VMware HA konfiguriert werden.

Zudem wird ein primärer Host als aktiver primärer Host ausgewählt. Dieser hat folgende Aufgaben:

- Er entscheidet, wo die virtuelle Maschine neu gestartet wird.
- Er protokolliert fehlgeschlagene Neustartversuche.
- Er versucht erneut, die virtuelle Maschine zu starten, wenn dies sinnvoll ist.

Falls der aktive primäre Host ausfällt, wird er durch einen anderen primären Host ersetzt.

Erkennen von Ausfällen und Hostnetzwerkisolierung

Die Agenten kommunizieren untereinander und verfolgen die Lebenszeichen der Hosts im Cluster. Dazu werden standardmäßig jede Sekunde Taktsignale ausgetauscht. Falls über einen Zeitraum von 15 Sekunden keine Taktsignale vom Host empfangen werden und der Host nicht angepingt werden kann, wird er als ausgefallen eingestuft. Im Falle eines Hostausfalls wird für alle virtuellen Maschinen, die auf dem nicht reagierenden Host ausgeführt werden, ein Failover durchgeführt, d. h., sie werden auf demjenigen alternativen Host neu gestartet, der die meiste nicht reservierte Kapazität (CPU und Arbeitsspeicher) aufweist.

HINWEIS VMware HA führt im Falle eines Hostausfalls keine Failover von virtuellen Maschinen auf einen Host, der sich im Wartungsmodus befindet, durch, da ein solcher Host nicht berücksichtigt wird, wenn VMware HA das aktuelle Failover-Level berechnet. Beim Beenden des Wartungsmodus für den Hosts wird der VMware HA-Dienst für diesen Host neu aktiviert, sodass er für Failover-Aktionen wieder zur Verfügung steht.

Hostnetzwerkisolierung findet statt, wenn ein Host noch ausgeführt wird, aber mit anderen Hosts im Cluster nicht mehr kommunizieren kann. Wenn ein Host mit Standardeinstellungen über einen Zeitraum von 12 Sekunden keine Taktsignale von allen anderen Hosts im Cluster empfängt, versucht er, seine Isolierungsadresse anzupingen. Falls dies ebenfalls fehlschlägt, deklariert er sich selbst als vom Netzwerk isoliert.

Wenn die Netzwerkverbindung des isolierten Hosts für 15 Sekunden oder länger nicht wiederhergestellt werden kann, erkennen die anderen Hosts im Cluster den Hostausfall und es wird versucht, ein Failover der virtuellen Maschinen dieses Hosts durchzuführen. Falls ein isolierter Host jedoch weiterhin auf den gemeinsam genutzten Speicher zugreifen kann, behält er auch die Festplattensperre für die Dateien der virtuellen Maschine bei. Um eine potenzielle Beschädigung der Dateien zu vermeiden, verhindert die VMFS-Festplattensperre gleichzeitige Schreibvorgänge in den Festplattendateien der virtuellen Maschinen und Versuche, ein Failover der virtuellen Maschinen des isolierten Hosts durchzuführen, schlagen fehl. Standardmäßig bleiben die virtuellen Maschinen des isolierten Hosts eingeschaltet. Sie können jedoch die Hostisolierungsreaktion in „VM herunterfahren“ oder „VM ausschalten“ ändern. Siehe „[Optionen für virtuelle Maschinen](#)“, auf Seite 22.

HINWEIS Wenn Sie sicherstellen, dass Ihre Netzwerkinfrastruktur ausreichend redundant ist, sodass mindestens ein Netzwerkpfad stets zur Verfügung steht, dürfte eine Netzwerkisolierung äußerst selten auftreten.

Gemeinsame Verwendung von VMware HA und DRS

Wenn Sie VMware HA zusammen mit Distributed Resource Scheduler (DRS) verwenden, werden die Funktionen des automatischen Failovers und des Lastenausgleichs kombiniert. Diese Kombination kann zu einem schnellen Lastenausgleich der virtuellen Maschinen führen, nachdem sie durch VMware HA auf andere Hosts verschoben wurden.

Wenn VMware HA ein Failover durchführt und virtuelle Maschinen auf anderen Hosts neu startet, ist die erste Priorität die unmittelbare Verfügbarkeit aller virtuellen Maschinen. Nachdem dem Neustart der virtuellen Maschinen kann es bei den betreffenden Hosts zu einer hohen Auslastung kommen, wohingegen andere Hosts eine relativ geringe Last aufweisen. VMware HA verwendet für Failover-Entscheidungen die Werte der CPU- und Arbeitsspeicherreservierung; die tatsächliche Nutzung kann jedoch darüber liegen.

In einem Cluster, in dem DRS und VMware HA mit aktivierter HA-Zugangssteuerung verwendet wird, werden die virtuellen Maschinen möglicherweise nicht von Hosts evakuiert, die in den Wartungsmodus wechseln. Der Grund hierfür sind die reservierten Ressourcen, die für die Failover-Ebene benötigt werden. Sie müssen die virtuellen Maschinen manuell unter Verwendung von VMotion von den Hosts migrieren.

Wenn die VMware HA-Zugangssteuerung deaktiviert ist, werden Failover-Ressourceneinschränkungen nicht an DRS und VMware Distributed Power Management (DPM) weitergegeben. Die Einschränkungen werden nicht erzwungen.

- DRS entfernt virtuelle Maschinen von Hosts und versetzt die Hosts in den Wartungs- oder Standby-Modus, unabhängig von den Auswirkungen, die dies auf die Failover-Anforderungen haben kann.
- VMware DPM schaltet Hosts aus (versetzt sie in den Standby-Modus), selbst wenn dies Failover-Anforderungen verletzt.

Weitere Informationen zu DRS finden Sie im *Handbuch zur Ressourcenverwaltung*.

VMware HA-Zugangssteuerung

vCenter Server verwendet die Zugangssteuerung, um sicherzustellen, dass genügend Ressourcen in einem Cluster verfügbar sind, um Failover-Schutz zu bieten und um sicherzustellen, dass Ressourcenreservierungen eingehalten werden.

Inklusive VMware HA gibt es drei Typen von Zugangssteuerungen.

Host	Stellt sicher, dass ein Host über genügend Ressourcen verfügt, um den Reservierungsanforderungen aller virtuellen Maschinen gerecht zu werden, die auf ihm ausgeführt werden.
Ressourcenpool	Stellt sicher, dass ein Ressourcenpool über genügend Ressourcen verfügt, um den Reservierungen, Freigaben und Einschränkungen aller virtuellen Maschinen gerecht zu werden, die ihm zugeordnet sind.
VMware HA	Stellt sicher, dass genügend Ressourcen im Cluster für die Wiederherstellung von virtuellen Maschinen im Fall eines Hostausfalls reserviert sind.

Die Zugangssteuerung schreibt Einschränkungen für die Ressourcennutzung vor und gestattet keine Aktion, die gegen diese Einschränkungen verstößt. Beispiele für Aktionen, die möglicherweise nicht gestattet werden:

- Das Einschalten einer virtuellen Maschine.
- Das Migrieren einer virtuellen Maschine auf einen Host oder in einen Cluster oder einen Ressourcenpool.
- Erhöhen der CPU- oder Arbeitsspeicherreservierung einer virtuellen Maschine.

Von den drei Typen der Zugangssteuerung kann nur die VMware HA-Zugangssteuerung deaktiviert werden. Es gibt jedoch keine Garantie dafür, dass nach einem Hostausfall alle virtuellen Maschinen im Cluster neu gestartet werden können. Es wird empfohlen, dass Sie die Zugangssteuerung nicht deaktivieren, es kann jedoch unter anderem folgende Gründe geben, dies vorübergehend zu tun:

- Wenn Sie gegen die Failover-Einschränkung verstoßen müssen, weil es nicht genügend Ressourcen gibt, um sie zu erfüllen (z. B. wenn Sie Hosts in den Standby-Modus versetzen, um sie für die Verwendung mit DPM zu testen).
- Wenn ein automatisierter Vorgang Aktionen ausführen muss, die vorübergehend gegen die Failover-Einschränkungen verstoßen (z. B. als Teil eines von VMware Update Manager durchgeführten Upgrades).
- Wenn Sie Test- oder Wartungsvorgänge durchführen müssen.

Vom Cluster tolerierte Hostfehler

Sie können VMware HA für das Tolerieren einer angegebenen Anzahl an Hostausfällen konfigurieren. VMware HA stellt unter Verwendung der Richtlinie „Vom Cluster tolerierte Hostfehler“ für die Zugangssteuerung sicher, dass eine angegebene Anzahl an Hosts ausfallen kann und genügend Ressourcen im Cluster verbleiben, um ein Failover aller virtuellen Maschinen der Hosts durchzuführen.

Mit der Richtlinie „Vom Cluster tolerierte Hostfehler“ führt VMware HA die Zugangssteuerung folgendermaßen aus:

- 1 Berechnet die Slotgröße.

Ein Slot ist eine logische Darstellung der Arbeitsspeicher- und CPU-Ressourcen, die die Anforderungen für alle eingeschalteten virtuellen Maschinen im Cluster erfüllen.

- 2 Ermittelt, wie viele Slots jeder Host im Cluster aufnehmen kann.

- 3 Ermittelt die aktuelle Failover-Kapazität des Clusters.

Dies ist die Anzahl der Hosts, die ausfallen können und dennoch genügend Slots freilassen, um die Anforderungen aller eingeschalteten virtuellen Maschinen zu erfüllen.

- 4 Ermittelt, ob die aktuelle Failover-Kapazität geringer ist als die konfigurierte Failover-Kapazität (vom Benutzer zur Verfügung gestellt).

Wenn dies zutrifft, lässt die Zugangssteuerung den Vorgang nicht zu.

HINWEIS Die maximale konfigurierte Failover-Kapazität, die Sie einstellen können, ist vier. Jeder Cluster verfügt über bis zu fünf primäre Hosts. Wenn alle gleichzeitig ausfallen, kann es sein, dass das Failover nicht auf allen Hosts erfolgreich ist.

Slotgrößenberechnung

Die Slotgröße besteht aus zwei Komponenten: CPU und Arbeitsspeicher. VMware HA berechnet diese Werte.

- Die CPU-Komponente, indem es die CPU-Reservierung von jeder eingeschalteten virtuellen Maschine abrufen und den größten Wert auswählt. Wenn Sie keine Angabe zur CPU-Reservierung für eine virtuelle Maschine gemacht haben, wird ihr ein Standardwert von 256 MHz zugewiesen (dieser Wert kann durch Zuweisung des erweiterten Attributs „das.vmCpuMinMHz“ geändert werden).
- Die Arbeitsspeicherkomponente, indem es die Arbeitsspeicherreservierung (zuzüglich Arbeitsspeicher-Overhead) von jeder eingeschalteten virtuellen Maschine abrufen und den größten Wert auswählt.

Wenn Ihr Cluster virtuelle Maschinen enthält, die viel größere Reservierungen als andere haben, verzerren sie die Berechnung der Slotgröße. Um dies zu vermeiden, können Sie eine Obergrenze für die CPU- oder Arbeitsspeicherkomponente der Slotgröße festlegen, indem Sie jeweils die erweiterten Attribute „das.slotCpuInMHz“ oder „das.slotMemInMB“ verwenden.

Wenn Sie diese erweiterten Attribute verwenden, besteht das Risiko der Ressourcenfragmentierung, bei der virtuellen Maschinen, die größer sind als die Slotgröße, mehrere Slots zugewiesen werden. In einem Cluster, dessen Kapazität nahezu vollständig genutzt wird, gibt es möglicherweise insgesamt genug Slots, um Failover für eine virtuelle Maschine zu bieten. Diese Slots können sich jedoch auf mehreren Hosts befinden und können von einer virtuellen Maschine, der mehrere Slots zugewiesen wurden, nicht verwendet werden, weil eine virtuelle Maschine nur auf einem einzigen ESX/ESXi-Host gleichzeitig ausgeführt werden kann.

Verwenden von Slots zum Berechnen der aktuellen Failover-Kapazität

Wenn die Slotgröße berechnet wurde, ermittelt VMware HA, welche CPU- und Arbeitsspeicherressourcen von jedem Host für virtuelle Maschinen zur Verfügung stehen. Dies entspricht der Menge, die der Ressourcenpool des Hosts enthält, nicht den gesamten physischen Ressourcen des Hosts. Die für die Virtualisierung verwendeten Ressourcen sind nicht enthalten. Nur Hosts, die verbunden und nicht im Wartungsmodus sind sowie keine VMware HA-Fehler aufweisen, werden berücksichtigt.

Die maximale Anzahl an Slots, die jeder Host unterstützen kann, wird daraufhin ermittelt. Dazu wird die CPU-Ressourcenmenge des Hosts durch die CPU-Komponente der Slotgröße geteilt und das Ergebnis wird abgerundet. Dieselbe Berechnung wird für die Arbeitsspeicherressourcenmenge des Hosts durchgeführt. Diese zwei Zahlen werden verglichen. Die niedrigere Zahl stellt die Anzahl an Slots dar, die der Host unterstützen kann.

Die aktuelle Failover-Kapazität wird berechnet, indem ermittelt wird, wie viele Hosts (angefangen mit dem größten Host) ausfallen können, damit noch genug Slots zur Verfügung stehen, um den Anforderungen aller eingeschalteten virtuellen Maschinen gerecht zu werden.

Erweiterte Laufzeitinformationen

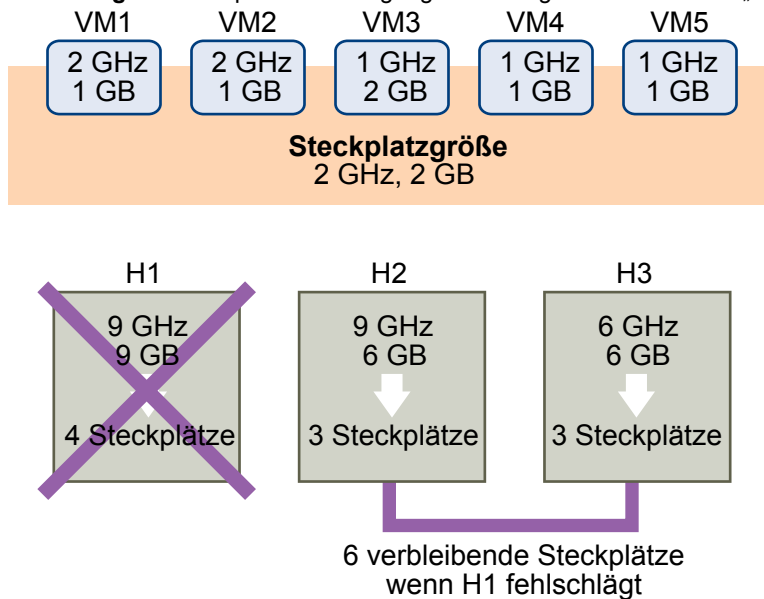
Wenn Sie die Richtlinie für die Zugangssteuerung „Vom Cluster tolerierte Hostfehler“ auswählen, wird im vSphere-Client im Abschnitt „VMware HA“ der Registerkarte **[Übersicht]** des Clusters der Link **[Erweiterte Laufzeitinformationen]** angezeigt. Klicken Sie auf diesen Link, um die folgenden Informationen über den Cluster anzuzeigen:

- Slotgröße.
- Gesamtzahl der Steckplätze im Cluster. Die Summe der Slots, die von den guten Hosts im Cluster unterstützt werden.
- Verwendete Steckplätze. Die Anzahl an Slots, die eingeschalteten virtuellen Maschinen zugewiesen wurden. Sie kann die Anzahl der eingeschalteten virtuellen Maschinen übersteigen, wenn Sie unter Verwendung der erweiterten Optionen eine Obergrenze für die Slotgröße festgelegt haben.
- Verfügbare Slots. Die Anzahl an Slots, die zum Einschalten von zusätzlichen virtuellen Maschinen im Cluster zur Verfügung stehen. VMware HA reserviert automatisch die erforderliche Anzahl von Failover-Slots. Die verbleibenden Slots stehen für das Einschalten neuer virtueller Maschinen zur Verfügung.
- Gesamtzahl der eingeschalteten VMs im Cluster.
- Gesamtzahl der Hosts im Cluster.
- Gesamtzahl der guten Hosts im Cluster. Die Anzahl an Hosts, die verbunden und nicht im Wartungsmodus sind sowie keine VMware HA-Fehler aufweisen.

Beispiel 2-1. Zugangssteuerung, die die Richtlinie „Vom Cluster tolerierte Hostfehler“ verwendet

Die Berechnung und Verwendung der Slotgröße durch diese Richtlinie für die Zugangssteuerung kann an einem Beispiel aufgezeigt werden. Nehmen Sie Folgendes für einen Cluster an:

- Der Cluster besteht aus drei Hosts, jeder mit einer anderen Menge an verfügbaren CPU- und Arbeitsspeicherressourcen. Der erste Host (H1) hat 9 GHz verfügbarer CPU-Ressourcen und 9 GB verfügbaren Arbeitsspeichers, Host 2 (H2) verfügt über 9 GHz und 6 GB und Host 3 (H3) verfügt über 6 GHz und 6 GB.
- Es befinden sich fünf eingeschaltete virtuelle Maschinen im Cluster, mit unterschiedlichen CPU- und Arbeitsspeicheranforderungen. VM1 benötigt 2 GHz CPU-Ressourcen und 1 GB Arbeitsspeicher, VM2 benötigt 2 GHz und 1 GB, VM3 benötigt 1 GHz und 2 GB, VM4 benötigt 1 GHz und 1 GB und VM5 benötigt 1 GHz und 1 GB.
- Der Wert für „Vom Cluster tolerierte Hostfehler“ ist auf 1 festgelegt.

Abbildung 2-1. Beispiel für die Zugangssteuerung mit der Richtlinie „Vom Cluster tolerierte Hostfehler“

- Die Slotgröße wird berechnet, indem die CPU- und Arbeitsspeicheranforderung der virtuellen Maschinen verglichen und die größte Anforderung ausgewählt wird.

Die größte CPU-Anforderung (die Anforderung von VM1 und VM2) beträgt 2 GHz, während die größte Arbeitsspeicheranforderung (die Anforderung von VM3) 2 GB beträgt. Darauf basierend wird die Slotgröße auf 2 GHz für die CPU und 2 GB für den Arbeitsspeicher festgelegt.

- Die maximale Anzahl an Slots, die jeder Host unterstützen kann, wird ermittelt.

H1 unterstützt vier Slots. H2 unterstützt drei (der kleinere Wert von 9 GHz/2 GHz und 6 GB/2 GB) und H3 unterstützt ebenfalls drei Slots.

- Die aktuelle Failover-Kapazität wird berechnet.

Der größte Host ist H1. Wenn er ausfällt, verbleiben sechs Slots im Cluster, was für alle fünf eingeschalteten virtuellen Maschinen ausreicht. Wenn H1 und H2 ausfallen, verbleiben nur drei Slots, die nicht ausreichen. Deshalb ist die aktuelle Failover-Kapazität 1.

Der Cluster verfügt über einen verfügbaren Slot (die sechs Slots auf H2 und H3 minus den fünf verwendeten Slots). Die Zugangssteuerung von VMware HA erlaubt Ihnen das Einschalten einer zusätzlichen virtuellen Maschine (die die Slotgröße nicht übersteigt).

Prozentsatz der reservierten Clusterressourcen

Sie können VMware HA konfigurieren, die Zugangssteuerung so durchzuführen, dass ein bestimmter Prozentsatz der Clusterressourcen für das Wiederherstellen nach einem Hostfehler reserviert wird.

Anhand der die Zugangssteuerungsrichtlinie für den Prozentsatz der reservierten Clusterressourcen stellt VMware HA sicher, dass ein bestimmter Prozentsatz der gesamten Clusterressourcen für das Failover reserviert wird.

Mit der Richtlinie für die Reservierung von Clusterressourcen führt VMware HA die Zugangssteuerung folgendermaßen aus:

- 1 Berechnet die gesamten Ressourcenanforderungen für alle eingeschalteten virtuellen Maschinen im Cluster.
- 2 Berechnet die gesamten Hostressourcen, die den virtuellen Maschinen zur Verfügung stehen.
- 3 Berechnet die aktuelle CPU-Failover-Kapazität und die aktuelle Arbeitsspeicher-Failover-Kapazität für den Cluster.
- 4 Stellt fest, ob entweder die aktuelle CPU-Failover-Kapazität oder die aktuelle Arbeitsspeicher-Failover-Kapazität weniger als die (vom Benutzer angegebene) konfigurierte Failover-Kapazität ist.

Ist dies der Fall, wird der Vorgang von der Zugangssteuerung nicht zugelassen.

Hierzu werden die tatsächlichen Reservierungen der virtuellen Maschinen herangezogen. Verfügt eine virtuelle Maschine über keine Reservierungen, d. h., die Reservierung ist 0, werden standardmäßig 0 MB Arbeitsspeicher und 256 MHz CPU angesetzt. Dies wird von denselben erweiterten HA-Optionen wie für die Failover-Ebene-Richtlinie gesteuert.

Berechnen der aktuellen Failover-Kapazität

Die gesamten Ressourcenanforderungen für die eingeschalteten virtuellen Maschinen setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: CPU und Arbeitsspeicher. VMware HA berechnet diese Werte.

- Die CPU-Komponente durch Addieren der CPU-Reservierungen der eingeschalteten virtuellen Maschinen. Wenn Sie keine Angabe zur CPU-Reservierung für eine virtuelle Maschine gemacht haben, wird ihr ein Standardwert von 256 MHz zugewiesen (dieser Wert kann durch Zuweisung des erweiterten Attributs „das.vmCpuMinMHz“ geändert werden).
- Die Arbeitsspeicherkomponente durch Addieren der Arbeitsspeicherreservierung (zzgl. Arbeitsspeicher-Overhead) einer jeden eingeschalteten virtuellen Maschine.

Die gesamten, für virtuellen Maschinen zur Verfügung stehenden Hostressourcen werden durch Addieren der CPU- und Arbeitsspeicherressourcen des Hosts berechnet. Dies entspricht der Menge, die der Ressourcenpool des Hosts enthält, nicht den gesamten physischen Ressourcen des Hosts. Die für die Virtualisierung verwendeten Ressourcen sind nicht enthalten. Nur Hosts, die verbunden und nicht im Wartungsmodus sind sowie keine VMware HA-Fehler aufweisen, werden berücksichtigt.

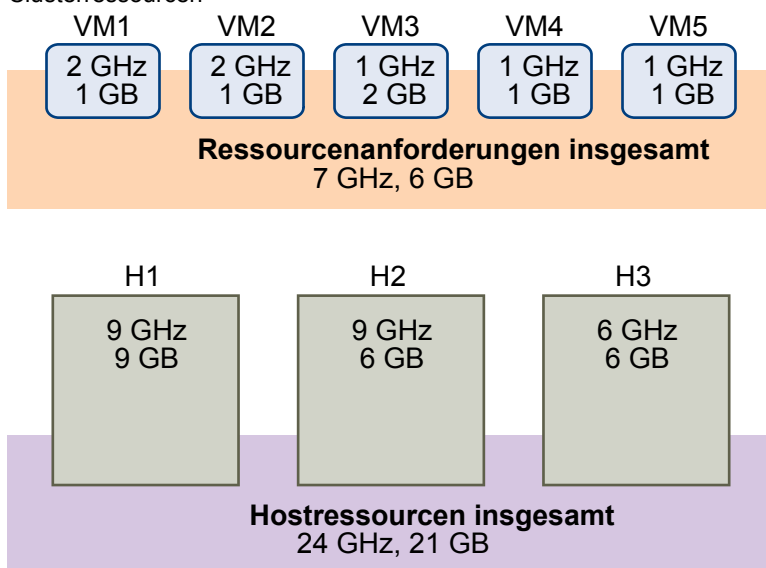
Die aktuelle CPU-Failover-Kapazität wird durch Subtrahieren der gesamten CPU-Ressourcenanforderungen von den gesamten Host-CPU-Ressourcen und Dividieren des Ergebnisses durch die gesamten Host-CPU-Ressourcen berechnet. Die aktuelle Arbeitsspeicher-Failover-Kapazität wird in gleicher Weise berechnet.

Beispiel 2-2. Zugangssteuerung mit der Richtlinie „Prozentsatz der reservierten Clusterressourcen“

Die Berechnung und Verwendung der aktuellen Failover-Kapazität durch diese Richtlinie für die Zugangssteuerung kann an einem Beispiel aufgezeigt werden. Nehmen Sie Folgendes für einen Cluster an:

- Der Cluster besteht aus drei Hosts, jeder mit einer anderen Menge an verfügbaren CPU- und Arbeitsspeicherressourcen. Der erste Host (H1) hat 9 GHz verfügbarer CPU-Ressourcen und 9 GB verfügbaren Arbeitsspeichers, Host 2 (H2) verfügt über 9 GHz und 6 GB und Host 3 (H3) verfügt über 6 GHz und 6 GB.
- Es befinden sich fünf eingeschaltete virtuelle Maschinen im Cluster, mit unterschiedlichen CPU- und Arbeitsspeicheranforderungen. VM1 benötigt 2 GHz CPU-Ressourcen und 1 GB Arbeitsspeicher, VM2 benötigt 2 GHz und 1 GB, VM3 benötigt 1 GHz und 2 GB, VM4 benötigt 1 GHz und 1 GB und VM5 benötigt 1 GHz und 1 GB.
- Die konfigurierte Failover-Kapazität ist auf 25 % festgelegt.

Abbildung 2-2. Zugangssteuerungsbeispiel mit der Richtlinie „Prozentsatz der reservierten Clusterressourcen“



Die gesamten Ressourcenanforderungen für die eingeschalteten virtuellen Maschinen sind 7 GHz und 6 GB. Die gesamten Hostressourcen, die den virtuellen Maschinen zur Verfügung stehen, sind 24 GHz und 21 GB. Demzufolge beläuft sich die aktuelle CPU-Failover-Kapazität auf 70 % $((24 \text{ GHz} - 7 \text{ GHz})/24 \text{ GHz})$. Auf die gleiche Weise beläuft sich die aktuelle Arbeitsspeicher-Failover-Kapazität auf 71 % $((21 \text{ GB} - 6 \text{ GB})/21 \text{ GB})$.

Da die konfigurierte Failover-Kapazität des Clusters auf 25 % festgelegt ist, stehen für das Einschalten zusätzlicher virtuellen Maschinen noch 45 % der gesamten CPU-Ressourcen und 46 % der Arbeitsspeicherressourcen des Clusters zur Verfügung.

Angeben eines Failover-Hosts

Sie können VMware HA für das Auswählen eines bestimmten Hosts als Failover-Host konfigurieren.

Wenn ein Host ausfällt, versucht VMware HA unter Verwendung der Richtlinie für die Zugangssteuerung „Failover-Host angeben“ seine virtuellen Maschinen auf einem angegebenen Failover-Host neu zu starten. Wenn dies nicht möglich ist, z. B. weil der Failover-Host selbst ausgefallen ist oder nicht über genügend Ressourcen verfügt, versucht VMware HA diese virtuellen Maschinen auf einem anderen Host im Cluster neu zu starten.

Es wird verhindert, dass Sie virtuelle Maschinen auf dem Failover-Host einschalten oder unter Verwendung von VMotion dorthin migrieren, um sicherzustellen, dass genügend Kapazität auf dem Failover-Host verfügbar bleibt. Außerdem verwendet DRS den Failover-Host nicht für den Lastenausgleich.

Im vSphere-Client wird im Abschnitt „VMware HA“ der Registerkarte Übersicht des aktuellen Failover-Hosts des Clusters angezeigt. Das Statussymbol neben dem Host kann grün, gelb oder rot sein.

- Grün. Der Host ist verbunden, befindet sich nicht im Wartungsmodus und hat keine VMware HA-Fehler. Es befinden sich außerdem keine eingeschalteten virtuellen Maschinen auf dem Host.
- Gelb. Der Host ist verbunden, befindet sich nicht im Wartungsmodus und hat keine VMware HA-Fehler. Es befinden sich jedoch eingeschaltete virtuelle Maschinen auf dem Host.
- Rot. Der Host ist nicht verbunden, befindet sich im Wartungsmodus oder hat VMware HA-Fehler.

Auswählen einer Richtlinie für die Zugangssteuerung

Wählen Sie eine VMware HA-Richtlinie für die Zugangssteuerung basierend auf Ihren Verfügbarkeitsanforderungen und den Eigenschaften Ihres Clusters aus.

Wenn Sie eine Richtlinie für die Zugangssteuerung auswählen, sollten Sie mehrere Faktoren berücksichtigen.

Vermeiden der Ressourcenfragmentierung

Von Ressourcenfragmentierung spricht man, wenn zwar insgesamt genug Ressourcen für das Failover einer virtuellen Maschine vorhanden sind, sich diese Slots jedoch auf mehreren Hosts befinden und nicht verwendet werden können, da eine virtuelle Maschine nicht gleichzeitig auf mehreren ESX/ESXi-Hosts ausgeführt werden kann. Die Richtlinie „Vom Cluster tolerierte Hostfehler“ vermeidet Ressourcenfragmentierung, indem sie ein Slot als die maximale Reservierung für eine virtuelle Maschine festlegt. Die Richtlinie „Prozentsatz der Cluster-Ressourcen“ befasst sich nicht mit der Ressourcenfragmentierung. Mit der Richtlinie „Failover-Host angeben“ werden Ressourcen nicht fragmentiert, weil ein einzelner Host für Failover reserviert wird.

Flexibilität bei der Ressourcenreservierung für das Failover

Die Richtlinien für die Zugangssteuerung unterscheiden sich im Grad der Kontrolle, die sie Ihnen geben, wenn Sie Clusterressourcen für den Failover-Schutz reservieren. Die Richtlinie „Vom Cluster tolerierte Hostfehler“ ermöglicht Ihnen das Festlegen der Failover-Ebene von einem bis zu vier Hosts. Die Richtlinie „Prozentsatz der Cluster-Ressourcen“ ermöglicht Ihnen das Auswählen von bis zu 50 % der Clusterressourcen für Failover. Die Richtlinie „Failover-Host angeben“ erlaubt nur die Angabe eines einzigen Failover-Hosts.

Heterogenität der Cluster

Cluster können im Bezug auf die Ressourcenreservierung der virtuellen Maschine und der gesamten Ressourcenkapazität des Hosts heterogen sein. In einem heterogenen Cluster kann die Richtlinie „Vom Cluster tolerierte Hostfehler“ zu konservativ sein, weil sie nur die größten Reservierungen der virtuellen Maschine beim Festlegen der Slotgröße berücksichtigt und annimmt, dass beim Berechnen der aktuellen Failover-Kapazität die größten Hosts ausfallen. Die anderen zwei Richtlinien für die Zugangssteuerung sind von der Clusterheterogenität nicht betroffen.

Erstellen eines VMware HA-Clusters

VMware HA arbeitet im Kontext eines Clusters von ESX/ESXi-Hosts. Sie müssen ein Cluster erstellen, Hosts hinzufügen und VMware HA-Einstellungen konfigurieren, bevor der Failover-Schutz eingerichtet werden kann.

Wenn Sie einen VMware HA-Cluster erstellen, müssen Sie mehrere Einstellungen konfigurieren, die festlegen, wie es funktioniert. Identifizieren Sie vorher die Knoten Ihres Clusters. Dies sind die ESX/ESXi-Hosts, die die Ressourcen für virtuelle Maschinen bereitstellen werden und die von VMware HA verwendet werden, um Failover-Schutz zu bieten. Legen Sie daraufhin fest, wie diese Knoten miteinander und mit dem gemeinsam genutzten Speicher verbunden werden sollen, auf dem sich die Daten Ihrer virtuellen Maschine befinden. Wenn sich diese Netzwerkarchitektur an Ort und Stelle befindet, können Sie die Hosts zum Cluster hinzufügen und das Konfigurieren von VMware HA abschließen.

Sie können VMware HA aktivieren und konfigurieren, bevor Sie Hostknoten zum Cluster hinzufügen. Ihr Cluster ist jedoch vor dem Hinzufügen der Hosts nicht voll funktionsfähig und manche Clustereinstellungen sind nicht verfügbar. Beispielsweise ist die Richtlinie für die Zugangssteuerung „Failover-Host angeben“ nicht verfügbar, bis es einen Host gibt, der als Failover-Host ausgewählt werden kann.

HINWEIS Die Funktion „Starten und Herunterfahren von virtuellen Maschinen“ (automatischer Start) ist für alle virtuellen Maschinen deaktiviert, die sich auf den in einem VMware HA-Cluster verfügbaren Hosts sind (oder dorthin verschoben werden). Es wird empfohlen, dass Sie diese Einstellung für keine der virtuellen Maschinen manuell reaktivieren. Dies kann die Aktionen der Clusterfunktionen, wie z. B. VMware HA oder Fehlertoleranz, beeinträchtigen.

Erstellen eines VMware HA-Clusters

Sie können Ihren Cluster für VMware HA aktivieren. VMware HA muss beispielsweise für die Verwendung der Fehlertoleranz aktiviert sein. VMware empfiehlt, dass Sie zunächst einen leeren Cluster erstellen. Nachdem Sie die Planung der Ressourcen und der Netzwerkarchitektur für Ihren Cluster abgeschlossen haben, können Sie mithilfe des vSphere-Clients Hosts zum Cluster hinzufügen und die Einstellungen für VMware HA festlegen.

Verbinden Sie den vSphere-Client unter Verwendung eines Kontos mit Clusteradministratorberechtigungen mit vCenter Server.

Voraussetzungen

Alle virtuellen Maschinen und deren Konfigurationsdateien müssen sich auf gemeinsam genutztem Speicher befinden. Damit Sie die virtuellen Maschinen über verschiedene Hosts im Cluster einschalten können, müssen Sie den Hosts Zugriff auf diesen gemeinsam genutzten Speicher erteilen.

Jeder Host in einem VMware HA-Cluster muss über einen zugewiesenen Hostnamen verfügen und jeder der virtuellen Netzwerkkarten muss eine statische IP-Adresse zugewiesen werden.

Hosts müssen für den Zugriff auf das Netzwerk virtueller Maschinen konfiguriert sein.

Für VMware HA werden redundante Netzwerkverbindungen empfohlen.

- Erstellen Sie für ESX ein redundantes Servicekonsolennetzwerk.
- Erstellen Sie für ESXi ein redundantes VMkernel-Netzwerk.

Weitere Informationen zur Einrichtung von Netzwerkredundanz finden Sie unter [„Netzwerkpfadredundanz“](#), auf Seite 29.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie die Ansicht „Hosts & Cluster“ aus.
- 2 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf ein Datacenter in der Bestandslistenstruktur und klicken Sie auf **[Neuer Cluster]**.
- 3 Führen Sie den Assistenten für Neue Cluster aus.
Aktivieren Sie VMware HA (oder DRS) zu diesem Zeitpunkt nicht.
- 4 Klicken Sie auf **[Beenden]**, um den Assistenten zu schließen und den Cluster zu erstellen.
Sie haben einen leeren Cluster erstellt.
- 5 Fügen Sie basierend auf Ihrer Ressourcen- und Netzwerkarchitekturplanung mithilfe des vSphere-Clients Hosts zum Cluster hinzu.
- 6 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Cluster, und wählen Sie **[Einstellungen bearbeiten]**.
Im Dialogfeld Einstellungen des Clusters können Sie die Einstellungen für VMware HA und andere Clustereinstellungen ändern.

- 7 Wählen Sie auf der Seite „Clusterfunktionen“ die Option **[VMware HA einschalten]** .
 - 8 Konfigurieren Sie dann die VMware HA-Einstellungen gemäß den Anforderungen Ihres Clusters.
 - Hostüberwachungsstatus
 - Zugangssteuerung
 - Optionen für virtuelle Maschinen
 - VM-Überwachung
 - 9 Klicken Sie auf **[OK]** , um das Dialogfeld Einstellungen zu schließen.
- Der konfigurierte VMware HA-Cluster mit den angegebenen Hosts wird erstellt.

Clusterfunktionen

Das erste Fenster im Assistenten für Neue Cluster ermöglicht Ihnen das Angeben von grundlegenden Optionen für den Cluster.

Geben Sie in diesem Fenster den Clusternamen an und wählen Sie mindestens eine der beiden Clusterfunktionen.

Name	Name des Clusters. Dieser Name wird im Bestandslistenfenster des vSphere-Clients angezeigt. Sie müssen zuerst einen Namen festlegen, damit Sie mit der Erstellung des Clusters fortfahren können.
VMware HA einschalten	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden virtuelle Maschinen bei Ausfall des Hosts auf einem anderen Host im Cluster neu gestartet. Sie müssen VMware HA einschalten, wenn Sie die VMware-Fehlertoleranz auf einer virtuellen Maschine im Cluster aktivieren möchten.
VMware HA DRS einschalten	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, gleicht DRS die Last der virtuellen Maschinen im Cluster aus. DRS platziert und migriert virtuelle Maschinen auch dann, wenn sie mit HA geschützt sind.

Sie können jede dieser Clusterfunktionen später ändern.

Hostüberwachungsstatus

Nachdem Sie einen Cluster erstellt haben, aktivieren Sie die Hostüberwachung, sodass VMware HA Taktsignale überwachen kann, die von ESX/ESXi-Hosts im Cluster gesendet werden.

Wenn **[Hostüberwachung aktivieren]** ausgewählt ist, wird bei jedem ESX/ESXi-Host im Cluster geprüft, ob er ausgeführt wird. Bei einem Hostausfall werden die virtuellen Maschinen auf eine anderen Host neu gestartet. Die Hostüberwachung ist auch erforderlich, damit der VMware-Fehlertoleranzprozess ordnungsgemäß ausgeführt wird.

Falls Sie Netzwerkwartungsmaßnahmen durchführen müssen, die Hostisolierungsreaktionen auslösen könnten, empfiehlt VMware, dass Sie zuerst VMware HA anhalten, indem Sie die Hostüberwachung deaktivieren. Aktivieren Sie die Hostüberwachung wieder, wenn die Wartungsarbeiten abgeschlossen sind.

Aktivieren und Deaktivieren der Zugangssteuerung

Mithilfe des Assistenten für neue Cluster können Sie die Zugangssteuerung für das VMware HA-Cluster aktivieren oder deaktivieren und eine Richtlinie für die Erzwingung auswählen.

Die Zugangssteuerung für das HA-Cluster kann aktiviert oder deaktiviert werden.

Einschalten von VMs verhindern, wenn sie Verfügbarkeitseinschränkungen verletzen.

Aktiviert die Zugangssteuerung, setzt Verfügbarkeitseinschränkungen durch und behält die Failover-Kapazität bei. Ein Vorgang auf einer virtuellen Maschine, der die nicht reservierten Ressourcen im Cluster reduziert und gegen Verfügbarkeitseinschränkungen verstößt, ist nicht zulässig.

Einschalten von VMs zulassen, selbst wenn sie Verfügbarkeitseinschränkungen verletzen.

Deaktiviert die Zugangssteuerung. Wenn Sie diese Option auswählen, können virtuellen Maschinen z. B. sogar dann eingeschaltet werden, wenn dies zu ungenügender Failover-Kapazität führt. Wenn dies eingestellt wird, werden keine Warnungen angezeigt, und der Cluster wird nicht rot gekennzeichnet. Wenn ein Cluster über eine ungenügende Failover-Kapazität verfügt, kann VMware HA trotzdem Failover durchführen. High Availability verwendet die Einstellung „VM-Neustartpriorität“, um zu ermitteln, welche virtuellen Maschinen zuerst eingeschaltet werden sollen.

VMware HA bietet drei Richtlinien zur Erzwingung der Zugangssteuerung, wenn sie aktiviert ist.

- Vom Cluster tolerierte Hostfehler
- Prozentsatz der Cluster-Ressourcen, die als Failover-Ersatzkapazität reserviert sind
- Angeben eines Failover-Hosts

HINWEIS Weitere Informationen dazu, wie die Zugangssteuerung in VMware HA funktioniert, finden Sie unter [„Auswählen einer Richtlinie für die Zugangssteuerung“](#), auf Seite 19.

Optionen für virtuelle Maschinen

Die Standard-VM-Einstellungen steuern die Reihenfolge, in der die virtuellen Maschinen neu gestartet werden, sowie die Art und Weise, in der VMware HA reagiert, falls die Netzwerkkonnektivitäten zwischen Hosts ausfallen. Diese Einstellungen gelten für alle virtuellen Maschinen im Cluster im Falle eines Hostausfalls oder einer Hostisolation. Sie können für jede virtuelle Maschine Ausnahmen konfigurieren.

VM-Neustartpriorität

Mithilfe der VM-Neustartpriorität legen Sie die relative Reihenfolge fest, in der die virtuellen Maschinen nach einem Hostausfall neu gestartet werden. Auf diese Weise werden virtuelle Maschinen auf neuen Hosts der Reihe nach neu gestartet. Dabei wird die virtuelle Maschine mit der höchsten Priorität zuerst und die mit der niedrigsten zuletzt gestartet, bis alle virtuellen Maschinen neu gestartet sind oder keine Clusterressourcen mehr zur Verfügung stehen. Wenn die Anzahl der Hostausfälle oder der neu gestarteten virtuellen Maschinen den von der Zugangssteuerung festgelegten Schwellenwert übersteigt, werden die virtuellen Maschinen mit einer niedrigen Priorität möglicherweise erst dann neu gestartet, wenn mehr Ressourcen zur Verfügung stehen. Virtuelle Maschinen werden, falls ein solcher Wert angegeben ist, auf dem Failover-Host bzw. auf dem Host mit dem höchsten Prozentsatz an verfügbaren Ressourcen neu gestartet.

Die Werte für diese Einstellung sind: Deaktiviert, Niedrig, Mittel (Standardeinstellung) und Hoch. Falls „Deaktiviert“ ausgewählt ist, ist VMware HA für die virtuelle Maschine deaktiviert, d. h., dass sie nicht auf einem anderen ESX/ESXi-Host neu gestartet wird, wenn ihr ESX/ESXi-Host ausfällt. Wenn „Deaktiviert“ ausgewählt ist, hat dies keine Auswirkung auf die Überwachung von virtuellen Maschinen. Wenn nämlich eine virtuelle Maschine auf einem Host, der ordnungsgemäß funktioniert, ausfällt, wird die virtuelle Maschine auf demselben Host zurückgesetzt. Diese Eigenschaft kann für einzelne virtuelle Maschinen geändert werden.

Die Neustartprioritätseinstellungen für virtuelle Maschinen sind je nach Benutzererfordnissen unterschiedlich. VMware empfiehlt, dass Sie denjenigen virtuellen Maschinen, die die wichtigsten Dienste verrichten, eine höhere Neustartpriorität zuweisen.

Im Falle einer Multi-Tier-Anwendung könnten Sie beispielsweise die Prioritäten abhängig von den auf den virtuellen Maschinen gehosteten Funktionen festlegen:

- Hoch Datenbankserver, die Daten für Anwendungen bereitstellen.
- Mittel Anwendungsserver, die in der Datenbank Daten konsumieren und die Ergebnisse auf Webseiten präsentieren.
- Niedrig Webserver, die Benutzeranforderungen empfangen, Abfragen an Anwendungsserver übertragen und die Ergebnisse an die Benutzer zurücksenden.

Hostisolierungsreaktion

Die Hostisolierungsreaktion legt die Aktion fest, die durchgeführt wird, wenn bei einem Host in einem VMware HA-Cluster die Verbindung zu dessen Servicekonsole (oder VMkernel in ESXi) unterbrochen wird, der Host jedoch noch ausgeführt wird. Hostisolierungsreaktionen setzen voraus, dass der Hostüberwachungstatus aktiviert ist. Ist er nämlich deaktiviert, werden die Hostisolierungsreaktionen ebenfalls angehalten. Ein Host stellt fest, dass er isoliert ist, wenn er keine weiteren Taktsignale von allen anderen Hosts empfängt und seine Isolationsadressen nicht anpingen kann. Tritt dies ein, führt der Host seine Isolierungsreaktion aus. Die Antworten lauten: VM eingeschaltet lassen, VM ausschalten und VM herunterfahren. Diese Eigenschaft kann für einzelne virtuelle Maschinen geändert werden.

Sie müssen zum Verwenden der Einstellung „VM herunterfahren“ VMware Tools auf dem Gastbetriebssystem der virtuellen Maschine installieren. Das Herunterfahren der virtuellen Maschine hat den Vorteil, dass ihr Zustand beibehalten wird. Dies ist besser als das Ausschalten der virtuellen Maschine, da letzteres die aktuellen Änderungen nicht auf die Festplatte schreibt oder Transaktionen festschreibt. Virtuelle Maschinen, die heruntergefahren werden, benötigen während der Zeit des Herunterfahrens länger für ein Failover. Virtuelle Maschinen, die nicht innerhalb von 300 Sekunden oder in dem Zeitraum, der in dem erweiterten Attribut „das.isolationShutdownTimeout“ in Sekunden angegeben ist, heruntergefahren werden, werden ausgeschaltet.

HINWEIS Nach dem Erstellen eines VMware HA-Clusters können Sie für bestimmte virtuelle Maschinen die Standardclustereinstellungen „Neustartpriorität“ und „Isolierungsreaktion“ überschreiben. Dies ist nützlich bei virtuellen Maschinen, die zu speziellen Zwecken eingesetzt werden. Virtuelle Maschinen, die beispielsweise Infrastrukturdienste wie DNS oder DHCP bereitstellen, müssen möglicherweise vor anderen virtuellen Maschinen im Cluster eingeschaltet werden.

VM-Überwachung

Die VM-Überwachung sorgt dafür, dass individuelle virtuelle Maschinen neu gestartet werden, falls ihre VMware Tools-Taktsignale nicht innerhalb einer festgelegten Zeitspanne empfangen werden. Zudem können Sie die Empfindlichkeitsstufe von VMware HA für diese Nichtansprechbarkeit konfigurieren.

Wenn Sie [**VM-Überwachung aktivieren**] auswählen, prüft der VM-Überwachungsdienst (mithilfe von VMware Tools) anhand der Regelmäßigkeit der Taktsignale des VMware Tools-Prozesses, der im Gastbetriebssystem läuft, ob die einzelnen virtuellen Maschinen im Cluster ausgeführt werden. Werden keine Taktsignale empfangen, liegt dies wahrscheinlich daran, dass das Gastbetriebssystem ausgefallen ist oder VMware Tools keine Rechenzeit zum Abschließen von Aufgaben zugeteilt wurde. In einem solchen Fall stellt der VM-Überwachungsdienst fest, dass die virtuelle Maschine ausgefallen ist. Die virtuelle Maschine wird dann neu gestartet.

Sie können auch die Überwachungsempfindlichkeitsstufe konfigurieren. Bei einer hohen Überwachungsstufe werden Ausfälle schneller ermittelt. Wenn es unwahrscheinlich ist, kann eine überempfindliche Überwachung dazu führen, dass fälschlicherweise Ausfälle ermittelt werden, falls die betroffene virtuelle Maschine funktionsfähig ist, jedoch aufgrund von Faktoren wie Ressourceneinschränkungen keine Taktsignale empfangen wurden. Eine niedrige Überwachungsstufe führt zu längeren Dienstunterbrechungen zwischen tatsächlichen Ausfällen und dem Zurücksetzen von virtuellen Maschinen. Wählen Sie eine Option, die einen effektiven Kompromiss für Ihre Anforderungen darstellt.

Nachdem Ausfälle festgestellt wurden, sorgt VMware HA für das Zurücksetzen der virtuellen Maschinen. Dadurch wird die Verfügbarkeit der Dienste sichergestellt. Um zu verhindern, dass bei flüchtigen Fehlern virtuelle Maschinen wiederholt zurückgesetzt werden, werden standardmäßig während einer bestimmten, konfigurierbaren Zeitspanne virtuelle Maschinen nur drei Mal zurückgesetzt. Nachdem virtuelle Maschinen drei Mal zurückgesetzt wurden, unternimmt VMware HA keine weiteren Versuche, sie infolge von weiteren Ausfällen oder nach Ablauf der angegebenen Zeitspanne zurückzusetzen. Sie können die Anzahl der Rücksetzungen unter Verwendung der benutzerdefinierten Einstellung **[Maximale Rücksetzungen pro VM]** konfigurieren.

Manchmal hören virtuelle Maschinen, die noch ordnungsgemäß ausgeführt werden, auf, Taktsignale zu senden. Um das unnötige Zurücksetzen solcher virtuellen Maschinen zu verhindern, überwacht der VM-Überwachungsdienst außerdem die E/A-Aktivität einer virtuellen Maschine. Falls innerhalb des Fehlerintervalls keine Taktsignale empfangen werden, wird das E/A-Statistikintervall (ein Attribut auf Clusterebene) geprüft. Das E/A-Statistikintervall ermittelt, ob während der vergangenen 2 Minuten (120 Sekunden) von der virtuellen Maschine eine Festplatten- oder Netzwerkaktivität ausgegangen ist. Ist dies nicht der Fall, wird die virtuelle Maschine zurückgesetzt. Das Standardwert (120 Sekunden) kann über das erweiterte HA-Attribut „das.io-statsInterval“ geändert werden.

HINWEIS Die Einstellungen für die VM-Überwachung können nicht mithilfe erweiterter Attribute konfiguriert werden. Ändern Sie die Einstellungen auf der Seite „VM-Überwachung“ des Dialogfelds „Einstellungen“ für den Cluster.

In der folgenden Tabelle sind die Standardeinstellungen für die VM-Überwachungsempfindlichkeit beschrieben.

Tabelle 2-1. VM-Überwachungseinstellungen

Einstellen	Ausfallintervall (Sekunden)	Zurücksetzungszeitraum
Hoch	30	1 Stunde
Mittel	60	24 Stunden
Niedrig	120	7 Tage

Sie können benutzerdefinierte Werte sowohl für die Empfindlichkeit der VM-Überwachung als auch für das E/A-Statistikintervall angeben, wie unter [„Anpassen des VMware-HA-Verhaltens“](#), auf Seite 24 beschrieben.

Anpassen des VMware-HA-Verhaltens

Nachdem Sie einen Cluster eingerichtet haben, können Sie die spezifischen Attribute ändern, die das Verhalten von VMware HA beeinflussen. Sie können die von den virtuellen Maschinen übernommenen Standard-Clustereinstellungen ändern.

In diesem Abschnitt finden Sie eine Anleitung zum Festlegen der erweiterten Attribute für VMware HA sowie eine Liste mit einigen Attributen, die Sie möglicherweise festlegen möchten. Da sich diese Attribute auf die Funktionsweise von HA auswirken, sollten Sie diese mit Bedacht ändern. Überprüfen Sie die erweiterten Einstellungen, die Sie zum Optimieren der VMware HA-Cluster in Ihrer Umgebung verwenden können.

Tabelle 2-2. VMware HA-Attribute

Attribut	Beschreibung
das.isolationaddress[...]	Legt die Adresse für den Ping-Test fest, über den geprüft wird, ob ein Host vom Netzwerk isoliert ist. Diese Adresse wird nur dann angepingt, wenn keine Taktsignale von einem anderen Host im Cluster empfangen werden. Falls nicht angegeben, wird das Standard-Gateway des Konsolennetzwerks verwendet. Das Standard-Gateway muss eine zuverlässige Adresse sein, die sicher verfügbar ist, sodass der Host ermitteln kann, ob er vom Netzwerk isoliert ist. Sie können mehrere Isolierungsadressen (max. 10) für den Cluster angeben: das.isolationaddressX, wobei X = 1-10. In der Regel sollten Sie eine Adresse pro Servicekonsole angeben. Die Angabe zu vieler Adressen führt dazu, dass die Isolationserkennung zu lange dauert und das Verhalten von VMware HA beeinträchtigt werden kann.
das.usedefaultisolationaddress	Standardmäßig verwendet VMware HA das Standard-Gateway des Konsolennetzwerks als Prüfadresse, um eine Isolierung festzustellen. Dieses Attribut legt fest, ob dieser Standardwert verwendet wird (true false).
das.failedetectiontime	Ändert die Standardzeitdauer für das Erkennen eines Hostausfalls. Der Standardwert beträgt 15000 Millisekunden (15 Sekunden). Dies ist die Zeitspanne, innerhalb der ein Host kein Taktsignal von einem anderen Host empfängt und den Host als ausgefallen betrachtet.
das.failedetectioninterval	Ändert das Taktsignalintervall zwischen VMware HA-Hosts. Standardmäßig erfolgt dies alle 1000 Millisekunden (1 Sekunde).
das.standardfailoverhost	Legt im Falle eines Hostausfalls den Host fest, auf dem VMware HA versucht, die virtuellen Maschinen per Failover neu zu starten. Verwenden Sie diese Option nur dann, wenn die VMware HA-Richtlinie für die Zugangssteuerung Failover-Level oder Prozentsatz der Clusterressourcen ist. Wenn diese Option zusammen mit der Failover-Host-Richtlinie für die Zugangssteuerung verwendet wird, hat sie Vorrang vor dem in der Richtlinie definierten Failover-Host. Sie können nur einen Failover-Host definieren.
das.isolationShutdownTimeout	Der Zeitraum, in dem das System auf das Herunterfahren einer virtuellen Maschine wartet, bevor es sie ausschaltet. Dies gilt nur, wenn die Isolierungsreaktion des Hosts „VM herunterfahren“ ist. Der Standardwert beträgt 300 Sekunden.
das.slotMemInMB	Definiert die Obergrenze der Arbeitsspeicher-Slotgröße. Wenn diese Option verwendet wird, ist die Slotgröße dieser Wert, sofern sie kleiner als die maximale Arbeitsspeicherreservierung zuzüglich Arbeitsspeicher-Overhead einer beliebigen eingeschalteten virtuellen Maschine im Cluster ist.
das.slotCpuInMHz	Definiert die Obergrenze der CPU-Slotgröße. Wenn diese Option verwendet wird, ist die Slotgröße dieser Wert, sofern sie geringer als die maximale CPU-Reservierung einer beliebigen eingeschalteten virtuellen Maschine im Cluster ist.
das.vmMemoryMinMB	Definiert den Standardwert der der virtuellen Maschine zugewiesenen Arbeitsspeicherressource, falls ihre Arbeitsspeicherreservierung Null oder nicht angegeben ist. Dieser Wert wird für die Richtlinie „Vom Cluster tolerierte Hostfehler“ verwendet. Falls kein Wert angegeben wird, gilt der Standardwert von 0 MB.

Tabelle 2-2. VMware HA-Attribute (Fortsetzung)

Attribut	Beschreibung
das.vmCpuMinMHz	Definiert den Standardwert der der virtuellen Maschine zugewiesenen CPU-Ressource, falls ihre CPU-Reservierung Null oder nicht angegeben ist. Dieser Wert wird für die Richtlinie „Vom Cluster tolerierte Hostfehler“ verwendet. Falls kein Wert festgelegt wird, lautet der Standardwert 256 MHz.
das.iostatsInterval	Ändert das E/A-Statistikintervall für die VM-Überwachungsempfindlichkeit. Die Standardeinstellung lautet 120 Sekunden. Kann auf jeden Wert größer gleich Null eingestellt werden. Bei einem Wert von 0 wird die Prüfung deaktiviert.

HINWEIS Wenn Sie den Wert eines der folgenden erweiterten Attribute ändern, müssen Sie VMware HA deaktivieren und neu aktivieren, damit Ihre Änderungen wirksam werden.

- das.isolationaddress[...]
- das.usedefaultisolationaddress
- das.failedetectiontime
- das.failedetectioninterval
- das.isolationShutdownTimeout

Festlegen von erweiterten VMware HA-Optionen

Legen Sie erweiterte VMware HA-Optionen fest, um das VMware HA-Verhalten anzupassen.

Voraussetzungen

Ein VMware HA-Cluster, dessen Einstellungen geändert werden sollen.

Clusteradministratorrechte.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie im Dialogfeld **[Clustereinstellungen (Cluster Settings)]** die Option **[VMware HA]** .
- 2 Klicken Sie auf die Schaltfläche **[Erweiterte Optionen (Advanced Options)]** , um das Dialogfeld **[Erweiterte Optionen (HA) (Advanced Options (HA))]** zu öffnen.
- 3 Geben Sie alle zu ändernden erweiterten Attribute in einem Textfeld in der Spalte **[Option]** ein und legen Sie in der Spalte **[Wert]** den zugehörigen Wert fest.
- 4 Klicken Sie auf **[OK]** .

Der Cluster verwendet Optionen, die Sie hinzugefügt oder geändert haben.

Anpassen des VMware-HA-Verhaltens für eine einzelne virtuelle Maschine

In einem VMware HA-Cluster wird allen virtuellen Maschinen die Standard-Clustereinstellungen für die VM-Neustartpriorität, die Hostisolierungsreaktion und die VM-Überwachung zugewiesen. Sie können ein bestimmtes Verhalten für jede virtuelle Maschine festlegen, indem Sie diese Standardeinstellungen ändern. Wenn die virtuelle Maschine aus dem Cluster entfernt wird, gehen diese Einstellungen verloren.

Clusteradministratorrechte.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie den Cluster, und klicken Sie im Kontextmenü auf die Option **[Einstellungen bearbeiten]** .
- 2 Klicken Sie unter VMware HA auf **[Optionen für virtuelle Maschinen]** .
- 3 Wählen Sie im Fenster „Einstellungen der virtuellen Maschine“ eine virtuelle Maschine aus und ändern Sie die Einstellung für die **[VM-Neustartpriorität]** oder die **[Hostisolierungsreaktion]** .
- 4 Wählen Sie **[VM-Überwachung]** unter „VMware HA“ aus.
- 5 Wählen Sie im Fenster „Einstellungen der virtuellen Maschine“ eine virtuelle Maschine aus und ändern Sie die Einstellung für die **[VM-Überwachung]** .
- 6 Klicken Sie auf **[OK]** .

Das Verhalten der virtuellen Maschine wird jetzt gemäß den geänderten Einstellungen angepasst.

Empfohlene Vorgehensweisen für VMware HA-Cluster

Um die optimale Leistung eines VMware HA-Clusters gewährleisten zu können, sollten Sie bestimmte empfohlene Vorgehensweisen einhalten. Darüber hinaus sind bei der Planung und Implementierung eines Clusters Netzwerkkonfiguration und -redundanz von Bedeutung.

Einstellen von Alarmen für die Überwachung von Clusteränderungen

Wenn von VMware HA oder der Fehlertoleranz Aktionen für den Erhalt der Verfügbarkeit eingeleitet werden, z. B. das Failover einer virtuellen Maschine, kann es notwendig sein, dass Sie über diese Änderung informiert werden. Sie können in vCenter Server Alarme konfigurieren, die ausgelöst werden, wenn diese Aktionen durchgeführt werden, und Warnungen, z. B. E-Mails, an eine definierte Gruppe von Administratoren senden.

Überwachen der Clustergültigkeit

Ein Cluster ist gültig, wenn er nicht gegen die Richtlinie für die Zugangssteuerung verstößt.

Ein für VMware HA aktivierter Cluster wird rot gekennzeichnet, wenn die Anzahl an eingeschalteten virtuellen Maschinen die Failover-Anforderungen übersteigt, d.h. die aktuelle Failover-Kapazität geringer als die konfigurierte Failover-Kapazität ist. Falls die Zugangssteuerung deaktiviert ist, werden Cluster nicht ungültig.

Auf der Übersichtsseite des Clusters im vSphere-Client wird eine Liste mit den Clusterkonfigurationsproblemen angezeigt. In der Liste wird erläutert, was dazu geführt hat, dass der Cluster ungültig wurde bzw. überbelegt (gelb) ist.

Das DRS-Verhalten wird nicht beeinträchtigt, wenn ein Cluster aufgrund eines VMware HA-Problems rot gekennzeichnet wird.

Optimale Vorgehensweisen für Netzwerke

Für die Konfiguration der Host-Netzwerkkarten und der Netzwerktopologie für VMware HA werden bestimmte Vorgehensweisen empfohlen. Dazu gehören nicht nur Empfehlungen für Ihre ESX/ESXi-Hosts, sondern auch für die Verkabelung, die Switches, Router und Firewalls.

Netzwerkconfiguration und -wartung

Die folgenden Vorschläge zur Netzwerkwartung können dazu beitragen, dass nicht aufgrund verlorener VMware HA-Taktsignale fälschlicherweise Hostausfälle und Netzwerkisolierung diagnostiziert werden.

- Wenn Sie Änderungen an den Netzwerken vornehmen, zu denen Ihre ESX/ESXi-Host-Cluster gehören, wird empfohlen, die Funktion „Hostüberwachung“ anzuhalten. Das Ändern Ihrer Netzwerkhardware oder der Netzwerkeinstellungen kann die Taktsignale unterbrechen, die VMware HA verwendet, um Hostausfälle zu erkennen, und dies kann zu ungewünschten Failover-Versuchen für virtuelle Maschinen führen.
- Wenn Sie die Netzwerkconfiguration auf den ESX/ESXi-Hosts selbst ändern, beispielsweise, indem Sie Portgruppen hinzufügen oder vSwitches entfernen, wird empfohlen, dass Sie nicht nur die Hostüberwachung anhalten, sondern zusätzlich den Host in den Wartungsmodus versetzen.

HINWEIS Weil das Netzwerk eine kritische Komponente von VMware HA ist, sollte der VMware HA-Administrator über alle Wartungsarbeiten am Netzwerk vorab informiert werden.

Für VMware HA-Kommunikation verwendete Netzwerke

Um die Netzwerkvorgänge identifizieren zu können, die die Funktion von VMware HA unterbrechen, sollten Sie wissen, welche Netzwerke für die Taktsignale und andere VMware HA-Kommunikation verwendet werden.

- Auf ESX-Hosts im Cluster verwendet die VMware HA-Kommunikation alle Netzwerke, die als Servicekonsolennetzwerke ausgewählt sind. VMkernel-Netzwerke werden von diesen Hosts nicht für die VMware HA-Kommunikation verwendet.
- Auf ESXi-Hosts im Cluster verwendet die VMware HA-Kommunikation standardmäßig VMkernel-Netzwerke, allerdings nicht solche, die für die Verwendung mit VMotion vorgesehen sind. Falls nur ein VMkernel-Netzwerk vorhanden ist, nutzt VMware HA dieses bei Bedarf gemeinsam mit VMotion. Bei ESXi 4.0 müssen Sie das Kontrollkästchen „Verwaltungsnetzwerk“ aktivieren, damit VMware HA dieses Netzwerk verwendet.

Hinweise für clusterweite Netzwerke

Damit VMware HA funktioniert, müssen alle Hosts im Cluster über kompatible Netzwerke verfügen. Der erste Knoten, der einem Cluster hinzugefügt wird, gibt die Netzwerke vor, über die alle nachfolgenden Hosts im Cluster verfügen müssen. Netzwerke werden als kompatibel betrachtet, wenn die Kombination aus IP-Adresse und Subnetzmaske ein Netzwerk ergibt, das dem Netzwerk eines anderen Hosts entspricht. Falls Sie versuchen, einen Host mit nicht genügend oder zu vielen Netzwerken hinzuzufügen oder der hinzuzufügende Host über nicht kompatible Netzwerke verfügt, schlägt die Konfiguration fehl und die Inkompatibilität wird in den Aufgabedetails angezeigt.

Falls beispielsweise der Host, den Sie dem Cluster als Erstes hinzufügen, zwei Netzwerke, 10.10.135.0/255.255.255.0 und 10.17.142.0/255.255.255.0, hat, die für die VMware HA-Kommunikation verwendet werden, müssen alle nachfolgend hinzugefügten Hosts dieselben Netzwerke konfiguriert haben und für die VMware HA-Kommunikation einsetzen.

Netzwerkisolierungsadressen

Eine Netzwerkisolierungsadresse ist eine IP-Adresse, die angepingt wird, um festzustellen, ob ein Host vom Netzwerk isoliert ist. Diese Adresse wird nur dann angepingt, wenn ein Host keine Taktsignale mehr von den anderen Hosts im Cluster empfängt. Falls ein Host seine Netzwerkisolierungsadresse anpingen kann, ist der Host nicht netzwerkisoliert, sondern die anderen Hosts im Cluster sind ausgefallen. Falls der Host jedoch seine Isolierungsadresse nicht anpingen kann, ist es wahrscheinlich, dass der Host vom Netzwerk isoliert und keine Failover-Maßnahme ergriffen wurde.

Standardmäßig ist die Netzwerkisolierungsadresse das Standard-Gateway für den Host. Ungeachtet der Anzahl der definierten Servicekonsolennetze ist nur ein Standard-Gateway angegeben. Daher sollten Sie das erweiterte Attribut „`das.isolationaddress[...]`“ verwenden, um Isolierungsadressen für weitere Netzwerke hinzuzufügen. Beispielsweise „`das.isolationAddress2`“ als Isolierungsadresse für Ihr zweites Netzwerk, „`das.isolationAddress3`“ für das dritte, bis hin zu „`das.isolationAddress9`“ für das neunte Netzwerk.

Bei Angabe einer zusätzlichen Isolierungsadresse wird empfohlen, die Einstellung für das erweiterte Attribut `das.failedetectiontime` auf 20000 Millisekunden (20 Sekunden) oder mehr zu erhöhen. Ein Knoten, der vom Netzwerk isoliert ist, benötigt Zeit, um die VMFS-Sperren seiner virtuellen Maschine zu lösen, falls als Hostisolierungsreaktion ein Failover der virtuellen Maschinen durchgeführt wird (sie nicht eingeschaltet gelassen werden). Dies muss geschehen, bevor die anderen Knoten feststellen, dass dieser Knoten ausgefallen ist, damit sie die virtuellen Maschinen einschalten können, ohne die Fehlermeldung zu erhalten, dass die virtuellen Maschinen noch vom isolierten Knoten gesperrt ist.

Weitere Informationen zu den erweiterten Attributen von VMware HA finden Sie unter [„Anpassen des VMware-HA-Verhaltens“](#), auf Seite 24.

Andere Netzwerkhinweise

Switches konfigurieren. Falls die physischen Netzwerkschalter, die Ihre Server miteinander verbinden, die Einstellung „PortFast“ (oder eine entsprechende Einstellung) unterstützen, aktivieren Sie sie. Mit dieser Einstellung wird ein Host daran gehindert, fälschlicherweise festzustellen, dass bei der Ausführung eines umfangreichen Baum-Algorithmus ein Netzwerk isoliert ist.

Host-Firewalls. Auf ESX/ESXi-Hosts benötigt VMware HA die folgenden Firewallports und öffnet sie automatisch.

- Eingehender Port: TCP/UDP 8042-8045
- Ausgehender Port: TCP/UDP 2050-2250

Portgruppenname und Netzwerkbezeichnung. Verwenden Sie für öffentliche Netzwerke konsistente Portgruppennamen und Netzwerkbezeichnungen in VLANs. Portgruppennamen werden für die Neukonfiguration des Zugriffs auf das Netzwerk durch virtuelle Maschinen verwendet. Wenn Sie keine einheitlichen Namen zwischen dem ursprünglichen Server und dem Failover-Server verwenden, wird die Verbindung zwischen virtuellen Maschinen und Netzwerken nach einem Failover getrennt. Netzwerkbezeichnungen werden von virtuellen Maschinen verwendet, um die Netzwerkkonnektivität beim Neustart wiederherzustellen.

Netzwerkpfadredundanz

Redundanz des Netzwerkpfads zwischen Clusterknoten ist für die Zuverlässigkeit von VMware HA erforderlich. Ein einzelnes Servicekonsolennetzwerk wird zu einer einzelnen Fehlerstelle und kann zu Failovern führen, wenn nur das Netzwerk ausgefallen ist.

Wenn Sie nur über ein Servicekonsolennetzwerk verfügen, kann jeder Fehler zwischen dem Host und den Cluster eine nicht notwendige (oder fehlerhafte) Failover-Situation herbeiführen. Zu den möglichen Ausfallursachen gehören Fehler in der Netzwerkkarte oder im Netzwerkkabel, das Entfernen des Netzwerkkabels und das Zurücksetzen des Switches. Berücksichtigen Sie diese möglichen Fehlerquellen zwischen Hosts und versuchen Sie, solche Fehler zu vermeiden, in der Regel durch Schaffung von Netzwerkredundanz.

Netzwerkredundanz lässt sich auf Netzwerkkartenebene durch NIC-Gruppierung oder auf Servicekonsolenebene (bzw. auf ESXi am VMkernel-Port) implementieren. Für die meisten Implementierungen reicht die durch die NIC-Gruppierung bereitgestellte Redundanz aus. Falls erforderlich, können Sie Servicekonsolen- bzw. VMkernel-Port-Redundanz nutzen oder hinzufügen. Die Nutzung eines redundanten Servicekonsolennetzwerks unter ESX (oder VMkernel-Netzwerk) ermöglicht eine zuverlässige Fehlererkennung und verhindert, dass Isolierungsbedingungen auftreten, da Taktsignale über mehrere Netzwerke gesendet werden können.

Konfigurieren Sie so wenig Hardwaresegmente wie möglich zwischen den Servern in einem Cluster. Dies dient dem Zweck, die Anzahl der einzelnen Ausfallstellen so gering wie möglich zu halten. Außerdem muss bei Weiterleitungen mit zu vielen Hops mit Verzögerungen von Netzwerkpaketen für Taktsignale und potentiellen Fehlerstellen gerechnet werden.

Netzwerkredundanz mit NIC-Gruppierung

Durch die Verwendung einer Gruppe mit zwei Netzwerkkarten, die mit separaten physischen Switches verbunden sind, wird die Zuverlässigkeit eines Servicekonsolen- bzw. VMkernel-Netzwerks (für ESX 3i) verbessert. Da über zwei Netzwerkkarten (und zwei separate Switches) verbundene Server über zwei unabhängige Pfade für das Senden und Empfangen von Taktsignalen verfügen, ist der Cluster belastbarer. Bei der Konfiguration einer Gruppe von Netzwerkkarten für die Servicekonsolen sollten die virtuellen Netzwerkkarten beim Konfigurieren des vSwitches auf Aktiv oder Standby gesetzt werden. Folgende Parametereinstellungen für die virtuellen Netzwerkkarten werden empfohlen:

- Standardlastenausgleich = Anhand der Quelle der Port-ID routen (Route based on originating port ID)
- Failback = Nein (No)

Nach Hinzufügen einer Netzwerkkarte zu einem Host im VMware HA-Cluster müssen Sie VMware HA auf diesem Host neu konfigurieren.

Netzwerkredundanz durch Einsatz eines sekundären Netzwerks

Alternativ zur NIC-Gruppierung für die Bereitstellung redundanter Taktsignale können Sie auch eine sekundäre Servicekonsolen- (oder einen VMkernel-Port für ESX 3i) erstellen, die an einen separaten Switch angeschlossen wird. Die primäre Servicekonsolen- wird für Netzwerk- und Verwaltungszwecke verwendet. Sobald das sekundäre Servicekonsolennetzwerk erstellt wurde, sendet VMware HA Taktsignale über sowohl die primäre als auch die sekundäre Servicekonsolen-. Sollte ein Pfad ausfallen, kann VMware HA über den anderen Pfad noch immer Taktsignale senden und empfangen.

Aktivieren der Fehlertoleranz für virtuelle Maschinen

3

Sie können die VMware-Fehlertoleranz für Ihre virtuellen Maschinen aktivieren, um die Business Continuity mit einer höheren Verfügbarkeit und einem besseren Datenschutz als bei VMware HA sicherzustellen.

Die Fehlertoleranz basiert auf der ESX/ESXi-Hostplattform (unter Verwendung der vLockstep-Funktionalität von VMware) und sie bietet eine unterbrechungsfreie Verfügbarkeit, indem identische virtuelle Maschinen in einem virtuellen Gleichschritt auf separaten Hosts ausgeführt werden.

Um mit der Fehlertoleranz optimale Ergebnisse zu erzielen, sollten Sie mit ihrer Funktionsweise, dem Vorgang zu ihrer Aktivierung für Ihren Cluster und Ihre virtuellen Maschinen, den Best Practices für ihre Verwendung und den Tipps zur Fehlerbehebung vertraut sein.

Dieses Kapitel behandelt die folgenden Themen:

- [„Wie die Fehlertoleranz funktioniert“](#), auf Seite 31
- [„Beispiele für die Nutzen der Fehlertoleranz“](#), auf Seite 32
- [„Fehlertoleranz - Konfigurationsanforderungen“](#), auf Seite 33
- [„Fehlertoleranzinteroperabilität“](#), auf Seite 35
- [„Vorbereiten Ihrer Cluster und Hosts für Fehlertoleranz“](#), auf Seite 36
- [„Einschalten der Fehlertoleranz für virtuelle Maschinen“](#), auf Seite 38
- [„Anzeigen der Information zu fehlertoleranten virtuellen Maschinen“](#), auf Seite 40
- [„Best Practices für die Fehlertoleranz“](#), auf Seite 42
- [„VMware-Fehlertoleranz - Konfigurationsempfehlungen“](#), auf Seite 44
- [„Beheben von Problemen bei der Fehlertoleranz“](#), auf Seite 44

Wie die Fehlertoleranz funktioniert

Die VMware-Fehlertoleranz bietet unterbrechungsfreie Verfügbarkeit für virtuelle Maschinen, indem sie eine sekundäre virtuelle Maschine erstellt und verwaltet, die mit der primären virtuellen Maschine identisch ist und sie in einer Failover-Situation jederzeit ersetzen kann.

Sie können die Fehlertoleranz für die meisten unternehmenskritischen virtuellen Maschinen aktivieren. Es wird eine identische virtuelle Maschine, die als sekundäre virtuelle Maschine bezeichnet wird, erstellt und in virtuellem Gleichschritt mit der primären virtuellen Maschine ausgeführt. VMware vLockstep erfasst alle Eingaben und Ereignisse, die auf der primären virtuellen Maschine ausgeführt werden, und sendet sie an die sekundäre virtuelle Maschine, die auf einem anderen Host ausgeführt wird. Mithilfe dieser Informationen ist

die Ausführung der sekundären und der primären virtuellen Maschine identisch. Da die sekundäre virtuelle Maschine sich in einem virtuellen Gleichschritt mit der primären virtuellen Maschine befindet, kann sie die Ausführung zu einem beliebigen Zeitpunkt ohne Unterbrechung übernehmen. Damit bietet sie fehlertoleranten Schutz.

Die primären und sekundären virtuellen Maschinen tauschen kontinuierlich Taktsignale aus. Dies ermöglicht den beiden virtuellen Maschinen das gegenseitige Überwachen ihres Zustands, um sicherzustellen, dass die Fehlertoleranz aufrechterhalten wird. Ein transparentes Failover tritt auf, wenn bei einem Ausfall des Hosts, der die primäre virtuelle Maschine ausführt, sofort die sekundäre virtuelle Maschine aktiviert wird, um die primäre virtuelle Maschine zu ersetzen. Eine neue sekundäre virtuelle Maschine wird gestartet und die Redundanz der Fehlertoleranz wird innerhalb weniger Sekunden wiederhergestellt. Wenn der Host, auf dem die sekundäre virtuelle Maschine läuft, ausfällt, wird diese ebenfalls sofort ersetzt. In beiden Fällen erleben Benutzer keine oder nur eine geringe Unterbrechung des laufenden Betriebs und keinen Datenverlust.

Eine fehlertolerante virtuelle Maschine und ihre sekundäre Kopie dürfen nicht auf demselben Host ausgeführt werden. Die Fehlertoleranz verwendet Anti-Affinitätsregeln, die sicherstellen, dass die zwei Instanzen der fehlertoleranten virtuellen Maschine sich nie auf demselben Host befinden. Dies stellt sicher, dass ein Hostausfall nicht zum Verlust beider virtuellen Maschinen führen kann.

Mithilfe der Fehlertoleranz wird verhindert, dass nach einem Ausfall in Folge der Wiederherstellung zwei aktive Kopien einer virtuellen Maschine vorhanden sind. Die atomische Dateisperre wird zur Koordinierung des Failovers verwendet, sodass nur eine Seite weiter als primäre virtuelle Maschine ausgeführt und eine neue sekundäre virtuelle Maschine automatisch erzeugt wird.

HINWEIS Die Anti-Affinitätsprüfung wird durchgeführt, wenn die primäre virtuelle Maschine eingeschaltet wird. Deshalb können sich die primären und sekundären virtuellen Maschine auf demselben Host befinden, wenn sie beide ausgeschaltet sind. Dies ist normal. Beim Einschalten der primären virtuellen Maschine wird die sekundäre virtuelle Maschine auf einem anderen Host gestartet.

Beispiele für die Nutzen der Fehlertoleranz

Sie profitieren in mehreren typischen Situationen von der Verwendung der VMware-Fehlertoleranz.

Die Fehlertoleranz bietet einen höheren Level an Business Continuity als VMware HA. Wenn eine sekundäre virtuelle Maschine aufgerufen wird, um die primäre virtuelle Maschine zu ersetzen, übernimmt sie sofort deren Rolle und der gesamte Zustand der primären virtuellen Maschine bleibt erhalten. Gestartete Anwendungen und im Arbeitsspeicher gespeicherte Daten müssen weder neu geladen noch erneut eingegeben werden. Dies unterscheidet sich von einem VMware HA-Failover, das alle ausgefallenen virtuellen Maschinen neu startet.

Diese höhere Kontinuität und der zusätzliche Schutz von Zustandsinformationen und Daten wirken auf die Szenarien, in denen Sie möglicherweise die Fehlertoleranz bereitstellen möchten.

- Anwendungen, die immer bereit sein müssen vor allem diejenigen, die lang anhaltende Clientverbindungen benötigen, die Benutzer auch im Fall eines Hardwarefehlers aufrechterhalten möchten.
- Benutzerdefinierte Anwendungen, die keine Möglichkeit zur Clusterbildung haben.
- Fälle, in denen benutzerdefinierte Clusterlösungen High Availability bieten können, aber zu kompliziert sind, um konfiguriert und gewartet zu werden.

Fehlertoleranz bei Bedarf

Ein weiterer bedeutender Verwendungszweck für den Schutz einer virtuellen Maschine mithilfe der Fehlertoleranz kann als „Fehlertoleranz bei Bedarf“ bezeichnet werden. In diesem Fall wird eine virtuelle Maschine im normalen Betrieb durch VMware HA ausreichend geschützt. In bestimmten, kritischen Phasen erwägen Sie beispielsweise, den Schutz der virtuellen Maschine zu erhöhen. Beispielsweise erstellen Sie einen Bericht zum Quartalsende. Wenn Sie dabei unterbrochen werden, kann die Verfügbarkeit von unternehmenskritischen Informationen verzögert werden. Sie können diese virtuelle Maschine mithilfe der VMware-Fehlerto-

leranz schützen, bevor Sie diesen Bericht anfertigen, und die Fehlertoleranz danach wieder ausschalten oder deaktivieren. Sie können die Fehlertoleranz bei Bedarf dazu verwenden, die virtuelle Maschine in einer kritischen Phase zu schützen und danach die Ressourcen für den unkritischen Betrieb in den Normalzustand zurückzusetzen.

Fehlertoleranz - Konfigurationsanforderungen

Damit die VMware-Fehlertoleranz erwartungsgemäß arbeitet, muss die Konfiguration des Clusters, des Hosts und der virtuellen Maschinen bestimmte Anforderungen erfüllen.

Clustervoraussetzungen

Anders als VMware HA, das standardmäßig alle virtuellen Maschinen im Cluster schützt, ist die VMware-Fehlertoleranz auf einzelnen virtuellen Maschinen aktiviert. Damit ein Cluster die VMware-Fehlertoleranz unterstützt, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- VMware HA muss auf dem Cluster aktiviert sein. Die Hostüberwachung sollte ebenfalls aktiviert sein. Wenn sie nicht aktiviert ist, wird keine neue sekundäre virtuelle Maschine erstellt und die Redundanz nicht wiederhergestellt, wenn die Fehlertoleranz eine primäre virtuelle Maschine durch eine sekundäre virtuelle Maschine ersetzt.
- Die Hostzertifikatsüberprüfung muss für alle Hosts aktiviert sein, die für die Fehlertoleranz verwendet werden. Siehe „[Aktivieren der Hostzertifikatsüberprüfung](#)“, auf Seite 36.
- Für jeden Host müssen VMotion und eine Netzwerkkarte für die Fehlertoleranz-Protokollierung konfiguriert sein. Siehe „[Konfigurieren von Netzwerken für Hostmaschinen](#)“, auf Seite 37.
- Mindestens zwei Hosts müssen Prozessoren aus derselben kompatiblen Prozessorgruppe besitzen. Die Fehlertoleranz unterstützt zwar heterogene Cluster (eine Mischung verschiedener Prozessorgruppen), die höchste Flexibilität erreichen Sie jedoch, wenn alle Hosts kompatibel sind. Weitere Informationen zu den unterstützten Prozessoren finden Sie in dem VMware-Knowledgebase-Artikel unter <http://kb.vmware.com/kb/1008027>.
- Alle Hosts müssen dieselbe ESX/ESXi-Version und dasselbe Patch-Level aufweisen.
- Alle Hosts müssen über Zugriff auf die Datenspeicher und das Netzwerke der virtuellen Maschinen verfügen.

Führen Sie Profil-Übereinstimmungsprüfungen aus, um die Kompatibilität der Hosts im Cluster zum Unterstützen der Fehlertoleranz zu bestätigen.

HINWEIS VMware HA bezieht bei der Durchführung von Zugangssteuerungsberechnungen die Ressourcennutzung von sekundären virtuellen Fehlertoleranz-Maschinen ein. Für die Richtlinie „Vom Cluster tolerierte Hostfehler“ wird einer sekundären virtuellen Maschine ein Slot zugewiesen und für die Richtlinie „Prozentsatz der Cluster-Ressourcen“ wird bei der Berechnung der nutzbaren Kapazität des Clusters die Ressourcennutzung der sekundären virtuellen Maschine berücksichtigt. Siehe „[VMware HA-Zugangssteuerung](#)“, auf Seite 13.

Hostvoraussetzungen

Ein Host kann fehlertolerante virtuelle Maschinen unterstützen, wenn er die folgenden Anforderungen erfüllt.

- Ein Host muss Prozessoren aus der FT-kompatiblen Prozessorgruppe besitzen. Informationen hierzu finden Sie in dem VMware-Knowledgebase-Artikel unter <http://kb.vmware.com/kb/1008027>.
- Ein Host muss vom OEM als FT-fähig zertifiziert sein. In der aktuellen Hardwarekompatibilitätsliste (HCL) finden Sie eine Liste der FT-unterstützten Server (siehe <http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>).
- Bei der Hostkonfiguration muss die Hardwarevirtualisierung (HV) im BIOS aktiviert sein. Einige Hardware-Hersteller liefern ihre Produkte mit deaktivierter HV aus. Der Vorgang zum Aktivieren der HV ist je nach BIOS unterschiedlich. Einzelheiten zum Aktivieren der HV finden Sie in der Dokumentation zu den BIOSes Ihrer Hosts. Wenn die HV nicht aktiviert ist, rufen Versuche zum Einschalten einer fehlertoleranten virtuellen Maschine einen Fehler hervor und die virtuelle Maschine wird nicht eingeschaltet.

Im Abschnitt „Hostkonfiguration“ unter „Best Practices für die Fehlertoleranz“, auf Seite 42 finden Sie Informationen zur Auswahl der Hostoptionen, die die VMware-Fehlertoleranz am besten unterstützen.

Anforderungen von virtuellen Maschinen

Damit die Fehlertoleranz eingeschaltet werden kann, muss eine virtuelle Maschine zunächst bestimmte Mindestanforderungen erfüllen.

- Die Dateien der virtuellen Maschine müssen auf einem gemeinsam genutzten Speicher gespeichert sein. Zu den akzeptablen gemeinsam genutzten Speicherlösungen gehören Fibre-Channel, iSCSI (Hardware und Software), NFS und NAS.
- Virtuelle Maschinen müssen in einer virtuellen RDM oder in VMDK-Dateien gespeichert sein, bei denen in den Clusterfunktionen das „Thick-Provisioning“ eingestellt ist. Wenn eine virtuelle Maschine in einer VMDK-Datei mit Thin-Provisioning bzw. mit Thick-Provisioning ohne aktivierte Clusterfunktionen gespeichert ist und ein Versuch zum Aktivieren der Fehlertoleranz unternommen wird, wird eine Meldung angezeigt, die angibt, dass die VMDK-Datei konvertiert werden muss. Benutzer können diese automatische Konvertierung akzeptieren (wozu die virtuelle Maschine ausgeschaltet werden muss), sodass die Festplatte konvertiert und die virtuelle Maschine mit der Fehlertoleranz geschützt werden kann. Beachten Sie, dass dieser Konvertierungsvorgang abhängig von der Größe der Festplatte und dem Prozessortyp des Hosts unterschiedlich viel Zeit in Anspruch nehmen kann.
- Virtuelle Maschinen müssen auf einem der unterstützten Gastbetriebssysteme ausgeführt werden. Weitere Informationen finden Sie in dem VMware-Knowledgebase-Artikel unter <http://kb.vmware.com/kb/1008027>.

Fehlertoleranzinteroperabilität

Bevor Sie die VMware-Fehlertoleranz konfigurieren, sollten Sie die Funktionen und Produkte kennen, mit denen VMware-Fehlertoleranz nicht zusammenarbeiten kann.

Fehlertoleranz und nicht unterstützte vSphere-Funktionen

Die folgenden vSphere-Funktionen werden nicht für fehlertolerante virtuelle Maschinen unterstützt.

- **Snapshots.** Snapshots müssen entfernt oder zugeordnet werden, bevor auf einer virtuellen Maschine die Fehlertoleranz aktiviert werden kann. Zudem ist es nicht möglich, Snapshots von virtuellen Maschinen zu erstellen, auf denen die Fehlertoleranz aktiviert ist.
- **Storage VMotion.** Sie können Storage VMotion nicht für virtuelle Maschinen mit aktivierter Fehlertoleranz verwenden. Wenn Sie den Speicher migrieren möchten, sollten Sie die Fehlertoleranz vorübergehend deaktivieren und die Storage VMotion-Aktion durchführen. Danach können Sie die Fehlertoleranz wieder aktivieren.
- **DRS-Funktionen.** Eine fehlertolerante virtuelle Maschine ist automatisch als DRS-deaktiviert konfiguriert. DRS platziert zwar anfänglich eine sekundäre virtuelle Maschine, er spricht jedoch weder Empfehlungen aus noch gleicht er die Last der primären und sekundären virtuellen Maschinen beim Durchführen eines Lastenausgleichs des Clusters aus. Während des normalen Betriebs können die primären und sekundären virtuellen Maschinen manuell migriert werden.

Andere Funktionen, die von der Fehlertoleranz nicht unterstützt werden

Damit eine virtuelle Maschine mit der Fehlertoleranz kompatibel ist, darf diese die folgenden Funktionen und Geräte nicht verwenden.

Tabelle 3-1. Funktionen und Geräte, die mit Fehlertoleranz und fehlerbehebenden Aktionen nicht kompatibel sind

Nicht kompatible Funktion bzw. nicht kompatibles Gerät	Fehlerbehebende Aktion
Symmetrische Multiprozessor-VMs (SMP). Nur virtuelle Maschinen, die eine einzelne vCPU unterstützen, sind mit der Fehlertoleranz kompatibel.	Konfigurieren Sie die virtuelle Maschine als eine einzelne vCPU neu. Die Leistung vieler Arbeitslasten ist bei der Konfiguration als eine einzelne vCPU gut.
Physische Raw-Festplattenzuordnung (RDM). Beachten Sie bei Verwendung der Raw-Festplattenzuordnung (RDM) für Ihre virtuellen Festplatten, dass nur virtuelle RDMs unterstützt werden.	Konfigurieren Sie virtuelle Maschinen mit physischen, RDM-gestützten virtuellen Geräten neu, sodass diese stattdessen virtuelle RDMs verwenden.
CD-ROM- oder virtuelle Diskettengeräte, die von einem physischen oder Remotegerät gestützt sind.	Entfernen Sie das CD-ROM- bzw. virtuelle Diskettengerät oder konfigurieren Sie das Backing mit einem auf gemeinsam genutzten Speicher installierten ISO neu.
Paravirtualisierte Gastbetriebssysteme.	Wird die Paravirtualisierung nicht benötigt, konfigurieren Sie die virtuelle Maschine ohne ein VMI ROM neu.
USB- und Soundgeräte.	Entfernen Sie diese Geräte von der virtuellen Maschine.
N_Port-ID-Virtualisierung (NPIV).	Deaktivieren Sie die NPIV-Konfiguration der virtuellen Maschine.
NIC-Passthrough.	Diese Funktion wird von der Fehlertoleranz nicht unterstützt und muss daher ausgeschaltet werden.
Netzwerkschnittstellen für Legacy-Netzwerkhardware.	Obwohl einige Legacy-Treiber nicht unterstützt werden, wird der vmxnet2-Treiber von der Fehlertoleranz unterstützt. Sie müssen möglicherweise VMware Tools installieren, um in bestimmten Gastbetriebssystemen auf den vmxnet2-Treiber anstelle von vance zuzugreifen.

Tabelle 3-1. Funktionen und Geräte, die mit Fehlertoleranz und fehlerbehebenden Aktionen nicht kompatibel sind (Fortsetzung)

Nicht kompatible Funktion bzw. nicht kompatibles Gerät	Fehlerbehebende Aktion
Virtuelle Festplatten, die auf Thin-Provisioning-Speicher bzw. auf Thick-Provisioning-Festplatten ohne aktivierte Clusterfunktionen gestützt sind.	Wenn Sie die Fehlertoleranz einschalten, wird standardmäßig in das entsprechende Festplattenformat konvertiert. Die virtuelle Maschine muss ausgeschaltet sein, bevor diese Aktion durchgeführt werden kann.
Geräte im laufenden Betrieb wechseln.	Die Funktion zum Wechseln von Geräten im laufenden Betrieb ist für fehlertolerante virtuelle Maschinen deaktiviert. Wenn Geräten im laufenden Betrieb gewechselt werden sollen, müssen Sie die Fehlertoleranz vorübergehend ausschalten, den Wechsel durchführen und die Fehlertoleranz anschließend wieder einschalten.
Extended Page Tables/Rapid Virtualization Indexing (EPT/RVI).	EPT/RVI ist automatisch für virtuelle Maschinen mit eingeschalteter Fehlertoleranz deaktiviert.

Vorbereiten Ihrer Cluster und Hosts für Fehlertoleranz

Zum Aktivieren der VMware-Fehlertoleranz für Ihren Cluster müssen die Voraussetzungen der Funktion erfüllt sein. Anschließend müssen Sie bestimmte Konfigurationsschritte auf Ihren Hosts ausführen. Nachdem Sie diese Schritte ausgeführt haben und Ihr Cluster erstellt wurde, können Sie auch überprüfen, ob Ihre Konfiguration die Anforderungen für das Aktivieren der Fehlertoleranz erfüllt.

Sie sollten die folgenden Aufgaben ausführen, bevor Sie versuchen, die Fehlertoleranz für Ihren Cluster zu aktivieren:

- Aktivieren der Hostzertifikatsüberprüfung (falls Sie ein Upgrade von einer vorherigen Version der virtuellen Infrastruktur durchführen)
- Konfigurieren des Netzwerks für die einzelnen Hosts
- Erstellen des VMware HA-Clusters, Hinzufügen der Hosts und Prüfen der Übereinstimmung

Nachdem Sie Ihren Cluster und Ihre Hosts für die Fehlertoleranz vorbereitet haben, können Sie sie für Ihre virtuellen Maschinen einschalten. Siehe [„Einschalten der Fehlertoleranz für virtuelle Maschinen“](#), auf Seite 40.

Aktivieren der Hostzertifikatsüberprüfung

Sie können ESX/ESXi-Hosts unter Verwendung der Hostzertifikatsüberprüfung für die gegenseitige Identitätsüberprüfung konfigurieren. Dadurch tragen Sie zur Herstellung einer sichereren Umgebung bei. Dies ist für ESX/ESXi-Hosts erforderlich, auf denen sich fehlertolerante virtuelle Maschinen befinden. Wenn Sie VMware vCenter Server Version 4.0 installiert haben, wird diese Aktivierung automatisch durchgeführt. Wenn Sie ein Upgrade von einer Vorgängerversion durchgeführt haben, müssen Sie den Vorgang manuell durchführen. Bei diesem Vorgang wird die Liste der Hosts mit den Zertifikaten für die Verifizierung angezeigt. Sie können das Host-Zertifikat prüfen, bevor Sie die Aktivierung der Zertifikatsüberprüfung übernehmen. Hosts, die in diesem Schritt nicht verifiziert wurden, müssen manuell verifiziert und erneut verbunden werden.

Vorgehensweise

- 1 Verbinden Sie den vSphere-Client mit vCenter Server.
- 2 Wählen Sie **[Verwaltung]** und dann **[vCenter Server-Einstellungen]** aus.
Das Fenster **[vCenter Server-Einstellungen]** wird angezeigt.
- 3 Klicken Sie auf **[SSL-Einstellungen]** im linken Fenster.

- 4 Wählen Sie die Option **[Hostzertifikate prüfen]** aus.
- 5 Klicken Sie auf **[OK]** .

Konfigurieren von Netzwerken für Hostmaschinen

Auf jedem Host, den Sie zu einem VMware HA-Cluster hinzufügen möchten, müssen Sie zwei verschiedene Netzwerk-Switches konfigurieren, damit der Host auch die VMware-Fehlertoleranz unterstützen kann.

Voraussetzungen

Mehrere Gigabit-Netzwerkkarten sind erforderlich. Sie benötigen für jeden Host, der Fehlertoleranz unterstützt, insgesamt zwei VMkernel-Gigabit-Netzwerkkarten: Eine für die Fehlertoleranzprotokollierung und eine für VMotion. Die VMotion-Netzwerkkarte und die Netzwerkkarte mit Fehlertoleranzprotokollierung müssen sich in unterschiedlichen Subnetzen befinden. Zudem werden weitere Netzwerkkarten für den Netzwerkverkehr der virtuellen Maschine und der Verwaltung empfohlen.

Vorgehensweise

- 1 Verbinden Sie den vSphere-Client mit vCenter Server.
- 2 Wählen Sie in der vCenter Server-Bestandsliste den Host aus und klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]** .
- 3 Wählen Sie **[Netzwerk]** unter **[Hardware]** aus und klicken Sie auf den Link **[Netzwerk hinzufügen]** .
Der Assistent zum Hinzufügen von Netzwerk wird angezeigt.
- 4 Wählen Sie **[VMkernel]** unter **[Verbindungstypen]** aus und klicken Sie auf **[Weiter]** .
- 5 Wählen Sie **[Einen virtuellen Switch erstellen]** aus und klicken Sie auf **[Weiter]** .
- 6 Geben Sie dem Switch eine Bezeichnung und wählen Sie dann entweder **[Diese Portgruppe für VMotion verwenden]** oder **[Diese Portgruppe für die Fehlertoleranzprotokollierung verwenden]** aus.
- 7 Klicken Sie auf **[Weiter]** .
- 8 Geben Sie eine IP-Adresse und Subnetzmaske ein und klicken Sie anschließend auf **[Weiter]** .
- 9 Klicken Sie auf **[Beenden]** .

Es wird empfohlen, diesen Vorgang zweimal durchzuführen, um die Fehlertoleranz für einen Host zu aktivieren, je einmal pro Portgruppenoption. Dadurch wird sichergestellt, dass für die Protokollierung der Fehlertoleranz genügend Bandbreite zur Verfügung steht. Wählen Sie eine Option, schließen Sie den Vorgang ab, führen Sie den Vorgang dann erneut durch und wählen Sie die andere Portgruppenoption.

Nachdem Sie sowohl einen virtuellen Switch für VMotion als auch für die Protokollierung der Fehlertoleranz erstellt haben, fügen Sie den Host zum Cluster hinzu und führen Sie die Schritte aus, die zum Aktivieren der Fehlertoleranz erforderlich sind.

Weiter

Zeigen Sie die Registerkarte „Übersicht“ im vSphere-Client an, um zu bestätigen, dass Sie VMotion und die Fehlertoleranz erfolgreich auf dem Host installiert haben. In den Feldern **[VMotion aktiviert]** und **[Fehlertoleranz aktiviert]** im Fenster „Allgemein“ muss „Ja“ angezeigt werden.

HINWEIS Wenn Sie Netzwerke für die Unterstützung der Fehlertoleranz konfigurieren, diese daraufhin aber deaktivieren, bleiben Paare von fehlertoleranten virtuellen Maschinen, die bereits eingeschaltet sind, in diesem Zustand. Wenn dann jedoch ein Failover auftritt, wird keine neue sekundäre virtuelle Maschine gestartet, nachdem die primäre virtuelle Maschine durch ihre sekundäre virtuelle Maschine ersetzt wurde. Dadurch wird die neue primäre virtuelle Maschine mit dem Status „Nicht geschützt“ ausgeführt.

Erstellen von VMware HA-Clustern und Überprüfen der Übereinstimmung

Die VMware-Fehlertoleranz wird im Kontext eines VMware HA-Clusters verwendet. Erstellen Sie den VMware HA-Cluster und fügen Sie ihm die Hosts hinzu, nachdem Sie Netzwerke auf jedem Host konfiguriert haben. Sie können überprüfen, ob der Cluster richtig konfiguriert ist und den Anforderungen für die erfolgreiche Aktivierung der Fehlertoleranz entspricht.

Vorgehensweise

- 1 Verbinden Sie den vSphere-Client mit vCenter Server.
- 2 Wählen Sie den Cluster in der vCenter Server-Bestandsliste aus und klicken Sie auf die Registerkarte **[Profil-Übereinstimmung]**.
- 3 Klicken Sie auf **[Jetzt auf Übereinstimmung prüfen]**, um die Übereinstimmung zu überprüfen.
Klicken Sie auf **[Beschreibung]**, um die ausgeführten Tests anzuzeigen.

Die Ergebnisse der Überprüfung werden am unteren Rand des Bildschirms angezeigt. Ein Host erhält entweder den Status „Übereinstimmung“ oder „Nicht übereinstimmend“.

HINWEIS Detaillierte Informationen zum Erstellen eines VMware HA-Clusters finden Sie unter [Kapitel 2, „Erstellen und Verwenden von VMware HA-Clustern“](#), auf Seite 11.

Einschalten der Fehlertoleranz für virtuelle Maschinen

Nachdem Sie alle erforderlichen Schritte zum Aktivieren der VMware-Fehlertoleranz für Ihren Cluster ausgeführt haben, können Sie die Funktion für individuelle virtuelle Maschinen aktivieren.

Die Option zum Einschalten der Fehlertoleranz ist nicht verfügbar, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- Die virtuelle Maschine wird auf einem Host ausgeführt, der für die Funktion nicht lizenziert ist.
- Die virtuelle Maschine wird auf einem Host ausgeführt, der im Wartungsmodus oder im Standby-Modus ist.
- Die virtuelle Maschine ist nicht verbunden oder verwaist (auf ihre VMX-Datei kann nicht zugegriffen werden).
- Der Benutzer hat keine Berechtigung, die Funktion zu aktivieren.

Wenn die Option zum Einschalten der Fehlertoleranz verfügbar ist, muss diese Aufgabe trotzdem validiert werden und kann fehlschlagen, wenn bestimmte Anforderungen nicht erfüllt werden.

Validierungsprüfungen für das Einschalten der Fehlertoleranz

Bevor die Fehlertoleranz eingeschaltet werden kann, werden auf einer virtuellen Maschine mehrere Validierungsprüfungen durchgeführt.

- Die SSL-Zertifikatsüberprüfung muss in den vCenter Server-Einstellungen aktiviert sein.
- Der Host muss sich in einem VMware HA-Cluster oder einem gemischten VMware HA- und DRS-Cluster befinden.
- Auf dem Host muss ESX/ESXi 4.0 oder höher installiert sein.
- Die virtuelle Maschine darf nicht über mehrere vCPUs verfügen.
- Die virtuelle Maschine darf nicht über Snapshots verfügen.

- Die virtuelle Maschine darf keine Vorlage sein.
- VMware HA darf auf der virtuellen Maschine nicht deaktiviert sein.

Für eingeschaltete virtuelle Maschinen (oder solche, die gerade eingeschaltet werden) werden mehrere zusätzliche Validierungsprüfungen durchgeführt.

- Das jeweilige BIOS der Hosts, auf denen sich die fehlertoleranten virtuellen Maschinen befinden, muss über eine aktivierte Hardwarevirtualisierung (HV) verfügen.
- Der Host, der die primäre virtuelle Maschine unterstützt, muss über einen Prozessor verfügen, der die Fehlertoleranz unterstützt.
- Der Host, der die sekundäre virtuelle Maschine unterstützt, muss über einen Prozessor verfügen, der die Fehlertoleranz unterstützt und zur selben CPU-Familie bzw. zum selben CPU-Modell gehört wie der Host, der die primäre virtuelle Maschine unterstützt.
- Die Kombination des Gastbetriebssystems und des Prozessors muss von der Fehlertoleranz unterstützt werden (z. B. wird die Kombination von 32-Bit Solaris mit AMD-Prozessoren derzeit nicht unterstützt).
- Die Konfiguration der virtuellen Maschine muss für die Verwendung mit der Fehlertoleranz gültig sein (beispielsweise darf sie keine nicht unterstützten Geräte enthalten).

Wenn Ihr Versuch, die Fehlertoleranz für einer virtuellen Maschine einzuschalten, die Validierungsprüfungen besteht, wird die sekundäre virtuelle Maschine erstellt und der gesamte Zustand der primären virtuellen Maschine wird kopiert. Die Platzierung und der sofortige Status der sekundären virtuellen Maschine ist davon abhängig, ob die primäre virtuelle Maschine eingeschaltet oder ausgeschaltet war, als Sie die Fehlertoleranz eingeschaltet haben.

Wenn die primäre virtuelle Maschine eingeschaltet ist:

- Die sekundäre virtuelle Maschine wird erstellt, auf einem separaten kompatiblen Host platziert und eingeschaltet, sofern die Zugangssteuerung dies zulässt.
- Der im vSphere-Client auf der Registerkarte „Übersicht“ für die virtuelle Maschine angezeigte Fehlertoleranzstatus lautet **[Geschützt]**.

Wenn die primäre virtuelle Maschine ausgeschaltet ist:

- Die sekundäre virtuelle Maschine wird sofort erstellt und bei einem Host im Cluster registriert (sie wird möglicherweise auf einen besser geeigneten Host verschoben, wenn sie eingeschaltet wird).
- Die sekundäre virtuelle Maschine wird nicht eingeschaltet, bevor die primäre virtuelle Maschine eingeschaltet wurde.
- Der im vSphere-Client auf der Registerkarte „Übersicht“ für die virtuelle Maschine angezeigte Fehlertoleranzstatus lautet **[Nicht Geschützt, VM wird nicht ausgeführt]**.
- Wenn Sie versuchen, die primäre virtuelle Maschine einzuschalten, nachdem die Fehlertoleranz eingeschaltet wurde, werden die oben aufgeführten zusätzlichen Validierungsprüfungen durchgeführt. Die virtuelle Maschine darf nicht die Paravirtualisierung (VMI) verwenden, da sie sonst nicht ordnungsgemäß eingeschaltet wird.

Nachdem diese Tests bestanden wurden, werden die primären und sekundären virtuellen Maschinen eingeschaltet und auf separaten, kompatiblen Hosts platziert. Der im vSphere-Client auf der Registerkarte „Übersicht“ für die virtuelle Maschine angezeigte Fehlertoleranzstatus lautet **[Geschützt]**.

Einschalten der Fehlertoleranz für virtuelle Maschinen

Sie können die VMware-Fehlertoleranz über den vSphere-Client einschalten.

HINWEIS Wenn die Fehlertoleranz eingeschaltet wird, setzt vCenter Server den Grenzwert der virtuellen Maschine für den Arbeitsspeicher zurück und legt die Arbeitsspeicherreservierung auf die Arbeitsspeichergröße der virtuellen Maschine fest. Sie können die Arbeitsspeicherreservierung, -größe, -anteile oder den Arbeitsspeichergrenzwert nicht ändern, solange die Fehlertoleranz eingeschaltet ist. Wenn die Fehlertoleranz ausgeschaltet wird, werden geänderte Parameter nicht auf ihre ursprünglichen Werte zurückgesetzt.

Verbinden Sie den vSphere-Client unter Verwendung eines Kontos mit Clusteradministratorberechtigungen mit vCenter Server.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie die Ansicht „Hosts & Cluster“ aus.
- 2 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine virtuelle Maschine und wählen Sie **[Fehlertoleranz] > [Fehlertoleranz einschalten]** .

Die angegebene virtuelle Maschine wird als primäre virtuelle Maschine festgelegt und eine sekundäre virtuelle Maschine wird auf einem anderen Host eingerichtet. Die primäre virtuelle Maschine ist jetzt fehlertolerant.

Anzeigen der Information zu fehlertoleranten virtuellen Maschinen

Sie können fehlertolerante virtuelle Maschinen mithilfe des vSphere-Clients in der Bestandsliste von vCenter Server anzeigen.

HINWEIS Sie können die Fehlertoleranz von der sekundären virtuellen Maschine aus nicht deaktivieren.

Die Registerkarte [Übersicht] für die primäre virtuelle Maschine enthält den Abschnitt (bzw. das Fenster) „VMware-Fehlertoleranz“ mit Informationen über die virtuelle Maschine.

Fehlertoleranzstatus

Zeigt den Fehlertoleranzstatus der virtuellen Maschine an.

- Geschützt. Zeigt an, dass die primäre und die sekundäre virtuelle Maschine eingeschaltet sind und ordnungsgemäß ausgeführt werden.
- Nicht geschützt. Zeigt an, dass die sekundäre virtuelle Maschine nicht ausgeführt wird. Mögliche Ursachen hierfür sind in der Tabelle aufgeführt.

Tabelle 3-2. Ursachen für den Status „Nicht geschützt“ der primären virtuellen Maschine

Ursache für den Status „Nicht geschützt“	Beschreibung
Starten	Die Fehlertoleranz ist dabei, die sekundäre virtuelle Maschine zu starten. Diese Meldung wird nur für kurze Zeit angezeigt.
Sekundäre VM erforderlich	Die primäre virtuelle Maschine wird ohne eine sekundäre virtuelle Maschine ausgeführt und ist somit aktuell nicht geschützt. Dies geschieht in der Regel dann, wenn kein kompatibler Host für die sekundäre virtuelle Maschine im Cluster verfügbar ist. Beheben Sie dies, indem Sie einen kompatiblen Host bereitstellen. Falls ein kompatibler Host im Cluster online ist, sind möglicherweise weitere Nachforschungen erforderlich. Unter bestimmten Umständen kann dieses Problem durch das Deaktivieren und erneute Aktivieren der Fehlertoleranz behoben werden.
Deaktiviert	Fehlertoleranz ist aktuell deaktiviert (es wird keine sekundäre virtuelle Maschine ausgeführt). Dies tritt ein, wenn die Fehlertoleranz durch den Benutzer deaktiviert wird oder wenn vCenter Server die Fehlertoleranz deaktiviert, nachdem die sekundäre virtuelle Maschine nicht eingeschaltet werden konnte.
VM wird nicht ausgeführt	Die Fehlertoleranz ist aktiviert, aber die virtuelle Maschine ist ausgeschaltet. Schalten Sie die virtuelle Maschine ein, um den Status „Geschützt“ zu erhalten.

Sekundärer Speicherort

Zeigt den ESX/ESXi-Host an, auf dem die sekundäre virtuelle Maschine gehostet wird.

Gesamtmenge an sekundärer CPU

Zeigt die CPU-Nutzung der sekundären virtuellen Maschine in MHz an.

Gesamtmenge an sekundärem Arbeitsspeicher

Zeigt die Arbeitsspeichernutzung der sekundären virtuellen Maschine in MB an.

vLockstep-Intervall	Das Zeitintervall (in Sekunden), das die sekundäre virtuelle Maschine benötigt, um den aktuellen Ausführungsstatus der primären virtuellen Maschine wieder herzustellen. In der Regel beträgt dieses Intervall weniger als eine halbe Sekunde.
Protokollbandbreite	Zeigt die Menge an Netzwerkkapazität an, die für das Senden von Protokollinformationen über die VMware-Fehlertoleranz vom Host, auf dem die primäre virtuelle Maschine läuft, an den Host, auf dem die sekundäre virtuelle Maschine läuft, benötigt wird.

Best Practices für die Fehlertoleranz

Um optimale Fehlertoleranzergebnisse erzielen zu können, sollten Sie bestimmte empfohlene Vorgehensweisen einhalten.

Hostkonfiguration

Befolgen Sie beim Konfigurieren Ihrer Hosts die folgenden Best Practices.

- Hosts, auf denen die primären und sekundären virtuellen Maschinen ausgeführt werden, sollten mit annähernd denselben Prozessorfrequenzen arbeiten, anderenfalls könnte es sein, dass die sekundären virtuellen Maschinen häufiger neu gestartet werden. Plattform-Energieverwaltungsfunktionen, die sich nicht abhängig von der Arbeitslast anpassen (z. B. die Energiebeschränkung und erzwungene Niedrigfrequenzmodi zum Einsparen von Energie), können große Abweichungen der Prozessorfrequenzen verursachen. Falls sekundäre virtuelle Maschinen regelmäßig neu gestartet werden, deaktivieren Sie alle Energieverwaltungsmodi auf den Hosts, die fehlertolerante virtuelle Maschinen ausführen, oder stellen Sie sicher, dass alle Hosts im selben Energieverwaltungsmodus laufen.
- Wenden Sie dieselbe Erweiterungskonfiguration des Befehlssatzes (aktiviert oder deaktiviert) auf alle Hosts an. Der Vorgang zum Aktivieren oder Deaktivieren von Befehlssätzen ist je nach BIOS unterschiedlich. Einzelheiten zum Konfigurieren von Befehlssätzen finden Sie in der Dokumentation zu den BIOSes Ihrer Hosts.

Homogene Cluster

Die VMware-Fehlertoleranz kann in Clustern mit uneinheitlichen Hosts arbeiten, am besten funktioniert sie jedoch in Clustern mit kompatiblen Knoten. Wenn Sie Ihren Cluster erstellen, sollten alle Hosts über Folgendes verfügen:

- Prozessoren aus derselben kompatiblen Prozessorgruppe.
- Gemeinsamen Zugriff auf Datenspeicher, die von den virtuellen Maschinen verwendet werden.
- Dieselbe Netzwerkkonfiguration für virtuelle Maschinen.
- Dieselbe ESX/ESXi-Version.
- Dieselben BIOS-Einstellungen für alle Hosts.

Führen Sie **[Übereinstimmung prüfen]** aus, um Inkompatibilitäten zu identifizieren und zu beheben.

Leistung

Verwenden Sie zur Erhöhung der für den Protokollierungsdatenverkehr zwischen primären und sekundären virtuellen Maschinen verfügbaren Bandbreite eine 10 Gbit-Netzwerkkarte anstelle einer 1 Gbit-Netzwerkkarte und aktivieren Sie die Verwendung von Jumbo-Frames.

Speichern von ISOs auf gemeinsam genutztem Speicher für einen unterbrechungsfreien Zugriff

ISOs, auf die durch virtuelle Maschinen mit aktivierter Fehlertoleranz zugegriffen wird, sollten auf gemeinsam genutztem Speicher gespeichert werden, auf den beide Instanzen der fehlertoleranten virtuellen Maschine zugreifen können. Wenn diese Konfiguration verwendet wird, setzt die CD-ROM in der virtuellen Maschine auch bei einem Failover den normalen Betrieb fort.

Für virtuelle Maschinen mit aktivierter Fehlertoleranz können Sie ISO-Images verwenden, auf die nur die primäre virtuelle Maschine zugreifen kann. In diesem Fall kann die primäre virtuelle Maschine auf den ISO zugreifen, bei einem Failover meldet die CD-ROM jedoch Fehler, als ob kein Medium vorhanden wäre. Diese Situation kann akzeptabel sein, wenn die CD-ROM für einen vorübergehenden, unkritischen Vorgang, z. B. eine Installation, verwendet wird.

Upgrade von für die Fehlertoleranz verwendeten Hosts

Wenn Sie ein Upgrade für Hosts durchführen, die fehlertolerante virtuelle Maschinen enthalten, müssen Sie sicherzustellen, dass die primären und sekundären virtuellen Maschinen auf Hosts mit derselben ESX/ESXi-Version bzw. demselben Patch-Level ausgeführt werden.

Voraussetzungen

Clusteradministratorrechte.

Gruppen von vier oder mehr ESX/ESXi-Hosts, die fehlertolerante virtuelle Maschinen hosten. Die virtuellen Maschinen müssen eingeschaltet sein. Falls sie ausgeschaltet sind, können die primären und sekundären virtuellen Maschinen auf Hosts mit unterschiedlichen Versionen verlagert werden.

HINWEIS Die folgenden Upgrade-Anweisungen gelten für Cluster mit mindestens vier Knoten. Bei kleineren Clustern können Sie dieselben Schritte ausführen, der nicht geschützte Zeitraum ist jedoch etwas länger.

Vorgehensweise

- 1 Migrieren Sie die fehlertoleranten virtuellen Maschinen unter Verwendung von VMotion von zwei Hosts weg.
- 2 Führen Sie ein Upgrade der zwei Hosts, deren fehlertoleranten virtuellen Maschinen entfernt wurden, auf dieselbe ESX/ESXi-Version durch.
- 3 Deaktivieren Sie die Fehlertoleranz auf der primären virtuellen Maschine.
- 4 Verschieben Sie die deaktivierte primäre virtuelle Maschine unter Verwendung von VMotion auf einen der aktualisierten Hosts.
- 5 Reaktivieren Sie die Fehlertoleranz auf der verschobenen primären virtuellen Maschine.
- 6 Wiederholen Sie [Schritt 1](#) bis [Schritt 5](#) für alle fehlertoleranten virtuellen Maschinen, die auf den aktualisierten Hosts untergebracht werden können.
- 7 Verteilen Sie die fehlertoleranten virtuellen Maschinen unter Verwendung von VMotion.

Es wird ein Upgrade aller ESX/ESXi-Hosts in einem Cluster durchgeführt.

VMware-Fehlertoleranz - Konfigurationsempfehlungen

Es wird empfohlen, beim Konfigurieren der Fehlertoleranz bestimmte Richtlinien zu beachten.

- Neben nicht-fehlertoleranten virtuellen Maschinen sollten auf einem einzelnen Host nicht mehr als vier fehlertolerante virtuelle Maschinen (primäre oder sekundäre Maschinen) vorhanden sein. Die Anzahl an fehlertoleranten virtuellen Maschinen, die Sie bedenkenlos auf jedem Host ausführen können, hängt von den Größen und den Arbeitslasten des ESX/ESXi-Hosts und der virtuellen Maschinen ab. Diese Werte können variieren.
- Falls Sie NFS für den Zugriff auf gemeinsam genutzten Speicher verwenden, sollten Sie dedizierte NAS-Hardware mit mindestens einer 1 Gbit Netzwerkkarte verwenden, um die für das ordnungsgemäße Funktionieren der Fehlertoleranz erforderliche Netzwerkleistung zu erzielen.
- Stellen Sie sicher, dass ein Ressourcenpool, der fehlertolerante virtuelle Maschinen enthält, eine größere Arbeitsspeichermenge als die für die virtuellen Maschinen erforderliche Menge besitzt. Fehlertolerante virtuelle Maschinen schöpfen ihre Arbeitsspeicherreservierung vollständig aus. Ohne diesen Überschuss im Ressourcenpool ist es möglich, dass kein Arbeitsspeicher mehr zur Verfügung steht, der als Overhead-Arbeitsspeicher genutzt werden kann.
- Es wird empfohlen, maximal 16 virtuelle Festplatten pro fehlertoleranter virtueller Maschine zu verwenden.
- Um Redundanz und maximalen Fehlertoleranzschutz zu gewährleisten, wird empfohlen, dass ein Cluster aus mindestens drei Hosts besteht. Auf diese Weise wird in einer Failover-Situation ein Host bereitgestellt, der die neu erstellte sekundäre virtuelle Maschine aufnehmen kann.

Beheben von Problemen bei der Fehlertoleranz

Sie sollten sich mit gewissen Themen zur Fehlerbehebung vertraut machen, um ein hohes Maß an Leistung und Beständigkeit für Ihre fehlertoleranten virtuellen Maschinen aufrechtzuerhalten und die Failover-Häufigkeit zu minimieren.

Die hier behandelten Themen zur Fehlerbehebung befassen sich hauptsächlich mit den Problemen, die auftreten können, wenn Sie die VMware-Fehlertoleranzfunktion auf Ihren virtuellen Maschinen verwenden. Außerdem werden Problemlösungen beschrieben.

Darüber hinaus können Sie auf die Informationen im Anhang *Fehlertoleranz-Fehlermeldungen* zugreifen, um zusätzliche Hilfe bei der Fehlerbehebung von Fehlertoleranzproblemen zu erhalten. Dort finden Sie eine Liste von Fehlermeldungen, die möglicherweise ausgegeben werden, wenn Sie versuchen, diese Funktion zu verwenden, sowie ggf. Hinweise zum Beheben des jeweiligen Fehlers.

Unerwartete Failover von virtuellen Maschinen

Sie müssen möglicherweise Fehler der VMware-Fehlertoleranz beheben, indem Sie die Ursache für unerwartete Failover von virtuellen Maschinen ermitteln. Diese Art des Failovers liegt vor, wenn Ihre primäre oder sekundäre virtuelle Maschine ausfällt und die Redundanz wiederhergestellt wird, obwohl deren ESX/ESXi-Host nicht ausgefallen ist. In solchen Fällen wird die Ausführung der virtuellen Maschine nicht unterbrochen, aber die Redundanz geht vorübergehend verloren.

Teilweiser Hardwareausfall aufgrund von Speicherproblemen

Dieses Problem kann auftreten, wenn ein Host langsamen oder keinen Zugriff auf Speicher hat. Wenn dies auftritt, sind viele Speicherfehler im VMkernel-Protokoll aufgelistet. Zum Beheben dieses Problems müssen Sie Ihre speicherbezogenen Probleme beheben.

Teilweiser Hardwareausfall aufgrund von Netzwerkproblemen

Wenn die protokollierende Netzwerkkarte nicht funktioniert oder Verbindungen mit anderen Hosts über diese Netzwerkkarte ausfallen, kann dies ein Failover einer fehlertoleranten virtuellen Maschine auslösen, damit die Redundanz wiederhergestellt werden kann. Um dieses Problem zu vermeiden, sollten sich VMotion und die Fehlertoleranzprotokollierung auf unterschiedlichen Netzwerkkarten befinden. Führen Sie zudem die VMotion-Migrationen nur durch, wenn die virtuellen Maschinen weniger ausgelastet sind.

Ungenügende Bandbreite der protokollierenden Netzwerkkarte im Netzwerk

Dies kann auftreten, weil sich zu viele fehlertolerante virtuelle Maschinen auf einem Host befinden. Verteilen Sie die Paare der fehlertoleranten virtuellen Maschinen über mehrere Hosts, um dieses Problem zu beheben.

VMotion-Fehler aufgrund der Auslastung von virtuellen Maschinen

Wenn die Migration einer fehlertoleranten virtuellen Maschine mit VMotion fehlschlägt, muss für die virtuelle Maschine ein Failover durchgeführt werden. In der Regel tritt diese Art von Fehler auf, wenn die virtuelle Maschine noch zu ausgelastet ist, um einen Abschluss der Migration mit nur minimaler Unterbrechung des Vorgangs durchzuführen. Führen Sie VMotion-Migrationen nur durch, wenn die virtuellen Maschinen weniger ausgelastet sind, um dieses Problem zu vermeiden.

Zu viele Aktivitäten auf einem VMFS-Volume können zum Failover von virtuellen Maschinen führen

Wenn auf einem einzelnen VMFS-Volume mehrere Dateisystemsperrvorgänge, Einschalt- und Ausschaltvorgänge von virtuellen Maschinen oder VMotion-Migrationen gleichzeitig stattfinden, kann bei fehlertoleranten virtuellen Maschinen ein Failover ausgelöst werden. Ein Symptom, dass dies möglicherweise der Fall ist, ist der Empfang von mehreren Warnungen über SCSI-Reservierungen im VMkernel-Protokoll. Reduzieren Sie die Anzahl der Dateisystemvorgänge oder stellen Sie sicher, dass die fehlertolerante virtuelle Maschine sich auf einem VMFS-Volume befindet, das wenige andere virtuelle Maschinen enthält, die öfters eingeschaltet, ausgeschaltet oder unter Verwendung von VMotion migriert werden.

Die sekundäre virtuelle Maschine kann aufgrund von unzureichendem Speicherplatz nicht gestartet werden

Prüfen Sie, ob auf den `/(root)-` oder `/vmfs/<Datenquelle>-`Dateisystemen genügend freier Speicherplatz zur Verfügung steht. Auf diesen Dateisystemen kann der Speicherplatz aus mehreren Gründen knapp werden, was dazu führt, dass keine neue sekundäre virtuelle Maschine gestartet werden kann.

Andere Fehlerbehebungsprobleme im Zusammenhang mit Fehlertoleranz

Sie müssen möglicherweise Fehler beheben, die das ordnungsgemäße Funktionieren Ihrer fehlertoleranten virtuellen Maschinen negativ beeinflussen.

Die Hardwarevirtualisierung muss aktiviert sein

Beim Versuch, eine virtuelle Maschine mit aktivierter VMware-Fehlertoleranz einzuschalten, wird möglicherweise eine Fehlermeldung angezeigt. Dieser Fehler ist oft darauf zurückzuführen, dass auf dem ESX/ESXi-Server, auf dem Sie versuchen, die virtuelle Maschine einzuschalten, die Hardwarevirtualisierung nicht verfügbar ist. HV ist nicht verfügbar, weil sie nicht von der ESX/ESXi-Serverhardware unterstützt wird oder im BIOS nicht aktiviert ist.

Wenn HV von der ESX/ESXi-Serverhardware unterstützt wird, HV jedoch nicht aktiviert ist, aktivieren Sie HV im BIOS auf dem Server. Der Vorgang zum Aktivieren der HV ist je nach BIOS unterschiedlich. Einzelheiten zum Aktivieren der HV finden Sie in der Dokumentation zu den BIOSes Ihrer Hosts.

Wenn HV nicht von der ESX/ESXi-Serverhardware unterstützt wird, verwenden Sie Hardware, die Prozessoren nutzt, welche die Fehlertoleranz unterstützen.

Kompatible sekundäre Hosts müssen verfügbar sein

Nach dem Einschalten einer virtuellen Maschine mit aktivierter Fehlertoleranz erscheint möglicherweise eine Fehlermeldung im Fenster „Kürzlich bearbeitete Aufgaben“:

Sekundäre VM konnte nicht eingeschaltet werden, da es keine kompatiblen Hosts gibt, die sie aufnehmen können.

Dies kann aus mehreren Gründen auftreten, z. B. weil es keine weiteren Hosts im Cluster gibt, weil es keine anderen Hosts mit aktivierter HV gibt, weil die Datenspeicher unzugänglich sind oder weil sich die Hosts im Wartungsmodus befinden. Falls die Anzahl der Hosts nicht ausreicht, fügen Sie mehr Hosts zum Cluster hinzu. Wenn es Hosts im Cluster gibt, stellen Sie sicher, dass sie HV unterstützen und HV aktiviert ist. Der Vorgang zum Aktivieren der HV ist je nach BIOS unterschiedlich. Einzelheiten zum Aktivieren der HV finden Sie in der Dokumentation zu den BIOSes Ihrer Hosts. Vergewissern Sie sich, dass die Hosts über ausreichend Kapazität verfügen und sie sich nicht im Wartungsmodus befinden.

Sekundäre VM auf einem überlasteten Host beeinträchtigt die Leistung der primären VM

Falls es den Anschein hat, dass eine primäre virtuelle Maschine nur langsam läuft, obwohl deren Host nur mäßig belastet und dessen CPU oft im Leerlauf ist, überprüfen Sie, ob der Host, auf dem die sekundäre virtuelle Maschine läuft, schwer belastet ist. Eine sekundäre virtuelle Maschine, die auf einem Host ausgeführt wird, deren CPU-Ressourcen überlastet sind, erhält möglicherweise nicht die gleiche Menge an CPU-Ressourcen als die primäre virtuelle Maschine. Ist dies der Fall, muss die primäre virtuelle Maschine oft langsamer ausgeführt werden, um der sekundären virtuellen Maschine zu ermöglichen, Schritt zu halten. Dies führt dazu, dass deren Ausführungsgeschwindigkeit effektiv auf die langsame Geschwindigkeit der sekundären VM gedrosselt wird.

Ein weiterer Hinweis auf dieses Problem besteht darin, dass die vLockstep-Intervallanzeige im Fenster „Fehlertoleranz“ der primären virtuellen Maschine gelb oder rot aufleuchtet. Dies bedeutet, dass die sekundäre virtuelle Maschine mehrere Sekunden hinter der primären virtuellen Maschine läuft. In solchen Fällen sorgt die Fehlertoleranz dafür, dass die primäre virtuelle Maschine langsamer ausgeführt wird. Wenn die vLockstep-Intervallanzeige für längere Zeit gelb oder rot aufleuchtet, weist dies deutlich darauf hin, dass die sekundäre virtuelle Maschine nicht genügend CPU-Ressourcen erhält, um mit der primären virtuellen Maschine mitzuhalten.

Legen Sie zum Beheben des Problems eine explizite CPU-Reservierung für die primäre virtuelle Maschine mit einem MHz-Wert fest, der zum Ausführen der Arbeitslast bei dem gewünschten Leistungsniveau ausreicht. Diese Reservierung wird sowohl bei der primären als auch bei der sekundären virtuellen Maschine angewendet, um sicherzustellen, dass beide Maschinen mit der angegebenen Geschwindigkeit ausgeführt werden können. Die Leistungsdiagramme der virtuellen Maschinen (bevor die Fehlertoleranz aktiviert wird) zeigen auf, wieviele CPU-Ressourcen unter normalen Bedingungen verbraucht werden, und können somit als Hilfe beim Einstellen dieser Reservierung dienen.

Die Fehlertoleranz kann auf sehr großen virtuellen Maschinen möglicherweise nicht verwendet werden

Das Aktivieren der Fehlertoleranz oder das Migrieren einer ausgeführten fehlertoleranten virtuellen Maschine unter Verwendung von VMotion kann fehlschlagen, wenn die virtuelle Maschine „zu groß“ (größer als 15 GB) ist oder wenn sich der Speicher schneller ändert als VMotion für das Kopieren über das Netzwerk benötigt. Dies tritt auf, wenn aufgrund der Größe des Hauptspeichers der virtuellen Maschine es nicht ausreichend Bandbreite gibt, um innerhalb des Standardzeitfensters (8 Sekunden) den VMotion-Wechselvorgang abzuschließen.

Zum Beheben des Problems schalten Sie vor dem Aktivieren der Fehlertoleranz die virtuelle Maschine aus und erweitern Sie das Zeitfenster, indem Sie zur vmx-Datei der virtuellen Maschine die folgende Zeile hinzufügen:

```
ft.maxSwitchoverSeconds = "30"
```

wobei 30 die Angabe für das Zeitfenster in Sekunden ist. Aktivieren Sie die Fehlertoleranz und schalten Sie die virtuelle Maschine wieder ein. Diese Lösung sollte funktionieren, es sei denn, es herrscht eine sehr hohe Netzwerkaktivität.

HINWEIS Die Erhöhung des Zeitfensters auf 30 Sekunden kann dazu führen, dass die fehlertolerante virtuelle Maschine bis zu 30 Sekunden nicht mehr reagiert, wenn nach einem Failover die Fehlertoleranz aktiviert oder eine neue sekundäre virtuelle Maschine erstellt wird.

Übermäßige CPU-Nutzung von sekundären virtuellen Maschinen

In manchen Fällen ist der CPU-Bedarf der sekundären virtuellen Maschine höher als der CPU-Bedarf der entsprechenden primären virtuellen Maschine. Dies liegt daran, dass die Wiedergabe von Ereignissen (z. B. Timer-Interrupts) auf der sekundären virtuellen Maschine etwas CPU-intensiver sein kann als deren Aufzeichnung auf der primären virtuellen Maschine. Dieser zusätzliche Overhead ist gering. Wenn sich die primäre virtuelle Maschine im Leerlauf befindet, erscheint die relative Abweichung zwischen der primären und der sekundären virtuellen Maschine sehr groß. Wenn Sie sich jedoch die tatsächliche CPU-Nutzung ansehen, werden Sie feststellen, dass nur sehr wenige CPU-Ressourcen durch die primäre oder die sekundäre virtuelle Maschine belegt werden.

Anhang: Fehlertoleranz-Fehlermeldungen

Wenn Sie die VMware-Fehlertoleranz (FT) verwenden, treten möglicherweise Fehlermeldungen auf. Einige dieser Fehlermeldungen werden in der folgenden Tabelle aufgeführt. Für jede Fehlermeldung gibt es eine Beschreibung und Informationen zum Beheben des Fehlers, sofern zutreffend.

Tabelle A-1. Fehlertoleranz-Fehlermeldungen

Fehlermeldung	Beschreibung und Lösung
Dieser Host enthält virtuelle Maschinen (VMs) mit aktivierter Fehlertoleranz. Deshalb kann dieser Host nicht aus dem Cluster verschoben werden, auf dem er sich befindet. Wenn Sie den Host auf einen anderen Cluster verschieben möchten, migrieren Sie zuerst die VMs mit aktivierter Fehlertoleranz auf einen anderen Host	Dieser Host kann nicht aus dem Cluster verschoben werden, weil er virtuelle Maschinen mit aktivierter Fehlertoleranz enthält. Migrieren Sie zuerst die virtuellen Maschinen mit aktivierter Fehlertoleranz auf einen anderen Host, um den Host auf einen anderen Cluster zu verschieben.
Ein Host mit virtuellen Maschinen, auf denen die Fehlertoleranz aktiviert ist, kann nicht zu einem nicht-HA-fähigen Cluster hinzugefügt werden	FT erfordert, dass der Cluster für VMware HA aktiviert ist. Bearbeiten Sie Ihre Clustereinstellungen und schalten Sie VMware HA ein.
Ein Host mit virtuellen Maschinen, auf denen die Fehlertoleranz aktiviert ist, kann nicht zu einem eigenständigen Host hinzugefügt werden	FT kann auf einem eigenständigen Host nicht aktiviert werden. Klicken Sie auf einem Host in einem Cluster mit aktivierter VMware HA mit der rechten Maustaste auf alle virtuellen Maschinen und wählen Sie die Option „Fehlertoleranz ausschalten“. Wenn FT deaktiviert wurde, kann der Host ein eigenständiger Host werden.
Die auf diesem Host auf einer oder mehreren VMs aktivierte Fehlertoleranz muss deaktiviert werden, um den Host aus dem aktuellen Cluster zu verschieben	Dieser Host kann nicht aus dem Cluster verschoben werden, bis die Fehlertoleranz ausgeschaltet wird. Klicken Sie zum Ausschalten der Fehlertoleranz mit der rechten Maustaste auf die fehlertoleranten virtuellen Maschinen und wählen Sie „Fehlertoleranz ausschalten“.
Die Fehlertoleranz ist auf der VM {vmName} aktiviert. Sie muss deaktiviert werden, um ein Verschieben der VM von [Ressourcenpool, Cluster] zu ermöglichen	Um die virtuelle Maschine auf einen anderen Cluster oder eigenständigen Host verschieben zu können, müssen Sie zuerst die Fehlertoleranz ausschalten.
Der Host {hostName} hat VMs mit aktivierter Fehlertoleranz. Vor dem Trennen der Verbindung sollte der Host in den Wartungsmodus versetzt oder der Fehlertoleranzschutz auf diesen VMs deaktiviert werden	Dieser Host kann nicht getrennt werden, bis er in den Wartungsmodus versetzt oder FT ausgeschaltet wird. Klicken Sie zum Ausschalten der Fehlertoleranz mit der rechten Maustaste auf die fehlertoleranten virtuellen Maschinen und wählen Sie „Fehlertoleranz ausschalten“.

Tabelle A-1. Fehlertoleranz-Fehlermeldungen (Fortsetzung)

Fehlermeldung	Beschreibung und Lösung
Virtuelle Maschinen desselben Fehlertoleranz-Paars dürfen sich nicht auf demselben Host befinden	Sie haben versucht, eine sekundäre virtuelle Maschine unter Verwendung von VMotion auf einen Host zu verschieben, der eine primäre virtuelle Maschine enthält. Eine primäre virtuelle Maschine und ihre sekundäre virtuelle Maschine können nicht auf demselben Host gespeichert werden. Wählen Sie einen anderen Zielhost für die sekundäre virtuelle Maschine.
Die nicht verwendeten Festplattenblöcke der Festplatten der virtuellen Maschine wurden auf dem Dateisystem nicht bereinigt. Dies ist erforderlich, damit Funktionen wie die Fehlertoleranz unterstützt werden können	Sie haben versucht, die FT auf einer eingeschalteten virtuellen Maschine zu aktivieren, die über Thick-Format-Festplatten mit der Lazy-Zeroed-Eigenschaft verfügt. FT kann auf einer solchen virtuellen Maschine nicht aktiviert werden, solange sie eingeschaltet ist. Schalten Sie die virtuelle Maschine aus, aktivieren Sie die Fehlertoleranz und schalten Sie die virtuelle Maschine wieder ein. Dies ändert das Festplattenformat der virtuellen Maschine, wenn sie wieder eingeschaltet wird. Das Einschalten der FT kann einige Zeit in Anspruch nehmen, wenn die virtuelle Festplatte groß ist.
Die Festplattenblöcke der Festplatten der virtuellen Maschine wurden auf dem Dateisystem nicht vollständig bereitgestellt. Dies ist erforderlich, damit Funktionen wie die Fehlertoleranz unterstützt werden können	Sie haben versucht, die Fehlertoleranz auf einer eingeschalteten virtuellen Maschine mit Thin-bereitgestellten Festplatten zu aktivieren. FT kann auf einer solchen virtuellen Maschine nicht aktiviert werden, solange sie eingeschaltet ist. Schalten Sie die virtuelle Maschine aus, aktivieren Sie die Fehlertoleranz und schalten Sie die virtuelle Maschine wieder ein. Dies ändert das Festplattenformat der virtuellen Maschine, wenn sie wieder eingeschaltet wird. Das Einschalten der FT kann einige Zeit in Anspruch nehmen, wenn die virtuelle Festplatte groß ist.
Nicht unterstützte Konfiguration virtueller Maschinen für die Fehlertoleranz	Die virtuelle Maschine verfügt über ein virtuelles Gerät, das keine FT unterstützt. Die konkrete Ursache für die Inkompatibilität (z. B. mehrere vCPUs) finden Sie in der erweiterten Fehlerbeschreibung zu dieser Meldung. Dieser Fehler tritt auch auf, wenn Sie versuchen, eine fehlertolerante virtuelle Maschine mithilfe eines nicht unterstützten Vorgangs (z. B. das Erweitern der Festplatte) neu zu konfigurieren.
Bei der Konfiguration der Fehlertoleranz sind Probleme aufgetreten. In der Liste der Fehler- und Warnmeldungen finden Sie weitere Details	Es gibt Probleme mit der Fehlertoleranz. Zur Behebung dieses Problems wählen Sie im vSphere-Client den fehlgeschlagenen FT-Vorgang entweder im Fenster „Kürzlich bearbeitete Aufgaben“ oder auf der Registerkarte [Aufgaben & Ereignisse] aus und klicken Sie auf den Link [Details anzeigen] , der in der Spalte „Details“ angezeigt wird.
Dieser Vorgang wird auf einer sekundären virtuellen Maschine eines Fehlertoleranzpaars nicht unterstützt.	Ein nicht unterstützter Vorgang wurde direkt auf der sekundären virtuellen Maschine ausgeführt. In der Regel geht dieser Vorgang von einem API aus. Die Fehlertoleranz lässt keine direkte Interaktion mit der sekundären virtuellen Maschine zu (außer für das Verlagern oder das Migrieren auf einen anderen Host). Die meisten Vorgänge müssen auf der primären virtuellen Maschine durchgeführt werden.
Die sekundäre virtuelle Maschine mit der Instanz-UUID '{instanceUuid}' wurde bereits aktiviert.	Es wurde versucht, die FT für eine virtuelle Maschine zu aktivieren, auf der die FT bereits aktiviert war. In der Regel geht solch ein Vorgang von einem API aus.
Die sekundäre virtuelle Maschine mit der Instanz-UUID '{instanceUuid}' wurde bereits deaktiviert.	Es wurde versucht, die FT für eine sekundäre virtuelle Maschine zu deaktivieren, auf der die FT bereits deaktiviert war. In der Regel geht solch ein Vorgang von einem API aus.
Die sekundäre Fehlertoleranz kann für die VM {vmName} nicht eingeschaltet werden. In der Liste der Fehlermeldungen finden Sie weitere Details	Ein Versuch, die sekundäre virtuelle Maschine einzuschalten, ist fehlgeschlagen. Zur Behebung dieses Problems wählen Sie im vSphere-Client den fehlgeschlagenen FT-Vorgang entweder im Fenster „Kürzlich bearbeitete Aufgaben“ oder auf der Registerkarte [Aufgaben & Ereignisse] aus und klicken Sie auf den Link [Details anzeigen] , der in der Spalte „Details“ angezeigt wird.
Der angegebene Host {hostName} unterstützt keine virtuellen Maschinen mit aktivierter Fehlertoleranz. Dieses VMware-Produkt unterstützt die Fehlertoleranz nicht	Das von Ihnen verwendete Produkt ist mit der Fehlertoleranz nicht kompatibel. Sie müssen die Fehlertoleranz ausschalten, um dieses Produkt zu verwenden. Diese Fehlermeldung tritt vor allem dann auf, wenn vCenter Server einen Host mit einer früheren Version von ESX/ESXi verwaltet oder wenn Sie VMware Server verwenden.

Tabelle A-1. Fehlertoleranz-Fehlermeldungen (Fortsetzung)

Fehlermeldung	Beschreibung und Lösung
Der angegebene Host {hostName} unterstützt keine virtuellen Maschinen mit aktivierter Fehlertoleranz. Dieses Produkt unterstützt Fehlertoleranz, der Hostprozessor unterstützt sie jedoch nicht	Der Prozessor dieses Hosts unterstützt keine Fehlertoleranz. Verwenden Sie einen Host mit unterstützter Hardware, um die Fehlertoleranz zu verwenden. Weitere Informationen zu unterstützten Prozessoren finden Sie im VMware-Knowledgebase-Artikel http://kb.vmware.com/kb/1008027 .
Der Host {hostName} hat einige Fehlertoleranzprobleme mit der virtuellen Maschine {vmName}. In der Liste der Fehlermeldungen finden Sie weitere Details	vCenter Server hat Fehlertoleranzprobleme auf dem Host gefunden. Zur Behebung dieses Problems wählen Sie im vSphere-Client den fehlgeschlagenen FT-Vorgang entweder im Fenster „Kürzlich bearbeitete Aufgaben“ oder auf der Registerkarte [Aufgaben & Ereignisse] aus und klicken Sie auf den Link [Details anzeigen] , der in der Spalte „Details“ angezeigt wird.
Es wurde kein geeigneter Host gefunden zum Ablegen der sekundären Fehlertoleranz für die VM {vmName}	Die FT erfordert, dass die Hosts für die primäre und sekundäre virtuelle Maschine dasselbe CPU-Modell oder dieselbe CPU-Familie verwenden und über dieselbe Version und Patch-Level des ESX/ESXi-Hosts verfügen. Aktivieren Sie die FT auf einer virtuellen Maschine, die auf einem Host mit einem entsprechenden CPU-Modell oder mit einer CPU aus der entsprechenden Familie innerhalb des Clusters registriert ist. Wenn solche Hosts nicht existieren, müssen Sie einen hinzufügen.
Das Einschalten der sekundären Fehlertoleranz für {vmName} konnte nicht in {timeout} Sekunden abgeschlossen werden	Der Versuch, die sekundäre virtuelle Maschine durch Kopieren des Zustands der primären virtuellen Maschine zu starten, ist mit einem Zeitüberschreitungsfehler fehlgeschlagen. Die Standardeinstellung für die Zeitüberschreitung ist 300 Sekunden. Ermitteln Sie, was die sekundäre virtuelle Maschine am Starten hindert. Überprüfen Sie, ob die Netzwerkkarte, die die Fehlertoleranzprotokollierung für die primäre und die sekundäre virtuelle Maschine durchführt, auch für anderen Netzwerkverkehr genutzt wird. Sie können den Verkehr auf der protokollierenden Netzwerkkarte für die primäre und sekundäre virtuelle Maschine reduzieren, indem Sie virtuelle Maschinen mit hohem Netzwerkverkehr auf einen anderen Host verschieben.
Die sekundäre Fehlertoleranz-VM wurde nicht eingeschaltet, da die primäre Fehlertoleranz-VM nicht eingeschaltet werden konnte	Die sekundäre virtuelle Maschine wurde nicht eingeschaltet, weil die primäre virtuelle Maschine nicht eingeschaltet wurde. Dieser Fehler wird angezeigt, wenn der vSphere-Client zum Einschalten der primären virtuellen Maschine verwendet wird oder wenn ein SDK-Client das vim.Datacenter.PowerOnVM() API aufruft. Sie müssen das Problem beheben, dass die primäre virtuelle Maschine am Einschalten gehindert hat, weil vCenter Server erst dann versucht, die sekundäre virtuelle Maschine einzuschalten, wenn die primäre virtuelle Maschine bereits eingeschaltet ist.
DRS deaktiviert ist das einzige unterstützte DRS-Verhalten für die Fehlertoleranz-VM {vmName}	Ein SDK-Client hat versucht, eine DRS-Automatisierungsebene für eine primäre oder sekundäre virtuelle Maschine außer Kraft zu setzen. vCenter Server blockiert alle Versuche, die DRS-Automatisierungsebene von fehlertoleranten virtuellen Maschinen zu ändern.
Die Host-CPU ist nicht kompatibel mit den Anforderungen der virtuellen Maschine. Folgende Funktionen stimmen nicht überein: CPU stimmt nicht überein	Die FT erfordert, dass die Hosts für die primäre und sekundäre virtuelle Maschine dasselbe CPU-Modell, dieselbe CPU-Familie und dasselbe Stepping verwenden. Aktivieren Sie FT auf einer virtuellen Maschine, die auf einem Host mit einem entsprechenden CPU-Modell, einer CPU aus der entsprechenden Familie und einem entsprechenden Stepping innerhalb des Clusters registriert ist. Wenn solche Hosts nicht existieren, müssen Sie einen hinzufügen. Dieser Fehler tritt ebenfalls auf, wenn Sie versuchen, eine fehlertolerante virtuelle Maschine auf einen anderen Host zu migrieren.
Aufzeichnen/Wiedergabe wird für die Gastbetriebssysteme XP/PRO auf dieser CPU nicht unterstützt	Dieser Fehler tritt auf, wenn Sie versuchen, eine fehlertolerante virtuelle Maschine einzuschalten, die nicht alle Konfigurationsanforderungen für FT erfüllt. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter „ Einschalten der Fehlertoleranz für virtuelle Maschinen “, auf Seite 38.
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: HA ist auf der virtuellen Maschine nicht aktiviert.	Diese virtuelle Maschine befindet sich auf einem Host, der sich in keinem VMware HA-Cluster befindet oder dessen VMware HA deaktiviert wurde. Fehlertoleranz erfordert VMware HA.

Tabelle A-1. Fehlertoleranz-Fehlermeldungen (Fortsetzung)

Fehlermeldung	Beschreibung und Lösung
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: Sekundäre VM ist bereits vorhanden	Die primäre virtuelle Maschine verfügt bereits über eine sekundäre virtuelle Maschine. Versuchen Sie nicht, mehrere sekundäre virtuelle Maschinen für dieselbe primäre virtuelle Maschine zu erstellen.
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: Vorlagen-VM	FT kann auf virtuellen Maschinen, die Vorlagen sind, nicht aktiviert werden. Verwenden Sie eine virtuelle Maschine für FT, die keine Vorlage ist.
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: Virtuelle Maschine mit mehreren virtuellen CPUs	FT wird nur auf virtuellen Maschinen unterstützt, die mit einer einzelnen vCPU konfiguriert sind. Verwenden Sie eine virtuelle Maschine mit einer einzelnen CPU für die FT.
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: Host ist inaktiv	Sie müssen FT auf einem aktiven Host aktivieren. Ein inaktiver Host ist ein Host, der getrennt wurde bzw. sich im Wartungsmodus oder im Standby-Modus befindet.
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: Fehlertoleranz nicht unterstützt von Hosthardware	FT wird nur auf bestimmten Prozessoren und BIOS-Einstellungen mit aktivierter Hardwarevirtualisierung (HV) unterstützt. Verwenden Sie Hosts mit unterstützten CPU-Modellen und BIOS-Einstellungen, um dieses Problem zu beheben.
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: Fehlertoleranz nicht unterstützt von VMware Server 2.0	Aktualisieren Sie auf VMware ESX oder ESXi 4.0 oder höher.
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: Keine VMotion-Lizenz oder keine virtuelle Netzwerkkarte für VMotion konfiguriert	Stellen Sie sicher, dass Sie das Netzwerk auf dem Host richtig konfiguriert haben. Siehe „Konfigurieren von Netzwerken für Hostmaschinen“ , auf Seite 37. Wenn dies der Fall ist, müssen Sie möglicherweise eine VMotion-Lizenz erwerben.
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: Keine virtuelle Netzwerkkarte konfiguriert für die Fehlertoleranzprotokollierung	Eine Netzwerkkarte mit Fehlertoleranzprotokollierung wurde nicht konfiguriert. Weitere Anweisungen finden Sie im Abschnitt „Konfigurieren von Netzwerken für Hostmaschinen“ , auf Seite 37.
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: Flag Hostzertifikate prüfen nicht gesetzt für vCenter Server	Die Option "Hostzertifikate prüfen" ist in den SSL-Einstellungen von vCenter Server nicht ausgewählt. Sie müssen diese Option auswählen. Siehe „Aktivieren der Hostzertifikatsüberprüfung“ , auf Seite 36.
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: Die virtuelle Maschine hat einen oder mehrere Snapshots	Die FT unterstützt keine virtuellen Maschinen mit Snapshots. Aktivieren Sie die FT auf einer virtuellen Maschine ohne Snapshots oder verwenden Sie den Snapshot-Manager, um alle Snapshots zu löschen, die dieser virtuellen Maschine zugewiesen wurden.
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: Keine Konfigurationsinformationen für die virtuelle Maschine	vCenter Server verfügt über keine Informationen zur Konfiguration der virtuellen Maschine. Ermitteln Sie, ob sie falsch konfiguriert ist. Versuchen Sie, die virtuelle Maschine aus der Bestandsliste zu entfernen und registrieren Sie sie erneut.

Tabelle A-1. Fehlertoleranz-Fehlermeldungen (Fortsetzung)

Fehlermeldung	Beschreibung und Lösung
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: Die Aufzeichnungs- und Wiedergabefunktionalität wird von der VM nicht unterstützt	<p>Aktualisieren Sie die Hardware, auf der die virtuelle Maschine ausgeführt wird, und aktivieren Sie dann die FT. Zu den möglichen Konfigurationsproblemen gehören die Folgenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Softwarevirtualisierung wird mit FT nicht unterstützt. ■ FT wird von virtuellen SMP-Maschinen nicht unterstützt. ■ Paravirtualisierung (VMI) mit FT wird nicht unterstützt. ■ Virtuelle Maschine verfügt über ein Gerät, das mit FT nicht unterstützt wird. ■ Die Kombination von Gastbetriebssystem, CPU-Typ und Konfigurationsoptionen ist mit FT nicht kompatibel. <p>Weitere Informationen zu diesen Anforderungen finden Sie unter „Fehlertoleranzinteroperabilität“, auf Seite 35.</p>
Bei der Fehlertoleranzkonfiguration des Elements {entityName} ist ein Problem aufgetreten: Die aktuelle Konfiguration der virtuellen Maschine unterstützt die Fehlertoleranz nicht	<p>Dieser Fehler tritt auf, wenn Sie versuchen, FT für eine eingeschaltete virtuelle Maschine zu aktivieren, die nicht alle Konfigurationsanforderungen für FT erfüllt. Schalten Sie die virtuelle Maschine aus, beheben Sie das Konfigurationsproblem und schalten Sie die Fehlertoleranz ein. Mögliche Konfigurationsprobleme:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Softwarevirtualisierung wird mit FT nicht unterstützt. ■ FT wird von virtuellen SMP-Maschinen nicht unterstützt. ■ Paravirtualisierung (VMI) mit FT wird nicht unterstützt. ■ Virtuelle Maschine verfügt über ein Gerät, das mit FT nicht unterstützt wird. ■ Die Kombination von Gastbetriebssystem, CPU-Typ und Konfigurationsoptionen ist mit FT nicht kompatibel. <p>Weitere Informationen zu diesen Anforderungen finden Sie unter „Fehlertoleranzinteroperabilität“, auf Seite 35.</p>
Die virtuelle Maschine hat {numCpu} virtuelle CPUs. Dies wird nicht unterstützt: Fehlertoleranz	Dieser Fehler tritt auf, wenn Sie versuchen, mehr als eine vCPU für eine primäre virtuelle Maschine zu konfigurieren. Sie müssen die Anzahl der vCPUs auf eine reduzieren.
Das Datei-Backing ({backingFilename}) für Gerät „Virtuelle Diskette“ wird für die Fehlertoleranz nicht unterstützt	Die FT wird nicht auf einer virtuellen Maschine mit einer virtuellen Diskette unterstützt, die über Datei-Backing verfügt, auf das der Host, auf dem sich die sekundäre virtuelle Maschine befindet, nicht zugreifen kann. Entfernen Sie zuerst das nicht unterstützte Gerät, um die FT für diese virtuelle Maschine einzuschalten.
Das Datei-Backing ({backingFilename}) für Gerät „Virtuelle CDROM“ wird für die Fehlertoleranz nicht unterstützt	Die FT wird nicht auf einer virtuellen Maschine mit einem virtuellen CDROM-Gerät unterstützt, das über Datei-Backing verfügt, auf das der Host, auf dem sich die sekundäre virtuelle Maschine befindet, nicht zugreifen kann. Entfernen Sie zuerst das nicht unterstützte Gerät, um die FT für diese virtuelle Maschine einzuschalten.
Das Datei-Backing ({backingFilename}) für Gerät „Virtuelle serielle Schnittstelle“ wird für die Fehlertoleranz nicht unterstützt	Die FT wird nicht auf einer virtuellen Maschine mit einer virtuellen seriellen Schnittstelle unterstützt, die über Datei-Backing verfügt, auf das der Host, auf dem sich die sekundäre virtuelle Maschine befindet, nicht zugreifen kann. Entfernen Sie zuerst das nicht unterstützte Gerät, um die FT für diese virtuelle Maschine einzuschalten.
Das Datei-Backing ({backingFilename}) für Gerät „Virtuelle parallele Schnittstelle“ wird für die Fehlertoleranz nicht unterstützt	Die FT wird nicht auf einer virtuellen Maschine mit einer virtuellen parallelen Schnittstelle unterstützt, die über Datei-Backing verfügt, auf das der Host, auf dem sich die sekundäre virtuelle Maschine befindet, nicht zugreifen kann. Entfernen Sie zuerst das nicht unterstützte Gerät, um die FT für diese virtuelle Maschine einzuschalten.
Das Datei-Backing ({backingFilename}) für Gerät „Virtuelle Festplatte“ wird für die Fehlertoleranz nicht unterstützt	Die FT wird nicht auf einer virtuellen Maschine mit einer physischen Festplatte unterstützt, die über Datei-Backing verfügt, auf das der Host, auf dem sich die sekundäre virtuelle Maschine befindet, nicht zugreifen kann. Entfernen Sie zuerst das nicht unterstützte Gerät, um die FT für diese virtuelle Maschine einzuschalten.
vCenter hat die Fehlertoleranz auf der VM '{vmName}' deaktiviert, weil die sekundäre VM nicht eingeschaltet werden konnte.	Weitere Informationen zum Diagnostizieren, warum die sekundäre virtuelle Maschine nicht eingeschaltet werden konnte, finden Sie unter „Beheben von Problemen bei der Fehlertoleranz“ , auf Seite 44.

Tabelle A-1. Fehlertoleranz-Fehlermeldungen (Fortsetzung)

Fehlermeldung	Beschreibung und Lösung
Zeitüberschreitung beim Starten der sekundären VM {vmName} innerhalb von {timeout} ms	Möglicherweise kommt es aufgrund von Netzwerklatenzen zu dieser Zeitüberschreitung. Siehe „ Beheben von Problemen bei der Fehlertoleranz “, auf Seite 44.
Primäre und sekundäre VM werden neu synchronisiert	Die Fehlertoleranz hat einen Unterschied zwischen der primären und sekundären virtuellen Maschine ermittelt. Die Ursache hierfür sind vorübergehende Ereignisse, die aufgrund von Hardware- oder Softwareunterschieden zwischen den beiden Hosts auftreten können. Die Fehlertoleranz hat automatisch eine neue sekundäre virtuelle Maschine gestartet und es ist keine Aktion erforderlich. Falls diese Meldung oft angezeigt wird, wenden Sie sich an den Support, um herauszufinden, ob es sich um ein Problem handelt.

HINWEIS Wenn Fehler in Bezug auf die CPU-Kompatibilität auftreten, finden Sie Informationen zu unterstützten Prozessoren im VMware-Knowledgebase-Artikel <http://kb.vmware.com/kb/1008027>.

Index

A

- Affinitätsregeln **31**
- Aktuelle Failover-Kapazität **14, 17**
- Aktueller Failover-Host **18**
- Ändern von Clustereinstellungen **20**
- Angeben eines Failover-Hosts **18**
- Anpassen von VMware HA **24**
- Anti-Affinitätsregeln **31**
- Anwendungsbeispiele, Fehlertoleranz **32**
- Ausfallzeit
 - Geplant **7**
 - Ungeplant **8**
- Ausfallzeiten minimieren **7**

B

- Beheben von Problemen bei der Fehlertoleranz **44**
- Best Practices
 - Fehlertoleranz **42**
 - VMware HA-Cluster **27**
 - VMware HA-Netzwerk **28**
- Business Continuity **7**

C

- Clustereinstellungen **20**
- Clustergültigkeit **27**

D

- das.failedetectioninterval **24**
- das.failedetectiontime **24, 28**
- das.iostatsInterval **23, 24**
- das.isolationsadresse **24, 28**
- das.isolationShutdownTimeout **22, 24**
- das.slotCpuInMHz **14, 24**
- das.slotMemInMB **14, 24**
- das.standardfailoverhost **24**
- das.usedefaultisolationaddress **24**
- das.vmCpuMinMHz **14, 17, 24**
- das.vmMemoryMinMB **24**
- Distributed Power Management (DPM) **11, 13**
- Distributed Resource Scheduler (DRS)
 - Deaktivieren **21**
 - Fehlertoleranz-Fehler **49**
 - Mit VMware HA **11**
 - Und Fehlertoleranz **35**

E

- E/A-Statistikintervall **23**
- Einschalten von VMware HA **21**
- Ereignisse und Alarme, einstellen **27**
- Erstellen eines VMware HA-Clusters **19**
- erweiterte Attribute, VMware HA **24**
- Erweiterte Laufzeitinformationen **14**
- Extended Page Tables (EPT) **35**

F

- Failover-Host **18**
- Fehlermeldungen, Fehlertoleranz **49**
- Fehlertoleranz
 - aktivieren **36**
 - Anti-Affinitätsregeln **31**
 - Anwendungsbeispiele **32**
 - Best Practices **42**
 - Deaktivieren **40**
 - Einschränkungen, einschalten **38**
 - Fehlerbehebung **44, 45**
 - Fehlermeldungen **49**
 - Gesamtmenge an sekundärem Arbeitsspeicher **40**
 - Gesamtmenge an sekundärer CPU **40**
 - Interoperabilität **35**
 - Konfigurationsempfehlungen **44**
 - Netzwerkkonfiguration **37**
 - Protokollbandbreite **40**
 - Protokollierung **37, 44**
 - Sekundärer Speicherort **70**
 - Überblick **31**
 - Überprüfung der Richtlinieneinhaltung **38**
 - Unterbrechungsfreie Verfügbarkeit **9**
 - Validierungsprüfungen **38**
 - vLockstep-Intervall **40**
 - Voraussetzungen **33**
 - vSphere-Konfiguration **33**
- Fehlertoleranz bei Bedarf **32**
- Fehlertoleranzstatus
 - Deaktiviert **40**
 - Sekundäre VM erforderlich **40**
 - Starten **40**
 - VM wird nicht ausgeführt **40**
- Firewallports **28**

ft.maxSwitchoverSeconds **45**

G

Geplante Ausfallzeit **7**

H

Hardwarevirtualisierung (HV) **33, 38, 45**

Hostisolierungsreaktion, Einstellung **22**

Hosts

Netzwerkisolierung **11**

Wartungsmodus **11**

Hostüberwachung **21, 28, 33**

Hostzertifikatsüberprüfung **33, 36**

I

Interoperabilität, Fehlertoleranz **35**

iSCSI-SAN **33**

ISO-Images **42**

K

Konfigurieren von erweiterten VMware HA-Optionen **26**

Konfigurierte Failover-Kapazität **14, 17**

M

Maximale Rücksetzungen pro VM **23**

N

N_Port-ID-Virtualisierung (NPIV) **35**

Netzwerkbezeichnungen **28**

Netzwerkisolierungsadresse **28**

Netzwerkkonfiguration, Fehlertoleranz **37**

NIC-Gruppierung **29**

P

Paravirtualisierung **35**

Planen eines VMware HA-Clusters **11**

PortFast **28**

Portgruppennamen **28**

Primäre Hosts in Clustern **11**

Prozentsatz der reservierten Clusterressourcen **17**

R

Rapid Virtualization Indexing (RVI) **35**

RDM **33, 35**

Ressourcenfragmentierung **19**

S

Sekundäre Hosts in Clustern **11**

Slotgrößenberechnung **14**

Snapshots **35**

Speicher

iSCSI **33**

NAS **33, 44**

NFS **33, 44**

Standard-Gateway **28**

Starten und Herunterfahren von virtuellen Maschinen **19**

Steckplatz **14**

Storage VMotion **7, 35**

Symmetrischer Multiprozessor (SMP) **35**

T

Tolerieren, Hostausfälle **14**

Transparentes Failover **9, 31**

U

Überprüfung der Richtlinieneinhaltung, Fehlertoleranz **38**

Überwachen von VMware HA **27**

Ungeplante Ausfallzeiten **8**

Upgrade von Hosts mit fehlertoleranten virtuellen Maschinen **43**

V

Validierungsprüfungen **38**

VM-Außerkräftsetzungen **22, 26**

VM-Neustartpriorität, Einstellung **22**

VM-Überwachung **23**

VM-Überwachungsempfindlichkeit **23**

VMDK **33**

VMFS **11, 28, 44**

VMware HA

anhalten **21**

anpassen **24**

Clustereinstellungen **19**

Deaktivieren **21**

erweiterte Attribute **24**

überwachen **27**

Vorteile **8**

Wiederherstellung nach Ausfällen **8**

VMware HA anhalten **21**

VMware HA-Cluster

Best Practices **27**

erstellen **19, 20, 38**

Heterogenität **19**

planen **11**

Primäre Hosts **11**

Sekundäre Hosts **11**

Zugangssteuerung **13**

VMware HA-Netzwerk

Best Practices **28**

Pfadredundanz **29**

VMware Tools **23**

VMware vLockstep **9, 31**

Vom Cluster tolerierte Hostfehler **14**

Voraussetzungen, Fehlertoleranz **33**

Z

Zugangssteuerung

Aktivieren **22**

Richtlinie **22**

Typen **13**

VMware HA **13**

Zugangssteuerungsrichtlinie

Angeben eines Failover-Hosts **18**

auswählen **19**

Prozentsatz der reservierten Clusterressourcen **17**

Vom Cluster tolerierte Hostfehler **14**

