

SAN-Konfigurationshandbuch (für Fibre-Channel)

ESX 4.1

ESXi 4.1

vCenter Server 4.1

Dieses Dokument unterstützt die aufgeführten Produktversionen sowie alle folgenden Versionen, bis das Dokument durch eine neue Auflage ersetzt wird. Die neuesten Versionen dieses Dokuments finden Sie unter <http://www.vmware.com/de/support/pubs>.

DE-000290-00

vmware[®]

Die neueste technische Dokumentation finden Sie auf der VMware-Website unter:

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

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

Falls Sie Anmerkungen zu dieser Dokumentation haben, senden Sie Ihre Kommentare und Vorschläge an:

docfeedback@vmware.com

Copyright © 2009, 2010 VMware, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Produkt ist durch Urheberrechtsgesetze, internationale Verträge und mindestens eines der unter <http://www.vmware.com/go/patents-de> aufgeführten Patente geschützt.

VMware ist eine eingetragene Marke oder Marke 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

VMware Global, Inc.
Zweigniederlassung Deutschland
Freisinger Str. 3
85716 Unterschleißheim/Lohhof
Germany
Tel.: +49 (0) 89 3706 17000
Fax: +49 (0) 89 3706 17333
www.vmware.com/de

Inhalt

- Über dieses Handbuch 5

- 1 Übersicht über VMware ESX/ESXi 7**
 - Einführung in ESX/ESXi 7
 - Grundlegendes zu Virtualisierung 8
 - Interaktion mit ESX/ESXi-Systemen 11

- 2 Verwenden von ESX/ESXi mit Fibre-Channel-SAN 13**
 - SAN-Konzepte 13
 - Übersicht über die Verwendung von ESX/ESXi in einem SAN 15
 - Grundlegendes VMFS-Datenspeicher 17
 - Entscheidungen zur Verwendung von LUNs 18
 - Besonderheiten bei der Verwendung von SAN-Speicher mit ESX/ESXi 20
 - Zugriff auf Daten in einem SAN durch virtuelle Maschinen 21
 - Grundlegendes zu Multipathing und Failover 22
 - Auswählen von Speicherorten für virtuelle Maschinen 26
 - Vorbereitung auf einen Serverausfall 27
 - Optimieren der Ressourcennutzung 28

- 3 Anforderungen und Installation 29**
 - Allgemeine SAN-Anforderungen für ESX/ESXi 29
 - Installations- und Konfigurationsschritte 31

- 4 Einrichten von SAN-Speichergeräten mit ESX/ESXi 33**
 - Testen der ESX/ESXi-SAN-Konfigurationen 34
 - Allgemeine Überlegungen zur Einrichtung für Fibre-Channel-SAN-Arrays 34
 - EMC CLARiiON-Speichersysteme 35
 - EMC Symmetrix-Speichersysteme 36
 - IBM System Storage DS4800-Speichersysteme 36
 - IBM Systems Storage 8000 und IBM ESS800 39
 - HP StorageWorks-Speichersysteme 39
 - Hitachi Data Systems-Speicher 40
 - Network Appliance-Speicher 40
 - LSI-basierende Speichersysteme 41

- 5 Starten über ein SAN mit ESX/ESXi-Systemen 43**
 - Einschränkungen und Vorteile beim Starten von SAN 43
 - Anforderungen und Überlegungen beim Starten von SAN 44
 - Vorbereiten für das Starten über ein SAN 44
 - Konfigurieren des Emulex HBAs für das Starten über ein SAN 46
 - Konfigurieren des QLogic-HBAs für das Starten über ein SAN 47

6	Verwalten von ESX/ESXi-Systemen, die einen SAN-Speicher verwenden	49
	Anzeigen von Informationen zu Speicheradaptern	49
	Anzeigen von Informationen zu Speichergeräten	50
	Anzeigen von Datenspeicherinformationen	52
	Beheben von Problemen bei der Speicheranzeige	53
	N-Port-ID-Virtualisierung	58
	Prüfen und Beanspruchen von Pfaden	61
	Pfadverwaltung und manueller oder statischer Lastausgleich	65
	Pfad-Failover	66
	Gemeinsame Nutzung von Diagnosepartitionen	67
	Deaktivieren der automatischen Hostregistrierung	67
	Vermeiden und Beheben von SAN-Problemen	68
	Optimieren der SAN-Speicherleistung	68
	Beheben von Leistungsproblemen	70
	Überlegungen zu SAN-Speichersicherungen	73
	Mehrschichtige Anwendungen	75
	Verwalten von duplizierten VMFS-Datenspeichern	76
	Speicherhardware-Beschleunigung	79
A	Checkliste für das Multipathing	81
B	Verwalten von Multipathing-Modulen und Hardwarebeschleunigungs-Plug-Ins	83
	Verwalten von Speicherpfaden und Multipathing-Plug-Ins	83
	Verwalten des Hardwarebeschleunigungsfilters und der Hardwarebeschleunigungs-Plug-Ins	90
	esxcli corestorage claimrule - Optionen	93
	Index	95

Über dieses Handbuch

In dem Handbuch *SAN-Konfigurationshandbuch (für Fibre-Channel)* wird die Verwendung von VMware[®] ESX[®] - und VMware ESXi-Systemen mit einem Fibre-Channel-SAN (Storage Area Network) näher erläutert.

In diesem Handbuch werden konzeptionelle Hintergründe, Installationsanforderungen sowie Verwaltungsinformationen unter den folgenden Hauptthemen erörtert:

- Überblick über VMware ESX/ESXi – Bietet eine Einführung zu ESX/ESXi-Systemen für SAN-Administratoren.
- Verwenden von ESX/ESXi mit einem Fibre-Channel-SAN – Beschreibt Anforderungen, wichtige Unterschiede im SAN-Aufbau bei Verwendung von ESX/ESXi und die gemeinsame Verwaltung und Problembeseitigung der zwei Systeme.
- Starten über ein SAN mit ESX/ESXi-Systemen – Erläutert die Anforderungen, Einschränkungen und Verwaltung des Startens über ein SAN.

Das SAN-Konfigurationshandbuch (für Fibre-Channel) behandelt ESX, ESXi und VMware vCenter[®] Server.

Zielgruppe

Die Informationen aus diesem Handbuch sind für erfahrene Windows- oder Linux-Systemadministratoren bestimmt, die mit der VM-Technologie und Datencenteroperationen vertraut sind.

VMware Technical Publications - Glossar

VMware Technical Publications stellt einen Glossar mit Begriffen zur Verfügung, die Ihnen möglicherweise nicht vertraut sind. Definitionen von Begriffen wie sie in der technischen Dokumentation von VMware genutzt werden finden Sie unter <http://www.vmware.com/support/pubs>.

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.

VMware vSphere-Dokumentation

Die Dokumentation zu VMware vSphere umfasst die kombinierte Dokumentation zu VMware vCenter Server und ESX/ESXi.

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 dazu, wie die Support-Angebote von VMware Sie dabei unterstützen, Ihre geschäftlichen Anforderungen zu erfüllen, finden Sie auf der folgenden Webseite: <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>.

Übersicht über VMware ESX/ESXi

Sie können ESX/ESXi in Verbindung mit dem Fibre-Channel-SAN (Storage Area Network) verwenden, ein spezielles Hochgeschwindigkeitsnetzwerk, das das Fibre-Channel-Protokoll für die Datenübertragung zwischen Computersystemen und Hochleistungsspeicher-Subsystemen verwendet. Mithilfe von SANs können Hosts Speicher gemeinsam nutzen, zusätzlichen Speicher für die Konsolidierung bereitstellen, die Zuverlässigkeit verbessern und mit der Notfallwiederherstellung helfen.

Die effiziente Nutzung von ESX/ESXi mit dem SAN setzt voraus, dass Sie über Anwendungserfahrungen mit ESX/ESXi-Systemen und SAN-Konzepten verfügen.

Dieses Kapitel behandelt die folgenden Themen:

- [„Einführung in ESX/ESXi“](#), auf Seite 7
- [„Grundlegendes zu Virtualisierung“](#), auf Seite 8
- [„Interaktion mit ESX/ESXi-Systemen“](#), auf Seite 11

Einführung in ESX/ESXi

Die ESX/ESXi-Architektur bietet Administratoren die Möglichkeit, Hardwareressourcen mehreren Arbeitslasten in völlig isolierten Umgebungen zuzuteilen, die als virtuelle Maschinen bezeichnet werden.

ESX/ESXi-Systemkomponenten

Die Hauptkomponenten von ESX/ESXi beinhalten eine Virtualisierungsebene, Hardwareschnittstellenkomponenten und eine Benutzeroberfläche.

Ein ESX/ESXi-System besteht aus den folgenden Hauptkomponenten.

Virtualisierungsebene Diese Ebene bietet die optimale Hardwareumgebung und Virtualisierung von grundlegenden physischen Ressourcen für die virtuellen Maschinen. Diese Ebene umfasst den VMM (Virtual Maschine Monitor), der für die Virtualisierung und den VMkernel verantwortlich ist. Der VMkernel verwaltet die meisten physischen Ressourcen auf der Hardware, einschließlich Arbeitsspeichern, physischen Prozessoren, Datenspeichern und Netzwerkcontrollern.

In der Virtualisierungsebene erfolgt die Planung der Betriebssysteme der virtuellen Maschinen und, wenn Sie einen ESX-Host ausführen, der Servicekonsole. Der Zugriff der Betriebssysteme auf physische Ressourcen wird über die Virtualisierungsebene verwaltet. Der VMkernel benötigt eigene Treiber, um den Zugriff auf physische Geräte zu ermöglichen.

Hardwareschnittstellenkomponenten

Die virtuelle Maschine kommuniziert mit der Hardware, wie z. B. CPU oder Festplatte, über Hardwarechnittstellenkomponenten. Zu diesen Komponenten zählen Gerätetreiber, die eine hardwarespezifische Bereitstellung von Diensten ermöglichen, während Hardwareunterschiede gegenüber anderen Teilen des Systems verborgen werden.

Benutzeroberfläche

Administratoren können ESX/ESXi-Hosts und virtuelle Maschinen auf mehrere Arten anzeigen und verwalten:

- Zwischen einem VMware vSphere-Client (vSphere-Client) und dem ESX/ESXi-Host kann eine direkte Verbindung hergestellt werden. Dies Setup ist angebracht, wenn sich in der Umgebung nur ein Host befindet.

Ein vSphere-Client kann zudem mit einem vCenter Server verbunden werden und mit allen ESX/ESXi-Hosts interagieren, die vom vCenter Server verwaltet werden.

- Der vSphere Web Access-Client ermöglicht über eine browserbasierte Schnittstelle die Durchführung zahlreicher Verwaltungsaufgaben.
- Wenn Sie Zugriff auf eine Befehlszeilenschnittstelle benötigen, können Sie die VMware vSphere-Befehlszeilenschnittstelle (vSphere CLI) verwenden.

Software- und Hardwarekompatibilität

Das Betriebssystem der virtuellen Maschine (das Gastbetriebssystem) interagiert in der VMware ESX/ESXi-Architektur ausschließlich mit der standardmäßigen, x86-kompatiblen virtuellen Hardware, die durch die Virtualisierungsebene bereitgestellt wird. Durch diese Architektur unterstützen VMware-Produkte alle x86-kompatiblen Betriebssysteme.

Die meisten Anwendungen interagieren ausschließlich mit dem Gastbetriebssystem und nicht mit der zugrunde liegenden Hardware. Folglich können Sie die gewünschten Anwendungen auf der Hardware stets ausführen, wenn Sie eine virtuelle Maschine mit dem Betriebssystem installieren, das zur Ausführung dieser Anwendung benötigt wird.

Grundlegendes zu Virtualisierung

Sowohl VMware-Desktopprodukte (wie VMware Workstation) als auch VMware-Serverprodukte (wie VMware ESX/ESXi) verfügen im Allgemeinen über die VMware-Virtualisierungsebene. Diese Ebene bietet eine konsistente Plattform für Entwicklung, Tests, Bereitstellung und Support von Anwendungsarbeitslasten.

Die Virtualisierungsebene ist wie folgt strukturiert:

- Jede virtuelle Maschine führt ein eigenes Betriebssystem (das Gastbetriebssystem) und eigene Anwendungen aus.
- Die Virtualisierungsebene ermöglicht die Zuweisung virtueller Geräte zu Anteilen bestimmter physischer Geräte. Zu diesen Geräten zählen die virtualisierte CPU, Arbeitsspeicher, E/A-Busse, Netzwerkschnittstellen, Speicheradapter und -geräte, Eingabegeräte für Benutzer und das BIOS.

CPU, Arbeitsspeicher und Netzwerkvirtualisierung

Eine virtuelle Maschine von VMware bietet eine umfassende Hardwarevirtualisierung. Die auf einer virtuellen Maschine ausgeführten Gastbetriebssysteme und Anwendungen sind nicht in der Lage, direkt zu bestimmen, auf welche physischen Ressourcen sie zugreifen (z. B. auf welcher physischen CPU sie in einem System mit mehreren Prozessoren ausgeführt werden, oder welcher physische Arbeitsspeicher ihren Seiten zugeordnet ist).

Die folgenden Virtualisierungsprozesse werden ausgeführt.

CPU-Virtualisierung

Jede virtuelle Maschine scheint auf der eigenen CPU (oder einer Gruppe von CPUs) und vollkommen isoliert von anderen virtuellen Maschinen ausgeführt zu werden. Register, der TLB (Translation Lookaside Buffer) und andere Steuerungsstrukturen werden für jede virtuelle Maschine separat verwaltet.

Die meisten Anweisungen werden direkt auf der physischen CPU ausgeführt, wodurch sich ressourcenintensive Arbeitslasten nahezu in ursprünglicher Geschwindigkeit ausführen lassen. Privilegierte Anweisungen werden von der Virtualisierungsebene sicher ausgeführt.

Arbeitsspeichervirtualisierung

Ein zusammenhängender Arbeitsspeicher ist für jede virtuelle Maschine sichtbar. Der zugeteilte physische Arbeitsspeicher ist jedoch nicht unbedingt zusammenhängend. Dafür werden nicht zusammenhängende physische Seiten neu zugeordnet und jeder virtuellen Maschine zur Verfügung gestellt. Ungewöhnlich arbeitsspeicherintensive Lasten führen zu einer Überbelegung des Serverarbeitsspeichers. In diesem Fall könnte ein Teil des physischen Arbeitsspeichers einer virtuellen Maschine gemeinsam genutzten Seiten, nicht zugeordneten Seiten oder ausgelagerten Seiten zugeordnet werden.

Der ESX/ESXi-Host führt die virtuelle Arbeitsspeicherverwaltung aus, ohne dass das Gastbetriebssystem darüber informiert ist und ohne das Subsystem der Arbeitsspeicherverwaltung im Gastbetriebssystem zu stören.

Netzwerkvirtualisierung

Die Virtualisierungsebene gewährleistet, dass jede virtuelle Maschine von anderen virtuellen Maschinen isoliert ist. Virtuelle Maschinen können ausschließlich über Netzwerkmechanismen miteinander kommunizieren, die ähnlich denen zur Verbindung separater physischer Maschinen sind.

Die Isolierung ermöglicht Administratoren, interne Firewalls oder andere Netzwerkisolierungsumgebungen einzurichten, über die einige virtuelle Maschinen mit externen Geräten verbunden werden können, während andere ausschließlich über virtuelle Netzwerke mit anderen virtuellen Maschinen verbunden sind.

Speichervirtualisierung

ESX/ESXi bietet eine Speichervirtualisierung auf Hostebene, die die physische Speicherebene von virtuellen Maschinen logisch abstrahiert.

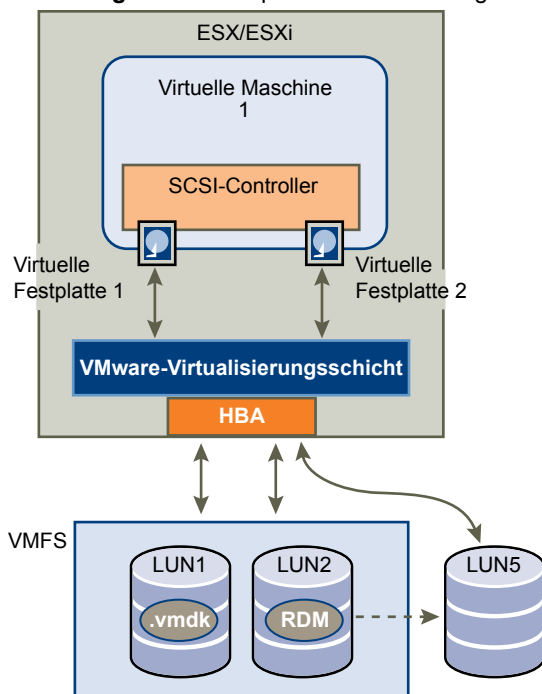
Eine virtuelle Maschine in ESX/ESXi verwendet eine virtuelle Festplatte, um das Betriebssystem, die Programmdateien und andere Daten für ihren Betrieb zu speichern. Eine virtuelle Festplatte ist eine große physische Datei bzw. Zusammenstellung von Dateien, die sich so einfach wie jede andere Datei kopieren, verschieben, archivieren und sichern lässt. Sie können virtuelle Maschinen mit mehreren virtuellen Festplatten konfigurieren.

Für den Zugriff auf virtuelle Festplatten verwendet eine virtuelle Maschine virtuelle SCSI-Controller. Zu diesen virtuellen Controllern gehören BusLogic Parallel, LSI Logic Parallel, LSI Logic SAS und VMware Paravirtual. Diese Controller sind die einzigen SCSI-Controllertypen, die eine virtuelle Maschine anzeigen und auf die sie zugreifen kann.

Jede virtuelle Festplatte, auf die eine virtuelle Maschine über einen der virtuellen SCSI-Controller zugreifen kann, befindet sich auf einem VMware VMFS-Datenspeicher, auf einem NFS-basierten Datenspeicher oder auf einer Raw-Festplatte. Jede virtuelle Festplatte wird vom Standpunkt der virtuellen Maschine aus so angezeigt, als wäre ein SCSI-Laufwerk mit einem SCSI-Controller verbunden. Ob auf das tatsächliche physische Festplattengerät über parallele SCSI-, iSCSI-, Netzwerk- oder Fibre-Channel-Adapter auf dem Host zugegriffen wird, wird auf dem Gastbetriebssystem und den Anwendungen, die auf der virtuellen Maschine ausgeführt werden, angezeigt.

Abbildung 1-1 bietet eine Übersicht über die Speichervirtualisierung. Das Diagramm stellt den Speicher dar, der VMFS einsetzt, sowie den Speicher, der die Raw-Gerätezuordnung (RDM) verwendet.

Abbildung 1-1. SAN-Speichervirtualisierung



VM-Dateisystem

Bei einer einfachen Konfiguration werden die Festplatten der virtuellen Maschinen als Dateien in einem VMFS (Virtual Machine File System) gespeichert. Sobald Gastbetriebssysteme SCSI-Befehle an die virtuellen Festplatten senden, übersetzt die Virtualisierungsebene diese Befehle in VMFS-Dateivorgänge.

ESX/ESXi-Hosts nutzen VMFS, um die Dateien von virtuellen Maschinen zu speichern. In einem VMFS können mehrere virtuelle Maschinen gleichzeitig ausgeführt werden. Sie verfügen zudem über gleichzeitigen Zugriff auf ihre jeweiligen virtuellen Festplattendateien. Da VMFS ein geclustertes Dateisystem ist, können zudem mehrere Hosts über einen gemeinsam genutzten und gleichzeitigen Zugriff auf den VMFS-Datenspeicher auf SAN-LUNs verfügen. Darüber hinaus bietet VMFS eine verteilte Dateisperrung, die gewährleistet, dass die Hosts sicher betrieben werden können.

Sie können VMFS-Datenspeicher auf lokalen Festplatten oder auf SAN-LUNs konfigurieren. Bei Verwendung des ESXi-Hosts wird die lokale Festplatte erkannt und zur Erstellung des VMFS-Datenspeichers verwendet, wenn Sie den Host das erste Mal starten.

Ein VMFS-Datenspeicher kann einer einzelnen oder mehreren SAN-LUNs oder lokalen Festplatten zugeordnet werden. Sie können einen Datenspeicher erweitern und gleichzeitig virtuelle Maschinen auf dem Datenspeicher ausführen. Vergrößern Sie hierzu den Datenspeicher oder fügen Sie eine neue physische Erweiterung hinzu. Der VMFS-Datenspeicher kann sich über mehr als 32 physische Speichererweiterungen des gleichen Speichertyps erstrecken.

Raw-Gerätezuordnung

Eine Raw-Gerätezuordnung (RDM) ist eine spezielle Datei in einem VMFS-Volume, die als Proxy für ein Raw-Gerät, wie z. B. eine SAN-LUN, fungiert. Mithilfe der RDM kann eine vollständige SAN-LUN direkt einer virtuellen Maschine zugeteilt werden. Die RDM-Datei bietet Ihnen einige der Vorteile des direkten Zugriffs auf ein physisches Gerät, während Sie gleichzeitig verschiedene Vorteile einer virtuellen Festplatte in einem VMFS-Datenspeicher nutzen können.

Eine RDM ist möglicherweise erforderlich, wenn Sie Microsoft Cluster Service (MSCS) verwenden oder SAN-Snapshot bzw. andere mehrstufige Anwendungen in der virtuellen Maschine ausführen. RDMs ermöglichen Systemen die Verwendung der Hardwarefunktionen eines bestimmten SAN-Geräts. Virtuelle Maschinen mit RDMs zeigen jedoch keinen Leistungsgewinn gegenüber virtuellen Maschinen mit virtuellen Festplattendateien an, die auf einem VMFS-Datenspeicher gespeichert sind.

Weitere Informationen zu RDMs finden Sie im *Handbuch zur Serverkonfiguration für ESX* oder im *Handbuch zur Serverkonfiguration für ESXi*.

Interaktion mit ESX/ESXi-Systemen

Sie könnten auf verschiedenste Weise mit ESX/ESXi-Systemen interagieren. Sie können einen Client oder in bestimmten Fällen über das Programm interagieren.

Die Interaktion zwischen Administratoren und ESX/ESXi-Systemen kann folgendermaßen erfolgen:

- Über einen GUI-Client (vSphere-Client oder vSphere Web Access). Clients können direkt mit dem ESX/ESXi-Host verbunden werden. Alternativ können Sie mit dem vCenter Server auch mehrere ESX/ESXi-Hosts gleichzeitig verwalten.
- Über die Befehlszeilenschnittstelle. Befehle der vSphere-Befehlszeilenschnittstelle (vSphere CLI) sind Skripts, die auf vSphere SDK für Perl ausgeführt werden. Das vSphere CLI-Paket enthält Befehle zur Verwaltung von Speicher, Netzwerken, virtuellen Maschinen und Benutzern und dient als Plattform für die meisten Verwaltungsaufgaben. Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Handbüchern *vSphere Command-Line Interface Installation and Scripting Guide* und *vSphere Command-Line Interface Reference*.
- ESX-Administratoren können ebenfalls die ESX-Servicekonsole verwenden, die eine vollständige Linux-Umgebung unterstützt und alle vSphere CLI-Befehle beinhaltet. Die Verwendung der Servicekonsole ist im Vergleich zur Remoteausführung der vSphere-CLI weniger sicher. Die Servicekonsole wird von ESXi nicht unterstützt.

VMware vCenter Server

vCenter Server ist ein zentraler Administrator für ESX/ESXi-Hosts. Der Zugriff auf vCenter Server ist über einen vSphere-Client oder über vSphere Web Access möglich.

vCenter Server	vCenter Server dient als zentraler Administrator für Ihre Hosts, die mit einem Netzwerk verbunden sind. Der Server lenkt die Aktionen für die virtuellen Maschinen und den VMware ESX/ESXi.
vSphere-Client	Der vSphere-Client wird unter Microsoft Windows ausgeführt. In einer Umgebung mit mehreren Hosts verwenden Administratoren den vSphere-Client, um Anforderungen an den vCenter Server zu senden, der wiederum die mit ihm verbundenen virtuellen Maschinen und Hosts lenkt. In einer Umgebung mit einem einzigen Server wird eine direkte Verbindung zwischen vSphere-Client und ESX/ESXi-Host hergestellt.
vSphere Web Access	vSphere Web Access ermöglicht die Verbindung mit vCenter Server über einen HTML-Browser.

Verwenden von ESX/ESXi mit Fibre-Channel-SAN

2

Bei der Einrichtung von ESX/ESXi-Hosts für die Verwendung von FC-SAN-Speicher-Arrays sollten Sie bestimmte Überlegungen anstellen. In diesem Abschnitt finden Sie Informationen zur Verwendung von ESX/ESXi mit einem SAN-Array.

Dieses Kapitel behandelt die folgenden Themen:

- [„SAN-Konzepte“](#), auf Seite 13
- [„Übersicht über die Verwendung von ESX/ESXi in einem SAN“](#), auf Seite 15
- [„Grundlegendes VMFS-Datenspeicher“](#), auf Seite 17
- [„Entscheidungen zur Verwendung von LUNs“](#), auf Seite 18
- [„Besonderheiten bei der Verwendung von SAN-Speicher mit ESX/ESXi“](#), auf Seite 20
- [„Zugriff auf Daten in einem SAN durch virtuelle Maschinen“](#), auf Seite 21
- [„Grundlegendes zu Multipathing und Failover“](#), auf Seite 22
- [„Auswählen von Speicherorten für virtuelle Maschinen“](#), auf Seite 26
- [„Vorbereitung auf einen Serverausfall“](#), auf Seite 27
- [„Optimieren der Ressourcennutzung“](#), auf Seite 28

SAN-Konzepte

Wenn Sie ein ESX/ESXi-Administrator sind, der ESX/ESXi-Hosts zusammen mit SANs einsetzen möchte, müssen Sie über Anwendungserfahrungen mit SAN-Konzepten verfügen. Weitere Informationen zur SAN-Technologie finden Sie in Printmedien oder dem Internet. Rufen Sie diese Quellen regelmäßig ab, um sich über Neuerungen in dieser Branche zu informieren.

Falls Sie sich mit der SAN-Technologie noch nicht auskennen, sollten Sie sich mit den Grundbegriffen vertraut machen.

Ein SAN (Storage Area Network) ist ein spezielles Hochgeschwindigkeitsnetzwerk, das Computersysteme oder Hostserver mit Hochleistungsspeicher-Subsystemen verbindet. Zu den SAN-Komponenten zählen Hostbusadapter (HBAs) in den Hostservern, Switches, die Speicherdatenverkehr weiterleiten, Verkabelung, Speicherprozessoren (SP) und Festplattenspeicher-Arrays.

Eine SAN-Topologie mit mindestens einem Switch im Netzwerk stellt ein SAN-Fabric dar.

Für den Datentransfer von Hostservern auf gemeinsamen Speicher wird vom SAN das Fibre-Channel-Protokoll verwendet, das SCSI-Befehle in Fibre-Channel-Frames bündelt.

Um den Serverzugriff auf Speicher-Arrays einzuschränken, die diesem Server nicht zugeteilt sind, wird im SAN das Zoning verwendet. Normalerweise werden Zonen für jede Servergruppe erstellt, die auf eine gemeinsam genutzte Gruppe von Speichergeräten und LUNs zugreift. Über Zonen wird festgelegt, welche HBAs mit welchen Speicherprozessoren verbunden werden können. Geräte außerhalb einer Zone sind für Geräte in einer Zone nicht sichtbar.

Das Zoning ist mit der LUN-Maskierung vergleichbar, die häufig zur Verwaltung von Berechtigungen verwendet wird. LUN-Maskierung ist ein Prozess, über den eine LUN für einige Hosts bereitgestellt wird – für andere Hosts jedoch nicht.

Ports

Im Kontext dieses Dokuments versteht man unter einem Port die Verbindung von einem Gerät im SAN. Jeder Knoten im SAN, wie z. B. ein Host, ein Speichergerät oder eine Fabric-Komponente, verfügt über mindestens einen Port, über den er mit dem SAN verbunden ist. Ports werden auf mehrere Arten ermittelt.

WWPN (World Wide Port Name) Ein globaler eindeutiger Bezeichner für einen Port, der den Zugriff bestimmter Anwendungen auf den Port ermöglicht. Die FC-Switches erkennen den WWPN eines Geräts oder Hosts und weisen dem Gerät eine Portadresse zu.

Port_ID (oder Portadresse) In einem SAN verfügt jeder Port über eine eindeutige Port-ID, die als FC-Adresse für den Port dient. Diese eindeutige ID ermöglicht die Weiterleitung von Daten über das SAN zu diesem Port. Die Zuweisung der Port-ID durch die FC-Switches erfolgt beim Anmelden des Geräts am Fabric. Die Port-ID gilt nur solange das Gerät angemeldet ist.

Bei der N-Port-ID-Virtualisierung (NPIV) kann sich ein einzelner FC-HBA-Port (N-Port) mit dem Fabric über mehrere WWPNs verbinden. Auf diese Weise kann ein N-Port mehrere Fabric-Adressen beanspruchen, von denen jede als ein eindeutiges Element angezeigt wird. Im Kontext eines von ESX-Hosts verwendeten SANs ermöglichen diese eindeutigen Bezeichner die Zuweisung von WWNs zu einzelnen virtuellen Maschinen bei deren Konfiguration.

Multipathing und Pfad-Failover

Bei der Datenübertragung zwischen dem Hostserver und dem Speicher nutzt das SAN eine Technik, die als Multipathing bezeichnet wird. Multipathing bietet die Möglichkeit, mehr als einen physischen Pfad vom ESX/ESXi-Host zu einer LUN in einem Speichersystem bereitzustellen.

In der Regel besteht ein einzelner Pfad von einem Host zu einer LUN aus einem HBA, Switch-Ports, Verbindungskabeln und dem Speicher-Controller-Port. Falls eine Komponente des Pfads ausfällt, wählt der Host für E/A-Vorgänge einen anderen verfügbaren Pfad. Der Prozess der Erkennung eines ausgefallenen Pfads und des Wechsels auf einen anderen Pfad wird als Pfad-Failover bezeichnet.

Speichersystemtypen

ESX/ESXi unterstützt verschiedene Speichersysteme und Arrays.

Zu den Speichertypen, die Ihr Host unterstützt, gehören Aktiv-Aktiv, Aktiv-Passiv und ALUA-konform.

Aktiv-Aktiv-Speicher-system	Ermöglicht den gleichzeitigen Zugriff auf die LUNs über alle Speicherports, die ohne wesentlichen Leistungsabfall verfügbar sind. Alle Pfade sind jederzeit aktiv (es sei denn, ein Pfad fällt aus).
Aktiv-Passiv-Speicher-system	Ein System, in dem ein Speicherprozessor aktiv den Zugriff auf eine vorhandene LUN ermöglicht. Die anderen Prozessoren fungieren als Sicherung für die LUN und können den Zugriff auf andere LUN-E/A-Vorgänge aktiv bereitstellen. E/A-Daten können ausschließlich an einen aktiven Port gesendet werden. Falls der Zugriff über den aktiven Speicherport fehlschlägt, kann einer der passiven Speicherprozessoren durch die Server, die auf ihn zugreifen, aktiviert werden.
Asymmetrisches Speichersystem	Unterstützt Asymmetric Logical Unit Access (ALUA). ALUA-konforme Speichersysteme bieten verschiedene Zugriffsebenen für einzelne Ports. ALUA ermöglicht es Hosts, den Status von Zielports festzustellen und Pfade zu priorisieren. Der Host verwendet einige der aktiven Pfade als primäre Pfade, andere als sekundäre Pfade.

Übersicht über die Verwendung von ESX/ESXi in einem SAN

Die Verwendung von ESX/ESXi in einem SAN erhöht die Flexibilität, Effizienz und Zuverlässigkeit. Bei der Verwendung von ESX/ESXi mit einem SAN werden eine zentrale Verwaltung sowie Failover- und Lastausgleichstechnologien ebenfalls unterstützt.

Im Folgenden werden die Vorteile der Verwendung von ESX/ESXi mit einem SAN zusammengefasst:

- Sie haben die Möglichkeit, Daten sicher zu speichern und mehrere Pfade zu Ihrem Speicher zu konfigurieren, um solch eine Fehlerquelle auszuschließen.
- Die Fehlerresistenz wird durch die Verwendung eines SAN mit ESX/ESXi-Systemen auf die Server erweitert. Wenn Sie einen SAN-Speicher einsetzen, können alle Anwendungen nach einem Ausfall des ursprünglichen Hosts umgehend auf einem anderen Host neu gestartet werden.
- Mit VMware VMotion können Sie während des laufenden Systembetriebs Migrationen virtueller Maschinen durchführen.
- Verwenden Sie VMware High Availability (HA) zusammen mit einem SAN, um die virtuellen Maschinen mit ihrem zuletzt bekannten Status auf einem anderen Server neu zu starten, falls ihr Host ausfällt.
- Verwenden Sie VMware Fault Tolerance (FT), um geschützte virtuelle Maschinen auf zwei unterschiedlichen Hosts zu replizieren. Die virtuellen Maschinen werden weiterhin unterbrechungsfrei auf dem sekundären Host ausgeführt, falls der primäre Host ausfällt.
- Verwenden Sie VMware DRS (Distributed Resource Scheduler), um virtuelle Maschinen für den Lastausgleich von einem Host auf einen anderen Host zu migrieren. Da sich der Speicher in einem freigegebenen SAN-Array befindet, werden Anwendungen ohne Unterbrechung weiter ausgeführt.
- Wenn Sie VMware DRS-Cluster verwenden, versetzen Sie einen ESX/ESXi-Host in den Wartungsmodus, um alle ausgeführten virtuellen Maschinen auf andere ESX/ESXi-Hosts zu migrieren. Anschließend können Sie auf dem ursprünglichen Host Upgrades oder andere Wartungsvorgänge durchführen.

Die Portabilität und Kapselung von virtuellen VMware-Maschinen ergänzt die Eigenschaften des Speichers hinsichtlich der gemeinsamen Nutzung. Wenn sich virtuelle Maschinen in einem SAN-basierten Speicher befinden, können Sie eine virtuelle Maschine auf einem Server herunterfahren und diese auf einem anderen Server starten oder diese auf einem Server anhalten und den Betrieb auf einem anderen Server im selben Netzwerk wieder aufnehmen – und das in nur wenigen Minuten. Auf diese Weise können Sie Rechenressourcen migrieren und gleichzeitig einen konsistenten gemeinsamen Zugriff aufrechterhalten.

Anwendungsbeispiele für ESX/ESXi und SAN

Bei Verwendung von ESX/ESXi mit einem SAN können Sie eine Reihe von Aufgaben ausführen.

Die Verwendung von ESX/ESXi in Verbindung mit einem SAN ist für die folgenden Aufgaben hilfreich:

Wartung ohne Ausfallzeiten

Bei der Wartung von ESX/ESXi-Hosts oder -Infrastrukturen sollten Sie VMware DRS oder VMotion für die Migration virtueller Maschinen auf andere Server verwenden. Falls im SAN ein gemeinsamer Speicher vorhanden ist, kann die Wartung für Benutzer virtueller Maschinen ohne Unterbrechungen durchgeführt werden.

Lastausgleich

Verwenden Sie VMotion oder VMware DRS, um virtuelle Maschinen für einen Lastausgleich auf andere Hosts zu migrieren. Falls in einem SAN ein gemeinsamer Speicher vorhanden ist, kann der Lastausgleich für Benutzer virtueller Maschinen ohne Unterbrechungen durchgeführt werden.

Speicherkonsolidierung und Vereinfachung des Speicherlayouts

Wenn Sie mit mehreren Hosts arbeiten und auf jedem Host mehrere virtuelle Maschinen ausgeführt werden, reicht der Speicher des Hosts nicht mehr aus und es wird externer Speicher benötigt. Die Wahl eines SAN für die externe Datenspeicherung führt zu einer einfacheren Systemarchitektur und bietet gleichzeitig andere Vorteile.

Beginnen Sie mit der Reservierung einer großen LUN und ordnen Sie anschließend Teile nach Bedarf virtuellen Maschinen zu. Die LUN-Reservierung und Erstellung aus dem Speichergerät müssen nur einmal durchgeführt werden.

Notfallwiederherstellung

Das Speichern sämtlicher Daten in einem SAN kann die Remotespeicherung von Datensicherungen erheblich vereinfachen. Zudem können Sie virtuelle Maschinen zur Wiederherstellung auf ESX-Remotehosts neu starten, falls die Wiederherstellung am ursprünglichen Standort nicht möglich ist.

Vereinfachte Array-Migrationen und Speicher-Upgrades

Wenn Sie neue Speichersysteme oder -Arrays erwerben, verwenden Sie Storage VMotion, um eine automatisierte Migration der Festplattendateien virtueller Maschinen vom vorhandenen Speicher zum neuen Speicherziel ohne Unterbrechungen für die Benutzer virtueller Maschinen durchzuführen.

Suche nach weiteren Informationen

Zusätzlich zu diesem Dokument stehen eine Vielzahl weiterer Hilfsmittel zur Verfügung, die Sie bei der Konfiguration des ESX/ESXi-Systems in einem SAN nutzen können.

- Weitere Informationen zur Installation finden Sie in der Dokumentation Ihres Speicher-Array-Anbieters. Der Speicher-Array-Anbieter kann Ihnen möglicherweise ebenfalls Dokumentationen zur Verwendung des Speichersystems in einer ESX/ESXi-Umgebung bereitstellen.
- Die VMware-Dokumentations-Website.
- Das *SAN-Konfigurationshandbuch (für iSCSI)* erläutert die Verwendung von ESX/ESXi in einem iSCSI-SAN.
- Das *Handbuch zur E/A-Kompatibilität für VMware* enthält eine Liste der aktuell genehmigten HBAs, HBA-Treiber und Treiberversionen.

- Das *Speicher-/SAN-Kompatibilitätshandbuch* von VMware enthält eine Liste der aktuell genehmigten Speicher-Arrays.
- Die *VMware-Versionshinweise* stellen Informationen zu bekannten Problemen und Umgehungen bereit.
- Die *VMware-Knowledgebase* bietet Informationen zu allgemeinen Problemen und Umgehungen.

Grundlegendes VMFS-Datenspeicher

Zum Speichern virtueller Festplattendateien verwendet ESX/ESXi Datenspeicher. Datenspeicher sind logische Container, bei denen Angaben zu den einzelnen Speichergeräten verborgen bleiben und die ein einheitliches Modell für die Speicherung der Dateien virtueller Maschinen bieten. Auf Speichergeräten bereitgestellte Datenspeicher verwenden in der Regel das VMFS (VMware Virtual Machine File System)-Format, ein spezielles Hochleistungsdateisystem für die Speicherung virtueller Maschinen.

Ein VMFS-Datenspeicher kann mehrere virtuelle Maschinen ausführen. Darüber hinaus bietet VMFS eine verteilte Dateisperrung für virtuelle Maschinen, sodass die virtuellen Maschinen sicher in einer SAN-Umgebung betrieben werden können, in der mehrere ESX/ESXi-Hosts denselben VMFS-Datenspeicher gemeinsam nutzen.

Mit dem vSphere-Client können Sie im Voraus einen VMFS-Datenspeicher auf einem blockbasierten Speichergerät einrichten, das Ihr ESX/ESXi-Host erkennt. Ein VMFS-Datenspeicher kann sich über mehrere physische Erweiterungsgeräte erstrecken, einschließlich SAN-LUNs und lokale Speicher. Diese Funktion ermöglicht Ihnen die Zusammenfassung von Speicher und gibt Ihnen bei der Erstellung des für die virtuelle Maschine erforderlichen Datenspeichers die notwendige Flexibilität.

Die Kapazität des Datenspeichers kann während der Ausführung von virtuellen Maschinen im Datenspeicher erhöht werden. Auf diese Weise lässt sich entsprechend den aktuellen Anforderungen der virtuellen Maschine stets neuer Speicherplatz zu VMFS-Volumes hinzufügen. VMFS wurde für den gleichzeitigen Zugriff mehrerer physischer Maschinen konzipiert und erzwingt eine geeignete Zugriffsteuerung für VM-Dateien.

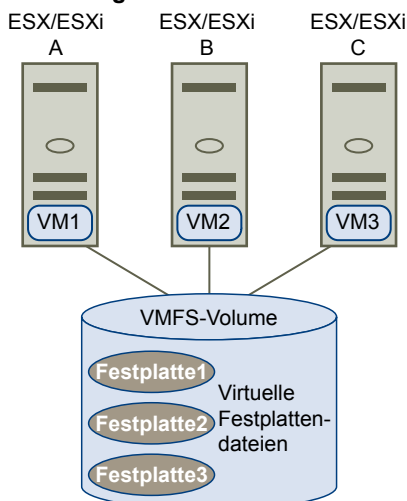
Gemeinsame Verwendung eines VMFS-Datenspeichers auf mehreren ESX/ESXi-Hosts

Als Clusterdateisystem ermöglicht VMFS mehreren ESX/ESXi-Hosts, parallel auf denselben VMFS-Datenspeicher zuzugreifen.

Um zu gewährleisten, dass nicht mehrere Server gleichzeitig auf dieselbe virtuelle Maschine zugreifen, verfügt VMFS über eine festplatteninterne Sperrung.

[Abbildung 2-1](#) zeigt mehrere ESX/ESXi-Systeme, die auf dasselbe VMFS-Volume zugreifen.

Abbildung 2-1. Gemeinsame Verwendung eines VMFS-Datenspeichers auf mehreren ESX/ESXi-Hosts



Da virtuelle Maschinen einen VMFS-Datenspeicher gemeinsam nutzen, kann es schwierig sein, Spitzenzugriffszeiten zu kennzeichnen oder die Leistung zu optimieren. Planen Sie den Speicherzugriff der virtuellen Maschinen zu Spitzenzeiten, und beachten Sie dabei, dass unterschiedliche Anwendungen verschiedene Spitzenzugriffszeiten aufweisen können. VMware empfiehlt einen Lastausgleich für die virtuellen Maschinen über Server, CPU und Speicher. Führen Sie auf jedem Server eine Kombination virtueller Maschinen aus, sodass nicht alle zur selben Zeit im selben Bereich einer hohen Nachfrage unterliegen.

Updates von Metadaten

Ein VMFS-Datenspeicher enthält Dateien der virtuellen Maschine, Verzeichnisse, symbolische Links, RDM-Deskriptor-Dateien usw. Der Datenspeicher verwaltet ebenfalls eine konsistente Ansicht aller Zuordnungsinformationen für diese Objekte. Diese Zuordnungsinformationen werden als Metadaten bezeichnet.

Metadaten werden jedes Mal aktualisiert, wenn auf die Attribute einer Datei einer virtuellen Maschine zugegriffen wird oder diese anhand der folgenden Verfahren geändert werden:

- Erstellen, Erweitern oder Sperren einer Datei einer virtuellen Maschine.
- Ändern von Dateieigenschaften
- Ein- bzw. Ausschalten einer virtuellen Maschine

Entscheidungen zur Verwendung von LUNs

Bevor Sie LUNs mit einem VMFS-Datenspeicher formatieren, müssen Sie zunächst festlegen, wie Sie den Speicher für Ihre ESX/ESXi-Systeme einrichten möchten.

Bei der Wahl der richtigen Größe und Anzahl der zu verwendenden LUNs sollten Sie folgende Aspekte berücksichtigen:

- Jede LUN sollte über das richtige RAID-Level und die richtigen Speichermerkmale für die Anwendungen verfügen, die in virtuellen Maschinen ausgeführt werden, die die LUN verwenden.
- Eine LUN darf nur einen einzigen VMFS-Datenspeicher enthalten.
- Wenn mehrere virtuelle Maschinen auf dieselbe VMFS zugreifen, lassen sich mithilfe von Festplattenfreigaben Prioritäten für virtuelle Maschinen festlegen.

Die folgenden Gründe sprechen für weniger und dafür größere LUNs:

- Mehr Flexibilität beim Erstellen virtueller Maschinen, ohne beim Speicheradministrator mehr Speicherplatz anfordern zu müssen.
- Mehr Flexibilität bei der Größenänderung virtueller Festplatten, dem Erstellen von Snapshots usw.
- Weniger zu verwaltende VMFS-Datenspeicher.

Die folgenden Gründe sprechen für mehr und dafür kleinere LUNs:

- Weniger falsch genutzter Speicherplatz.
- Unterschiedliche Anwendungen könnten unterschiedliche RAID-Merkmale erfordern.
- Mehr Flexibilität, da die Multipathing-Richtlinie und gemeinsam genutzte Festplattenfreigaben pro LUN festgelegt werden.
- Für den Einsatz von Microsoft Clusterdienst muss jede Clusterfestplattenressource in ihrer eigenen LUN eingerichtet sein.
- Bessere Leistung aufgrund weniger Konflikte auf den einzelnen Volumes.

Wenn für eine virtuelle Maschine keine Speicherbeschreibung vorliegt, gibt es häufig keine einfache Methode zum Bestimmen der Anzahl und Größe der bereitzustellenden LUNs. Sie können experimentieren, indem Sie entweder ein Vorhersagemodell oder ein adaptives Modell verwenden.

Verwenden eines Vorhersagemodells zur richtigen LUN-Wahl

Wenn Sie Speicher für ESX/ESXi-Systeme einrichten, müssen Sie vor dem Erstellen von VMFS-Datenspeichern entscheiden, wie viele LUNs bereitgestellt werden sollen und welche Größe diese besitzen sollen. Sie können experimentieren, indem Sie das Vorhersagemodell verwenden.

Vorgehensweise

- 1 Stellen Sie mehrere LUNs mit unterschiedlichen Speichereigenschaften bereit.
- 2 Erstellen Sie einen VMFS-Datenspeicher in jeder LUN und benennen Sie jedes Volume entsprechend seinen Eigenschaften.
- 3 Erstellen Sie virtuelle Festplatten, um Kapazität für die Daten der Anwendungen virtueller Maschinen in den VMFS-Datenspeichern zu schaffen, die auf LUNs mit dem entsprechenden RAID-Level für die Anwendungsanforderungen erstellt wurden.
- 4 Verwenden Sie Festplattenfreigaben, um virtuelle Maschinen mit hoher Priorität von denen mit niedriger Priorität zu unterscheiden.

HINWEIS Festplattenfreigaben sind nur innerhalb eines bestimmten Hosts entscheidend. Die den virtuellen Maschinen auf einem Host zugeordneten Freigaben haben keine Auswirkungen auf virtuelle Maschinen auf anderen Hosts.

- 5 Sie führen die Anwendungen aus, um zu ermitteln, ob die Leistung der virtuellen Maschine zufriedenstellend ist.

Verwenden des adaptiven Modells zur richtigen LUN-Wahl

Wenn Sie Speicher für ESX/ESXi-Hosts einrichten, müssen Sie vor dem Erstellen von VMFS-Datenspeichern entscheiden, wie viele LUNs bereitgestellt werden sollen und welche Größe diese besitzen sollen. Sie können experimentieren, indem Sie das adaptive Modell verwenden.

Vorgehensweise

- 1 Stellen Sie eine große LUN (RAID 1+0 oder RAID 5) mit aktiviertem Schreibcache bereit.
- 2 Erstellen Sie in dieser LUN ein VMFS.
- 3 Erstellen Sie vier oder fünf virtuelle Festplatten im VMFS.
- 4 Führen Sie die Anwendungen aus, um zu ermitteln, ob die Festplattenleistung ausreichend ist.

Wenn die Leistung ausreicht, können Sie zusätzliche virtuelle Festplatten im VMFS einrichten. Reicht die Leistung nicht aus, haben Sie die Möglichkeit, eine neue, große LUN zu erstellen (eventuell mit einer anderen RAID-Ebene) und den Vorgang zu wiederholen. Verwenden Sie die Migrationsfunktion, damit keine Daten virtueller Maschinen bei der Neuerstellung der LUN verloren gehen.

Verwenden von Festplattenfreigaben zur Priorisierung virtueller Maschinen

Wenn mehrere virtuelle Maschinen auf denselben VMFS-Datenspeicher (und somit auf dieselbe LUN) zugreifen, lassen sich mithilfe von Festplattenfreigaben Prioritäten für virtuelle Maschinen festlegen. Bei Festplattenfreigaben wird zwischen virtuellen Maschinen mit hoher und mit niedriger Priorität unterschieden.

Vorgehensweise

- 1 Starten Sie einen vSphere-Client und verbinden Sie ihn mit vCenter Server.
- 2 Wählen Sie die virtuelle Maschine im Bestandslistenbereich aus und klicken Sie im Menü auf **[Einstellungen der VM bearbeiten]**.
- 3 Klicken Sie auf die Registerkarte **[Ressourcen]** und anschließend auf **[Festplatte]**.

- 4 Klicken Sie mit der rechten Maustaste für die zu ändernde Festplatte auf die Spalte **[Anteile]**, und wählen Sie den erforderlichen Wert aus dem Dropdown-Menü aus.

Der Anteilswert stellt die relative Metrik zur Steuerung der Festplattenbandbreite für alle virtuellen Maschinen dar. Die Werte **[Gering]**, **[Normal]**, **[Hoch]** und **[Benutzerdefiniert]** werden mit der Summe aller Anteile für alle virtuellen Maschinen auf dem Server und (bei ESX-Hosts) der Servicekonsole verglichen. Mit Symbolwerten für die Anteilszuweisung können Sie deren Konvertierung in numerische Werte konfigurieren.

- 5 Klicken Sie auf **[OK]**, um Ihre Auswahl zu speichern.

HINWEIS Festplattenfreigaben sind nur innerhalb eines bestimmten ESX/ESXi-Hosts entscheidend. Die den virtuellen Maschinen auf einem Host zugeordneten Freigaben haben keine Auswirkungen auf virtuelle Maschinen auf anderen Hosts.

Besonderheiten bei der Verwendung von SAN-Speicher mit ESX/ESXi

Die Verwendung eines SANs in Verbindung mit einem ESX/ESXi-Host unterscheidet sich von der herkömmlichen SAN-Verwendung in vielerlei Hinsicht.

Beachten Sie bei der Verwendung von SAN-Speicher mit ESX/ESXi folgende Punkte:

- Ein direkter Zugriff auf das Betriebssystem der virtuellen Maschine, das den Speicher verwendet, ist nicht möglich. Mit herkömmlichen Tools können Sie ausschließlich das VMware ESX/ESXi-Betriebssystem überwachen. Über den vSphere-Client können Sie virtuelle Maschinen überwachen.
- Der für die SAN-Verwaltungstools sichtbare HBA gehört zum ESX/ESXi-System und nicht zum Teil der virtuellen Maschine.
- Das ESX/ESXi-System führt für Sie ein Multipathing durch.

Verwenden von Zoning

Das Zoning ermöglicht die Zugriffssteuerung in der SAN-Topologie. Über Zonen wird festgelegt, welche HBAs mit welchen Zielen verbunden werden können. Wenn Sie bei der SAN-Konfiguration Zoning verwenden, sind Geräte außerhalb einer Zone für Geräte in einer Zone nicht sichtbar.

Zoning wirkt sich folgendermaßen aus:

- Verringert die Anzahl an Zielen und LUNs, die einem Host angegeben werden.
- Steuert und isoliert Pfade in einem Fabric.
- Kann verhindern, dass andere Systeme als das ESX/ESXi-System auf ein bestimmtes Speichersystem zugreifen und möglicherweise VMFS-Daten löschen.
- Kann zum Trennen verschiedener Umgebungen verwendet werden, z. B. zum Trennen einer Testumgebung von einer Produktionsumgebung.

Verwenden Sie für ESX/ESXi-Hosts ein Zoning mit einem einzelnen Initiator oder ein Zoning mit einem einzelnen Initiator und einem einzelnen Ziel. Letzteres ist eine bevorzugte Vorgehensweise für das Zoning. Die Verwendung des restriktiveren Zonings verhindert Probleme und falsche Konfigurationen, die im SAN auftreten können.

Ausführliche Anweisungen und die besten Vorgehensweisen für das Zoning erhalten Sie beim Speicher-Array- oder Switch-Anbieter.

Verwaltungsanwendungen von Drittanbietern

Sie können Verwaltungssoftware von Drittanbietern in Verbindung mit Ihrem ESX/ESXi-Host verwenden.

Häufig ist im Lieferumfang der SAN-Hardware eine SAN-Verwaltungssoftware enthalten. Diese Software wird typischerweise auf dem Speicher-Array oder einem Einzelserver ausgeführt, der unabhängig von den Servern betrieben wird, die das SAN zum Speichern nutzen.

Verwenden Sie diese Verwaltungssoftware von Drittanbietern für die folgenden Aufgaben:

- Speicher-Array-Verwaltung, einschließlich LUN-Erstellung, Cacheverwaltung des Arrays, LUN-Zuordnung und LUN-Sicherheit.
- Einrichtung von Replikations-, Prüfpunkt-, Snapshot- bzw. Spiegelungsfunktionen.

Wenn Sie die SAN-Verwaltungssoftware auf einer virtuellen Maschine verwenden, können Sie die Vorteile der Ausführung einer virtuellen Maschine nutzen, einschließlich Failover mit VMotion, Failover mit VMware HA. Aufgrund der zusätzlichen Indirektionsebene ist das SAN jedoch für die Verwaltungssoftware möglicherweise nicht sichtbar. In diesem Fall können Sie eine RDM verwenden.

HINWEIS Die erfolgreiche Ausführung der Verwaltungssoftware durch eine virtuelle Maschine hängt letztlich von dem betreffenden Speichersystem ab.

Zugriff auf Daten in einem SAN durch virtuelle Maschinen

ESX/ESXi speichert Festplattendateien einer virtuellen Maschine in einem VMFS-Datenspeicher, der sich auf einem SAN-Speichergerät befindet. Sobald Gastbetriebssysteme der virtuellen Maschine SCSI-Befehle an die virtuellen Festplatten senden, übersetzt die SCSI-Virtualisierungsebene diese Befehle in VMFS-Dateivorgänge.

Wenn eine virtuelle Maschine mit seinen auf einem SAN gespeicherten virtuellen Festplatten interagiert, finden die folgenden Prozesse statt:

- 1 Wenn das Gastbetriebssystem in einer virtuellen Maschine zum Lesen oder Schreiben auf eine SCSI-Festplatte zugreifen muss, sendet dieses SCSI-Befehle an die virtuelle Festplatte.
- 2 Gerätetreiber im Betriebssystem der virtuellen Maschine kommunizieren mit den virtuellen SCSI-Controllern.
- 3 Der virtuelle SCSI-Controller leitet den Befehl an den VMkernel weiter.
- 4 Der VMkernel führt die folgenden Aufgaben aus.
 - speichert die Datei im VMFS-Volume, das der Gastbetriebssystem-Festplatte der virtuellen Maschine entspricht.
 - ordnet die Anforderungen für die Blöcke auf der virtuellen Festplatte den Blöcken auf dem entsprechenden physischen Gerät zu.
 - Sendet die geänderte E/A-Anforderung vom Gerätetreiber im VMkernel an den physischen HBA.
- 5 Der physische HBA führt die folgenden Aufgaben aus.
 - Bündelt die E/A-Anforderungen gemäß den Regeln des FC-Protokolls in Pakete.
 - übermittelt die Anforderung an das SAN.
- 6 Abhängig davon, welchen Port der HBA für die Verbindung zum Fabric verwendet, empfängt einer der SAN-Switches die Anforderung und leitet sie an das Speichergerät weiter, auf das der Host zugreifen möchte.

Grundlegendes zu Multipathing und Failover

Damit die Verbindung zwischen dem ESX/ESXi-Host und seinem Speicher nicht unterbrochen wird, unterstützt ESX/ESXi das so genannte Multipathing. Multipathing ist eine Technik, mit der Sie mehrere physische Pfade zur Übertragung von Daten zwischen dem Host und einem externen Speichergerät verwenden können.

Beim Ausfall eines beliebigen Elements im SAN-Netzwerk, z. B. eines Adapters, Switches oder Kabels, kann ESX/ESXi zu einem anderen physischen Pfad wechseln, der die Failover-Komponente nicht verwendet. Der Prozess des Wechsels zu einem anderen Pfad, um fehlgeschlagene Komponenten zu vermeiden, wird als Pfad-Failover bezeichnet.

Neben dem Pfad-Failover bietet Multipathing Lastausgleich. Lastausgleich ist der Vorgang zum Aufteilen der E/A-Lasten auf mehrere physische Pfade. Mit diesem Verfahren können potenzielle Engpässe reduziert oder vermieden werden.

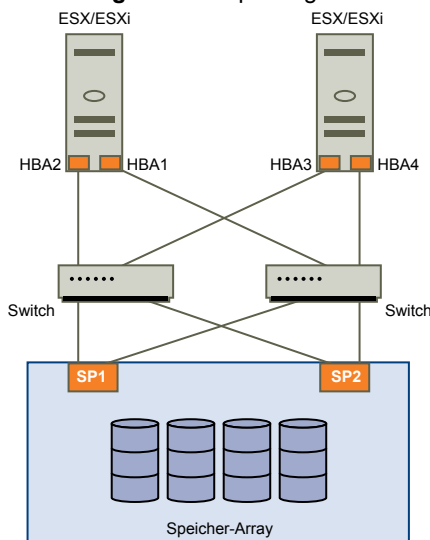
HINWEIS Während eines Failovers kann es bei virtuellen Maschinen zu einer E/A-Verzögerung von bis zu sechs Sekunden kommen. Diese Verzögerung ist erforderlich, damit nach einer Topologieänderung ein stabiler Zustand des SAN hergestellt werden kann. Die E/A-Verzögerungen sind möglicherweise auf Aktiv/Passiv-Arrays länger und auf Aktiv-Aktiv-Arrays kürzer.

Hostbasiertes Failover mit Fibre-Channel

Zur Unterstützung von Multipathing verfügt Ihr Host normalerweise über zwei oder mehrere HBAs. Diese Konfiguration ergänzt die SAN-Multipathing-Konfiguration, die normalerweise mindestens einen Switch im SAN-Fabric und mindestens einen Speicherprozessor im Speicher-Array-Gerät selbst bereitstellt.

Abbildung 2-2 zeigt, dass jeder Server über mehrere physische Pfade mit dem Speichergerät verbunden ist. Wenn zum Beispiel HBA1 oder die Verbindung zwischen HBA1 und dem FC-Switch ausfällt, übernimmt HBA2 und stellt eine Verbindung zwischen dem Server und dem Switch zur Verfügung. Der Prozess, in dem ein HBA für einen anderen HBA einspringt, wird als HBA-Failover bezeichnet.

Abbildung 2-2. Multipathing und Failover



Analog dazu übernimmt SP2 bei einem Ausfall von SP1 oder der Verbindung zwischen SP1 und den Switches und stellt eine Verbindung zwischen dem Switch und dem Speichergerät zur Verfügung. Dieser Vorgang wird SP-Failover genannt. VMware ESX/ESXi unterstützt über seine Multipathing-Funktion HBA- und SP-Failover.

Verwalten mehrerer Pfade

Zur Verwaltung von Speicher-Multipathing verwendet ESX/ESXi eine spezielle VMkernel-Schicht: die Architektur des im laufenden Betrieb austauschbaren Speichers (Pluggable Storage Architecture, PSA). PSA stellt ein offenes, modulares Framework dar, das die gleichzeitige Ausführung von mehreren Multipathing-Plug-Ins (MPPs) koordiniert.

Das von ESX/ESXi standardmäßig bereitgestellte VMkernel-Multipathing-Plug-In ist das NMP (VMware Native Multipathing Plug-In). Das NMP ist ein erweiterbares Modul zur Verwaltung von Sub-Plug-Ins. Das NMP-Modul verwaltet zwei Sub-Plug-In-Typen: die Plug-Ins für Speicher-Array-Typen (SATPs) und die Pfadauswahl-Plug-Ins (PSPs). SATPs und PSPs können von VMware bereitgestellt und integriert oder durch einen Drittanbieter zur Verfügung gestellt werden.

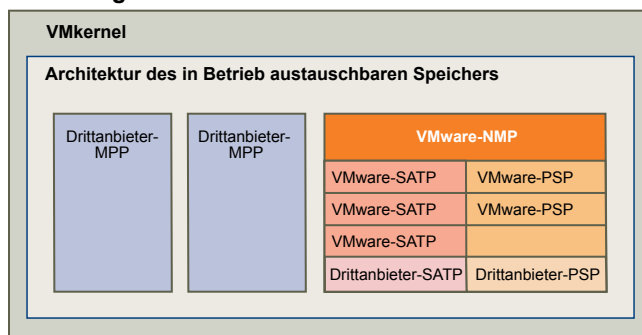
Wenn mehr Multipathing-Funktionen erforderlich sind, kann ein Drittanbieter MPP zusätzlich oder als Ersatz für das Standard-NMP bereitstellen.

Bei der Koordination vom VMware NMP und ggf. installierter Drittanbieter-MPPs führt PSA die folgenden Aufgaben aus:

- Laden und Entladen von Multipathing-Plug-Ins.
- Verbergen von Angaben zur virtuellen Maschine vor einem bestimmten Plug-In.
- Weiterleiten von E/A-Anforderungen für ein bestimmtes logisches Gerät an das MPP, das das Gerät verwaltet.
- Verarbeiten der E/A-Warteschlangen für logische Geräte.
- Implementieren der gemeinsamen Nutzung der Bandbreite für logische Geräte durch virtuelle Maschinen.
- Verarbeiten der E/A-Warteschlangen für physische Speicher-HBAs.
- Verarbeiten der Erkennung und Entfernung physischer Pfade.
- Bereitstellen von E/A-Statistiken für logische Geräte und physische Pfade.

Wie unter [Abbildung 2-3](#) beschrieben, kann mehrere Drittanbieter-MPPs parallel zum VMware NMP ausgeführt werden. Wenn sie installiert sind, ersetzen die Drittanbieter-MPPs das Verhalten des NMP und übernehmen die gesamte Steuerung des Pfad-Failovers und der Lastausgleichs-Vorgänge für die angegebenen Speichergeräte.

Abbildung 2-3. Architektur des im Betrieb austauschbaren Speichers



Mit den Multipathing-Modulen werden die folgenden Verfahren ausgeführt:

- Verwalten des Beanspruchens und Freigebens physischer Pfade.
- Verwalten der Erstellung, Registrierung und der Aufhebung der Registrierung von logischen Geräten.
- Zuordnen physischer Pfade zu logischen Geräten.
- Unterstützung der Erkennung und Behebung von nicht verfügbaren Pfaden.

- Verarbeiten von E/A-Anforderungen an logische Geräte:
 - Auswahl eines optimalen physischen Pfades für die Anforderung.
 - Je nach Speichergerät Ausführen bestimmter Aktionen, die zur Verarbeitung von Pfadfehlern und Wiederholungsversuchen für E/A-Befehle notwendig sind.
- Unterstützen von Verwaltungsaufgaben, wie z. B. dem Abbrechen oder Zurücksetzen von logischen Geräten.

VMware Multipathing-Modul

Standardmäßig bietet ESX/ESXi ein erweiterbares Multipathing-Modul, das als NMP (Natives Multipathing-Plug-In) bezeichnet wird.

Das VMware NMP unterstützt normalerweise alle in der VMware Speicher-HCL aufgeführten Speicher-Arrays und bietet einen auf dem Array-Typ basierenden Pfadauswahl-Algorithmus. Das NMP weist einem bestimmten Speichergerät oder einer bestimmten LUN mehrere physische Pfade zu. Die jeweiligen Details der Verarbeitung eines Pfad-Failovers für ein bestimmtes Speicher-Array werden an ein Speicher-Array-Typ-Plug-In (SATP) delegiert. Die jeweiligen Details zum Festlegen des physischen Pfads, der zum Ausgeben einer E/A-Anforderung an ein Speichergerät verwendet wird, werden von einem Pfadauswahl-Plug-In (Path Selection Plug-In, PSP) verarbeitet. SATPs und PSPs sind Sub-Plug-Ins innerhalb des NMP-Moduls.

Bei der Installation von ESX/ESXi wird automatisch das entsprechende SATP für ein von Ihnen verwendetes Array installiert. Sie müssen keine SATPs beschaffen oder herunterladen.

VMware SATPs

Plug-Ins für Speicher-Array-Typen (SATPs) werden in Verbindung mit dem VMware NMP ausgeführt und übernehmen arrayspezifische Vorgänge.

ESX/ESXi bietet ein SATP für jeden von VMware unterstützten Array-Typ. Außerdem werden Standard-SATPs für nicht-spezifische Aktiv/Aktiv- und ALUA-Speicher-Arrays und das lokale SATP für direkt angeschlossene Geräte zur Verfügung gestellt. Jedes SATP enthält spezielle Merkmale einer bestimmten Klasse von Speicher-Arrays und kann die arrayspezifischen Vorgänge ausführen, die zum Ermitteln des Pfadstatus und zum Aktivieren eines inaktiven Pfads erforderlich sind. Daher kann das NMP-Modul selbst mit mehreren Speicher-Arrays arbeiten, ohne die Angaben zu den Speichergeräten zu kennen.

Nachdem das NMP ermittelt, welches SATP für ein bestimmtes Speichergerät verwendet werden muss, und das SATP physischen Pfaden für dieses Speichergerät zuweist, implementiert das SATP die folgenden Aufgaben:

- Überwachung des Status der einzelnen physischen Pfade.
- Melden von Änderungen des Status der einzelnen physischen Pfade.
- Ausführen von für das Speicher-Failover erforderlichen arrayspezifischen Aktionen. Beispielsweise können für Aktiv/Passiv-Geräte passive Pfade aktiviert werden.

VMware PSPs

Pfadauswahl-Plug-Ins (PSPs) werden mit dem VMware-NMP ausgeführt und sind verantwortlich für die Auswahl eines physischen Pfads für E/A-Anforderungen.

Das VMware NMP weist auf der Grundlage des SATP, das den physischen Pfaden für das jeweilige Gerät zugeordnet ist, ein Standard-PSP für jedes logische Gerät zu. Sie können das Standard-PSP außer Kraft setzen.

Standardmäßig unterstützt VMware NMP die folgenden PSPs:

Zuletzt verwendet (VMW_PSP_MRU)	Wählt den Pfad aus, den der ESX/ESXi-Host zuletzt verwendet hat, um auf ein bestimmtes Gerät zuzugreifen. Wenn dieser Pfad nicht verfügbar ist, wechselt der Host zu einem anderen Pfad und verwendet weiterhin den neuen Pfad, wenn dieser verfügbar ist. MRU ist die Standard-Pfadrichtlinie für Aktiv/Passiv-Arrays.
Feststehend (VMW_PSP_FIXED)	Verwendet den festgelegten bevorzugten Pfad, wenn dieser konfiguriert wurde. Anderenfalls wird der erste funktionierende Pfad verwendet, der beim Systemstart ermittelt wird. Wenn der Host den bevorzugten Pfad nicht verwenden kann, trifft er eine zufällige Auswahl für einen alternativen verfügbaren Pfad. Sobald der bevorzugte Pfad verfügbar ist, kehrt der Host zu diesem zurück. Feststehend (Fixed) ist die Standard-Pfadrichtlinie für Aktiv/Aktiv-Arrays.



VORSICHT Wenn die Pfadrichtlinie **[Feststehend]** mit Aktiv/Passiv-Arrays verwendet wird, kann sie Pfad-Thrashing hervorrufen.

VMW_PSP_FIXED_AP	Erweitert die Funktionalität der Pfadrichtlinie „Feststehend“ auf Aktiv/Passiv- und ALUA-Modus-Arrays.
Round Robin (VMW_PSP_RR)	Verwendet einen Pfadauswahlalgorithmus, bei dem eine Rotation unter Berücksichtigung aller verfügbaren aktiven Pfade stattfindet und ein pfadübergreifender Lastausgleich ermöglicht wird.

NMP-E/A-Ablauf von VMware

Wenn eine virtuelle Maschine eine E/A-Anforderung an ein vom NMP verwaltetes Speichergerät ausgibt, läuft der folgende Prozess ab.

- 1 Das NMP ruft das PSP auf, das diesem Speichergerät zugewiesen ist.
- 2 Das PSP wählt einen entsprechenden physischen Pfad für die zu sendende E/A.
- 3 Das NMP gibt die E/A-Anforderung auf dem vom PSP gewählten Pfad aus.
- 4 Wenn der E/A-Vorgang erfolgreich ist, meldet das NMP dessen Abschluss.
- 5 Wenn der E/A-Vorgang einen Fehler meldet, ruft das NMP das entsprechende SATP auf.
- 6 Das SATP interpretiert die E/A-Fehlercodes und aktiviert ggf. die inaktiven Pfade.
- 7 Das PSP wird aufgerufen, um einen neuen Pfad für das Senden der E/A zu wählen.

Auswählen von Speicherorten für virtuelle Maschinen

Bei der Leistungsoptimierung der virtuellen Maschinen ist der Speicherort ein wichtiger Faktor. Zwischen kostenintensivem Speicher, der eine optimale Leistung und hohe Verfügbarkeit bietet, und kostengünstigem Speicher mit niedrigerer Leistung muss stets abgewogen werden.

Die Speichereinteilung in verschiedene Qualitätsstufen ist von zahlreichen Faktoren abhängig:

Hoch	Bietet hohe Leistung und Verfügbarkeit. Bietet unter Umständen auch integrierte Snapshots, um Sicherungen und PiT-Wiederherstellungen (Point-in-Time) zu vereinfachen. Unterstützt Replikationsfunktionen, vollständige SP-Redundanz und Fibre-Laufwerke. Verwendet teure Spindeln.
Mittel	Bietet durchschnittliche Leistung, niedrigere Verfügbarkeit, geringe SP-Redundanz und SCSI-Laufwerke. Bietet möglicherweise Snapshots. Verwendet Spindeln mit durchschnittlichen Kosten.
Niedrig	Bietet niedrige Leistung, geringe interne Speicherredundanz. Verwendet kostengünstige SCSI-Laufwerke oder SATA (kostengünstige Spindeln).

Nicht alle Anwendungen müssen auf dem Speicher mit der höchsten Leistung und Verfügbarkeit ausgeführt werden – zumindest nicht während ihres gesamten Lebenszyklus.

Wenn Sie einige der von hochwertigen Speichern bereitgestellten Funktionen, z. B. Snapshots, benötigen, die Kosten aber gering halten möchten, können Sie die gewünschten Funktionen eventuell über den Einsatz von Software erreichen.

Bevor Sie entscheiden, wo Sie eine virtuelle Maschine platzieren möchten, sollten Sie sich die folgenden Fragen stellen:

- Wie wichtig ist die virtuelle Maschine?
- Welche E/A-Anforderungen gelten für die virtuelle Maschine und die Anwendungen?
- Welche Anforderungen gelten für die virtuelle Maschine hinsichtlich der PiT-Wiederherstellung und der Verfügbarkeit?
- Welche Sicherheitsanforderungen gelten für sie?
- Welche Wiederherstellungsanforderungen gelten für sie?

Die Einstufung einer virtuellen Maschine kann während ihres Lebenszyklus wechseln, z. B. wenn Prioritäten oder Technologien geändert wurden, die eine niedrigere Einstufung zur Folge haben. Die Wichtigkeit ist relativ und kann sich aus verschiedenen Gründen ändern, z. B. bei Änderungen im Unternehmen, betriebswirtschaftlichen Abläufen, gesetzlichen Anforderungen oder Erstellung eines Notfallplans.

Vorbereitung auf einen Serverausfall

Die RAID-Architektur von SAN-Speichern schützt an sich vor Ausfällen auf physischer Festplattenebene. Ein Dual-Fabric, in dem alle Fabric-Komponenten doppelt vorhanden sind, schützt das SAN vor den meisten Fabric-Ausfällen. Der letzte Schritt zu einer ausfallsicheren Umgebung ist ein Schutz vor Serverausfällen.

Verwenden von VMware HA

VMware HA ermöglicht die Einteilung virtueller Maschinen in Failover-Gruppen. Bei einem Hostausfall werden alle verknüpften virtuellen Maschinen in den Gruppen umgehend auf anderen Hosts neu gestartet. Für HA wird ein freigegebener SAN-Speicher benötigt.

Wenn eine virtuelle Maschine auf einem anderen Host wiederhergestellt wird, geht zwar der zugehörige Speicherstatus verloren, aber der Festplattenstatus vor dem Hostausfall bleibt erhalten (absturzkonsistentes Failover).

HINWEIS Wenn Sie VMware HA verwenden möchten, müssen Sie über eine entsprechende Lizenz verfügen.

Verwenden von Clusterdiensten

Das Erstellen von Serverclustern ist eine Methode, bei der zwei oder mehrere Server durch eine Hochgeschwindigkeits-Netzwerkverbindung miteinander verbunden werden, sodass die Servergruppe als einzelner, logischer Server fungiert. Beim Ausfall eines Servers werden die anderen Server im Cluster weiter betrieben. Sie übernehmen die Vorgänge, die vom ausgefallenen Server durchgeführt wurden.

VMware unterstützt den Microsoft Cluster-Dienst in Verbindung mit ESX/ESXi-Systemen, es ist jedoch auch möglich, dass andere Clusterlösungen ebenfalls funktionieren. Zur Bereitstellung von Failover-Funktionen durch das Erstellen von Clustern stehen verschiedene Konfigurationsoptionen zur Verfügung.

Systeminterne Cluster	Zwei virtuelle Maschinen auf einem Host fungieren gegenseitig als Failover-Server. Fällt eine virtuelle Maschine aus, übernimmt die andere deren Aufgaben. Diese Konfiguration schützt nicht vor Hostausfällen und wird normalerweise während der Testphase der geclusterten Anwendung eingesetzt.
Systemübergreifende Cluster	Eine virtuelle Maschine auf einem ESX/ESXi-Host verfügt über eine entsprechende virtuelle Maschine auf einem anderen ESX/ESXi-Host.
Erstellen von Physisch-zu-Virtuell-Clustering (N+1-Clustering)	Eine virtuelle Maschine auf einem ESX/ESXi-Host fungiert als Failover-Server für einen physischen Server. Da mehrere auf einem einzelnen Host ausgeführte virtuelle Maschinen als Failover-Server für zahlreiche physische Server fungieren können, stellt diese Clustermethode eine kostengünstige N+1-Lösung dar.

Server-Failover und Überlegungen zum Speicher

Für jede Art von Server-Failover müssen bestimmte Speicher Aspekte in Betracht gezogen werden.

- Die Server-Failover-Verfahren funktionieren nur dann, wenn jeder Server auf denselben Speicher zugreifen kann. Da für mehrere Server viel Festplattenspeicherplatz erforderlich ist und Failover-Verfahren für das Speicher-Array die Failover-Verfahren für den Server ergänzen, werden SANs normalerweise in Verbindung mit Server-Failover eingesetzt.
- Wenn Sie ein SAN einrichten, sodass es ein Server-Failover unterstützt, müssen alle LUNs, die von virtuellen Maschinen in Clustern verwendet werden, für alle ESX/ESXi-Hosts erkennbar sein. Diese Anforderung ist zwar für SAN-Administratoren nicht eingängig, aber bei der Verwendung virtueller Maschinen durchaus angebracht.

Obwohl eine LUN für einen Host verfügbar ist, müssen nicht unbedingt alle virtuellen Maschinen auf diesem Host auf alle Daten der LUN zugreifen können. Der Zugriff einer virtuellen Maschine ist nur auf die virtuellen Festplatten möglich, für die sie konfiguriert wurde.

HINWEIS Wenn Sie von einer SAN-LUN starten, sollte die LUN in der Regel ausschließlich für den Host sichtbar sein, der von dieser LUN gestartet wird.

Optimieren der Ressourcennutzung

VMware vSphere ermöglicht die Optimierung der Ressourcennutzung durch die Migration virtueller Maschinen von überlasteten Hosts auf weniger stark ausgelastete Hosts.

Sie können dann aus den folgenden Optionen wählen:

- Manuelle Migration virtueller Maschinen mit VMotion.
- Automatische Migration virtueller Maschinen mit VMware DRS.

VMotion bzw. DRS kann nur verwendet werden, wenn sich die virtuellen Maschinen auf einem gemeinsam genutzten Speicher befinden, auf den mehrere Server zugreifen können. In den meisten Fällen wird ein SAN-Speicher verwendet.

Migrieren von virtuellen Maschinen mit VMotion

Mit VMotion können Administratoren während des laufenden Systembetriebs Migrationen virtueller Maschinen ohne Dienstunterbrechung von einem Host auf einen anderen durchführen. Die Hosts sollten mit demselben SAN verbunden sein.

Mit VMotion können Sie die folgenden Aufgaben ausführen:

- Das Durchführen von Wartungen ohne Ausfallzeiten, indem virtuelle Maschinen so verschoben werden, dass die zugrunde liegende Hardware und der zugrunde liegende Speicher ohne Unterbrechung der Benutzersitzungen gewartet werden können.
- Kontinuierlicher Lastausgleich im ganzen Datacenter für eine effizientere Ressourcennutzung als Reaktion auf sich ändernde Geschäftsanforderungen.

Migrieren von virtuellen Maschinen mit VMware DRS

VMware DRS bietet Unterstützung für eine verbesserte Ressourcenzuteilung zu allen Hosts und Ressourcenpools.

DRS sammelt für alle Hosts und virtuellen Maschinen in einem VMware-Cluster Informationen zur Ressourcennutzung und gibt in einer der beiden folgenden Situationen Empfehlungen aus oder migriert virtuelle Maschinen automatisch:

- | | |
|--------------------------------|---|
| Anfängliche Platzierung | Wird eine virtuelle Maschine erstmalig im Cluster eingeschaltet, platziert DRS die virtuelle Maschine oder gibt eine Empfehlung aus. |
| Lastausgleich | DRS versucht, die CPU- und Arbeitsspeichernutzung im Cluster zu verbessern, indem automatische Migrationen virtueller Maschinen mithilfe von VMotion durchgeführt oder Migrationen virtueller Maschinen empfohlen werden. |

Anforderungen und Installation

Wenn Sie ESX/ESXi-Systeme mit SAN-Speicher verwenden, müssen bestimmte Hardware- und Systemanforderungen eingehalten werden.

Dieses Kapitel behandelt die folgenden Themen:

- [„Allgemeine SAN-Anforderungen für ESX/ESXi“](#), auf Seite 29
- [„Installations- und Konfigurationsschritte“](#), auf Seite 31

Allgemeine SAN-Anforderungen für ESX/ESXi

Um die Konfiguration des SAN und die Installation des ESX/ESXi-Systems für die Verwendung eines SAN-Speichers vorzubereiten, sollten Sie die Anforderungen, Einschränkungen und Empfehlungen lesen.

- Stellen Sie sicher, dass die SAN-Speicherhardware- und Firmwarekombinationen in Verbindung mit ESX/ESXi-Systemen unterstützt werden.
- Konfigurieren Sie Ihr System, sodass nur ein VMFS-Volumen pro LUN vorhanden ist. In VMFS-3 muss die Erreichbarkeit nicht festgelegt werden.
- Wenn Sie keine Server ohne Festplatte verwenden, dürfen Sie keine Diagnosepartition auf einer SAN-LUN einrichten.

Sollten Sie jedoch Server ohne Festplatte verwenden, die über ein SAN gestartet werden, ist eine gemeinsame Diagnosepartition angebracht.

- Verwenden Sie RDMS, um von einem ESX/ESXi-Host aus auf Raw-Festplatten oder LUNs zuzugreifen.
- Damit das Multipathing ordnungsgemäß funktioniert, muss jede LUN allen ESX/ESXi-Hosts dieselbe LUN-Nummer anzeigen.
- Stellen Sie sicher, dass für das Speichergerät eine ausreichend große Warteschlange angegeben ist. Die Warteschlangentiefe für den physischen HBA können Sie während der Systeminstallation festlegen.
- Erhöhen Sie den Wert des SCSI-Parameters `TimeoutValue` auf 60 für virtuelle Maschinen, auf denen Microsoft Windows ausgeführt wird, damit Windows aus Pfad-Failover resultierende E/A-Verzögerungen besser toleriert.

Einschränkungen für ESX/ESXi in einem SAN

Für die Verwendung von ESX/ESXi in einem SAN gelten gewisse Einschränkungen.

- ESX/ESXi unterstützt keine über FC verbundenen Bandlaufwerke.
- Sie können keine Multipathing-Software für virtuelle Maschinen verwenden, um einen E/A-Lastausgleich für eine einzelne physische LUN durchzuführen.
- Mit dem logischen Volume-Manager der virtuellen Maschine ist die Spiegelung virtueller Festplatten nicht möglich. Eine Ausnahme bilden dynamische Festplatten auf einer virtuellen Microsoft Windows-Maschine; hierfür ist jedoch eine spezielle Konfiguration erforderlich.

Festlegen der LUN-Zuordnungen

Dieses Thema bietet einige grundlegende Informationen zum Zuweisen von LUNs bei Ausführung des ESX/ESXi in Verbindung mit einem SAN.

Beachten Sie beim Festlegen von LUN-Zuordnungen die folgenden Punkte:

Bereitstellen von Speicher

Damit das ESX/ESXi-System die LUNs beim Start erkennt, müssen alle LUNs für die entsprechenden HBAs bereitgestellt werden, bevor das SAN mit dem ESX/ESXi-System verbunden wird.

VMware empfiehlt die gleichzeitige Bereitstellung aller LUNs für alle ESX/ESXi-HBAs. HBA-Failover funktioniert nur, wenn für alle HBAs dieselben LUNs sichtbar sind.

Stellen Sie für LUNs, die von mehreren Hosts gemeinsam genutzt werden, sicher, dass die LUN-IDs über alle Hosts hinweg konsistent sind. Beispielsweise sollte LUN 5 Host 1, Host 2 und Host 3 als LUN 5 zugeordnet werden.

VMotion und VMware DRS

Wenn Sie vCenter Server und VMotion oder DRS verwenden, sollten Sie sicherstellen, dass die LUNs für die virtuellen Maschinen allen ESX/ESXi-Hosts bereitgestellt werden. Dies bietet die höchste Flexibilität beim Verschieben virtueller Maschinen.

Aktiv-Aktiv- im Vergleich zu Aktiv-Passiv-Arrays

Bei der Verwendung von VMotion oder DRS mit einem SAN-Speichergerät vom Typ „Aktiv/Passiv“ sollten Sie sicherstellen, dass alle ESX/ESXi-Systeme über einheitliche Pfade zu allen Speicherprozessoren verfügen. Anderenfalls kann es bei VMotion-Migrationen zu einem Pfad-Thrashing kommen.

Für Aktiv-Passiv-Speicher-Arrays, die nicht im Speicher-/SAN-Kompatibilitätshandbuch aufgelistet sind, werden keine Speicherport-Failover von VMware unterstützt. In solchen Fällen, müssen Sie den Server am aktiven Port des Speicher-Arrays anschließen. Durch diese Konfiguration wird sichergestellt, dass die LUNs dem ESX/ESXi-Host angezeigt werden.

Festlegen von Fibre-Channel-HBAs

Dieses Thema bietet allgemeine Richtlinien zum Festlegen von Fibre-Channel-HBA auf Ihrem ESX/ESXi-Host.

Beachten Sie beim Einrichten von Fibre-Channel-HBA die folgenden Aspekte.

HBA-StandardEinstellungen

Bei Verwendung der Standardkonfigurationseinstellungen funktionieren FC-HBAs ordnungsgemäß. Folgen Sie den von Ihrem Speicher-Array-Anbieter bereitgestellten Konfigurationsrichtlinien.

HINWEIS Sie sollten in einem einzelnen Server keine FC-HBAs von verschiedenen Anbietern verwenden. Zwar wird der Einsatz verschiedener Modelle desselben HBAs unterstützt, auf eine einzelne LUN kann jedoch nur von HBAs desselben Typs zugegriffen werden. Stellen Sie sicher, dass die Firmware-Ebenen aller HBAs einheitlich sind.

Statischer Lastausgleich über mehrere HBAs

Mit Aktiv-Aktiv- und Aktiv-Passiv-Speicher-Arrays können Sie Ihren Host zur Verwendung unterschiedlicher Pfade zu verschiedenen LUNs konfigurieren, um eine ausgeglichene Verwendung der Adapter zu erzielen. Siehe „[Pfadverwaltung und manueller oder statischer Lastausgleich](#)“, auf Seite 65.

Festlegen der Zeitüberschreitung für Failover

Legen Sie den Zeitüberschreitungswert für das Erkennen eines Failovers fest. Der Standardwert für die Zeitüberschreitung beträgt 10 Sekunden. Um eine optimale Leistung zu erzielen, ändern Sie den Standardwert nicht.

Dedizierter Adapter für Bandlaufwerke

Die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn ein dedizierter SCSI-Adapter für alle Bandlaufwerke verwendet wird, die mit einem ESX/ESXi-System verbunden sind. Über FC verbundene Bandlaufwerke werden nicht unterstützt. Verwenden Sie den im *Sicherungshandbuch für virtuelle Maschinen* beschriebenen Consolidated Backup-Proxy.

Installations- und Konfigurationsschritte

Dieses Kapitel bietet eine Übersicht über Installations- und Konfigurationsschritte zur Einrichtung Ihrer SAN-Umgebung für die Kompatibilität mit ESX/ESXi.

Führen Sie zur Konfiguration Ihrer ESX/ESXi SAN-Umgebung die folgenden Schritte aus.

- 1 Entwerfen Sie Ihr SAN, falls noch nicht konfiguriert. Eine Vielzahl an SANs erfordern für die Kompatibilität mit ESX/ESXi nur geringe Änderungen.
- 2 Stellen Sie sicher, dass alle SAN-Komponenten die Anforderungen erfüllen.
- 3 Nehmen Sie die erforderlichen Änderungen am Speicher-Array vor.
Für die Konfiguration eines SAN zur Verwendung mit VMware ESX/ESXi bieten die meisten Anbieter spezifische Dokumentationen.
- 4 Richten Sie die HBAs für die Hosts ein, die mit dem SAN verbunden sind.
- 5 Installieren Sie ESX/ESXi auf den Hosts.
- 6 Erstellen Sie virtuelle Maschinen und installieren Sie Gastbetriebssysteme.
- 7 (Optional) Konfigurieren Sie das System für VMware HA-Failover oder für die Verwendung von Microsoft Cluster-Diensten.
- 8 Aktualisieren oder ändern Sie ggf. die Umgebung.

Einrichten von SAN-Speichergeräten mit ESX/ESXi

4

In diesem Abschnitt werden viele der in Verbindung mit VMware ESX/ESXi unterstützten Speichergeräte vorgestellt. Für jedes Gerät werden die wichtigsten bekannten Probleme, Herstellerinformationen (sofern verfügbar) sowie Informationen aus Artikeln der VMware-Knowledgebase aufgeführt.

HINWEIS Die Informationen zu bestimmten Speichergeräten werden nur mit jeder neuen Version aktualisiert. Unter Umständen sind neuere Informationen bereits verfügbar. Informationen hierzu können Sie dem aktuellen Handbuch zur SAN-/Speicherkompatibilität oder den Artikeln der VMware-Knowledgebase entnehmen, oder Sie wenden sich an den Speicher-Array-Hersteller.

Dieses Kapitel behandelt die folgenden Themen:

- „Testen der ESX/ESXi-SAN-Konfigurationen“, auf Seite 34
- „Allgemeine Überlegungen zur Einrichtung für Fibre-Channel-SAN-Arrays“, auf Seite 34
- „EMC CLARiiON-Speichersysteme“, auf Seite 35
- „EMC Symmetrix-Speichersysteme“, auf Seite 36
- „IBM System Storage DS4800-Speichersysteme“, auf Seite 36
- „IBM Systems Storage 8000 und IBM ESS800“, auf Seite 39
- „HP StorageWorks-Speichersysteme“, auf Seite 39
- „Hitachi Data Systems-Speicher“, auf Seite 40
- „Network Appliance-Speicher“, auf Seite 40
- „LSI-basierende Speichersysteme“, auf Seite 41

Testen der ESX/ESXi-SAN-Konfigurationen

ESX/ESXi Server unterstützt zahlreiche SAN-Speichersysteme mit unterschiedlichen Konfigurationen. VMware testet ESX/ESXi normalerweise mit unterstützten Speichersystemen im Bezug auf die grundlegende Konnektivität, HBA-Failover usw.

Dabei sind nicht alle Speichergeräte für alle Funktionen und Möglichkeiten von ESX/ESXi zertifiziert, und die unterschiedlichen Anbieter haben ggf. spezifische Schwerpunkte im Hinblick auf den Support für ESX/ESXi.

Grundlegende Konnektivität	Es wird getestet, ob ESX/ESXi das Speicher-Array erkennt und damit ausgeführt werden kann. Bei dieser Konfiguration sind Multipathing oder andere Failover-Arten nicht zulässig.
HBA-Failover	Der Server verfügt über mehrere HBAs, die eine Verbindung zu einem oder mehreren SAN-Switches herstellen. Der Server arbeitet nur bei HBA- und Switchausfällen zuverlässig.
Speicherport-Failover	Der Server ist mehreren Speicherports angehängt und verhält sich bei Speicherport- und Switch-Ausfällen zuverlässig.
Starten über ein SAN	Der Host startet von einer über ein SAN konfigurierten LUN und nicht vom Server aus.
Direktverbindung	Der Server stellt ohne die Verwendung von Switches eine Verbindung zum Array neu her. Für alle anderen Tests wird eine Fabric-Verbindung verwendet. FC-AL (Arbitrated Loop) wird nicht unterstützt.
Clusterbildung	Beim Testen des Systems wird Microsoft Cluster Service in der virtuellen Maschine ausgeführt.

Allgemeine Überlegungen zur Einrichtung für Fibre-Channel-SAN-Arrays

Wenn Sie den FC-SAN-Speicher für den Einsatz mit ESX/ESXi vorbereiten, müssen die für alle Speicher-Arrays geltenden allgemeinen Anforderungen erfüllt sein.

Stellen Sie bei allen Speicher-Arrays sicher, dass die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- LUNs müssen für jeden HBA auf jedem Host mit der gleichen LUN-ID-Nummer bereitgestellt werden.
Da die Anweisungen zur Konfiguration identischer SAN-LUN-IDs herstellerabhängig sind, sollten Sie weitere Informationen zu diesem Thema der Dokumentation Ihres Speicher-Arrays entnehmen.
- Legen Sie, sofern für bestimmte Speicher-Arrays keine abweichenden Angaben gemacht werden, für den Hosttyp für LUNs, die für den ESX/ESXi angegeben werden, `Linux`, `Linux Cluster`, oder, falls verfügbar, `vmware` oder `esx` fest.
- Wenn Sie VMotion, DRS oder HA verwenden, stellen Sie sicher, dass auf den Quell- und Zielhosts für virtuelle Maschinen die gleichen LUNs mit identischen LUN-IDs angezeigt werden.

SAN-Administratoren mag es unüblich erscheinen, mehreren Hosts die gleichen LUNs bereitzustellen, da sie besorgt sind, dass dies zu einer Datenbeschädigung führen könnte. VMFS verhindert jedoch den gleichzeitigen Schreibvorgang mehrerer virtueller Maschinen in die gleiche Datei, und daher können die LUNs allen erforderlichen ESX/ESXi-Systemen bereitgestellt werden.

EMC CLARiiON-Speichersysteme

EMC CLARiiON-Speichersysteme arbeiten mit ESX/ESXi-Hosts in SAN-Konfigurationen.

Die grundlegende Konfiguration umfasst die folgenden Schritte:

- 1 Installieren und Konfigurieren des Speichergeräts
- 2 Konfigurieren der Zonen auf Switchebene
- 3 Erstellen von RAID-Gruppen
- 4 Erstellen und Binden von LUNs
- 5 Registrieren der mit dem SAN verbundenen Server Der Host führt diesen Schritt standardmäßig aus.
- 6 Erstellen von Speichergruppen, die die Server und LUNs enthalten

Verwenden Sie die EMC-Speicherverwaltungssoftware zum Durchführen der Konfiguration. Weitere Informationen finden Sie in der EMC-Dokumentation.

ESX/ESXi sendet automatisch den Namen und die IP-Adresse des Hosts an das Array und registriert den Host mit dem Array. Sie müssen keine manuelle Registrierung des Hosts mehr durchführen. Falls Sie allerdings Speicherverwaltungssoftware, z. B. EMC Navisphere, verwenden möchten, um eine manuelle Registrierung durchzuführen, schalten Sie die ESX/ESXi-Funktion für die automatische Registrierung aus. Wenn Sie sie ausschalten, verhindern Sie, dass die manuelle Benutzerregistrierung überschrieben wird. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter [„Deaktivieren der automatischen Hostregistrierung“](#), auf Seite 67.

Da es sich bei diesem Array um ein Aktiv-Passiv-Festplatten-Array handelt, treffen die folgenden allgemeinen Überlegungen zu.

- Die Standard-Multipathing-Richtlinie für CLARiiON-Arrays, die ALUA nicht unterstützen, ist „Zuletzt verwendet“. Für CLARiiON-Arrays, die ALUA unterstützen, lautet die Standard-Multipathing-Richtlinie „VMW_PSP_FIXED_AP“. Das ESX/ESXi-System legt die Standardrichtlinie fest, sobald ein Array ermittelt wird.
- Für AX100-Speichergeräte wird eine automatische Volume-Neusignierung nicht unterstützt.
- Um einen Startvorgang über ein SAN durchzuführen, muss im HBA-BIOS der aktive Speicherprozessor für das Ziel der Start-LUN gewählt sein.

WICHTIG Um sicherzugehen, dass ESX/ESXi EMC CLARiiON mit ALUA unterstützt, überprüfen Sie die HCLs, um sicherzustellen, dass die richtige Firmware-Version für das Speicher-Array verwendet wird. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Speicheranbieter.

EMC CLARiiON AX100 und RDM

Auf EMC CLARiiON AX100-Systemen werden RDMs nur unterstützt, wenn Sie die Navisphere Management Suite für die SAN-Verwaltung verwenden. Eine ordnungsgemäße Funktionsweise von Navilight wird nicht garantiert.

Eine erfolgreiche Verwendung von RDMs setzt voraus, dass für eine bestimmte LUN für jeden ESX/ESXi-Host im Cluster die gleiche LUN-ID verwendet wird. Diese Konfiguration wird von AX100 standardmäßig nicht unterstützt.

Anzeige Probleme mit EMC CLARiiON AX100 bei inaktiven Verbindungen

Wenn Sie ein AX100-FC-Speichergerät direkt an einem ESX/ESXi-System anschließen, müssen Sie überprüfen, ob alle Verbindungen betriebsbereit sind und alle nicht mehr verwendeten Verbindungen entfernen. Andernfalls kann ESX/ESXi keine neuen LUNs oder Pfade erkennen.

Folgendes Szenario wird angenommen:

Ein ESX/ESXi-System ist direkt mit einem AX100-Speichergerät verbunden. Der ESX/ESXi verfügt über zwei FC-HBAs. Einer der HBAs wurde zuvor auf dem Speicher-Array registriert und dessen LUNs wurden konfiguriert, die Verbindungen sind jetzt jedoch inaktiv.

Wenn Sie den zweiten HBA auf dem ESX/ESXi-Host mit dem AX100 verbinden und ihn darauf registrieren, zeigt der ESX/ESXi-Host das Array ordnungsgemäß mit einer aktiven Verbindung an. Dennoch wurden die LUNs, die zuvor für den ESX/ESXi-Host konfiguriert wurden, selbst nach wiederholtem Prüfen nicht angezeigt.

Zur Lösung dieses Problems entfernen Sie den inaktiven HBA und die Verbindung zum inaktiven HBA, oder aktivieren Sie alle inaktiven Verbindungen. Auf diese Weise verbleiben nur aktive HBAs in der Speichergruppe. Führen Sie nach dieser Änderung eine erneute Prüfung durch, um die konfigurierten LUNs hinzuzufügen.

Weiterleiten von Änderungen an der Hostkonfiguration an das Array

Wenn Sie ein AX100-Speicher-Array verwenden, nimmt kein Host-Agent in regelmäßigen Abständen eine Überprüfung der Hostkonfiguration vor, und Änderungen werden nicht an das Array weitergeleitet. Das Dienstprogramm `axnaviserverutil cli` wird zum Update der Änderungen verwendet. Hierbei handelt es sich um einen manuellen Vorgang, der bei Bedarf durchgeführt wird.

Das Dienstprogramm wird nur auf der Servicekonsole ausgeführt und ist mit ESXi nicht verfügbar.

EMC Symmetrix-Speichersysteme

EMC Symmetrix-Speichersysteme arbeiten mit ESX/ESXi-Hosts in FC-SAN-Konfigurationen. Verwenden Sie in der Regel die EMC-Software zum Durchführen der Konfiguration.

Die folgenden Einstellungen sind auf Symmetrix-Netzwerkspeichersystemen erforderlich. Weitere Informationen finden Sie in der EMC-Dokumentation.

- Allgemeine Seriennummer (C)
- Automatische Aushandlung (EAN) aktiviert
- Fibrepath auf diesem Port aktiviert (VCM)
- SCSI 3 (SC3) aktivieren
- Eindeutiger World Wide Name (UWN)
- SPC-2 (Decal) (SPC2) SPC-2-Flag ist erforderlich

Der ESX/ESXi-Host betrachtet LUNs eines Symmetrix-Speicher-Arrays, die über eine maximale Kapazität von 50 MB verfügen, als Verwaltungs-LUNs. Diese LUNs werden auch als Pseudo-LUNs oder Gatekeeper-LUNs bezeichnet. Sie werden auf der EMC Symmetrix-Verwaltungsschnittstelle dargestellt, sollten jedoch nicht zum Speichern von Daten verwendet werden.

IBM System Storage DS4800-Speichersysteme

IBM System Storage DS4800-Systeme wurden bisher als IBM FAStT bezeichnet. Zahlreiche Speicher-Array-Hersteller (wie LSI und StorageTek) stellen SAN-Speicher-Arrays her, die mit DS4800 kompatibel sind.

Zusätzlich zu den normalen Konfigurationsschritten müssen Sie für das IBM DS4800-System spezifische Aufgaben ausführen. Stellen Sie auch sicher, dass die Multipathing-Richtlinie auf Ihrem Host auf „Zuletzt verwendet“ oder `VMW_PSP_FIXED_AP` festgelegt ist.

Hardwarekonfiguration für SAN-Failover mit DS4800-Speicherservern

Dieses Thema bietet Informationen zum Einrichten einer hochverfügbaren SAN-Failover-Konfiguration mit ESX/ESXi-Host und DS4800-Speicher.

Sie müssen über folgende Hardwarekomponenten verfügen:

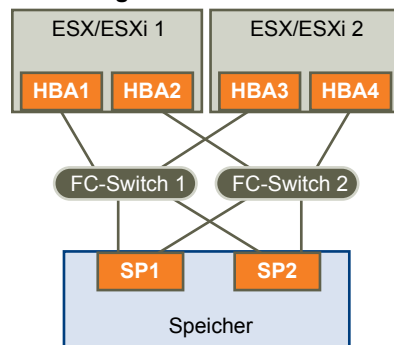
- Zwei FC-HBAs (wie QLogic oder Emulex) auf jeder ESX/ESXi-Maschine.
- Zwei FC-Switches, über die die HBAs mit dem SAN verbunden sind (z. B. FC-Switch 1 und FC-Switch 2).
- Zwei Speicherprozessoren (z. B. SP1 und SP2).

Jeder SP muss über mindestens zwei mit dem SAN verbundene Ports verfügen.

Stellen Sie die folgenden Verbindungseinstellungen für den ESX/ESXi-Host ein, wie in [Abbildung 4-1](#) gezeigt:

- Verbinden Sie jeden HBA auf jeder ESX/ESXi-Maschine mit einem separaten Switch. Schließen Sie beispielsweise HBA1 an FC-Switch 1 und HBA2 an FC-Switch 2 an.
- Stellen Sie für FC-Switch 1 zwischen SP1 und einer niedrigeren Switchportnummer als SP2 eine Verbindung her, um sicherzustellen, dass SP1 als erster Speicherprozessor aufgelistet wird. Schließen Sie beispielsweise SP1 an Port 1 von FC-Switch 1 und SP2 an Port 2 von FC-Switch 1 an.
- Stellen Sie für FC-Switch 2 zwischen SP1 und einer niedrigeren Switchportnummer als SP2 eine Verbindung her, um sicherzustellen, dass SP1 als erster Speicherprozessor aufgelistet wird. Schließen Sie beispielsweise SP1 an Port 1 von FC-Switch 2 und SP2 an Port 2 von FC-Switch 2 an.

Abbildung 4-1. SAN-Failover



Diese Konfiguration bietet zwei Pfade von jedem HBA, sodass für jedes Element der Verbindung ein Failover auf einen redundanten Pfad durchgeführt werden kann. Durch die Pfadreihenfolge dieser Konfiguration ist ein HBA- und Switch-Failover möglich, ohne dass ein SP-Failover ausgelöst werden muss. Die LUNs müssen zum Speicherprozessor gehören, mit dem die bevorzugten Pfade verbunden sind. In der vorangehenden Beispielkonfiguration ist SP1 der LUN-Besitzer.

HINWEIS Im vorangehenden Beispiel wird angenommen, dass die Switches nicht durch einen ISL (Inter-Switch Link) in einem Fabric verbunden sind.

Überprüfen der Portkonfiguration von Speicherprozessoren

Sie können die SP-Portkonfiguration überprüfen, indem Sie die vSphere-Clientinformationen mit den Informationen im DS4800-Subsystemprofil vergleichen.

Vorgehensweise

- 1 Stellen Sie über den vSphere-Client eine Verbindung zum ESX/ESXi-Host her.
- 2 Wählen Sie einen Host, und klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]**.

- 3 Klicken Sie im Fenster **[Hardware]** auf den Link **[Speicheradapter]**.
- 4 Wählen Sie alle Speicheradapter aus, um deren WWPNs anzuzeigen.
- 5 Wählen Sie **[Speicher (Storage)]**, um die verfügbaren Datenspeicher anzuzeigen.

Vergleichen Sie die WWPN-Informationen mit den Informationen im Subsystemprofil des DS4800-Speichers.

Deaktivieren der automatischen Volume-Übertragung (AVT)

Um ein Pfad-Thrashing zu verhindern, sollten Sie AVT (automatische Volume-Übertragung) für die SAN-Speicherprozessoren deaktivieren. Wenn AVT aktiviert ist, können beide Speicherprozessoren ggf. den Besitz der LUN wechseln, was zu einem Leistungsabfall führt. AVT wird auch als ADT (Auto Disk Transfer) bezeichnet.

Um AVT im DS4800-Speicher-Manager für jeden Port zu deaktivieren, der in jeder Hostgruppe definiert ist, die HBAs für mindestens eine ESX/ESXi-Maschine enthält, setzen Sie den Hosttyp auf LNXCL bzw. in späteren Versionen auf VMware.

Nach dem Ändern der AVT-Konfiguration ist ein Neustart des ESX/ESXi-Hosts erforderlich.

Konfigurieren der Sense-Daten von Speicherprozessoren

Ein DS4800-SP, der Windows als Gastbetriebssystem ausführt, sollte im Ruhezustand die Sense-Daten Not Ready zurückgeben. Das Zurückgeben von Unit Attention kann zu einem Absturz des Windows-Gastbetriebssystems während eines Failovers führen.

Vorgehensweise

- 1 Legen Sie den Index für den Hosttyp LNXCL fest, indem Sie die folgenden Befehle in das Shell-Fenster eingeben.

Drücken Sie nach jedem Befehl die Eingabetaste.

SMcli.exe ip-addr-for-SPA show hosttopology; Eingabe SMcli.exe ip-addr-for-SPB show hosttopology; Eingabe

Bei den folgenden Befehlen wird davon ausgegangen, dass 13 dem Index von LNXCL in den NVSRAM-Hosttypdefinitionen entspricht. Wenn die Speicherprozessoren einen anderen Index für LNXCL aufweisen, ersetzen Sie diesen Index in den folgenden Befehlen durch 13.

- 2 Führen Sie diese Befehle für SPA aus, damit dieser die Sense-Daten Not Ready zurückgibt.

Drücken Sie die Eingabetaste nur dann, nachdem Sie alle Befehle eingegeben haben.

SMcli.exe ip-addr-for-SPA set controller [a] HostNVSRAMBYTE [13,0x12]=0x01; set controller [a] HostNVSRAMBYTE [13,0x13]=0x00; reset Controller [a]; Eingabe

- 3 Führen Sie diese Befehle für SPB aus, damit dieser die Sense-Daten Not Ready zurückgibt.

Drücken Sie die Eingabetaste nur dann, nachdem Sie alle Befehle eingegeben haben.

SMcli.exe ip-addr-for-SPB set controller [b] HostNVSRAMBYTE [13,0x12]=0x01; set controller [b] HostNVSRAMBYTE [13,0x13]=0x00; reset Controller [b]; Eingabe

HINWEIS Wenn Sie die DS4800-Speicher-Manager-GUI verwenden, fügen Sie die Konfigurationsbefehle für beide Speicherprozessoren in ein Skript ein und konfigurieren die Speicherprozessoren gleichzeitig. Verwenden Sie SMcli.exe, müssen Sie mit jedem SP einzelne Verbindungen herstellen.

IBM Systems Storage 8000 und IBM ESS800

Die IBM Systems Storage 8000- und IBM ESS800-Systeme verwenden ein Aktiv-Aktiv-Array, das in Verbindung mit VMware ESX/ESXi keiner speziellen Konfiguration bedarf.

Die folgenden Überlegungen gelten für die Verwendung dieser Systeme:

- Die automatische Neusignierung wird für Systeme nicht unterstützt.
- Eine erfolgreiche Verwendung von RDMs setzt voraus, dass für eine bestimmte LUN für jeden ESX/ESXi-Host im Cluster die gleiche LUN-ID verwendet wird.
- Aktivieren Sie im ESS800 Configuration Management-Tool die Option **[Use same ID for LUN in source and target]**.
- Wenn Sie den ESX-Host für den Systemstart über ein SAN aus diesen Arrays konfigurieren, deaktivieren Sie den internen Fibre-Port für das entsprechende Blade, bis die Installation abgeschlossen ist.

HP StorageWorks-Speichersysteme

In diesem Abschnitt sind Informationen zur Konfiguration von verschiedenen HP StorageWorks-Speichersystemen enthalten.

Weitere Informationen zu diesem Thema finden Sie in den HP ActiveAnswers im Abschnitt zu VMware ESX/ESXi auf der HP-Website.

HP StorageWorks EVA

Sie müssen zum Verwenden eines HP StorageWorks EVA-Systems mit ESX/ESXi den richtigen Hostmodustyp konfigurieren.

Legen Sie für den Verbindungstyp Benutzerdefiniert (Custom) fest, wenn Sie eine LUN für einen ESX/ESXi-Host bereitstellen. Hierbei wird einer der folgenden Werte verwendet:

- Verwenden Sie für EVA4000/6000/8000-Aktiv-Aktiv-Arrays mit Firmwareversionen vor 5.031 den Hostmodustyp 000000202200083E.
- Verwenden Sie für EVA4000/6000/8000-Aktiv-Aktiv-Arrays mit Firmware der Version 5.031 und höher den Hostmodustyp VMware.

Anderenfalls sind für EVA-Systeme zum Ausführen mit einem ESX/ESXi-System keine besonderen Konfigurationsänderungen erforderlich.

Weitere Informationen zu diesem Thema finden Sie in den empfohlenen Vorgehensweisen zur Verwendung von VMware Infrastructure 3 und HP StorageWorks auf der Website von HP.

HP StorageWorks XP

Setzen Sie für HP StorageWorks XP den Hostmodus auf Windows (nicht auf Linux). Dieses System wird von Hitachi Data Systems angeboten.

Hitachi Data Systems-Speicher

Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über die Einrichtung von Hitachi Data Systems-Speichern. Diese Speicherlösung ist ebenfalls von Sun und als HP XP-Speicher erhältlich.

LUN-Maskierung	Um optimale Ergebnisse bei der LUN-Maskierung auf einem ESX/ESXi-Host zu erzielen, sollten Sie die HDS Storage Navigator-Software verwenden.
Microcode und Konfigurationen	Informationen zu den für die Interoperabilität mit ESX/ESXi erforderlichen Konfigurationsdetails und Microcode-Level erhalten Sie von Ihrem HDS-Vertreter. Wenn Ihr Microcode nicht unterstützt wird, ist eine Interaktion mit ESX/ESXi normalerweise nicht möglich.
Modi	Die festzulegenden Modi hängen vom verwendeten Modell ab, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> ■ 9900 und 9900v verwenden den Netware-Hostmodus. ■ Die 9500v-Serie verwendet den Hostmodus 1: Standard und Hostmodus 2: SUN-Cluster. <p>Hostmoduseinstellungen für die an dieser Stelle nicht aufgeführten Modelle erhalten Sie von Ihrem HDS-Vertreter.</p>

Network Appliance-Speicher

Legen Sie bei der Konfiguration eines Network Appliance-Speichergeräts zunächst den entsprechenden LUN-Typ und den Initiator-Gruppentyp für das Speicher-Array fest.

LUN-Typ	VMware (wenn VMware-Typ nicht verfügbar ist, verwenden Sie Linux).
Initiatorgruppentyp	VMware (wenn VMware-Typ nicht verfügbar ist, verwenden Sie Linux).

Anschließend müssen Sie Speicher bereitstellen.

Bereitstellen von Speicher über ein Network Appliance-Speichergerät

Sie können CLI oder FilerView verwenden, um Speicher auf einem Network Appliance-Speichersystem bereitzustellen.

Weitere Informationen zur Verwendung von Network Appliance-Speicher mit VMware-Technologie finden Sie in den Network Appliance-Dokumenten.

Vorgehensweise

- 1 Verwenden Sie die Befehlszeilenschnittstelle oder die FilerView-GUI, um ggf. ein Zusammenstellung zu erstellen.

```
aggr create vmware-Aggr Anzahl der Festplatten
```
- 2 Erstellen Sie ein flexibles Volume.

```
vol create Aggregatname Volume-Größe
```
- 3 Erstellen Sie ein Qtree zum Speichern jeder LUN.

```
qtree create Pfad
```

- 4 Erstellen Sie eine LUN.

```
lun create -s Größe -t vmware Pfad
```

- 5 Erstellen Sie eine Initiatorgruppe.

```
igroup create -f -t vmware Name_der_Initiatorgruppe
```

- 6 Ordnen Sie die LUN der soeben von Ihnen erstellen Initiatorgruppe zu.

```
lun map (Pfad) igroup-Name><LUN-ID
```

LSI-basierende Speichersysteme

Präsentieren Sie während der ESX-Installation dem Host keine Management-LUN (auch als Zugriffs-LUN bekannt) von den LSI-basierenden Arrays.

Andernfalls schlägt die ESX-Installation möglicherweise fehl.

Starten über ein SAN mit ESX/ESXi-Systemen

5

Wenn Sie Ihren Host so einrichten, dass er von einem SAN gestartet wird, wird das Start-Image des Hosts auf einer oder mehreren LUNs im SAN-Speichersystem gespeichert. Wenn der Host startet, wird er nicht von seiner lokalen Festplatte aus, sondern von der LUN im SAN aus gestartet.

ESX/ESXi unterstützt das Starten über einen Fibre Channel-HBA oder einen FCoE-CNA.

Dieses Kapitel behandelt die folgenden Themen:

- „Einschränkungen und Vorteile beim Starten von SAN“, auf Seite 43
- „Anforderungen und Überlegungen beim Starten von SAN“, auf Seite 44
- „Vorbereiten für das Starten über ein SAN“, auf Seite 44
- „Konfigurieren des Emulex HBAs für das Starten über ein SAN“, auf Seite 46
- „Konfigurieren des QLogic-HBAs für das Starten über ein SAN“, auf Seite 47

Einschränkungen und Vorteile beim Starten von SAN

Das Starten von SAN kann Ihrer Umgebung viele Vorteile bieten. In einigen Fällen sollten Sie das Starten von SAN jedoch nicht für ESX/ESXi-Hosts verwenden. Bevor Sie Ihr System zum Starten von einem SAN einrichten, sollten Sie zunächst überlegen, ob dies Ihrer Umgebung angemessen ist.

Verwenden Sie die SAN-Startoption in folgenden Zusammenhängen:

- Wenn Sie keinen lokalen Speicher warten möchten.
- Wenn Sie das Klonen von Servicekonsolen vereinfachen möchten.
- In Hardwarekonfigurationen ohne Festplatten, wie z. B. bei einigen Blade-Systemen.



VORSICHT Wenn das Starten von SAN mit mehreren ESX/ESXi-Hosts erfolgt, muss jeder Host über eine eigene Start-LUN verfügen. Wenn Sie mehrere Hosts für die Verwendung derselben Start-LUN konfigurieren, werden wahrscheinlich ESX/ESXi-Images beschädigt.

Verwenden Sie das Starten von SAN in den folgenden Situationen nicht:

- Wenn Sie den Microsoft Cluster-Dienst verwenden.
- Wenn Sie einen ESX-Host verwenden und das Risiko eines E/A-Konflikts zwischen der Servicekonsole und VMkernel besteht.

Wenn Sie von SAN starten, gibt es u.a. folgende Vorteile für Ihre Umgebung:

- Günstigere Server. Höhere Serverdichte und bessere Ausführung ohne internen Speicher.
- Einfacherer Serveraustausch. Sie können Server problemlos austauschen und den neuen Server so einrichten, dass sie auf den alten Speicherort der Start-Image-Datei verweisen.

- Weniger ungenutzter Speicherplatz. Server ohne lokale Festplatten benötigen oft weniger Speicherplatz.
- Einfachere Sicherungsvorgänge. Sie können die Systemstart-Images im SAN als Teil der allgemeinen SAN-Sicherungsverfahren sichern. Außerdem können Sie fortschrittliche Array-Funktionen verwenden, wie z. B. Snapshots auf dem Start-Image.
- Verbesserte Verwaltung. Das Erstellen und Verwalten des Betriebssystem-Images ist einfacher und effizienter.
- Noch zuverlässiger. Sie können über mehrere Pfade auf das Startlaufwerk zugreifen, was verhindert, dass das Laufwerk zur einzelnen Fehlerquelle wird.

Anforderungen und Überlegungen beim Starten von SAN

Ihre ESX/ESXi-Startkonfiguration muss bestimmte Anforderungen erfüllen.

[Tabelle 5-1](#) gibt die Kriterien an, denen Ihre ESX/ESXi-Umgebung entsprechen muss.

Tabelle 5-1. Anforderungen für das Starten über ein SAN

Anforderung	Beschreibung
Anforderungen an das ESX/ESXi-System	Halten Sie sich an die Herstellerempfehlungen für das Starten des Servers über ein SAN.
Adapteranforderungen	Aktivieren und konfigurieren Sie den Adapter ordnungsgemäß, damit er auf die Start-LUN zugreifen kann. Informationen finden Sie in der Dokumentation des Anbieters.
Zugriffssteuerung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Jeder Host darf nur auf seine eigene LUN zugreifen, nicht auf die Start-LUNs anderer Hosts. Verwenden Sie Speichersystemsoftware, um sicherzustellen, dass der Host nur auf die designierte LUNs zugreift. ■ Eine Diagnosepartition kann von mehreren Servern gemeinsam genutzt werden. Um dies zu erreichen, können Sie eine arrayspezifische LUN-Maskierung verwenden.
Unterstützung von Multipathing	Das Multipathing auf eine Start-LUN auf Aktiv-Passiv-Arrays wird nicht unterstützt, weil das BIOS Multipathing nicht unterstützt und keinen Standby-Pfad aktivieren kann.
Überlegungen zum SAN	SAN-Verbindungen müssen über eine Switch-Topologie hergestellt werden, wenn das Array nicht für direkte Verbindungstopologie zertifiziert ist. Wenn das Array für direkte Verbindungstopologie zertifiziert ist, können die SAN-Verbindungen direkt zum Array hergestellt werden. Das Starten über SAN wird für die Switch-Topologie und für die direkte Verbindungstopologie unterstützt, wenn diese Topologien für das jeweilige Array zertifiziert sind.
Hardware-spezifische Überlegungen	Wenn sie ein eServer BladeCenter von IBM ausführen und das System über das SAN starten, müssen Sie die IDE-Laufwerke der Blades deaktivieren.

Vorbereiten für das Starten über ein SAN

Wenn Sie Ihren Host für das Starten von einer SAN-Umgebung einrichten, führen Sie mehrere Aufgaben durch.

In diesem Abschnitt wird der generische Aktivierungsprozess zum Starten vom SAN auf den im Rack montierten Servern beschrieben. Weitere Informationen über das Aktivieren des Startens vom SAN auf Cisco Unified Computing System FCoE-Blade-Servern finden Sie in der Cisco-Dokumentation.

- 1 [Konfigurieren von SAN-Komponenten und des Speichersystems](#) auf Seite 45

Bevor Sie Ihren ESX/ESXi-Host zum Starten von einer SAN-LUN einrichten, konfigurieren Sie die SAN-Komponenten und ein Speichersystem.

- 2 [Konfigurieren eines Speicheradapters für das Starten über ein SAN](#) auf Seite 45
Wenn Sie Ihren Host zum Starten über ein SAN einrichten, aktivieren Sie den Startadapter im BIOS des Hosts. Sie können den Startadapter zum Initiieren einer einfachen Verbindung mit der Ziel-Start-LUN konfigurieren.
- 3 [Einrichten des Systems zum Starten vom Installationsmedium](#) auf Seite 46
Wenn Sie Ihren Host zum Starten vom SAN einrichten, starten Sie den Host zuerst vom VMware-Installationsmedium. Ändern Sie hierzu die Startreihenfolge in den BIOS-Einstellungen des Systems.

Konfigurieren von SAN-Komponenten und des Speichersystems

Bevor Sie Ihren ESX/ESXi-Host zum Starten von einer SAN-LUN einrichten, konfigurieren Sie die SAN-Komponenten und ein Speichersystem.

Weil das Konfigurieren der SAN-Komponenten herstellerspezifisch ist, sollten Sie die Produktdokumentation eines jeden Elements zu Rate ziehen.

Vorgehensweise

- 1 Schließen Sie das Netzkabel an, wie in den Handbüchern der betreffenden Geräte beschrieben.
Überprüfen Sie ggf. die Switch-Verkabelung.
- 2 Konfigurieren Sie das Speicher-Array.
 - a Machen Sie den ESX/ESXi-Host über das SAN-Speicher-Array für das SAN sichtbar. Dieser Vorgang wird häufig als das Erstellen eines Objekts bezeichnet.
 - b Richten Sie den Host über das SAN-Speicher-Array so ein, sodass dieser die WWPNs der Hostadapter als Port- oder Knotennamen verwendet.
 - c Erstellen Sie LUNs.
 - d Weisen Sie LUNs zu.
 - e Erfassen Sie die IP-Adressen der Switches und der Speicher-Arrays.
 - f Erfassen Sie den WWPN für jeden Speicherprozessor.



VORSICHT Wenn die Installation von ESX/ESXi im Modus zum Starten über SAN per Skript erfolgt, müssen Sie bestimmte Schritte ausführen, um einen unerwünschten Datenverlust zu vermeiden.

Konfigurieren eines Speicheradapters für das Starten über ein SAN

Wenn Sie Ihren Host zum Starten über ein SAN einrichten, aktivieren Sie den Startadapter im BIOS des Hosts. Sie können den Startadapter zum Initiieren einer einfachen Verbindung mit der Ziel-Start-LUN konfigurieren.

Voraussetzungen

Bestimmen Sie den WWPN für den Speicheradapter.

Vorgehensweise

- ◆ Konfigurieren Sie den Speicheradapter für das Starten über ein SAN
Da die Konfiguration von Startadaptern herstellerabhängig ist, lesen Sie die Anweisungen in der Dokumentation Ihres Herstellers.

Einrichten des Systems zum Starten vom Installationsmedium

Wenn Sie Ihren Host zum Starten vom SAN einrichten, starten Sie den Host zuerst vom VMware-Installationsmedium. Ändern Sie hierzu die Startreihenfolge in den BIOS-Einstellungen des Systems.

Weil das Ändern der Startsequenz im BIOS herstellerspezifisch ist, sollten Sie die entsprechenden Anweisungen in der Herstellerdokumentation zu Rate ziehen. Der folgende Vorgang erläutert, wie Sie die Startsequenz auf einem IBM-Host ändern können.

Vorgehensweise

- 1 Wechseln Sie beim Hochfahren des Systems in das Konfigurations- bzw. Installationsprogramm des System-BIOS.
- 2 Wählen Sie **[Startup Options]**, und drücken Sie die Eingabetaste.
- 3 Wählen Sie **[Startup Sequence Options]**, und drücken Sie die Eingabetaste.
- 4 Setzen Sie die Option von **[First Startup Device]** auf **[[CD-ROM]]**.

Sie können jetzt ESX/ESXi installieren.

Konfigurieren des Emulex HBAs für das Starten über ein SAN

Die Konfiguration des Emulex-BA-IOs zum Starten von einem SAN beinhaltet die Aktivierung der BIOS-Einstellung zur Startauswahl und die Aktivierung des BIOS.

Vorgehensweise

- 1 [Aktivieren der BIOS-Einstellung zur Startauswahl](#) auf Seite 46
Wenn Sie das Emulex-HBA-BIOS zum Starten von ESX/ESXi über ein SAN konfigurieren, müssen Sie die BIOS-Einstellung zur Startauswahl aktivieren.
- 2 [Aktivieren des BIOS](#) auf Seite 47
Wenn Sie das Emulex-HBA-BIOS zum Starten von ESX/ESXi über ein SAN konfigurieren, müssen Sie das BIOS aktivieren.

Aktivieren der BIOS-Einstellung zur Startauswahl

Wenn Sie das Emulex-HBA-BIOS zum Starten von ESX/ESXi über ein SAN konfigurieren, müssen Sie die BIOS-Einstellung zur Startauswahl aktivieren.

Vorgehensweise

- 1 Führen Sie `lputil` aus.
- 2 Wählen Sie **[3. Firmware Maintenance]**.
- 3 Wählen Sie einen Adapter.
- 4 Wählen Sie **[6. Boot BIOS Maintenance]**.
- 5 Wählen Sie **[1. Enable Boot BIOS]**.

Aktivieren des BIOS

Wenn Sie das Emulex-HBA-BIOS zum Starten von ESX/ESXi über ein SAN konfigurieren, müssen Sie das BIOS aktivieren.

Vorgehensweise

- 1 Starten Sie den ESX/ESXi-Host neu.
- 2 Drücken Sie zum Konfigurieren der Adapterparameter ALT+E an der Emulex-Eingabeaufforderung und führen Sie diese Schritte aus.
 - a Wählen Sie einen Adapter (mit BIOS-Unterstützung).
 - b Wählen Sie **[2. Configure This Adapter's Parameters.]**
 - c Wählen Sie **[1. Enable or Disable BIOS.]**
 - d Wählen Sie **[1]**, um das BIOS zu aktivieren.
 - e Wählen Sie **[x]** zum Beenden und **[Esc]**, um zum Hauptmenü zurückzukehren.
- 3 Führen Sie zum Konfigurieren des Startgeräts diese Schritte vom Emulex-Hauptmenü aus.
 - a Wählen Sie denselben Adapter.
 - b Wählen Sie **[1. Configure Boot Devices.]**
 - c Wählen Sie den Speicherort für den Starteintrag aus.
 - d Geben Sie das zweistellige Startgerät ein.
 - e Geben Sie die zweistellige (HEX) Start-LUN ein (z. B. **08**).
 - f Wählen Sie die Start-LUN.
 - g Wählen Sie **[1. WWPN.]** (Starten Sie dieses Gerät mit WWPN, nicht DID).
 - h Wählen Sie **[x]** zum Beenden und **[Y]**, um neu zu starten.
- 4 Starten Sie im System-BIOS, und entfernen Sie zunächst Emulex aus der Start-Controller-Reihenfolge.
- 5 Führen Sie einen Neustart und die Installation auf einer SAN-LUN durch.

Konfigurieren des QLogic-HBAs für das Starten über ein SAN

Mit diesem Beispiel wird erläutert, wie der QLogic-HBA für das Starten von ESX/ESXi über ein SAN konfiguriert wird. Die Prozedur umfasst die Aktivierung des QLogic-HBA-BIOS, die Aktivierung der Startauswahloption sowie die Auswahl der Start-LUN.

Vorgehensweise

- 1 Drücken Sie beim Starten des Servers **[STRG+Q]**, um das Fast!UTIL-Konfigurationsdienstprogramm zu starten.
- 2 Führen Sie, abhängig von der Anzahl an HBAs, die entsprechende Aktion aus.

Option	Beschreibung
Ein HBA	Wenn Sie über nur einen HBA (Host Bus Adapter) verfügen, wird die Seite mit den Fast!UTIL Options angezeigt. Wechseln Sie zu Schritt 3 .
Mehrere HBAs	Wenn mehr als ein HBA vorhanden ist, wählen Sie den HBA manuell aus. <ol style="list-style-type: none"> a Verwenden Sie auf der Seite [Select Host Adapter] die Pfeiltasten, um den Cursor auf dem gewünschten HBA zu positionieren. b Drücken Sie die [Eingabetaste].

- 3 Wählen Sie auf der Seite mit den Fast!UTIL Options **[Konfigurationseinstellungen]** und drücken Sie die **[Eingabetaste]** .
- 4 Wählen Sie auf der Seite mit den Konfigurationseinstellungen die Option **[Adaptoreinstellungen]** und drücken Sie die **[Eingabetaste]** .
- 5 Stellen Sie das BIOS so ein, dass eine Suche nach SCSI-Geräten ausgeführt wird.
 - a Wählen Sie auf der Seite mit den Hostadaptoreinstellungen die Option **[Host Adapter BIOS]** .
 - b Drücken Sie die Eingabetaste, um den Wert auf **[Aktiviert]** zu setzen.
 - c Drücken Sie zum Beenden die Esc-Taste.
- 6 Aktivieren Sie die Startauswahl.
 - a Wählen Sie **[Startauswahleinstellung]** aus und drücken Sie die **[Eingabetaste]** .
 - b Wählen Sie auf der Seite für das auswählbare Starten die Option **[Startauswahl]** .
 - c Drücken Sie die **[Eingabetaste]** , um den Wert auf **[Aktiviert]** zu setzen.
- 7 Verwenden Sie die Pfeiltasten, um den Eintrag für den Namen des Startports in der Liste der Speicherprozessoren (SPs) auszuwählen, und drücken Sie die **[Eingabetaste]** , um den Bildschirm zur Auswahl des Fibre-Channel-Geräts zu öffnen.
- 8 Wählen Sie über die Pfeiltasten den gewünschten Speicherprozessor aus und drücken Sie die **[Eingabetaste]** .
 Bei Verwendung eines Aktiv-Passiv-Speicher-Arrays muss sich der ausgewählte Speicherprozessor auf dem bevorzugten (aktiven) Pfad zur Start-LUN befinden. Wenn Sie nicht sicher sind, welcher Speicherprozessor sich auf dem aktiven Pfad befindet, können Sie diesen mithilfe der Speicher-Array-Verwaltungssoftware ermitteln. Die Ziel-IDs werden vom BIOS erstellt und können sich bei jedem Neustart ändern.
- 9 Führen Sie, abhängig von der Anzahl der dem Speicherprozessor zugeordneten HBAs, die entsprechende Aktion aus.

Option	Beschreibung
Eine LUN	Die LUN ist als Start-LUN ausgewählt. Sie müssen im Bildschirm für die Auswahl der LUN keine Auswahl vornehmen.
Mehrere LUNs	Der Bildschirm für die Auswahl der LUN wird geöffnet. Wählen Sie über die Pfeiltasten die Start-LUN aus und drücken Sie die [Eingabetaste] .

- 10 Sollten weitere Speicherprozessoren in der Liste angezeigt werden, drücken Sie **[C]** , um die Daten zu löschen.
- 11 Drücken Sie **[ESC]** zwei Mal, um den Bildschirm zu verlassen, und drücken Sie die **[Eingabetaste]** , um die Einstellung zu speichern.

Verwalten von ESX/ESXi-Systemen, die einen SAN-Speicher verwenden

6

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie Ihr ESX/ESXi-System verwalten, SAN-Speicher effektiv verwenden und Fehlerbehebung durchführen. Außerdem wird erklärt, wie Sie Informationen zu Speichergeräten, Adaptern, Multipathing usw. abrufen können.

Dieses Kapitel behandelt die folgenden Themen:

- „Anzeigen von Informationen zu Speicheradaptern“, auf Seite 49
- „Anzeigen von Informationen zu Speichergeräten“, auf Seite 50
- „Anzeigen von Datenspeicherinformationen“, auf Seite 52
- „Beheben von Problemen bei der Speicheranzeige“, auf Seite 53
- „N-Port-ID-Virtualisierung“, auf Seite 58
- „Prüfen und Beanspruchen von Pfaden“, auf Seite 61
- „Pfadverwaltung und manueller oder statischer Lastausgleich“, auf Seite 65
- „Pfad-Failover“, auf Seite 66
- „Gemeinsame Nutzung von Diagnosepartitionen“, auf Seite 67
- „Deaktivieren der automatischen Hostregistrierung“, auf Seite 67
- „Vermeiden und Beheben von SAN-Problemen“, auf Seite 68
- „Optimieren der SAN-Speicherleistung“, auf Seite 68
- „Beheben von Leistungsproblemen“, auf Seite 70
- „Überlegungen zu SAN-Speichersicherungen“, auf Seite 73
- „Mehrschichtige Anwendungen“, auf Seite 75
- „Verwalten von duplizierten VMFS-Datenspeichern“, auf Seite 76
- „Speicherhardware-Beschleunigung“, auf Seite 79

Anzeigen von Informationen zu Speicheradaptern

Im vSphere-Client können Sie die von Ihrem Host verwendeten Speicheradapter anzeigen lassen und ihre Informationen überprüfen.

Wenn Sie alle verfügbaren Speicheradapter auflisten, können Sie ihr Modell, ihren Typ, z. B. Fibre-Channel, Paralleles SCSI oder iSCSI, und, falls verfügbar, ihre eindeutigen Bezeichner anzeigen.

Als eindeutige Bezeichner verwenden Fibre-Channel-HBAs World Wide Names (WWNs).

Beim Abrufen der Details zu jedem Fibre-Channel-HBA werden die folgenden Informationen angezeigt.

Tabelle 6-1. Informationen zu Speicheradaptern

Adapterinformationen	Beschreibung
Modell	Adaptermodell.
WWN	Ein in Übereinstimmung mit den Fibre-Channel-Standards erstellter World Wide Name, der den FC-Adapter eindeutig identifiziert.
Ziele	Die Anzahl der Ziele, auf die über den Adapter zugegriffen wurde.
Geräte	Alle Speichergeräte oder LUNs, auf die der Adapter zugreifen kann.
Pfade	Alle vom Adapter zum Zugreifen auf Speichergeräte verwendeten Pfade.

Anzeigen von Informationen zu Speicheradaptern

Verwenden Sie den vSphere-Client, um Speicheradapter sowie die dazugehörigen Informationen anzuzeigen.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie **[Hosts und Cluster]** in der Bestandsliste aus.
- 2 Wählen Sie einen Host und klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]**.
- 3 Wählen Sie **[Speicheradapter]** im Fenster „Hardware“ aus.
- 4 Wählen Sie einen Adapter in der Liste „Speicheradapter“ aus, um Details dazu anzeigen zu lassen.
- 5 Klicken Sie zum Auflisten aller Speichergeräte, auf die der Adapter zugreifen kann, auf **[Geräte]**.
- 6 Klicken Sie zum Auflisten aller Pfade, die der Adapter verwendet, auf **[Pfade]**.

Anzeigen von Informationen zu Speichergeräten

Sie können im vSphere-Client alle für Ihren Host verfügbaren Speichergeräte oder LUNs anzeigen, einschließlich aller lokalen Geräte und Netzwerkgeräte. Wenn Sie Multipathing-Plug-Ins von Drittanbietern verwenden, werden durch die Plug-Ins verfügbare Speichergeräte ebenfalls in der Liste angezeigt.

Sie können für jeden Speicheradapter eine Liste von Speichergeräten anzeigen, die nur über diesen Adapter verfügbar sind. In der Regel wird Ihnen beim Überprüfen einer Liste von Speichergeräten Folgendes angezeigt.

Tabelle 6-2. Informationen zum Speichergerät

Geräteinformationen	Beschreibung
Name	Ein benutzerfreundlicher Name, den der Host einem Gerät anhand des Speichertyps und Herstellers zuweist. Sie können diesen Namen ändern.
Bezeichner	Eine für ein bestimmtes Speichergerät spezifische UUID.
Laufzeitname	Der Name des ersten Pfads zum Gerät.
LUN	Die LUN-Nummer, die die Position der LUN innerhalb des Ziels anzeigt.
Typ	Gerätetyp, z. B. Festplatte oder CD-ROM-Laufwerk.
Transport	Das Transportprotokoll, das Ihr Host für den Zugriff auf das Gerät verwendet.
Kapazität	Gesamtkapazität des Speichergeräts.
Besitzer	Das vom Host zum Verwalten des Speichergeräts verwendete Plug-In, z. B. das NMP oder ein Drittanbieter-Plug-In.
Hardwarebeschleunigung	Informationen dazu, ob das Speichergerät den Host bei verschiedenen Vorgängen für die Verwaltung virtueller Maschinen unterstützt. Der Status kann „Unterstützt“, „Nicht unterstützt“ oder „Unbekannt“ lauten.

Tabelle 6-2. Informationen zum Speichergerät (Fortsetzung)

Geräteinformationen	Beschreibung
Speicherort	Ein Pfad zum Speichergerät im Verzeichnis <code>/vmfs/devices/</code> .
Partitionen	Primäre und logische Partitionen, einschließlich eines VMFS-Datenspeichers, sofern konfiguriert.

Grundlegendes zur Benennung von Speichergeräten

Im vSphere-Client wird jedes Speichergerät bzw. jede LUN durch mehrere Namen identifiziert.

Name	Ein benutzerfreundlicher Name, den der Host einem Gerät anhand des Speichertyps und Herstellers zuweist. Sie können den Namen über den vSphere-Client ändern.
Bezeichner	Eine UUID, die der Host aus dem Speicher extrahiert. Je nach Speichertyp verwendet der Host unterschiedliche Algorithmen zum Extrahieren des Bezeichners.
Laufzeitname	Der Name des ersten Pfads zum Gerät. Der Laufzeitname wird vom Host erstellt. Der Laufzeitname ist kein zuverlässiger Bezeichner für das Gerät und ist nicht dauerhaft.

Die Laufzeitname hat das folgende Format:

`vmhba#:C#:T#:L#`, wobei

- „vmhba#“ der Name des Speicheradapters ist. Der Name bezieht sich auf den physischen Adapter auf dem Host, nicht auf den SCSI-Controller, den die virtuellen Maschinen verwenden.
- C# ist die Nummer des Speicherkanals.
- T# ist die Zielnummer. Die Zielnummerierung wird vom Host entschieden und kann sich ändern, wenn es eine Änderung in der Zuordnung von Zielen gibt, die für den Host sichtbar sind. Von verschiedenen Hosts gemeinsam verwendete Ziele verfügen möglicherweise nicht über dieselbe Zielnummer.
- L# ist die LUN-Nummer, die die Position der LUN innerhalb des Ziels anzeigt. Die LUN-Nummer wird vom Speichersystem bereitgestellt. Wenn ein Ziel nur über eine LUN verfügt, ist die LUN-Nummer immer Null (0).

Beispielsweise repräsentiert `vmhba1:C0:T3:L1` LUN1 auf Ziel 3, auf die über den Speicheradapter `vmhba1` und den Kanal 0 zugegriffen wird.

Anzeigen von Speichergeräten für einen Host

Sie können im vSphere-Client alle für Ihren Host verfügbaren Speichergeräte oder LUNs anzeigen, einschließlich aller lokalen Geräte und Netzwerkgeräte. Wenn Sie Multipathing-Plug-Ins von Drittanbietern verwenden, werden durch die Plug-Ins verfügbare Speichergeräte ebenfalls in der Liste angezeigt.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie **[Hosts und Cluster]** in der Bestandsliste aus.
- 2 Wählen Sie einen Host und klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]**.
- 3 Klicken Sie unter „Hardware“ auf **[Speicher]**.

- 4 Klicken Sie auf **[Geräte]** .
- 5 Wählen Sie ein Gerät in der Liste aus, wenn Sie zusätzlich Details zu diesem bestimmten Gerät erfahren möchten.

Anzeigen von Speichergeräten für einen Adapter

Sie können für jeden Speicheradapter auf Ihrem Host eine Liste von Speichergeräten anzeigen, die nur über diesen Adapter verfügbar sind.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie **[Hosts und Cluster]** in der Bestandsliste aus.
- 2 Wählen Sie einen Host und klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]** .
- 3 Wählen Sie **[Speicheradapter]** im Fenster „Hardware“ aus.
- 4 Wählen Sie den Adapter in der Liste „Speicheradapter“ aus.
- 5 Klicken Sie auf **[Geräte]** .

Anzeigen von Datenspeicherinformationen

Sie können alle auf den Hosts verfügbaren Datenspeicher anzeigen und deren Eigenschaften analysieren.

Es gibt folgende Möglichkeiten, dem vSphere-Client Datenspeicher hinzuzufügen:

- Erstellung auf einem verfügbaren Speichergerät.
- Erkennung, sobald ein Host der Bestandsliste hinzugefügt wird. Wenn Sie der Bestandsliste einen Host hinzufügen, zeigt der vSphere-Client alle Datenspeicher an, die dem Host zur Verfügung stehen.

Wenn Ihr vSphere-Client mit einem vCenter Server-System verbunden ist, können Sie die Datenspeicherinformationen in der Ansicht „Datenspeicher“ anzeigen. In dieser Ansicht werden alle Datenspeicher in der Bestandsliste nach Datacenter sortiert angezeigt. Mithilfe dieser Ansicht können Sie Datenspeicher in Ordnerhierarchien organisieren, neue Datenspeicher erstellen, ihre Eigenschaften bearbeiten und vorhandene Datenspeicher entfernen.

Diese Ansicht zeigt umfangreiche Informationen zu Ihren Datenspeichern an. Dazu gehören die Hosts und die virtuellen Maschinen, die die Datenspeicher verwenden, Informationen zu Speicherberichten, Berechtigungen, Alarme, Aufgaben und Ereignisse, die Speichertopologie sowie die Speicherberichte selbst. Für jeden Datenspeicher werden auf der Registerkarte „Konfiguration“ in der Ansicht „Datenspeicher“ Konfigurationsinformationen zu allen mit dem Datenspeicher verbundenen Hosts aufgeführt.

HINWEIS Die Ansicht „Datenspeicher“ ist nicht verfügbar, wenn der vSphere-Client direkt mit Ihrem Host verbunden ist. In diesem Fall können Sie über die Registerkarte für die hostspezifische Speicherkonfiguration Datenspeicherinformationen einsehen.

In der folgenden Tabelle werden die Datenspeicherdetails aufgeführt, die Ihnen beim Prüfen von Datenspeichern angezeigt werden.

Tabelle 6-3. Informationen zu Datenspeichern

Informationen zu Datenspeichern	Beschreibung
Identifikation	Bearbeitbarer, benutzerfreundlicher Name, den Sie dem Datenspeicher zuweisen können.
Gerät	Speichergerät, auf dem der Datenspeicher bereitgestellt wird. Wenn sich der Datenspeicher über mehrere Speichergeräte erstreckt, wird nur das erste Speichergerät angezeigt.
Kapazität	Formatierte Gesamtkapazität des Datenspeichers.

Tabelle 6-3. Informationen zu Datenspeichern (Fortsetzung)

Informationen zu Datenspeichern	Beschreibung
Frei	Verfügbarer Speicherplatz.
Typ	Dateisystem, das der Datenspeicher verwendet, entweder VMFS oder NFS.
Speicher-E/A-Steuerung	Ermöglicht die clusterweite Speicher-E/A-Priorisierung. Weitere Informationen finden Sie im <i>Handbuch zur vSphere-Ressourcenverwaltung</i> .
Hardwarebeschleunigung	Informationen dazu, ob der Datenspeicher den Host bei verschiedenen Vorgängen für die Verwaltung virtueller Maschinen unterstützt. Der Status kann „Unterstützt“, „Nicht unterstützt“ oder „Unbekannt“ lauten.
Speicherort	Ein Pfad zum Datenspeicher im Verzeichnis <code>/vmfs/volumes/</code> .
Erweiterungen	Einzelne Erweiterungen, aus denen der Datenspeicher besteht, samt Kapazität (nur VMFS-Datenspeicher).
Pfadauswahl	Pfadauswahlrichtlinie, die der Host zum Zugriff auf den Speicher verwendet (nur VMFS-Datenspeicher).
Pfade	Anzahl der Pfade, die zum Zugriff auf den Speicher verwendet werden, und deren Status (nur VMFS-Datenspeicher).

Überprüfen von Datenspeichereigenschaften

Verwenden Sie den vSphere-Client, um die Datenspeichereigenschaften zu überprüfen.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie in der Bestandsliste einen Host aus und klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]**.
- 2 Klicken Sie unter „Hardware“ auf **[Speicher]**.
- 3 Klicken Sie unter „Ansicht“ auf **[Datenspeicher]**.
- 4 Wählen Sie einen Datenspeicher in der Liste aus, um Details dazu anzuzeigen.

Beheben von Problemen bei der Speicheranzeige

Wenn Sie den vSphere-Client zum Anzeigen von auf Ihrem ESX/ESXi-Host verfügbaren Speichergeräten verwenden und der Host nicht Ihren Erwartungen entspricht, führen Sie die folgenden Fehlerbehebungsaufgabe durch.

Führen Sie bei Anzeige-problemen die folgenden Fehlerbehebungsaufgabe durch.

Tabelle 6-4. Beheben von Problemen bei der Fibre-Channel-LUN-Anzeige

Fehlerbehebungsaufgabe	Beschreibung
Prüfen Sie die Kabelverbindung.	Wenn ein Port nicht angezeigt wird, ist die Ursache dieses Problems möglicherweise die Kabelverbindung. Überprüfen Sie zunächst die Kabel. Stellen Sie sicher, dass die Ports mit Kabeln verbunden sind und eine Leuchte anzeigt, dass die Verbindung ordnungsgemäß funktioniert. Wenn dies nicht an beiden Enden des Kabels der Fall ist, ersetzen Sie das Kabel.
Prüfen Sie das Zoning.	Das Zoning schränkt den Zugriff auf bestimmte Speichergeräte ein, erhöht die Sicherheit und verringert den Netzwerkdatenverkehr. Einige Speicheranbieter lassen nur Zonen für einzelne Initiatoren zu. In einem solchen Fall kann sich ein HBA in mehreren Zonen für lediglich ein Ziel befinden. Andere Anbieter lassen Zonen für mehrere Initiatoren zu. Weitere Informationen zu den Zoning-Anforderungen finden Sie in der Dokumentation Ihres Speicheranbieters. Verwenden Sie die SAN-Switch-Software, um Zoning zu konfigurieren und zu verwalten.

Tabelle 6-4. Beheben von Problemen bei der Fibre-Channel-LUN-Anzeige (Fortsetzung)

Fehlerbehebungsaufgabe	Beschreibung
Prüfen Sie die Konfiguration der Zugriffssteuerung.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mit dem Plug-In MASK_PATH können Sie Ihren Host daran hindern, auf ein bestimmtes Speicher-Array oder auf bestimmte LUNs auf einem Speicher-Array zuzugreifen. Wenn Ihr Host Geräte und Pfade erkennt, auf die der Host nicht zugreifen soll, ist die Pfadmaskierung möglicherweise falsch eingerichtet. ■ Um über ein SAN zu starten, stellen Sie sicher, dass jedem Host ausschließlich die erforderlichen LUNs angezeigt werden. Legen Sie fest, dass für einen Host keine Start-LUNs mit Ausnahme der eigenen sichtbar sind. Verwenden Sie Speichersystemsoftware, um sicherzustellen, dass dem Host ausschließlich die erforderlichen LUNs angezeigt werden. ■ Stellen Sie sicher, dass die Einstellung [Disk.MaxLUN] das Anzeigen der erwarteten LUN zulässt.
Prüfen Sie die Einrichtung der Speicherprozessoren.	Wenn ein Festplatten-Array über mehrere Speicherprozessoren verfügt, stellen Sie sicher, dass der SAN-Switch mit dem Speicherprozessor verbunden ist, dem die LUNs zugewiesen sind, auf die Sie zugreifen möchten. In einigen Festplatten-Arrays ist lediglich ein Speicherprozessor aktiv, und die anderen Speicherprozessoren sind so lange passiv, bis ein Failover eintritt. Wenn Sie mit dem falschen Speicherprozessor verbunden sind (dem mit dem passiven Pfad), werden die erwarteten LUNs möglicherweise angezeigt, Sie erhalten jedoch eine Fehlermeldung, wenn Sie darauf zugreifen.
Scannen Sie Ihren HBA neu.	<p>Führen Sie eine erneute Prüfung durch, wenn Sie eine der folgenden Aufgaben ausgeführt haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Erstellen von neuen LUNs in einem SAN. ■ Ändern Sie die Konfiguration für die Pfadmaskierung in einem ESX/ESXi-Hostspeichersystem. ■ Erneutes Verbinden eines Kabels. ■ Ändern eines Hosts in einem Cluster

Vorgänge zum Aktualisieren des Datenspeichers und erneuten Prüfen des Speichers

Der Vorgang zum Aktualisieren des Datenspeichers aktualisiert die Datenspeicherlisten und die Speicherinformationen, z. B. die Datenspeicherkapazität, die im vSphere-Client angezeigt werden. Wenn Sie Datenspeichermanagementaufgaben durchführen oder Änderungen an der SAN-Konfiguration vornehmen, müssen Sie möglicherweise Ihren Speicher erneut prüfen.

Wenn Sie VMFS-Datenspeicherverwaltungsvorgänge ausführen, z. B. das Erstellen eines VMFS-Datenspeichers oder RDMs, das Hinzufügen einer Erweiterung und das Vergrößern oder Löschen eines VMFS-Datenspeichers, wird Ihr Speicher von Ihrem Host oder dem vCenter Server automatisch neu geprüft und aktualisiert. Sie können die Funktion für die automatische Neuprüfung deaktivieren, indem Sie den Filter für das erneute Prüfen eines Hosts ausschalten. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter „[Ausschalten von vCenter Server-Speicherfiltern](#)“, auf Seite 55.

In bestimmten Fällen müssen Sie die erneute Prüfung manuell durchführen. Sie können erneut alle verfügbaren Speicher Ihres Hosts prüfen oder, wenn Sie den vCenter Server einsetzen, alle Hosts in einem Ordner, Cluster und Datacenter.

Wenn sich die von Ihnen vorgenommenen Änderungen auf Speicher beschränken, die über einen bestimmten Adapter verbunden sind, führen Sie eine erneute Prüfung dieses Adapters durch.

Führen Sie eine erneute manuelle Prüfung durch, wenn Sie eine der folgenden Änderungen vorgenommen haben.

- Festlegen der Zone eines neuen Festplatten-Arrays auf einem SAN.
- Erstellen von neuen LUNs in einem SAN.
- Ändern Sie die Pfadmaskierung auf einem Host.

- Erneutes Verbinden eines Kabels.
- Hinzufügen eines einzelnen Hosts zum vCenter Server, nachdem Sie einen Datenspeicher, der von den vCenter Server-Hosts und dem einzelnen Host gemeinsam genutzt wird, bearbeitet oder vom vCenter Server entfernt haben.

WICHTIG Wenn bei einer erneuten Prüfung kein Pfad verfügbar ist, entfernt der Host den Pfad aus der Liste der Pfade zu dem Gerät. Der Pfad wird erneut in der Liste angezeigt, sobald er verfügbar und wieder einsatzbereit ist.

Durchführen einer erneuten Speicherprüfung

Wenn Sie Änderungen an Ihrer Host- oder SAN-Konfiguration vornehmen, müssen Sie möglicherweise Ihren Speicher erneut prüfen. Sie können alle Speicher erneut prüfen, die Ihrem Host zur Verfügung stehen. Wenn sich die von Ihnen vorgenommenen Änderungen auf Speicher beschränken, auf die über einen bestimmten Adapter zugegriffen wird, führen Sie eine erneute Prüfung nur dieses Adapters durch.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, wenn Sie die erneute Prüfung des Speichers, der einem bestimmten Host zur Verfügung steht oder auf den über einen bestimmten Adapter auf den Host zugegriffen wird, beschränken möchten. Wenn Sie den Speicher, der allen Hosts zur Verfügung steht, die von Ihrem vCenter Server-System verwaltet werden, erneut prüfen möchten, können Sie dies tun, indem Sie mit der rechten Maustaste auf ein Datacenter, einen Cluster oder einen Ordner klicken, in dem sich die Hosts befinden, und die Option **[Erneut auf Datenspeicher prüfen]** wählen.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie im vSphere-Client einen Host und klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]**.
- 2 Wählen Sie im Fenster Hardware die Option **[Speicheradapter]**, und klicken Sie oberhalb des Fensters Speicheradapter auf **[Erneut prüfen]**.

Sie können auch mit der rechten Maustaste auf einzelne Adapter klicken und auf **[Erneut prüfen (Rescan)]** klicken, wenn Sie nur diesen Adapter erneut prüfen möchten.

WICHTIG Auf ESXi ist es nicht möglich, einen einzelnen Speicheradapter erneut zu prüfen. Wenn Sie eine erneute Prüfung für einen einzelnen Adapter durchführen, werden alle Adapter erneut geprüft.

- 3 Wenn neue Festplatten oder LUNs erkannt werden sollen, aktivieren Sie **[Auf neue Speichergeräte prüfen]**.

Wenn neue LUNs erkannt werden, werden sie in der Geräteliste angezeigt.

- 4 Um neue Datenspeicher zu erkennen oder einen Datenspeicher nach einer Konfigurationsänderung zu aktualisieren, wählen Sie **[Auf neue VMFS-Volumes prüfen (Scan for New VMFS Volumes)]** aus.

Wenn neue Datenspeicher oder VMFS-Datenträger erkannt werden, werden diese in der Datenspeicherliste angezeigt.

Ausschalten von vCenter Server-Speicherfiltern

Wenn Sie VMFS-Datenspeicherverwaltungsvorgänge ausführen, verwendet vCenter Server Standard-Speicherfilter. Die Filter helfen Ihnen dadurch, Speicherschäden zu vermeiden, indem nur die Speichergeräte oder LUNs abgerufen werden, die für einen bestimmten Vorgang verwendet werden können. Ungeeignete LUNs werden nicht zur Auswahl angezeigt. Sie können die Filter ausschalten, um alle LUNs anzuzeigen.

Wenden Sie sich an den VMware-Support, bevor Sie Änderungen an den LUN-Filtern vornehmen. Sie können die Filter nur dann ausschalten, wenn Sie über andere Methoden zum Verhindern von LUN-Beschädigungen verfügen.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie im vSphere-Client **[Verwaltung]** > **[vCenter Server-Einstellungen]** .
- 2 Wählen Sie in der Liste „Einstellungen“ den Eintrag **[Erweiterte Einstellungen]** aus.
- 3 Geben Sie einen Schlüssel im Feld **[Schlüssel]** ein.

Taste	Filtername
config.vpxd.filter.vmfsFilter	VMFS-Filter
config.vpxd.filter.rdmFilter	RDM-Filter
config.vpxd.filter.SameHostAndTransportsFilter	Filter für denselben Host und dieselben Transports
config.vpxd.filter.hostRescanFilter	Filter für das erneute Prüfen eines Hosts HINWEIS Wenn Sie den Filter für das erneute Prüfen eines Hosts deaktivieren, führen Ihre Hosts weiterhin eine erneute Prüfung durch, sobald Sie für einen Host oder Cluster eine neue LUN bereitstellen.

- 4 Geben Sie im Textfeld **[Wert]** für den angegebenen Schlüssel **False** ein.
- 5 Klicken Sie auf **[Hinzufügen]** .
- 6 Klicken Sie auf **[OK]** .

Es ist nicht erforderlich, dass Sie das vCenter Server-System neu starten.

Filtern von vCenter Server-Speichern

vCenter Server bietet Speicherfilter, die Ihnen helfen, die Beschädigung von Speichergeräten oder das Nachlassen der Leistung zu vermeiden, die durch eine nicht unterstützte Nutzung von LUNs verursacht wird. Diese Filter stehen standardmäßig zur Verfügung.

Tabelle 6-5. Speicherfilter

Filtername	Beschreibung	Taste
VMFS-Filter	Filtert Speichergeräte oder LUNs, die bereits von einem VMFS-Datenspeicher auf einem von vCenter Server verwalteten Host verwendet werden. Die LUNs werden nicht als Kandidaten ausgewiesen, die mit einem anderen VMFS-Datenspeicher formatiert oder als RDM verwendet werden.	config.vpxd.filter.vmfsFilter
RDM-Filter	Filtert LUNs, die bereits von einem RDM auf einem von vCenter Server verwalteten Host verwendet werden. Die LUNs werden nicht als Kandidaten ausgewiesen, die mit VMFS formatiert oder von einem anderen RDM verwendet werden. Wenn virtuelle Maschinen auf dasselbe LUN zugreifen müssen, müssen sie dieselbe RDM-Zuordnungsdatei gemeinsam nutzen. Weitere Informationen über diesen Konfigurationstyp finden Sie unter <i>Setup für das Failover-Clustering und Microsoft Cluster Service</i> .	config.vpxd.filter.rdmFilter

Tabelle 6-5. Speicherfilter (Fortsetzung)

Filtername	Beschreibung	Taste
Filter für denselben Host und dieselben Transports	<p>Filtert LUNs, die aufgrund der Inkompatibilität des Hosts oder des Speichertyps für die Verwendung als VMFS-Datenspeichererweiterungen ungeeignet sind. Verhindert, dass Sie die folgenden LUNs als Erweiterungen hinzufügen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ LUNs, die nicht für alle Hosts freigelegt sind, die den ursprünglichen VMFS-Datenspeicher gemeinsam nutzen. ■ LUNs, die einen Speichertyp verwenden, der sich vom Speichertyp des ursprünglichen VMFS-Datenspeichers unterscheidet. Sie können beispielsweise keine Fibre-Channel-Erweiterung zu einem VMFS-Datenspeicher auf einem lokalen Speichergerät hinzufügen. 	config.vpxd.filter.SameHostAndTransportsFilter
Filter für das erneute Prüfen eines Hosts	<p>Prüft VMFS-Datenspeicher automatisch neu und aktualisiert sie, nachdem Sie Datenspeicherverwaltungsvorgänge durchgeführt haben. Der Filter trägt dazu bei, eine konsistente Ansicht aller VMFS-Datenspeicher auf allen von vCenter Server verwalteten Hosts aufrechtzuerhalten.</p> <p>HINWEIS Wenn Sie für einen Host oder Cluster eine neue LUN bereitstellen, führen die Hosts automatisch eine erneute Prüfung durch, unabhängig davon, ob der Filter für das erneute Prüfen eines Hosts aktiviert oder deaktiviert ist.</p>	config.vpxd.filter.hostRescanFilter

Ändern der Anzahl an LUNs, nach denen gesucht wird

Der VMkernel prüft standardmäßig auf LUN 0 bis LUN 255 für jedes Ziel (insgesamt 256 LUNs). Sie können den Parameter **[Disk.MaxLUN]** ändern, um die LUN-Erkennungsgeschwindigkeit zu verbessern.

WICHTIG LUNs mit einer höheren LUN-ID als 255 können nicht erkannt werden.

Durch das Verringern des Wertes kann die Zeit zum erneuten Prüfen und Starten verkürzt werden. Zeit zum erneuten Prüfen von LUNs hängt jedoch von verschiedenen Faktoren ab, u. a. davon, welcher Typ von Speichersystem verwendet wird und ob Unterstützung für Sparse-LUNs aktiviert ist.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie im Bestandslistenbereich des vSphere-Clients den Host, klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]** und anschließend unter „Software“ auf **[Erweiterte Einstellungen]**.
- 2 Wählen Sie **[Festplatte]**.
- 3 Führen Sie einen Bildlauf zu **[Disk.MaxLUN]** durch.
- 4 Ändern Sie den vorhandenen Wert in einen Wert Ihrer Wahl und klicken Sie auf **[OK]**.

Der eingegebene Wert gibt die LUN nach der letzten LUN an, die Sie suchen möchten.

Wenn Sie beispielsweise nach LUNs von 0 bis 31 suchen möchten, setzen Sie **[Disk.MaxLUN]** auf 32.

Deaktivieren der Unterstützung für Sparse-LUNs

Sie können die standardmäßige Unterstützung für Sparse-LUNs deaktivieren, um die für ESX/ESXi erforderliche Zeit für die Suche nach LUNs zu reduzieren.

Der VMkernel ist standardmäßig für die Unterstützung von Sparse-LUNs konfiguriert. Die Unterstützung für Sparse-LUNs aktiviert den VMkernel zur Durchführung einer ununterbrochenen LUN-Suche, wenn ein Speichergerät LUNs mit einer willkürlichen LUN-Nummerierung darstellt, zum Beispiel 0, 6, und 23. Wenn alle LUNs Ihres Speichersystems nacheinander dargestellt werden, kann die Unterstützung für Sparse-LUNs deaktiviert werden.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie im Bestandslistenbereich des vSphere-Clients den Host, klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]** und anschließend unter „Software“ auf **[Erweiterte Einstellungen]**.
- 2 Wählen Sie im Dialogfeld **[Erweiterte Einstellungen (Advanced Settings)]** die Option **[Festplatte]**.
- 3 Führen Sie einen Bildlauf zu **[Disk.SupportSparseLUN]** durch, ändern Sie den Wert in 0 und klicken Sie auf **[OK]**.

N-Port-ID-Virtualisierung

N-Port-ID-Virtualisierung (NPIV) ist ein ANSI T11-Standard, der beschreibt, wie ein einzelner Fibre-Channel-HBA-Port mit dem Fabric über mehrere WWPNs (Worldwide Port Names) verbunden werden kann. Auf diese Weise kann ein Fabric-gebundener N-Port mehrere Fabric-Adressen beanspruchen. Jede Adresse zeigt eine eindeutige Entität auf dem Fibre-Channel-Fabric.

Funktionsweise des NPIV-basierten LUN-Zugriffs

NPIV bietet die Möglichkeit, dass ein einziger FC-HBA-Port mehrere eindeutige WWNs mit dem Fabric registriert, von denen jeder einer einzelnen virtuellen Maschine zugewiesen werden kann.

SAN-Objekte wie Switches, HBAs, Speichergeräte oder virtuelle Maschinen können WWN-Bezeichnern (World Wide Name) zugewiesen werden. WWNs dienen als eindeutige Bezeichner solcher Objekte im Fibre-Channel-Fabric. Verfügen virtuelle Maschinen über WWN-Zuweisungen, verwenden sie diese für den gesamten RDM-Verkehr, sodass die damit verknüpften LUNs von RDMs auf der virtuellen Maschine für die entsprechenden WWNs nicht maskiert sein dürfen. Sind für virtuelle Maschinen keine WWN-Zuweisungen vorhanden, erfolgt der Zugriff auf Speicher-LUNs über die WWNs der physischen HBAs des Hosts. Durch die Verwendung von NPIV kann ein SAN-Administrator jedoch den Speicherzugriff für jede virtuelle Maschine überwachen und weiterleiten. Die entsprechende Funktionsweise wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

Wenn einer virtuellen Maschine ein WWN zugewiesen ist, wird die Konfigurationsdatei der virtuellen Maschine (.vmx) aktualisiert, sodass sie ein WWN-Paar (bestehend aus World Wide Port Name (WWPN) und World Wide Node Name (WWNN)) enthält. Da diese virtuelle Maschine eingeschaltet ist, instanziiert der VMkernel einen virtuellen Port (VPORT) auf dem physischen HBA, der für den Zugriff auf die LUN verwendet wird. Beim VPORT handelt es sich um einen virtuellen HBA, der dem FC-Fabric als physischer HBA angezeigt wird. Demnach verfügt er über einen eigenen eindeutigen Bezeichner – dem WWN-Paar, das der virtuellen Maschine zugewiesen wurde. Für die virtuelle Maschine ist jeder VPORT spezifisch. Sobald die virtuelle Maschine ausgeschaltet ist, wird der VPORT auf dem Host gelöscht und dem FC-Fabric nicht mehr angezeigt. Wenn eine virtuelle Maschine von einem ESX/ESXi zu einem anderen migriert wird, wird der VPORT auf dem ersten Host geschlossen und auf dem Zielhost geöffnet.

Wenn NPIV aktiviert ist, werden zur Erstellungszeit WWN-Paare (WWPN & WWNN) für jede virtuelle Maschine angegeben. Wenn eine virtuelle Maschine, die NPIV verwendet, eingeschaltet wird, verwendet sie jede dieser WWN-Paare nacheinander, um einen Zugriffspfad auf den Speicher zu ermitteln. Die Anzahl an instanziierten VPORTs entspricht der Anzahl an im Host vorhandenen physischen HBAs. Auf jedem physischen

HBA, zu dem ein physischer Pfad gefunden wird, wird ein VPORT erstellt. Jeder physische Pfad wird verwendet, um den virtuellen Pfad zu ermitteln, der für den Zugriff auf die LUN verwendet werden soll. Beachten Sie, dass in diesem Ermittlungsprozess HBAs, die NPIV nicht erkennen, übersprungen werden, weil darauf keine VPORTs instanziiert werden können.

Anforderungen für die Verwendung von NPIV

Wenn Sie NPIV auf Ihren virtuellen Maschinen aktivieren möchten, sollten Sie bestimmte Anforderungen berücksichtigen.

Es bestehen die folgenden Anforderungen:

- NPIV wird nur für virtuelle Maschinen mit Raw-Gerätezuordnungsfestplatten unterstützt. Virtuelle Maschinen mit herkömmlichen virtuellen Festplatten verwenden die WWNs der physischen HBAs des Hosts.
- Die HBAs auf Ihrem ESX/ESX-Host müssen NPIV unterstützen.

Weitere Informationen finden Sie im *VMware-Kompatibilitätshandbuch* und der Herstellerdokumentation.

- Verwenden Sie HBAs des gleichen Typs, entweder ausschließlich QLogic oder ausschließlich Emulex. VMware unterstützt den Zugriff von heterogenen HBAs auf dieselben LUNs auf demselben Host nicht.
- Wenn ein Host mehrere physische HBAs als Speicherpfade verwendet, teilen Sie alle physischen Pfade auf die virtuelle Maschine in Zonen auf. Dies ist erforderlich, damit das Multipathing selbst dann unterstützt wird, wenn nur ein Pfad aktiv ist.
- Stellen Sie sicher, dass die physischen HBAs auf dem Host auf alle LUNs zugreifen können, auf die von NPIV-aktivierten virtuellen Maschinen zugegriffen wird, die auf dem Host ausgeführt werden.
- Die Switches in der Fabric müssen NPIV erkennen können.
- Stellen Sie bei der Konfiguration einer LUN für den NPIV-Zugriff auf Speicherebene sicher, dass die NPIV-LUN-Nummer und die NPIV-Ziel-ID mit der physischen LUN und der Ziel-ID übereinstimmen.
- Verwenden Sie zum Ändern virtueller Maschinen mit WWNs den vSphere-Client.

NPIV-Funktionen und -Einschränkungen

Erfahren Sie mehr über die spezifischen Funktionen und Einschränkungen der Verwendung von NPIV mit ESX/ESXi.

ESX/ESXi mit NPIV unterstützt die folgenden Elemente:

- NPIV unterstützt vMotion. Wenn Sie VMotion zum Migrieren einer virtuellen Maschine verwenden, wird der zugewiesene WWN beibehalten.

Wenn Sie eine NPIV-aktivierte virtuelle Maschine auf einen Host migrieren, der NPIV nicht unterstützt, verwendet VMkernel wieder einen physischen HBA zum Weiterleiten des E/A.

- Wenn Ihre FC-SAN-Umgebung die gleichzeitige E/A auf den Festplatten eines Aktiv-Aktiv-Arrays unterstützt, wird die gleichzeitige E/A auf zwei verschiedenen NPIV-Ports ebenfalls unterstützt.

Für die Verwendung von ESX/ESXi mit NPIV gelten folgende Einschränkungen:

- Weil die NPIV-Technologie eine Erweiterung des FC-Protokolls ist, benötigt sie einen FC-Switch und funktioniert nicht auf den direkt angehängten FC-Festplatten.
- Wenn eine virtuelle Maschine oder Vorlage mit einer WWN-Zuweisung geklont wird, behält der Klon den WWN nicht bei.

- NPIV unterstützt nicht Storage vMotion.
- Wenn während der Laufzeit virtueller Maschinen die NPIV-Fähigkeit eines FC-Switches deaktiviert und anschließend erneut aktiviert wird, kann ein FC-Link fehlschlagen und die Ein-/Ausgabe gestoppt werden.

Zuweisen von WWNs zu virtuellen Maschinen

Sie können einer neuen virtuellen Maschine mit einer RDM-Festplatte einen WWN zuweisen, wenn Sie die virtuelle Maschine erstellen.

Sie können bis zu 16 WWN-Paare erstellen, die jeweils den ersten 16 physischen HBAs auf dem Host zugeordnet werden können.

Vorgehensweise

- 1 Öffnen Sie den Assistenten Neue virtuelle Maschine.
- 2 Wählen Sie **[Benutzerdefiniert]** aus, und klicken Sie auf **[Weiter]**.
- 3 Befolgen Sie sämtliche Anweisungen zum Erstellen einer benutzerdefinierten virtuellen Maschine.
- 4 Wählen Sie auf der Seite „Festplatte auswählen“ die Option **[Zuordnungen für Raw-Geräte]** und klicken Sie auf **[Weiter]**.
- 5 Wählen Sie in der Liste der SAN-Festplatten bzw. LUNs eine Raw-LUN, auf welche die virtuelle Maschine direkt zugreifen soll.
- 6 Wählen Sie einen Datenspeicher für die Raw-Gerätezuordnungsdatei aus.

Sie können die Raw-Gerätezuordnungsdatei im selben Datenspeicher ablegen, in dem sich die Datei der virtuellen Maschine befindet, oder einen anderen Datenspeicher auswählen.

HINWEIS Wenn Sie VMotion für eine virtuelle Maschine mit aktivierter NPIV verwenden möchten, stellen Sie sicher, dass sich die Raw-Gerätezuordnungsdatei auf demselben Datenspeicher wie die Konfigurationsdateien der virtuellen Maschine befindet.

- 7 Führen Sie die Schritte zum Erstellen einer virtuellen Maschine mit dem RDM aus.
- 8 Aktivieren Sie auf der Seite „Bereit zum Abschließen“ das Kontrollkästchen **[Einstellungen der virtuellen Maschine vor Fertigstellung bearbeiten]** und klicken Sie auf **[Weiter]**.

Das Dialogfeld Eigenschaften der virtuellen Maschinen wird geöffnet.

- 9 Weist WWNs zur virtuellen Maschine hinzu.
 - a Klicken Sie auf die Registerkarte **[Optionen]** und wählen Sie **[Fibre-Channel-NPIV]**.
 - b Wählen Sie **[Neue WWNs generieren]**.
 - c Geben Sie die Anzahl der WWNNs und WWPNS an.

Mindestens zwei WWPNS werden benötigt, um Failover mit NPIV zu unterstützen. In der Regel wird nur ein WWNN für jede virtuelle Maschine erstellt.

- 10 Klicken Sie auf **[Beenden]**.

Der Host erstellt WWN-Zuweisungen für die virtuelle Maschine.

Weiter

Registrieren Sie den neu erstellten WWN in der Fabric, sodass sich die virtuelle Maschine beim Switch anmelden kann, und weisen Sie dem WWN Speicher-LUNs zu.

Ändern von WWN-Zuweisungen

Für eine virtuelle Maschine mit einer RDM können Sie WWN-Zuweisungen ändern.

In der Regel müssen Sie die vorhandenen WWN-Zuweisungen auf Ihrer virtuellen Maschine nicht ändern. Unter bestimmten Umständen, wenn beispielsweise manuell zugewiesene WWNs Konflikte auf dem SAN verursachen, müssen Sie möglicherweise WWNs ändern oder entfernen.

Voraussetzungen

Stellen Sie hierzu sicher, dass die virtuelle Maschine ausgeschaltet ist, bevor Sie die vorhandenen WWNs bearbeiten.

Stellen Sie vor Beginn sicher, dass der SAN-Administrator die Speicher-LUN-ACL bereitgestellt hat, damit der ESX/ESXi-Host der virtuellen Maschine darauf zugreifen kann.

Vorgehensweise

- 1 Öffnen Sie das Eigenschaftendialogfeld der virtuellen Maschine, indem Sie auf den Link **[Einstellungen bearbeiten]** für die ausgewählte virtuelle Maschine klicken.
- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **[Optionen]** und wählen Sie **[Fibre-Channel-NPIV]** .
Das Dialogfeld Eigenschaften der virtuellen Maschinen wird geöffnet.
- 3 Bearbeiten Sie die WWN-Zuweisungen, indem Sie eine der folgenden Optionen auswählen:

Option	Beschreibung
NPIV für diese virtuelle Maschine vorübergehend deaktivieren	Deaktivieren Sie die WWN-Zuweisungen für die virtuelle Maschine.
Unverändert lassen	Die vorhandenen WWN-Zuweisungen werden beibehalten. Im Abschnitt mit den schreibgeschützten WWN-Zuweisungen in diesem Dialogfenster werden die Knoten- und die Portwerte aller vorhandenen WWN-Zuweisungen angezeigt.
Neue WWNs generieren	Neue WWNs werden generiert und der virtuellen Maschine zugewiesen, wobei vorhandene WWNs überschrieben werden (dies betrifft nicht die HBA-WWNs).
WWN-Zuweisungen entfernen	Die der virtuellen Maschine zugewiesenen WWNs werden entfernt und es werden die HBA-WWNs für den Zugriff auf die Speicher-LUNs verwendet. Diese Option ist nicht verfügbar, wenn Sie eine neue virtuelle Maschine erstellen.

- 4 Klicken Sie auf **[OK]** , um Ihre Änderungen zu speichern.

Prüfen und Beanspruchen von Pfaden

Wenn Sie Ihren ESX/ESXi-Host starten oder Ihren Speicheradapter erneut prüfen, ermittelt der Host alle physischen Pfade zu Speichergeräten, die für den Host verfügbar sind. Auf Basis von Beanspruchungsregeln, die in der Datei `/etc/vmware/esx.conf` definiert sind, ermittelt der Host, welches Multipathing-Plug-In (MPP) die Pfade zu einem bestimmten Gerät beanspruchen und die Verwaltung der Multipathing-Unterstützung für das Gerät übernehmen soll.

Standardmäßig führt der Host alle 5 Minuten eine periodische Pfadauswertung durch, wodurch alle freien Pfade durch das entsprechende MPP beansprucht werden.

Die Beanspruchungsregeln sind nummeriert. Für jeden physischen Pfad arbeitet der Host die Beanspruchungsregeln ab und beginnt dabei mit der niedrigsten Nummer. Die Attribute des physischen Pfads werden mit der Pfadspezifikation in der Beanspruchungsregel verglichen. Wenn eine Übereinstimmung gefunden wird, weist der Host das in der Beanspruchungsregel angegebene MPP zum Verwalten des physischen Pfads zu. Dies wird so lange fortgesetzt, bis alle physischen Pfade durch entsprechende MPPs beansprucht werden, bei denen es sich um Drittanbieter-Multipathing-Plug-Ins oder das native Multipathing-Plug-In (NMP) handeln kann.

Allgemeine Informationen zu Multipathing-Plug-Ins finden Sie unter [„Verwalten mehrerer Pfade“](#), auf Seite 23.

Für die durch das NMP-Modul verwalteten Pfade wird ein zweiter Satz von Beanspruchungsregeln angewendet. Diese Regeln legen fest, welches Speicher-Array-Typ-Plug-In (SATP) zum Verwalten der Pfade für einen bestimmten Array-Typ und welches Pfadauswahl-Plug-In (PSP) für die einzelnen Speichergeräte verwendet werden sollen. Beispielsweise ist für ein Speichergerät aus der EMC CLARiiON CX-Speicherfamilie, das nicht als ALUA-Gerät konfiguriert ist, das Standard-SATP „VMW_SATP_CX“ und das Standard-PSP „Zuletzt verwendet“.

Verwenden Sie den vSphere-Client, um anzuzeigen, welches SATP und PSP der Host für ein bestimmtes Speichergerät verwendet und welchen Status alle verfügbaren Pfade für dieses Speichergerät besitzen. Bei Bedarf können Sie das Standard-PSP von VMware mithilfe des vSphere-Clients ändern. Zum Ändern des Standard-SATPs müssen Sie die Beanspruchungsregeln unter Verwendung der vSphere-CLI ändern.

Informationen zum Ändern von Beanspruchungsregeln finden Sie unter [„Verwalten von Speicherpfaden und Multipathing-Plug-Ins“](#), auf Seite 83.

Ausführliche Beschreibungen der Befehle für die PSA-Verwaltung finden Sie in den Handbüchern *vSphere Command-Line Interface Installation and Scripting Guide* und *vSphere Command-Line Interface Reference*.

Anzeigen der Pfadinformationen

Verwenden Sie den vSphere-Client, um anzuzeigen, welches SATP und PSP der ESX/ESXi-Host für ein bestimmtes Speichergerät verwendet und welchen Status alle verfügbaren Pfade für dieses Speichergerät besitzen. Sie können aus den Ansichten „Datenspeicher“ und „Geräte“ auf die Pfadinformationen zugreifen. Für Datenspeicher überprüfen Sie die Pfade, die eine Verbindung zu dem Gerät herstellen, auf dem der Datenspeicher bereitgestellt wird.

Zu den Pfadinformationen gehören das zum Verwalten des Geräts zugewiesene SATP, die Pfadauswahl-Richtlinie (PSP) und eine Liste von Pfaden mit ihren physischen Merkmalen, z. B. einem Adapter und einem Ziel, die von den einzelnen Pfaden verwendet werden, und dem Status der einzelnen Pfade. Es können die folgenden Informationen zum Pfadstatus angezeigt werden:

Aktiv Pfade, die zum Senden von E/A an eine LUN verfügbar sind. Ein einzelner oder mehrere Arbeitspfade, die derzeit zur Übertragung von Daten verwendet werden, sind als „Aktiv (E/A)“ markiert.

HINWEIS Für Hosts, die ESX/ESXi 3.5 oder früher ausführen, bezeichnet der Begriff „Aktiv“ den einzigen Pfad, den der Host zum Senden von E/A an eine LUN verwendet.

Standby Der Pfad ist verfügbar und kann für E/A verwendet werden, wenn aktive Pfade fehlschlagen.

Deaktiviert	Der Pfad wurde deaktiviert, sodass keine Daten übertragen werden können.
Ausgefallen	Die Software kann über diesen Pfad keine Verbindung mit der Festplatte herstellen.

Wenn Sie die Pfadrichtlinie **[Fest]** verwenden, können Sie erkennen, welcher Pfad der bevorzugte Pfad ist. Der bevorzugte Pfad ist mit einem Sternchen (*) in der bevorzugten Spalte gekennzeichnet.

Anzeigen von Datenspeicherpfaden

Verwenden Sie den vSphere-Client, um die Pfade zu überprüfen, die eine Verbindung zu Speichergeräten herstellen, auf denen die Datenspeicher bereitgestellt werden.

Vorgehensweise

- 1 Melden Sie sich am vSphere-Client an, und klicken Sie im Bestandslistenbereich auf den Server.
- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]** und anschließend unter **[Hardware]** auf **[Speicher (Storage)]**.
- 3 Klicken Sie unter „Ansicht“ auf **[Datenspeicher]**.
- 4 Wählen Sie in der Liste der konfigurierten Datenspeicher den Datenspeicher aus, dessen Pfade Sie anzeigen oder konfigurieren möchten.
Im Fenster „Details“ wird die Gesamtanzahl an Pfaden angezeigt, die zum Zugriff auf das Gerät verwendet werden, sowie Informationen dazu, ob Pfade beschädigt oder deaktiviert sind.
- 5 Klicken Sie auf **[Eigenschaften] > [Pfade verwalten]**, um das Dialogfeld „Pfade verwalten“ zu öffnen.
Sie können das Dialogfeld **[Pfade verwalten]** verwenden, um die Pfade zu aktivieren oder zu deaktivieren, die Multipathing-Richtlinie zu konfigurieren oder den bevorzugten Pfad anzugeben.

Anzeigen von Speichergerätepfaden

Verwenden Sie den vSphere-Client, um anzuzeigen, welches SATP und PSP der Host für ein bestimmtes Speichergerät verwendet und welchen Status alle verfügbaren Pfade für dieses Speichergerät besitzen.

Vorgehensweise

- 1 Melden Sie sich am vSphere-Client an, und klicken Sie im Bestandslistenbereich auf den Server.
- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]** und anschließend unter **[Hardware]** auf **[Speicher (Storage)]**.
- 3 Klicken Sie unter „Ansicht“ auf **[Geräte]**.
- 4 Klicken Sie auf **[Pfade verwalten (Manage Paths)]**, um das Dialogfeld **[Pfade verwalten (Manage Paths)]** zu öffnen.

Festlegen einer Pfadauswahl-Richtlinie

Der ESX/ESXi-Host legt für jedes Speichergerät die Pfadauswahl-Richtlinie auf Basis der in der Datei `/etc/vmware/esx.conf` definierten Beanspruchungsregeln fest.

Standardmäßig unterstützt VMware die folgenden Pfadauswahlrichtlinien: Wenn Sie die PSP eines Drittanbieters auf Ihrem Host installiert haben, wird die zugehörige Richtlinie ebenfalls in der Liste aufgeführt.

Feststehend (VMW_PSP_FIXED) Der Host verwendet immer den bevorzugten Pfad zur Festplatte, wenn dieser Pfad verfügbar ist. Wenn nicht über den bevorzugten Pfad auf die Festplatte zugegriffen werden kann, versucht der Host, über die anderen Pfade auf die Festplatte zuzugreifen. Die Standardrichtlinie für Aktiv/Aktiv-Speichergeräte ist fest.

Fixed AP (VMW_PSP_FIXED_AP) Erweitert die Funktionalität der Pfadrichtlinie „Feststehend“ auf Aktiv/Passiv- und ALUA-Modus-Arrays.

Zuletzt verwendet (VMW_PSP_MRU) Der Host wählt den Pfad aus, den er kürzlich verwendet hat. Ist der Pfad nicht mehr verfügbar, wählt der Host einen alternativen Pfad aus. Der Host wird nicht auf den ursprünglichen Pfad zurückgesetzt, wenn dieser wieder verfügbar ist. Die MRU-Richtlinie beinhaltet keine Einstellung für den bevorzugten Pfad. MRU ist die Standardrichtlinie für Aktiv/Passiv-Speichergeräte.

Round Robin (VMW_PSP_RR) Der Host verwendet einen automatischen Pfadauswahlalgorithmus, bei dem beim Verbinden mit Aktiv/Passiv-Arrays eine Rotation unter Berücksichtigung aller aktiven Pfade bzw. aller verfügbaren Pfade stattfindet. Dadurch wird ein Lastausgleich auf die für Ihren Host verfügbaren physischen Pfade implementiert.

Lastausgleich ist der Vorgang zum Verteilen der E/A-Anforderungen auf die Pfade. Das Ziel ist die Optimierung der Leistung im Hinblick auf den Durchsatz, z. B. E/A pro Sekunde, MB pro Sekunde oder Reaktionszeiten.

[Tabelle 6-6](#) wird zusammengefasst, wie sich das Verhalten des Hosts abhängig vom Array-Typ und von der Failover-Richtlinie ändert.

Tabelle 6-6. Auswirkungen der Pfadrichtlinie

Richtlinie/Controller	Aktiv/Aktiv	Aktiv/Passiv
Zuletzt verwendet	Um nach einem Pfadausfall ein Failback durchzuführen, muss der Administrator einige Schritte ausführen.	Um nach einem Pfadausfall ein Failback durchzuführen, muss der Administrator einige Schritte ausführen.
Fest	Der VMkernel wird nach Wiederherstellung der Konnektivität unter Verwendung des bevorzugten Pfades fortgesetzt.	Es wird versucht, den VMkernel unter Verwendung des bevorzugten Pfades fortzusetzen. Dies kann zu Pfad-Thrashing oder einem Ausfall führen, wenn die LUN nun zu einem anderen Speicherprozessor gehört.
Round Robin	Kein Failback.	Der nächste Pfad in der Round-Robin-Planung wird ausgewählt.
Fixed AP	Für ALUA-Arrays wählt der VMkernel den als bevorzugten Pfad festgelegten Pfad. Für A/A- und A/P- sowie ALUA-Arrays wird der VMkernel unter Verwendung des bevorzugten Pfades fortgesetzt, jedoch nur, wenn der Algorithmus zur Vermeidung von Pfad-Thrashing das Failback zulässt.	

Ändern der Pfadauswahl-Richtlinie

In der Regel müssen Sie die standardmäßigen Multipathing-Einstellungen, die Ihr Host für ein bestimmtes Speichergerät verwendet, nicht ändern. Falls Sie jedoch Änderungen vornehmen möchten, können Sie im Dialogfeld „Pfade verwalten“ eine Pfadauswahl-Richtlinie ändern und den bevorzugten Pfad für die Richtlinie „Fest“ angeben.

Vorgehensweise

- 1 Öffnen Sie aus der Ansicht „Datenspeicher“ oder „Geräte“ das Dialogfeld „Pfade verwalten“.
- 2 Wählen Sie eine Pfadauswahlrichtlinie aus.

Standardmäßig unterstützt VMware die folgenden Pfadauswahlrichtlinien: Wenn Sie die PSP eines Drittanbieters auf Ihrem Host installiert haben, wird die zugehörige Richtlinie ebenfalls in der Liste aufgeführt.

- **[Feststehend (VMW_PSP_FIXED)]**
- **[Fixed AP (VMW_PSP_FIXED_AP)]**
- **[Zuletzt verwendet (VMW_PSP_MRU)]**
- **[Round Robin (VMW_PSP_RR)]**

- 3 Geben Sie für die Richtlinie „Fest“ den bevorzugten Pfad an, indem Sie mit der rechten Maustaste auf den Pfad klicken, den Sie als bevorzugten Pfad zuweisen möchten, und die Option **[Bevorzugt]** auswählen.
- 4 Klicken Sie auf **[OK]**, um Ihre Einstellungen zu speichern und das Dialogfeld zu schließen.

Deaktivieren von Pfaden

Pfade können zu Wartungszwecken oder aus anderen Gründen vorübergehend deaktiviert werden. Diese Aufgabe kann über den vSphere-Client ausgeführt werden.

Vorgehensweise

- 1 Öffnen Sie aus der Ansicht „Datenspeicher“ oder „Geräte“ das Dialogfeld „Pfade verwalten“.
- 2 Klicken Sie im Fenster „Pfade“ mit der rechten Maustaste auf den zu deaktivierenden Pfad und wählen Sie **[Deaktivieren]**.
- 3 Klicken Sie auf **[OK]**, um Ihre Einstellungen zu speichern und das Dialogfeld zu schließen.

Sie können einen Pfad auch aus der Ansicht „Pfade“ des Adapters deaktivieren, indem Sie in der Liste mit der rechten Maustaste auf den Pfad klicken und **[Deaktivieren]** wählen.

Pfadverwaltung und manueller oder statischer Lastausgleich

Durch den Lastausgleich für verfügbare Pfade wird die Leistung verbessert. Wenn Ihr Array das ALUA-Protokoll unterstützt, verwendet Ihr Host dieses Protokoll zur Durchführung des Lastausgleichs. Wenn Ihr Array das ALUA-Protokoll nicht unterstützt und Sie möchten, dass Ihr Host einen automatischen Lastausgleich durchführt, konfigurieren Sie Ihre Geräte für die Verwendung des Round Robin-PSPs. Wenn Sie den Lastausgleich selbst durchführen möchten, können Sie einen manuellen Lastausgleich durchführen.

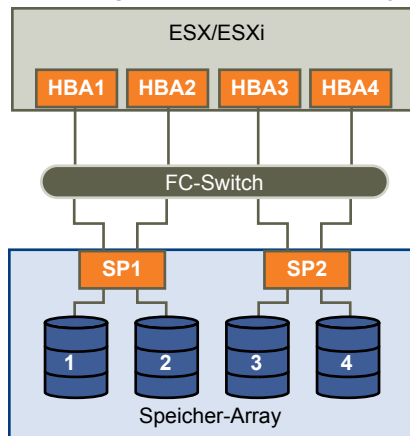
Mit Aktiv-Aktiv- und Aktiv-Passiv-Speicher-Arrays können Sie Ihren Host zur Verwendung unterschiedlicher Pfade zu verschiedenen LUNs konfigurieren, um eine ausgeglichene Verwendung der Adapter zu erzielen. Wenn ein Pfad fehlschlägt, übernehmen die verbleibenden verfügbaren Pfade den gesamten Datenverkehr. Da das SAN möglicherweise mit einer neuen Topologie erstellt wird, um den Dienst wiederherzustellen, kann das Pfad-Failover eine Minute oder länger dauern. Diese Verzögerung ist erforderlich, damit nach einer Topologieänderung ein stabiler Zustand des SAN-Fabric hergestellt werden kann.

Sie können Ihren ESX/ESXi-Host so konfigurieren, dass der Datenverkehr auf mehrere Adapter verteilt wird, indem Sie Ihren LUNs bevorzugte Pfade zuweisen. Die Pfadrichtlinie muss auf „Fest“ gesetzt werden.

Das folgende Beispiel zeigt, wie der manuelle Lastausgleich mit einem Aktiv-Aktiv-Array durchgeführt wird. Gehen wir von der folgenden Einrichtung aus, die in [Abbildung 6-1](#) gezeigt ist.

- Aktiv/Aktiv-Speicherprozessoren
- Ein ESX/ESXi-System
- Vier Fibre-Channel-HBAs in jedem Server
- Software der Director-Klasse

Abbildung 6-1. Manueller Lastausgleich mit Fibre-Channel



Für Lastausgleich legen Sie die bevorzugten Pfade wie folgt fest. Der Lastausgleich kann mit nur zwei HBAs durchgeführt werden, obwohl in diesem Beispiel vier HBAs verwendet werden.

- Für LUN 1: HBA1-SP1-LUN1
- Für LUN 2: HBA2-SP1-LUN2
- Für LUN 3: HBA3-SP2-LUN3
- Für LUN 4: HBA4-SP2-LUN4

Mit Aktiv-Passiv-Arrays können Sie Lastausgleich durchführen, wenn das Array zwei aktive Pfade unterstützt und die HBA-Ports auf beide Speicherprozessoren in einem Array zugreifen können.

Sie können die Pfadauswahl-Richtlinie `VMW_PSP_FIXED_AP` verwenden, um einen Lastausgleich für statische Pfade auf Aktiv-Passiv-Arrays durchzuführen.

Pfad-Failover

Das Pfad-Failover bezieht sich auf Situationen, in denen der aktive Pfad zu einer LUN in einen anderen Pfad geändert wird, üblicherweise weil eine SAN-Komponente ausgefallen ist, die den aktuellen Pfad verwendet. Ein Server verfügt normalerweise über ein oder zwei HBAs, und jedem HBA werden ein oder zwei Speicherprozessoren in einem bestimmten SAN-Array angezeigt. Der aktive Pfad, d. h., der Pfad, den der Server gegenwärtig verwendet, kann über die Eigenschaften der LUN abgerufen werden.

Wenn ein FC-Kabel getrennt wird, können die E/A-Vorgänge für 30 bis 60 Sekunden unterbrochen werden, bis der FC-Treiber ermittelt, dass die Verbindung nicht zur Verfügung steht, und ein Failover durchgeführt wird. Daher kann es den Anschein haben, als würden die virtuellen Maschinen, deren virtuelle Festplatten in einem SAN-Speicher installiert sind, nicht mehr reagieren. Beim Versuch, den Host, seine Speichergeräte oder seinen Adapter anzuzeigen, hat es möglicherweise den Anschein, als sei der Vorgang angehalten worden. Sobald das Failover abgeschlossen ist, werden die E/A-Vorgänge normal fortgesetzt.

Bei mehreren Unterbrechungen können sämtliche Verbindungen zu SAN-Speichergeräten verloren gehen. Wenn keine Verbindung zum Speichergerät funktioniert, treten für einige virtuelle Maschinen möglicherweise E/A-Fehler auf den virtuellen Festplatten auf.

Festlegen der Zeitüberschreitung für das Betriebssystem

Es kann sinnvoll sein, den standardmäßigen Zeitüberschreitungswert zu erhöhen, um die Unterbrechung eines Windows-Gastbetriebssystems während des Failovers einzuschränken.

Für Windows 2000- und Windows Server 2003-Gastbetriebssysteme kann der Zeitüberschreitungswert über die Registrierung festgelegt werden.

Voraussetzungen

Sichern Sie vor Beginn Ihre Windows-Registrierung.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie **[Start]** > **[Ausführen]** .
- 2 Geben Sie an der Befehlszeile **regedit.exe** ein und klicken Sie auf **[OK]** .
- 3 Doppelklicken Sie in der Hierarchieansicht auf der linken Seite auf **[HKEY_LOCAL_MACHINE]** , erweitern Sie **[System]** , **[CurrentControlSet]** und **[Services]** , und klicken Sie auf **[Disk]** .
- 4 Wählen Sie **[TimeOutValue]** , und setzen Sie den Datenwert auf x03c (hexadezimal) oder 60 (dezimal).
Nach dem Durchführen dieser Änderung wartet Windows mindestens 60 Sekunden darauf, dass die verzögerten Festplattenoperationen abgeschlossen werden, bevor ein Fehler generiert wird.
- 5 Klicken Sie auf **[OK]** , um den Registrierungs-Editor zu schließen.

Gemeinsame Nutzung von Diagnosepartitionen

In der Regel verwenden Sie die lokale Festplatte Ihres ESX/ESXi-Hosts als Diagnosepartition. Bei ESX-Servern ohne Festplatten, die über ein SAN gestartet werden, können jedoch mehrere Hosts eine Diagnosepartition auf einer SAN-LUN gemeinsam verwenden.

Wenn mehrere ESX/ESXi-Systeme eine LUN als Diagnosepartition verwenden, muss für diese LUN eine Zone erstellt werden, sodass alle Server darauf zugreifen können.

Jeder Server benötigt 100 MB Speicherplatz, sodass die Größe der LUN die Anzahl an Servern bestimmt, die diese LUN gemeinsam verwenden. Jedes ESX/ESXi-System ist einem Diagnosesteckplatz zugeordnet. VMware empfiehlt mindestens 16 Steckplätze (1600 MB) Festplattenspeicher, wenn Server eine Diagnosepartition gemeinsam verwenden.

Wenn das Gerät lediglich über einen Diagnosesteckplatz verfügt, werden alle ESX/ESXi-Systeme, die dieses Gerät gemeinsam verwenden, demselben Steckplatz zugeordnet. Diese Einrichtung kann schnell zu Problemen führen. Wenn zwei ESX/ESXi-Systeme gleichzeitig einen Core-Dump erzeugen, werden die Core-Dumps auf der Diagnosepartition überschrieben.

Deaktivieren der automatischen Hostregistrierung

Wenn Sie EMC CLARiiON- oder InVista-Arrays verwenden, müssen sich die Hosts bei den Arrays registrieren. ESX/ESXi führt die Hostregistrierung automatisch aus, indem es den Namen und die IP-Adresse des Hosts an das Array sendet. Schalten Sie die ESX/ESXi-Funktion für die automatische Registrierung aus, wenn Sie die Registrierung lieber manuell mithilfe von Speicherverwaltungssoftware durchführen möchten.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie im Bestandslistenbereich des vSphere-Clients den gewünschten Host aus.
- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]** und dann unter „Software“ auf **[Erweiterte Einstellungen (Advanced Settings)]** .

- 3 Klicken Sie im linken Bedienfeld auf **[Festplatte]** und scrollen Sie nach unten bis „Disk.EnableNaviReg“ (rechts).
- 4 Ändern Sie den Standardwert in 0.

Die standardmäßig aktivierte automatische Hostregistrierungsfunktion wird dadurch deaktiviert.

Vermeiden und Beheben von SAN-Problemen

Bei Verwendung von ESX/ESXi in Verbindung mit einem SAN müssen Sie bestimmte Richtlinien befolgen, um SAN-Probleme zu vermeiden.

In diesem Abschnitt erhalten Sie einige Tipps, wie sich Probleme mit der SAN-Konfiguration vermeiden und beheben lassen:

- Platzieren Sie nur einen einzigen VMFS-Datenspeicher in jeder LUN. Mehrere VMFS-Datenspeicher in einer LUN werden nicht empfohlen.
- Ändern Sie die vom System festgelegte Pfadrichtlinie nur, wenn Sie die Auswirkungen dieser Änderung kennen und verstehen.
- Erstellen Sie eine ausführliche Dokumentation. Notieren Sie Informationen zu Zoning, Zugriffssteuerung, Speicher, Switch, Server und FC-HBA-Konfiguration, Software- und Firmware-Versionen sowie zum Speicherkabelplan.
- Erstellen Sie einen Notfallplan bei Ausfällen:
 - Kopieren Sie Ihre Topologiezuordnungen mehrfach. Ermitteln Sie für jedes Element, welche Auswirkungen ein Ausfall dieses Elements auf das SAN hat.
 - Stellen Sie mithilfe einer Liste aller Verbindungen, Switches, HBAs und anderen Elemente sicher, dass Sie keine wichtige Fehlerstelle in Ihrem Design übersehen haben.
- Stellen Sie sicher, dass die FC-HBAs an den geeigneten Steckplätzen des ESX/ESXi-Hosts installiert sind (basierend auf Steckplatz- und Busgeschwindigkeit). Richten Sie einen PCI-Bus-Lastausgleich für alle Busse des Servers ein.
- Machen Sie sich mit den verschiedenen Überwachungspunkten in Ihrem Speichernetzwerk an allen Sichtbarkeitspunkten vertraut (einschließlich ESX/ESXi-Leistungsdigramme sowie Statistiken zu FC-Switches und Speicherleistung)
- Seien Sie beim Ändern der IDs der LUNs vorsichtig, die über von Ihrem ESX/ESXi-Host verwendete VMFS-Datenspeicher verfügen. Wenn Sie die ID ändern, schlagen die auf dem VMFS-Datenspeicher ausgeführten virtuellen Maschinen fehl.

Wenn sich keine laufenden virtuellen Maschinen auf dem VMFS-Datenspeicher befinden, nachdem Sie die ID der LUN geändert haben, müssen Sie zum Zurücksetzen der ID auf dem Host eine erneute Prüfung durchführen. Weitere Informationen über das erneute Prüfen finden Sie unter [„Durchführen einer erneuten Speicherprüfung“](#), auf Seite 55.

Optimieren der SAN-Speicherleistung

Bei der Optimierung einer typischen SAN-Umgebung müssen verschiedene Faktoren berücksichtigt werden.

Wenn die Umgebung ordnungsgemäß konfiguriert ist, leisten die SAN-Fabric-Komponenten (insbesondere die SAN-Switches) aufgrund ihrer geringen Latenz im Vergleich zu Servern und Speicher-Arrays lediglich einen geringen Beitrag. Stellen Sie sicher, dass die Pfade durch das Switch-Fabric nicht ausgelastet sind, d. h. das Switch-Fabric wird mit dem höchsten Durchsatz ausgeführt.

Speicher-Array-Leistung

Einer der wichtigsten Faktoren für die Optimierung einer kompletten iSCSI-Umgebung ist die Speicher-Array-Leistung.

Bei Problemen mit der Speicher-Array-Leistung sollten Sie unbedingt die entsprechende Dokumentation des Speicher-Array-Herstellers lesen.

Bedenken Sie beim Zuweisen von LUNs, dass über verschiedene ESX/ESXi-Hosts auf jede LUN zugegriffen werden kann und dass auf jedem Host mehrere virtuelle Maschinen ausgeführt werden können. Auf einer LUN, die von einem ESX/ESXi-Host verwendet wird, sind E/A-Vorgänge von einer Vielzahl von unterschiedlichen Anwendungen möglich, die unter verschiedenen Betriebssystemen ausgeführt werden. Aufgrund dieser unterschiedlichen Arbeitslast sollte die RAID-Gruppe mit den ESX/ESXi-LUNs keine LUNs enthalten, die von anderen Hosts verwendet werden, auf denen nicht ESX/ESXi für E/A-intensive Anwendungen ausgeführt wird.

Stellen Sie sicher, dass die Lese- oder Schreibcache aktiviert ist.

SAN-Speicher-Arrays müssen kontinuierlich neu ausgelegt und optimiert werden, um sicherzustellen, dass die E/A-Last auf alle Speicher-Array-Pfade verteilt ist. Um diese Anforderung zu erfüllen, verteilen Sie die Pfade zu den LUNs auf alle Speicherprozessoren. Das Ergebnis ist ein optimaler Lastausgleich. Eine sorgfältige Überwachung zeigt an, wenn die LUN-Verteilung manuell angepasst werden muss.

Bei der Optimierung von Speicher-Arrays mit statischem Lastausgleich ist die Überwachung der spezifischen Leistungsstatistiken (beispielsweise E/A-Vorgänge pro Sekunde, Blocks pro Sekunde und Reaktionszeit) und Verteilung der LUN-Arbeitslast auf alle Speicherprozessoren von größter Bedeutung.

HINWEIS Der dynamische Lastausgleich wird mit ESX/ESXi gegenwärtig nicht unterstützt.

Serverleistung

Um eine optimale Serverleistung sicherzustellen, müssen verschiedene Faktoren berücksichtigt werden.

Der Zugriff jeder Serveranwendung auf den integrierten Speicher muss mit den folgenden Bedingungen gewährleistet sein:

- Hohe E/A-Rate (Anzahl an E/A-Vorgängen pro Sekunde)
- Hoher Durchsatz (MB pro Sekunde)
- Minimale Latenz (Reaktionszeiten)

Da für jede Anwendung andere Anforderungen gelten, können Sie diese Ziele erreichen, indem Sie eine geeignete RAID-Gruppe für das Speicher-Array wählen. Zum Erreichen von Leistungszielen führen Sie die folgenden Aufgaben aus:

- Platzieren Sie jede LUN in einer RAID-Gruppe, welche die erforderlichen Leistungsebenen bietet. Beachten Sie Aktivitäten und Ressourcennutzung von anderen LUNs in der zugewiesenen RAID-Gruppe. Mit einer hochleistungsfähigen RAID-Gruppe mit zu vielen Anwendungen, die eine E/A-Last verursachen, können die Leistungsziele möglicherweise nicht erreicht werden, die für eine Anwendung auf dem ESX/ESXi-Host erforderlich sind.
- Stellen Sie sicher, dass jeder Server über eine ausreichende Anzahl an HBAs verfügt, um einen maximalen Durchsatz für alle Anwendungen zu ermöglichen, die während der Spitzenzeiten auf dem Server gehostet werden. Bei Verteilung der E/A-Last auf mehrere HBAs wird ein höherer Durchsatz und eine geringere Latenz für jede Anwendung erreicht.
- Um Redundanz für den Fall eines HBA-Ausfalls bereitzustellen, sollten Sie den Server mit einem doppelten redundanten Fabric verbinden.

- Beim Zuweisen von LUNs oder RAID-Gruppen für ESX/ESXi-Systeme werden diese Ressourcen durch mehrere Betriebssysteme gemeinsam verwendet. Daher kann die erforderliche Leistung jeder LUN im Speichersubsystem beim Einsatz von ESX/ESXi-Systemen deutlich höher sein als bei Verwendung von physischen Maschinen. Wenn Sie z. B. die Ausführung von vier E/A-intensiven Anwendungen planen, weisen Sie die vierfache Leistungskapazität für die ESX/ESXi-LUNs zu.
- Bei der gemeinsamen Verwendung mehrerer ESX/ESXi-Systeme mit vCenter Server, steigt die erforderliche Leistung für das Speichersubsystem entsprechend.
- Die Anzahl an ausstehenden E/A-Vorgängen von Anwendungen, die auf einem ESX/ESXi-System ausgeführt werden, sollte mit der Anzahl an E/A-Vorgängen übereinstimmen, die der HBA oder das Speicher-Array verarbeiten kann.

Beheben von Leistungsproblemen

Der vSphere-Client bietet umfangreiche Funktionen für das Erfassen von Leistungsdaten. Diese Informationen werden im vSphere-Client grafisch angezeigt. Die Anzeige des vSphere-Clients wird regelmäßig aktualisiert.

Sie können ebenfalls den vSphere-CLI-Befehl `resxtop` verwenden, um die Ressourcenverwendung auf ESX/ESXi-Hosts zu untersuchen. Weitere Informationen zu `resxtop` finden Sie im *Handbuch zur Ressourcenverwaltung* oder im Handbuch *vSphere Command-Line Interface Installation and Scripting Guide*.

Problembehandlung bei Pfad-Thrashing

Wenn ein Server nicht auf eine LUN zugreifen kann, oder der Zugriff sehr langsam ist, liegt möglicherweise ein Problem mit Pfad-Thrashing (auch als LUN-Thrashing bezeichnet) vor. Ein Pfad-Thrashing kann auftreten, wenn zwei Hosts über unterschiedliche Speicherprozessoren auf die LUN zugreifen und die LUN zu keinem Zeitpunkt wirklich verfügbar ist.

Ein Pfad-Thrashing kann nur in spezifischen SAN-Konfigurationen mit den folgenden Bedingungen auftreten:

- Es wird ein Aktiv/Passiv-Array eingesetzt. Das Pfad-Thrashing tritt nur in Aktiv/Passiv-Arrays auf. Bei Aktiv/Aktiv-Arrays oder Arrays mit transparentem Failover, tritt kein Pfad-Thrashing auf.
- Zwei Hosts greifen gleichzeitig unter Verwendung verschiedener Speicherprozessoren auf dieselbe LUN zu. Dies kann auf zweierlei Weise passieren.
 - Die LUN ist beispielsweise zur Verwendung des festen PSPs konfiguriert. Auf Host A ist der bevorzugte Pfad zur LUN zur Verwendung eines Pfades über Speicherprozessor A angegeben. Auf Host B ist der bevorzugte Pfad zur LUN zur Verwendung eines Pfades über Speicherprozessor B angegeben.
 - Pfad-Thrashing kann auch stattfinden, wenn Host A auf die LUN nur mit Pfaden über SP A und Host B nur mit Pfaden über SP B zugreifen kann.

Dieses Problem kann ebenfalls bei direkt verbundenen Speicher-Arrays (z. B. AX100) mit HBA-Failover für einen oder mehrere Knoten auftreten.

Das Pfad-Thrashing ist ein Problem, das mit anderen Betriebssystemen üblicherweise nicht auftritt. Kein anderes Betriebssystem verwendet gemeinsame LUNs für mehr als zwei Server. Diese Konfiguration ist typischerweise für das Clustering reserviert.

Wenn jeweils nur ein Server E/A-Last generiert, stellt das Pfad-Thrashing kein Problem dar. Mehrere ESX/ESXi-Systeme können jedoch gleichzeitig eine E/A-Last für dieselbe LUN erzeugen.

Problembehandlung bei Pfad-Thrashing

Verwenden Sie das folgende Verfahren für die Problembehandlung bei Pfad-Thrashing. Ein Pfad-Thrashing kann auftreten, wenn zwei Hosts über unterschiedliche Speicherprozessoren auf die LUN zugreifen und die LUN zu keinem Zeitpunkt wirklich verfügbar ist.

Vorgehensweise

- 1 Stellen Sie sicher, dass alle Hosts, die eine Gruppe von LUNs in diesen Aktiv/Passiv-Arrays gemeinsam verwenden, gleichzeitig auf denselben Speicherprozessor zugreifen.
- 2 Korrigieren Sie mögliche Inkonsistenzen bei der Verkabelung oder der Maskierung unterschiedlicher ESX/ESXi-Hosts und SAN-Ziele, sodass allen HBAs dieselben Ziele in derselben Reihenfolge angezeigt werden.
- 3 Wählen Sie für die Pfadrichtlinie die Option „Zuletzt verwendet“ (Standardeinstellung) oder VMW_PSP_FIXED_AP.

Grundlegendes zu Pfad-Thrashing

Die Speicherprozessoren in einem Speicher-Array sind mit unabhängigen Computern vergleichbar, die auf einen gemeinsamen Speicher zugreifen. Algorithmen bestimmen, wie der gleichzeitige Zugriff verarbeitet wird.

In Aktiv-Passiv-Arrays kann jeweils nur ein SP auf sämtliche Speicherbereiche zugreifen, die eine LUN umfasst. Der LUN-Besitzer wechselt zwischen den Speicherprozessoren. Der Grund hierfür ist, dass Speicher-Arrays Zwischenspeicher verwenden, und Speicherprozessor A keine Daten auf Festplatte schreiben darf, die den Zwischenspeicher von Speicherprozessor B ungültig machen. Da der Speicherprozessor den Zwischenspeicher nach dem Abschließen einer Operation leeren muss, kann der Besitz in kurzer Zeit verschoben werden. Während dieser Zeit kann für die LUN kein E/A-Vorgang durch einen Speicherprozessor ausgeführt werden.

Einige Aktiv-Passiv-Arrays versuchen, wie Aktiv-Aktiv-Arrays zu wirken, indem sie den LUN-Besitz an die verschiedenen Speicherprozessoren übergeben, sobald eine E/A-Anforderung empfangen wird. Dieser Ansatz funktioniert in einer Clusterumgebung, greift jedoch eine Vielzahl an ESX/ESXi-Systemen gleichzeitig auf dieselbe LUN über verschiedene Speicherprozessoren zu, führt dies zu einem Pfad-Thrashing.

Funktionsweise der Pfadauswahl:

- Bei einem Aktiv-Aktiv-Array beginnt das ESX/ESXi-System, E/A über den neuen Pfad zu senden.
- Bei Aktiv-Passiv-Arrays prüft das ESX/ESXi-System sämtliche Standby-Pfade. Der Speicherprozessor am Ende des gegenwärtig geprüften Pfades informiert das System darüber, ob er der aktuelle LUN-Besitzer ist.
 - Wenn das ESX/ESXi-System einen Speicherprozessor ermittelt, der die LUN besitzt, wird dieser Pfad ausgewählt und eine E/A-Anforderung über diesen Pfad gesendet.
 - Wenn der ESX/ESXi-Host keinen solchen Pfad ermitteln kann, wählt er einen der Pfade aus und sendet einen Befehl an den Speicherprozessor, damit dieser den LUN-Besitz an diesen Speicherprozessor übergibt.

Das Pfad-Thrashing kann als Ergebnis der folgenden Pfadauswahl auftreten: Wenn Server A ausschließlich über einen Speicherprozessor auf eine LUN zugreifen kann, auf die auch Server B ausschließlich über einen anderen Speicherprozessor zugreifen kann, wechselt der LUN-Besitz kontinuierlich zwischen den beiden Speicherprozessoren. Da der Besitz schnell übergeben wird, kann das Speicher-Array keine E/A-Anforderung (oder nur eine nicht sehr umfangreiche) verarbeiten. Daher haben alle von einem LUN abhängigen Server aufgrund der langen Dauer für die Durchführung aller E/A-Anforderungen einen geringen Durchsatz.

Ausgleichen des Festplattenzugriffs zwischen virtuellen Maschinen

Die maximale Anzahl von ausstehenden Festplattenanforderungen kann im vSphere-Client über den Parameter `Disk.SchedNumReqOutstanding` festgelegt werden. Wenn zwei oder mehr virtuelle Maschinen auf dieselbe LUN zugreifen, steuert dieser Parameter die Anzahl an ausstehenden Anforderungen, die jede virtuelle Maschine an die LUN senden kann. Eine Anpassung der maximalen Anzahl kann sinnvoll sein, um den Festplattenzugriff zwischen virtuellen Maschinen auszugleichen.

Dieser Grenzwert findet keine Anwendung, wenn für eine LUN nur eine virtuelle Maschine aktiv ist. In diesem Fall ist die Bandbreite durch die Warteschlangentiefe des Speicheradapters eingeschränkt.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie im Bestandslistenbereich des vSphere-Clients den gewünschten Host aus.
- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]** und dann unter „Software“ auf **[Erweiterte Einstellungen (Advanced Settings)]**.
- 3 Klicken Sie im linken Fenster auf **[Festplatte]**, und führen Sie einen Bildlauf zu **[Disk.SchedNumReqOutstanding]** durch.
- 4 Ändern Sie den Parameterwert auf die gewünschte Zahl ab, und klicken Sie auf **[OK]**.

Diese Änderung kann die Planung der Festplattenbandbreite beeinflussen, bei festplattenintensiven Arbeitslasten jedoch zu Verbesserungen führen.

Weiter

Wenn Sie diesen Wert im VMkernel ändern, sollten Sie möglicherweise auch die Warteschlangentiefe des Speicheradapters anpassen.

Reduzieren von SCSI-Reservierungen

Vorgänge, für die eine Dateisperre oder Metadatenperre in VMFS erforderlich ist, führen zu kurzzeitigen SCSI-Reservierungen. SCSI-Reservierungen sperren eine LUN vollständig. Eine übermäßig hohe Anzahl an SCSI-Reservierungen durch einen Server kann die Leistung auf anderen Servern beeinträchtigen, die auf dasselbe VMFS zugreifen.

Im Folgenden sind Beispiele für Vorgänge aufgelistet, die Datei- oder Metadatenperren erfordern:

- Einschaltvorgänge für virtuelle Maschinen
- VMotion.
- Virtuelle Maschinen, die mit Snapshots virtueller Festplatten ausgeführt werden
- Dateivorgänge, die das Öffnen von Dateien oder Updates von Metadaten erfordern.

HINWEIS ESX/ESXi verwendet den SCSI-Reservierungsmechanismus nur dann, wenn eine LUN nicht VAAI-fähig ist. Wenn eine LUN VAAI-fähig ist und die Hardwarebeschleunigung unterstützt, verwendet ESX/ESXi den ATS-Algorithmus (ATS, Atomic Test and Set), um die LUN zu sperren.

Wenn diese Vorgänge häufig auf mehreren Servern durchgeführt werden, die auf dasselbe VMFS zugreifen, kann die Leistung beeinträchtigt sein. VMware rät beispielsweise davon ab, eine Vielzahl von virtuellen Maschinen auf mehreren Servern auszuführen, die Snapshots virtueller Festplatten in demselben VMFS verwenden. Beschränken Sie die Anzahl an VMFS-Dateivorgängen, wenn eine Vielzahl von virtuellen Maschinen in dem VMFS ausgeführt werden.

Anpassen der Warteschlangentiefe für einen QLogic-HBA

Wenn Sie mit der Leistung Ihres QLogic-Adapters nicht zufrieden sind, können Sie deren maximale Warteschlangentiefe ändern.

Über die vSphere-CLI können Sie die maximale Warteschlangentiefe für einen QLogic-Adapter der qla2xxx-Serie anpassen.

Vorgehensweise

- 1 Prüfen Sie, ob das QLogic-HBA-Modul derzeit geladen ist, indem Sie folgenden Befehl eingeben:
`vicfg-module --server Server -l | grep qla.`

- 2 Führen Sie den folgenden Befehl aus.

Verwenden Sie das entsprechende Modul, basierend auf dem Ergebnis des vorherigen Schrittes.

```
vicfg-module --server Server -s ql2xmaxqdepth=64 qla2xxx
```

Im vorliegenden Beispiel wurde die Warteschlangentiefe auf 64 festgelegt.

- 3 Starten Sie Ihren Host neu.

Anpassen der Warteschlangentiefe für einen Emulex-HBA

Wenn Sie mit der Leistung Ihres Emulex-Adapters nicht zufrieden sind, können Sie deren maximale Warteschlangentiefe ändern.

Sie können die maximale Warteschlangentiefe für einen Emulex-HBA unter Verwendung der vSphere-CLI anzupassen.

Vorgehensweise

- 1 Ermitteln Sie, welches Emulex-HBA-Modul derzeit geladen ist, indem Sie diesen Befehl eingeben:
`vicfg-module --server Server -l | grep lpfc.`

- 2 Führen Sie den folgenden Befehl aus.

In dem Beispiel wird das Modul `lpfc820` dargestellt. Verwenden Sie das entsprechende Modul, basierend auf dem Ergebnis von [Schritt 1](#).

```
vicfg-module --server Server -s lpfc0_lun_queue_depth=16 lpfc820
```

In diesem Beispiel wird die LUN-Warteschlangentiefe des HBA auf 16 festgelegt.

- 3 Starten Sie Ihren Host neu.

Überlegungen zu SAN-Speichersicherungen

In der SAN-Umgebung haben Sicherungen zwei Ziele. Das erste Ziel ist die Archivierung von Onlinedaten als Offlinemedien. Dieser Vorgang wird gemäß eines festgelegten Zeitplans regelmäßig für alle Onlinedaten wiederholt. Das zweite Ziel ist der Zugriff auf Offlinedaten zu Wiederherstellungszwecken. Für die Datenbankwiederherstellung müssen z. B. häufig archivierte Protokolldateien abgerufen werden, die gegenwärtig nicht online sind.

Die Planung von Sicherungen hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Ermittlung von kritischen Anwendungen, die häufigere Sicherungszyklen innerhalb eines bestimmten Zeitraums erfordern.
- Ziele für Wiederherstellungspunkte und -zeiten. Überlegen Sie, wie präzise Ihr Wiederherstellungspunkt sein muss und wie lange Sie darauf warten können.

- Die mit den Daten verknüpfte Änderungsrate (Rate of Change, RoC). Wenn Sie beispielsweise die synchrone bzw. asynchrone Replikation verwenden, beeinflusst die RoC die erforderliche Bandbreite zwischen den primären und den sekundären Speichergeräten.
- Auswirkungen insgesamt auf die SAN-Umgebung, Speicherleistung (während der Sicherung) und andere Anwendungen.
- Ermittlung von Spitzenzeiten für den Datenverkehr im SAN (Sicherungen, die während dieser Spitzenzeiten geplant werden, können die Anwendungen und den Sicherungsprozess verlangsamen).
- Zeit für das Planen aller Sicherungen im Datacenter.
- Zeit für das Sichern einer einzelnen Anwendung.
- Ressourcenverfügbarkeit für die Datenarchivierung; üblicherweise Zugriff auf Offlinedaten (Band).

Planen Sie für jede Anwendung ein Wiederherstellungszeitziel (Recovery Time Objective, RTO), wenn Sie die Sicherungsstrategie entwerfen. Das heißt, berücksichtigen Sie die Zeit und Ressourcen, die zur erneuten Bereitstellung der Daten erforderlich sind. Wenn eine geplante Sicherung beispielsweise eine so große Datenmenge speichert, dass die Wiederherstellung sehr lange dauert, überprüfen Sie die geplante Sicherung. Führen Sie die Sicherung häufiger durch, um die gespeicherte Datenmenge pro Sicherungsvorgang und die Wiederherstellungszeit zu reduzieren.

Wenn eine Anwendung innerhalb eines bestimmten Zeitraums wiederhergestellt werden muss, muss der Sicherungsvorgang einen Zeitplan und eine spezielle Datenverarbeitung bieten, um diese Anforderung zu erfüllen. Eine schnelle Wiederherstellung kann die Verwendung von Wiederherstellungs-Volumen in einem Onlinespeicher erfordern, um die Notwendigkeit des Zugriffs auf langsame Offlinemedien für fehlende Datenkomponenten zu minimieren oder zu eliminieren.

Snapshot-Software

Mithilfe von Snapshot-Software können Administratoren umgehend eine Kopie einer einzelnen virtuellen Festplatte erstellen, die im Festplattensubsystem definiert ist.

Snapshot-Software ist für unterschiedliche Ebenen verfügbar:

- ESX/ESXi-Hosts ermöglichen die Snapshot-Erstellung für virtuelle Maschinen. Diese Software ist im ESX/ESXi-Basispaket enthalten.
- Sicherungssoftware anderer Anbieter kann umfangreichere Sicherungen bieten und erweiterte Konfigurationsoptionen umfassen.

Administratoren erstellen Snapshots u. a. zu folgenden Zwecken:

- Sicherung
- Notfallwiederherstellung
- Verfügbarkeit mehrerer Konfigurationen oder Versionen bzw. beides
- Diagnose (Untersuchen von Snapshots zur Ermittlung einer Fehlerursache, während das System ausgeführt wird)
- Data-Mining (Untersuchen einer Datenkopie, um die Last in Produktionssystemen zu reduzieren)

Verwenden von Drittanbieter-Sicherungspaketen

Die Verwendung von Drittanbietersoftware bietet den Vorteil einer einheitlichen Umgebung. Die zusätzlichen Kosten für die Snapshot-Software anderer Anbieter können bei Erweiterung Ihres SAN jedoch steigen.

Stellen Sie bei Verwendung von Drittanbieter-Sicherungssoftware sicher, dass die Software mit ESX/ESXi-Hosts unterstützt wird.

Beachten Sie bei Verwendung von Snapshots zum Sichern Ihrer Daten die folgenden Punkte:

- Einige Anbieter unterstützen Snapshots sowohl für VMFS als auch für RDMs. Werden beide unterstützt, können Sie entweder einen Snapshot des gesamten Dateisystems der virtuellen Maschine für einen Host oder Snapshots einzelner virtueller Maschinen (eine pro Festplatte) erstellen.
- Einige Anbieter unterstützen Snapshots nur für Einrichtungen mit RDMs. Werden nur RDMs unterstützt, können Sie Snapshots einzelner virtueller Maschinen erstellen.

Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation Ihres Speicheranbieters.

HINWEIS ESX/ESXi-Systeme umfassen ebenfalls eine Consolidated Backup-Komponente.

Mehrschichtige Anwendungen

SAN-Administratoren verwenden üblicherweise spezialisierte Array-basierte Software für Sicherung, Notfallwiederherstellung, Data-Mining, Diagnose und Konfigurationstests.

Speicheranbieter stellen typischerweise zwei Arten von erweiterten Diensten für ihre LUNs bereit: Snapshot-Erstellung und Replikation.

- Bei der Snapshot-Erstellung wird durch effiziente Kopien von LUNs mit gemeinsamen Datenblöcken Speicherplatz geschaffen. Im Allgemeinen wird die Snapshot-Erstellung für schnelle Sicherungen, Anwendungstests, Diagnose oder Data-Mining lokal auf denselben Speichersystemen verwendet wie die primäre LUN.
- Bei der Replikation werden vollständige Kopien von LUNs erstellt. Replikationen werden üblicherweise auf separaten Speichersystemen oder sogar an separaten Standorten gespeichert, um ein System bei größeren Ausfällen zu schützen, durch die ein Array oder Standort vollständig zerstört wird.

Wenn Sie ein ESX/ESXi-System in Verbindung mit einem SAN verwenden, ermitteln Sie, ob sich Array-basierte oder hostbasierte Tools für Ihre individuelle Situation besser eignen.

Array-basierte Lösung (Drittanbieter)

Wenn Sie ein ESX/ESXi-System in Verbindung mit einem SAN verwenden, ermitteln Sie, ob sich Array-basierte für Ihre individuelle Situation besser eignen.

Wenn Sie eine Array-basierte Lösung in Betracht ziehen, berücksichtigen Sie Folgendes:

- Array-basierte Lösungen bieten meist umfangreichere Statistiken. Da Daten bei RDM immer über denselben Pfad übermittelt werden, ist die Leistungsverwaltung vereinfacht.
- Die Sicherheit ist für den Speicheradministrator bei Verwendung von RDM und einer Array-basierten Lösung transparenter, da virtuelle Maschinen mit RDM eher mit physischen Maschinen vergleichbar sind.
- Bei Einsatz einer Array-basierten Lösung werden RDMs im physischen Kompatibilitätsmodus häufig zum Speichern von virtuellen Maschinen verwendet. Wenn kein RDM verwendet werden soll, erfahren Sie in der Dokumentation des Speicheranbieters, ob Vorgänge auf LUNs mit VMFS-Volumes unterstützt werden. Lesen Sie bei Verwendung von Array-Vorgängen auf VMFS-LUNs ferner den Abschnitt zur Neusignierung sorgfältig.

Dateibasierte Lösung (VMFS)

Wenn Sie ein ESX/ESX-System in Verbindung mit einem SAN verwenden, ermitteln Sie, ob sich hostbasierte Tools für Ihre individuelle Situation besser eignen.

Wenn Sie den Einsatz einer dateibasierten Lösung erwägen, welche die VMware Tools und VMFS anstelle der Array-Tools verwendet, beachten Sie die folgenden Punkte:

- Die Verwendung der VMware Tools mit VMFS bietet eine bessere Bereitstellung. Es wird eine große LUN zugeteilt, und mehrere .vmdk-Dateien können in dieser LUN platziert werden. Bei RDM ist für jede virtuelle Maschine eine neue LUN erforderlich.
- Eine Funktion zur Snapshot-Erstellung ist auf Ihrem ESX/ESXi-Host ohne zusätzliche Kosten enthalten. Aus diesem Grund ist die dateibasierte Lösung kosteneffektiver als die Array-basierte Lösung.
- Die Verwendung von VMFS ist einfacher für ESX/ESXi-Administratoren.
- ESX/ESXi-Administratoren, die eine dateibasierte Lösung einsetzen, sind vom SAN-Administrator unabhängiger.

Verwalten von duplizierten VMFS-Datenspeichern

Wenn eine LUN eine Kopie eines VMFS-Datenspeichers enthält, können Sie den Datenspeicher mit der vorhandenen Signatur mounten oder eine neue Signatur zuweisen.

Jeder in einer LUN erstellte VMFS-Datenspeicher besitzt eine eindeutige UUID, die im Superblock des Dateisystems gespeichert ist. Wenn die LUN repliziert oder ein Snapshot von ihr erstellt wird, ist die dabei entstehende LUN-Kopie Byte für Byte mit der ursprünglichen LUN identisch. Wenn die ursprüngliche LUN einen VMFS-Datenspeicher mit der UUID X enthält, scheint daher die LUN-Kopie einen identischen VMFS-Datenspeicher bzw. eine VMFS-Datenspeicherkopie mit genau derselben UUID X zu enthalten.

ESX/ESXi kann ermitteln, ob eine LUN die VMFS-Datenspeicherkopie enthält, und entweder die Datenspeicherkopie mit ihrer ursprünglichen UUID mounten oder die UUID ändern, wodurch der Datenspeicher neu signiert wird.

Mounten von VMFS-Datenspeichern mit vorhandenen Signaturen

In bestimmten Fällen ist das Neusignieren einer VMFS-Datenspeicherkopie möglicherweise nicht erforderlich. Sie können eine VMFS-Datenspeicherkopie mounten, ohne ihre Signatur zu ändern.

Sie können beispielsweise synchronisierte Kopien von virtuellen Maschinen als Teil eines Notfallplans auf einer sekundären Site unterhalten und bei einem Notfall an der primären Site die Datenspeicherkopie auf den virtuellen Maschinen der sekundären Site einschalten.

WICHTIG Sie können eine VMFS-Datenspeicherkopie nur mounten, wenn sie nicht mit dem ursprünglichen VMFS-Datenspeicher, der über dieselbe UUID verfügt, kollidiert. Zum Mounten der Kopie muss der ursprüngliche VMFS-Datenspeicher offline sein.

Wenn Sie den VMFS-Datenspeicher mounten, lässt ESX/ESXi Lese- und Schreibvorgänge in den Datenspeicher zu, der sich auf der LUN-Kopie befindet. Die LUN-Kopie darf nicht schreibgeschützt sein. Die Datenspeicher-Mounts sind über Systemneustarts hinweg dauerhaft und gültig.

Da ESX/ESXi das Neusignieren des gemounteten Datenspeichers nicht zulässt, müssen Sie den Datenspeicher vor dem Neusignieren unmounten.

Mounten eines VMFS-Datenspeichers mit einer vorhandenen Signatur

Wenn Sie eine Kopie eines VMFS-Datenspeichers nicht neu signieren müssen, können Sie sie mounten, ohne ihre Signatur zu ändern.

Voraussetzungen

Führen Sie vor dem Mounten eines VMFS-Datenspeichers eine erneute Speicherprüfung auf Ihrem Host durch, sodass er seine Ansicht der ihm präsentierten LUNs aktualisiert.

Vorgehensweise

- 1 Melden Sie sich am vSphere-Client an, und klicken Sie im Bestandslistenbereich auf den Server.
- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]** und anschließend unter **[Hardware]** auf **[Speicher (Storage)]**.
- 3 Klicken Sie auf **[Speicher hinzufügen]**.
- 4 Markieren Sie den Speichertyp **[Festplatte/LUN (Disk/LUN)]**, und klicken Sie auf **[Weiter]**.
- 5 Wählen Sie in der Liste der LUNs die LUN aus, die einen Datenspeichernamen in der Spalte „VMFS-Bezeichnung“ enthält, und klicken Sie auf **[Weiter]**.
Der in der Spalte „VMFS-Bezeichnung“ vorhandene Name gibt an, dass die LUN eine Kopie ist, die eine Kopie eines vorhandenen VMFS-Datenspeichers enthält.
- 6 Wählen Sie unter „Optionen für das Mounten“ die Option **[Vorhandene Signatur beibehalten]** aus.
- 7 Überprüfen Sie auf der Seite **[Bereit zum Abschließen (Ready to Complete)]** die Informationen zur Datenspeicherkonfiguration, und klicken Sie auf **[Beenden]**.

Weiter

Wenn Sie den gemounteten Datenspeicher zu einem späteren Zeitpunkt erneut signieren möchten, müssen Sie ihn zunächst unmounten.

Unmounten von Datenspeichern

Wenn Sie einen Datenspeicher unmounten, bleibt dieser intakt, er wird jedoch von den von Ihnen angegebenen Hosts nicht mehr angezeigt. Er wird weiterhin auf anderen Hosts angezeigt, auf denen er gemountet bleibt.

Sie können nur die folgenden Typen von Datenspeichern unmounten:

- NFS-Datenspeicher
- VMFS-Datenspeicherkopien, die ohne Neusignierung gemountet wurden

Sie können einen aktiven gemounteten Datenspeicher nicht unmounten.

Vorgehensweise

- 1 Zeigen Sie die Datenspeicher an.
- 2 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den entsprechenden Datenspeicher und wählen Sie **[Unmounten]**.

- 3 Wenn der Datenspeicher gemeinsam genutzt wird, geben Sie an, welche Hosts nicht mehr auf den Datenspeicher zugreifen sollen.
 - a Heben Sie ggf. die Auswahl der Hosts auf, auf denen der Datenspeicher gemountet bleiben soll. Standardmäßig sind alle Hosts ausgewählt.
 - b Klicken Sie auf **[Weiter]**.
 - c Überprüfen Sie die Liste der Hosts, von denen Sie den Datenspeicher unmounten möchten, und klicken Sie auf **[Beenden]**.
- 4 Bestätigen Sie, dass Sie den Datenspeicher unmounten möchten.

Neusignieren von VMFS-Kopien

Verwenden Sie die Datenspeicher-Neusignierung, wenn Sie die in der Kopie des VMFS-Datenspeichers gespeicherten Daten aufbewahren möchten. Beim Neusignieren einer VMFS-Kopie weist ESX/ESXi der Kopie eine neue UUID und eine neue Bezeichnung zu und mountet die Kopie als einen vom Original unabhängigen Datenspeicher.

Die neue Bezeichnung, die dem Datenspeicher zugewiesen wird, besitzt das Standardformat *snap-Snap-ID-Alte_Bezeichnung*, wobei *Snap-ID* für eine Ganzzahl und *Alte_Bezeichnung* für die Bezeichnung des ursprünglichen Datenspeichers steht.

Beachten Sie bei der Datenspeicher-Neusignierung Folgendes:

- Die Datenspeicher-Neusignierung kann nicht rückgängig gemacht werden.
- Die LUN-Kopie, die den VMFS-Datenspeicher enthält, der neu signiert wird, wird nicht länger als LUN-Kopie behandelt.
- Ein übergreifender Datenspeicher kann nur neu signiert werden, wenn all seine Erweiterungen online sind.
- Der Neusignierungsprozess ist absturz- und fehlertolerant. Wenn der Prozess unterbrochen wird, können Sie ihn später fortsetzen.
- Sie können den neuen VMFS-Datenspeicher mounten, ohne dass das Risiko besteht, dass seine UUID mit UUIDs anderer Datenspeicher, wie z. B. einem über- oder untergeordneten Datenspeicher in einer Hierarchie von LUN-Snapshots, kollidiert.

Neusignieren einer VMFS-Datenspeicherkopie

Verwenden Sie die Datenspeicher-Neusignierung, wenn Sie die in der Kopie des VMFS-Datenspeichers gespeicherten Daten aufbewahren möchten.

Voraussetzungen

Wenn Sie eine gemountete Datenspeicherkopie neu signieren möchten, müssen Sie sie zunächst unmounten.

Führen Sie vor dem Neusignieren eines VMFS-Datenspeichers eine erneute Speicherprüfung auf Ihrem Host durch, sodass der Host seine Ansicht der ihm präsentierten LUNs aktualisiert und vorhandene LUN-Kopien erkennt.

Vorgehensweise

- 1 Melden Sie sich am vSphere-Client an, und klicken Sie im Bestandslistenbereich auf den Server.
- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]** und anschließend unter **[Hardware]** auf **[Speicher (Storage)]**.
- 3 Klicken Sie auf **[Speicher hinzufügen]**.
- 4 Markieren Sie den Speichertyp **[Festplatte/LUN (Disk/LUN)]**, und klicken Sie auf **[Weiter]**.

- 5 Wählen Sie in der Liste der LUNs die LUN aus, die einen Datenspeichernamen in der Spalte „VMFS-Bezeichnung“ enthält, und klicken Sie auf **[Weiter]** .

Der in der Spalte „VMFS-Bezeichnung“ vorhandene Name gibt an, dass die LUN eine Kopie ist, die eine Kopie eines vorhandenen VMFS-Datenspeichers enthält.

- 6 Wählen Sie unter „Optionen für das Mounten“ die Option **[Neue Signatur zuweisen]** aus und klicken Sie auf **[Weiter]** .
- 7 Überprüfen Sie auf der Seite **[Bereit zum Abschließen (Ready to Complete)]** die Informationen zur Datenspeicherkonfiguration, und klicken Sie auf **[Beenden]** .

Weiter

Nach der erneuten Signierung sind möglicherweise die folgenden Schritte erforderlich:

- Wenn die neu signierten Datenspeicher virtuelle Maschinen enthalten, aktualisieren Sie die Referenzen auf den VMFS-Datenspeicher in den Dateien der virtuellen Maschine, darunter die Dateien mit den Erweiterungen `.vmtx`, `.vmdk`, `.vmsd` und `.vmsn`.
- Registrieren Sie virtuelle Maschinen mit vCenter Server, wenn Sie sie einschalten möchten.

Speicherhardware-Beschleunigung

Die Hardwarebeschleunigungs-Funktion ermöglicht Ihrem Host die Auslagerung bestimmter VM- und Speicherverwaltungsvorgänge in konforme Speicherhardware. Mit der Speicherhardware-Unterstützung führt Ihr Host diese Vorgänge schneller aus und verbraucht weniger CPU, Arbeitsspeicher und Speicher-Fabric-Bandbreite.

Zur Implementierung der Hardwarebeschleunigungs-Funktion verwendet die PSA (Pluggable Storage Architecture) eine Kombination aus speziellen Array-Integrations-Plug-Ins (als VAAI-Plug-Ins bezeichnet) und einem Array-Integrationsfilter (als VAAI-Filter bezeichnet). Die PSA hängt den VAAI-Filter und anbieterspezifische VAAI-Plug-Ins automatisch an die Speichergeräte an, die die Hardwarebeschleunigung unterstützen.

Verwenden Sie zum Anzeigen und Verwalten des VAAI-Filters und der VAAI-Plug-Ins, die auf Ihrem Host verfügbar sind, die vSphere-CLI-Befehle.

Informationen zum Verwalten des VAAI-Filters und der VAAI-Plug-Ins finden Sie unter „[Verwalten des Hardwarebeschleunigungsfilters und der Hardwarebeschleunigungs-Plug-Ins](#)“, auf Seite 90.

Beschreibungen der Befehle finden Sie in den Handbüchern *vSphere Command-Line Interface Installation and Scripting Guide* und *vSphere Command-Line Interface Reference*.

Anforderungen und Vorteile der Hardwarebeschleunigung

Die Hardwarebeschleunigungs-Funktion kann nur mit einer geeigneten Kombination aus Host und Speicher-Array verwendet werden.

Verwenden Sie die folgenden Hosts und Speicher-Arrays:

- ESX/ESXi Version 4.1 oder höher.
- Speicher-Arrays, die die speicherbasierte Hardwarebeschleunigung unterstützen. ESX/ESXi Version 4.1 bietet keine Unterstützung für die Hardwarebeschleunigung mit NAS-Speichergeräten.

Auf Ihrem Host ist die Hardwarebeschleunigung standardmäßig aktiviert. Wenn Sie die Hardwarebeschleunigung auf der Speicherseite aktivieren möchten, wenden Sie sich an den Speicheranbieter. Bestimmte Speicher-Arrays erfordern, dass Sie die Hardwarebeschleunigungs-Unterstützung auf der Speicherseite explizit aktivieren.

Wenn die Hardwarebeschleunigungs-Funktion unterstützt wird, kann der Host Hardwareunterstützung erhalten und die folgenden Vorgänge schneller und effizienter ausführen:

- Die Migration virtueller Maschinen mit Storage VMotion
- Die Bereitstellung virtueller Maschinen anhand von Vorlagen
- Das Klonen virtueller Maschinen oder Vorlagen
- VMFS Clustered Locking und Metadatenvorgänge für Dateien virtueller Maschinen
- Schreibvorgänge auf virtuelle Festplatten der Formate „Schnell bereitgestellt“ und „Thick“
- Erstellung fehlertoleranter virtueller Maschinen

Status der Hardwarebeschleunigungs-Unterstützung

Für jedes Speichergerät und jeden Datenspeicher zeigt der vSphere-Client den Status der Hardwarebeschleunigungs-Unterstützung in der Spalte „Hardwarebeschleunigung“ der Ansichten „Geräte“ und „Datenspeicher“ an.

Die Statuswerte lauten „Unbekannt“, „Unterstützt“ und „Nicht unterstützt“. Der Anfangswert ist „Unbekannt“. Der Status ändert sich in „Unterstützt“, wenn der Host den Auslagerungsvorgang erfolgreich ausgeführt hat. Wenn der Auslagerungsvorgang fehlschlägt, ändert sich der Status in „Nicht unterstützt“.

Wenn Speichergeräte die Hostvorgänge nicht oder nur teilweise unterstützen, kehrt der Host für die Ausführung nicht unterstützter Vorgänge zu seinen nativen Methoden zurück.

Ausschalten der Hardwarebeschleunigung

Falls Ihre Speichergeräte die Hardwarebeschleunigungs-Funktion nicht unterstützen, können Sie sie mithilfe der erweiterten Einstellungen des vSphere-Clients deaktivieren.

Wenden Sie sich, wie bei allen erweiterten Einstellungen, an den VMware-Support, bevor Sie die Hardwarebeschleunigung deaktivieren.

Vorgehensweise

- 1 Wählen Sie im Bestandslistenbereich des vSphere-Clients den Host aus.
- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **[Konfiguration]** und dann unter **[Software]** auf **[Erweiterte Einstellungen]**.
- 3 Klicken Sie auf „VMFS3“ und ändern Sie den Wert im Feld **[VMFS3.HardwareAcceleratedLocking]** in Null.
- 4 Klicken Sie auf **[DataMover]** und ändern Sie die Werte in allen folgenden Feldern in Null:
 - **[DataMover.HardwareAcceleratedMove]**
 - **[DataMover.HardwareAcceleratedInit]**
- 5 Klicken Sie auf **[OK]**, um Ihre Änderungen zu speichern.

Checkliste für das Multipathing



Speicher-Arrays besitzen unterschiedliche Multipathing-Installationsanforderungen.

Tabelle A-1. Einrichtungsanforderungen für das Multipathing

Komponente	Anmerkungen
Alle Speicher-Arrays	Schreibcache muss deaktiviert sein, falls dieser nicht durch einen Akku gesichert ist.
Topologie	Ein HBA- oder SP-Failover sollte nicht durch eine Einzelfehlerstelle verursacht werden, speziell bei Speicher-Arrays vom Typ „Aktiv/Passiv“.
IBM TotalStorage DS 4000 (vormals FastT)	Hosttyp muss eine höhere Version von LNXCL oder VMware sein. AVT (Auto Volume Transfer) ist in diesem Hostmodus deaktiviert.
HDS 99xx- und 95xxV-Familie	HDS 9500V-Familie (Thunder) erfordert zwei Hostmodi: <ul style="list-style-type: none">■ Hostmodus 1: Standard.■ Hostmodus 2: Sun Cluster HDS 99xx-Familie (Lightning) und HDS Tagma (USP) erfordern, dass der Hostmodus auf Netware gesetzt wird.
EMC Symmetrix	Aktivieren Sie die SPC2- und SC3-Einstellungen. Aktuelle Einstellungen erhalten Sie von EMC.
EMC Clariion	Legen Sie den EMC Clariion-Failover-Modus auf 1 oder 4 fest. Wenden Sie sich an EMC für weitere Einzelheiten.
HP MSA	Hosttyp muss Linux sein. Setzen Sie den Verbindungstyp für jeden HBA-Port auf Linux.
HP EVA	Legen Sie für EVA4000/6000/8000 Firmware 5.031 und höher den Hosttyp auf VMware fest. In allen anderen Fällen setzen Sie den Hostmodustyp auf Benutzerdefiniert. Der Wert lautet: 000000202200083E.
HP XP	Setzen Sie für XP 128/1024/10000/12000 den Hostmodus auf 0C (Windows), d. h. zeroC (Windows).
NetApp	Keine spezifischen Anforderungen
ESX/ESXi-Konfiguration	<ul style="list-style-type: none">■ Verwenden Sie für alle LUNs, die geclusterte Festplatten auf Aktiv/Passiv-Arrays hosten, „Zuletzt verwendet“ oder VMW_PSP_FIXED_AP PSP.■ Für LUNs auf Aktiv/Aktiv-Arrays können Sie „Zuletzt verwendet“ oder das feste PSP verwenden.■ Für Aktiv/Passiv- oder Aktiv/Aktiv-Arrays können Sie das Round Robin-PSP verwenden.■ Das Modell aller FC-HBAs muss identisch sein.■ Legen Sie die folgenden erweiterten Software-Einstellungen für den ESX/ESXi-Host fest:<ul style="list-style-type: none">■ Setzen Sie Disk.UseLunReset auf 1.■ Setzen Sie Disk.UseDeviceReset auf 0.

Verwalten von Multipathing-Modulen und Hardwarebeschleunigungs-Plug-Ins

B

Verwenden Sie die vSphere CLI zur Verwaltung von PSA-Multipathing-Plug-Ins und Hardwarebeschleunigungs-Plug-Ins.

Dieser Anhang behandelt die folgenden Themen:

- [„Verwalten von Speicherpfaden und Multipathing-Plug-Ins“](#), auf Seite 83
- [„Verwalten des Hardwarebeschleunigungsfilters und der Hardwarebeschleunigungs-Plug-Ins“](#), auf Seite 90
- [„esxcli corestorage claimrule - Optionen“](#), auf Seite 93

Verwalten von Speicherpfaden und Multipathing-Plug-Ins

Mithilfe der vSphere-CLI können Sie die PSA-Multipathing-Plug-Ins und die ihnen zugewiesenen Speicherpfade verwalten.

Sie können alle auf Ihrem Host verfügbaren Multipathing-Plug-Ins anzeigen. Sie können alle Drittanbieter-MPPs sowie die NMP und SATPs Ihres Hosts auflisten und die Pfade überprüfen, die sie beanspruchen. Sie können ebenfalls neue Pfade festlegen und angeben, welches Multipathing-Plug-In die Pfade beansprucht.

Informationen zu Befehlen für die PSA-Verwaltung finden Sie in den Handbüchern *vSphere Command-Line Interface Installation and Scripting Guide* und *vSphere Command-Line Interface Reference*.

Auflisten von Multipathing-Beanspruchungsregeln für den Host

Verwenden Sie die vSphere-CLI, um die verfügbaren Multipathing-Beanspruchungsregeln aufzulisten.

Beanspruchungsregeln geben an, welches Multipathing-Plug-In, NMP oder Drittanbieter-MPP einen vorhandenen physischen Pfad verwalten. Jede Beanspruchungsregel gibt einen Satz an Pfaden basierend auf folgenden Parametern an:

- Hersteller-/Modellzeichenfolgen
- Übertragung wie zum Beispiel SATA, IDE, Fibre-Channel usw.
- Adapter, Ziel- oder LUN-Speicherort
- Gerätetreiber, zum Beispiel Mega-RAID

Vorgehensweise

- ◆ Verwenden Sie den Befehl `esxcli corestorage claimrule list --claimrule-class=MP`, um die Multipathing-Beanspruchungsregeln aufzulisten.

[Beispiel B-1](#) zeigt die Ausgabe des Befehls.

Beispiel B-1. Beispielausgabe des Befehls `esxcli corestorage claimrule list`

Rule	Class	Rule	Class	Type	Plugin	Matches
MP		0	runtime	transport	NMP	transport=usb
MP		1	runtime	transport	NMP	transport=sata
MP		2	runtime	transport	NMP	transport=ide
MP		3	runtime	transport	NMP	transport=block
MP		4	runtime	transport	NMP	transport=unknown
MP		101	runtime	vendor	MASK_PATH	vendor=DELL model=Universal Xport
MP		101	file	vendor	MASK_PATH	vendor=DELL model=Universal Xport
MP		200	runtime	vendor	MPP_1	vendor=NewVend model=*
MP		200	file	vendor	MPP_1	vendor=NewVend model=*
MP		201	runtime	location	MPP_2	adapter=vmhba41 channel=* target=* lun=*
MP		201	file	location	MPP_2	adapter=vmhba41 channel=* target=* lun=*
MP		202	runtime	driver	MPP_3	driver=megaraid
MP		202	file	driver	MPP_3	driver=megaraid
MP		65535	runtime	vendor	NMP	vendor=* model=*

Dieses Beispiel zeigt Folgendes an:

- Das NMP beansprucht alle mit den Speichergeräten verbundenen Pfade, die USB-, SATA-, IDE- und Block SCSI-Übertragung verwenden.
 - Das MASK_PATH-Modul beansprucht standardmäßig alle Pfade, die SCSI-Anfragedaten mit der Herstellerzeichenfolge „DELL“ und einer Modellzeichenfolge „Universal Xport“ zurückgeben. Das MASK_PATH-Modul wird zum Maskieren von Pfaden gegenüber Ihrem Host verwendet.
 - Das MPP_1-Modul beansprucht alle mit einem beliebigen Modell des NewVend-Speicher-Arrays verbundenen Pfade.
 - Das MPP_3-Modul beansprucht die Pfade zu Speichergeräten, die vom Mega-RAID-Gerätetreiber gesteuert werden.
 - Alle nicht in den vorherigen Regeln beschriebenen Pfade werden von NMP beansprucht.
 - Die Spalte „Rule Class“ der Ausgabe beschreibt die Kategorie einer Beanspruchungsregel. Sie kann MP (Multipathing-Plug-In), Filter oder VAAI sein.
 - Die Class-Spalte zeigt, welche Regeln definiert und welche geladen sind. Der Parameter `file` in der Class-Spalte gibt an, dass die Regel definiert ist. Der Parameter `runtime` gibt an, dass die Regel in Ihr System geladen wurde. Damit eine benutzerdefinierte Regel aktiv wird, müssen zwei Zeilen in der selben Regelnummer enthalten sein. Eine Zeile für die Regel mit dem Parameter `file` und eine Zeile mit `runtime`. Einige Regeln mit niedrigen Nummern verfügen lediglich über eine Zeile mit der Class-Spalte `runtime`. Dies sind vom System festgelegte Beanspruchungsregeln, die nicht geändert werden können.
-

Anzeigen von Multipathing-Modulen

Sie verwenden die vSphere-CLI, um alle im System geladenen Multipathing-Module aufzulisten. Multipathing-Module verwalten physische Pfade, die Ihren Host mit Speicher verbinden.

Vorgehensweise

- ◆ Führen Sie den folgenden Befehl aus, um alle Multipathing-Module aufzulisten:

```
esxcli corestorage plugin list --plugin-class=MP
```

Dieser Befehl gibt mindestens das NMP und die MASK_PATH-Module zurück. Wenn Drittanbieter-MPPs geladen wurden, werden diese ebenfalls aufgelistet.

Anzeigen von SATPs für den Host

Sie verwenden die vSphere-CLI, um alle in das System geladenen VMware NMP SATPs aufzulisten.

Vorgehensweise

- ◆ Führen Sie den folgenden Befehl aus, um alle VMware SATPs aufzulisten.

```
esxcli nmp satp list
```

Für jedes SATP zeigt der Befehl Informationen an, die den Typ des Speicher-Arrays oder Systems, das dieses SATP unterstützt, sowie das Standard-PSP für alle LUNs anzeigt, die dieses SATP verwenden.

Beachten Sie Folgendes:

- Wenn dem Gerät anhand der Beanspruchungsregeln kein SATP zugewiesen ist, lautet das Standard-SATP für iSCSI- oder FC-Geräte VMW_SATP_DEFAULT_AA. Das Standard-PSP lautet VMW_PSP_FIXED.
- Wenn VMW_SATP_ALUA einem bestimmten Speichergerät zugewiesen ist, dieses Gerät ALUA jedoch nicht erkennt, gibt es für dieses Gerät keine Beanspruchungsregelübereinstimmung. Das Gerät wird in diesem Fall vom Standard-SATP gemäß dem Übertragungstyp des Geräts beansprucht.
- Das Standard-PSP für alle von VMW_SATP_ALUA beanspruchten Geräte lautet VMW_PSP_MRU. Das VMW_PSP_MRU wählt wie vom VMW_SATP_ALUA angegeben einen aktiven/optimierten Pfad oder einen aktiven/nicht optimierten Pfad aus, falls kein aktiver/optimierter Pfad vorhanden ist. Dieser Pfad wird so lange verwendet, bis ein besserer Pfad verfügbar ist (MRU). Wenn das VMW_PSP_MRU derzeit einen aktiven/nicht optimierten Pfad verwendet und ein aktiver/optimierter Pfad verfügbar wird, wechselt das VMW_PSP_MRU vom aktuellen Pfad zum aktiven/optimierten Pfad.

Anzeigen von NMP-Speichergeräten

Sie verwenden die vSphere-CLI, um all von VMware NMP gesteuerten Speichergeräte aufzulisten und mit diesen Geräten verbundene SATP- und PSP-Informationen anzuzeigen.

Vorgehensweise

- 1 Führen Sie den folgenden Befehl aus, um alle Speichergeräte aufzulisten:

```
esxcli nmp device list
```

- 2 Führen Sie zum Anzeigen von Informationen für ein bestimmtes Gerät den folgenden Befehl aus:

```
esxcli nmp device list -d device_ID
```

Hinzufügen von Multipathing-Beanspruchungsregeln

Verwenden Sie die vSphere-CLI, um eine neue Multipathing-PSA-Beanspruchungsregel zum Satz an Beanspruchungsregeln im System hinzuzufügen. Zur Aktivierung der neuen Beanspruchungsregeln müssen Sie diese zunächst definieren und in Ihr System laden.

Sie fügen eine neue PSA-Beanspruchungsregel beispielsweise hinzu, wenn Sie ein neues MPP (Multipathing-Plug-In) laden und festlegen müssen, welche Pfade dieses Modul beanspruchen soll. Möglicherweise müssen Sie eine Beanspruchungsregel erstellen, wenn Sie neue Pfade hinzufügen, die von einem vorhandenen MPP beansprucht werden sollen.



VORSICHT Vermeiden Sie beim erstellen von neuen Beanspruchungsregeln Situationen, in denen verschiedene physische Pfade zu derselben LUN von verschiedenen MPPs beansprucht werden. Wenn es sich bei einem MPP nicht um MASK_PATH MPP handelt, ruft diese Konfiguration Leistungsprobleme hervor.

Vorgehensweise

- 1 Führen Sie zum Definieren einer neuen Beanspruchungsregel auf der vSphere-CLI den folgenden Befehl aus:

```
esxcli corestorage claimrule add
```

Weitere Informationen darüber, welche Optionen für die Ausführung des Befehls erforderlich sind, finden Sie unter „[esxcli corestorage claimrule - Optionen](#)“, auf Seite 93.

- 2 Führen Sie zum Laden der neuen Beanspruchungsregel in Ihr System den folgenden Befehl aus:

```
esxcli corestorage claimrule load
```

Dieser Befehl lädt alle neu erstellten Multipathing-Beanspruchungsregeln aus der Konfigurationsdatei Ihres Systems.

Beispiel B-2. Definieren von Multipathing-Beanspruchungsregeln

- Fügen Sie Regel Nummer 500 hinzu, um alle Pfade mit der Modellzeichenfolge „NewMod“ und der Herstellerzeichenfolge „NewVend“ für das NMP-Plug-In zu beanspruchen.

```
# esxcli corestorage claimrule add -r 500 -t vendor -V NewVend -M NewMod -P NMP
```

Wenn Sie die Beanspruchungsregel laden und den Befehl `esxcli corestorage claimrule list` ausführen, wird anschließend die neue Beanspruchungsregel in der Liste angezeigt.

HINWEIS Die beiden Zeilen für die Beanspruchungsregel mit der Klasse `runtime` und der Klasse `file` geben an, dass die neue Beanspruchungsregel in das System geladen wurde und aktiv ist.

Rule	Class	Rule	Class	Type	Plugin	Matches
MP	0	runtime	transport	NMP	transport=usb	
MP	1	runtime	transport	NMP	transport=sata	
MP	2	runtime	transport	NMP	transport=ide	
MP	3	runtime	transport	NMP	transport=block	
MP	4	runtime	transport	NMP	transport=unknown	
MP	101	runtime	vendor	MASK_PATH	vendor=DELL model=Universal Xport	
MP	101	file	vendor	MASK_PATH	vendor=DELL model=Universal Xport	
MP	500	runtime	vendor	NMP	vendor=NewVend model=NewMod	
MP	500	file	vendor	NMP	vendor=NewVend model=NewMod	

- Fügen Sie Regel Nummer 321 hinzu, um den Pfad auf Adapter „vmhba0“, Kanal „0“, Ziel „0“, LUN „0“ für das NMP-Plug-In zu beanspruchen.

```
# esxcli corestorage claimrule add -r 321 -t location -A vmhba0 -C 0 -T 0 -L 0 -P NMP
```

- Fügen Sie Regel Nummer 1015 hinzu, um alle Pfade zu beanspruchen, die von Fibre-Channel-Adaptoren für das NMP-Plug-In zur Verfügung gestellt werden.

```
# esxcli corestorage claimrule add -r 1015 -t transport -R fc -P NMP
```

- Fügen Sie eine Regel mit einer vom System zugewiesenen Regel-ID hinzu, um alle Pfade zu beanspruchen, die von Adaptoren des Fibre-Channel-Typs für das NMP-Plug-In zur Verfügung gestellt werden.

```
# esxcli corestorage claimrule add --autoassign -t transport -R fc -P NMP
```

Löschen von Multipathing-Beanspruchungsregeln

Anhand der vSphere-CLI können Sie eine Multipathing-PSA-Beanspruchungsregel aus dem Beanspruchungsregelsatz auf dem System entfernen.

Vorgehensweise

- 1 Führen Sie zum Löschen einer Beanspruchungsregel aus dem Satz von Beanspruchungsregeln den folgenden Befehl aus.

```
esxcli corestorage claimrule delete -r claimrule_ID
```

Weitere Informationen darüber, welche Optionen für die Ausführung des Befehls erforderlich sind, finden Sie unter „[esxcli corestorage claimrule - Optionen](#)“, auf Seite 93.

HINWEIS Die PSA-Beanspruchungsregel 101 maskiert standardmäßig Pseudo-Array-Geräte von Dell. Löschen Sie diese Regel nur, wenn die Maskierung dieser Geräte aufgehoben werden soll.

- 2 Löschen Sie die Beanspruchungsregel aus dem ESX/ESXi-System.

```
esxcli corestorage claimrule load
```

Maskieren von Pfaden

Sie können verhindern, dass der ESX/ESXi-Host auf Speichergeräte oder LUNs zugreift oder einzelne Pfade zu einer LUN verwendet. Verwenden Sie vSphere-CLI-Befehle, um die Pfade zu maskieren.

Beim Maskieren von Pfaden können Sie Beanspruchungsregeln erstellen, die das MASK_PATH-Plug-In bestimmten Pfaden zuordnen.

Vorgehensweise

- 1 Prüfen Sie, welche die nächste verfügbare Regel-ID ist:

```
esxcli corestorage claimrule list
```

Die zur Maskierung von Pfaden verwendeten Beanspruchungsregeln sollten über Regel-IDs im Bereich 101-200 verfügen. Wenn der Befehl zeigt, dass die Regeln 101 und 102 bereits vorhanden sind, können Sie festlegen, dass der Regel die Nummer 103 hinzugefügt wird.

- 2 Weisen Sie das MASK_PATH-Plug-In einem Pfad zu, indem Sie eine neue Beanspruchungsregel für das Plug-In erstellen.

```
esxcli corestorage claimrule add -P MASK_PATH
```

Weitere Informationen zu Befehlszeilenoptionen finden Sie unter „[esxcli corestorage claimrule - Optionen](#)“, auf Seite 93.

- 3 Laden Sie die MASK_PATH-Beanspruchungsregel in Ihr System.

```
esxcli corestorage claimrule load
```

- 4 Prüfen Sie, ob die MASK_PATH-Beanspruchungsregel ordnungsgemäß hinzugefügt wurde.

```
esxcli corestorage claimrule list
```

- 5 Falls für den maskierten Pfad eine Beanspruchungsregel vorhanden ist, entfernen Sie die Regel.

```
esxcli corestorage claiming unclaim
```

- 6 Führen Sie die Pfadbeanspruchungsregeln aus.

```
esxcli corestorage claimrule run
```

Nach dem Zuweisen des MASK_PATH-Plug-Ins zu einem Pfad verliert der Pfadstatus an Bedeutung und wird nicht länger vom Host verwaltet. Befehle, die Informationen zum maskierten Pfad bereitstellen, zeigen den Pfadstatus als nicht verfügbar (dead) an.

Beispiel B-3. Maskieren einer LUN

Im vorliegenden Beispiel wird die LUN 20 auf den Zielen T1 und T2 maskiert, auf die über die Speicheradapter vmhba2 und vmhba3 zugegriffen wird.

```

1  #esxcli corestorage claimrule list
2  #esxcli corestorage claimrule add -P MASK_PATH -r 109 -t location -A vmhba2 -C 0 -T 1 -L 20
   #esxcli corestorage claimrule add -P MASK_PATH -r 110 -t location -A vmhba3 -C 0 -T 1 -L 20
   #esxcli corestorage claimrule add -P MASK_PATH -r 111 -t location -A vmhba2 -C 0 -T 2 -L 20
   #esxcli corestorage claimrule add -P MASK_PATH -r 112 -t location -A vmhba3 -C 0 -T 2 -L 20
3  # esxcli corestorage claimrule load
4  #esxcli corestorage claimrule list
5  #esxcli corestorage claiming unclaim -t location -A vmhba2
   #esxcli corestorage claiming unclaim -t location -A vmhba3
6  # esxcli corestorage claimrule run

```

Aufheben der Maskierung von Pfaden

Falls es erforderlich ist, dass der Host Zugriff auf das maskierte Speichergerät erhält, müssen Sie die Maskierung der Pfade zu diesem Gerät aufheben.

Vorgehensweise

- 1 Löschen Sie die Beanspruchungsregel „MASK_PATH“.

```
esxcli Verbindungsoptionen corestorage claimrule delete -r Regelnummer
```

- 2 Stellen Sie sicher, dass die Beanspruchungsregel ordnungsgemäß gelöscht wurde.

```
esxcli Verbindungsoptionen corestorage claimrule list
```

- 3 Laden Sie die Pfadbeanspruchungsregeln aus der Konfigurationsdatei neu in den VMkernel.

```
esxcli Verbindungsoptionen corestorage claimrule load
```

- 4 Führen Sie den Befehl `esxcli corestorage claiming unclaim` für jeden Pfad eines maskierten Speichergeräts aus.

Beispiel:

```
esxcli Verbindungsoptionen corestorage claiming unclaim -t location -A vmhba0 -C 0 -T 0 -L 149
```

- 5 Führen Sie die Pfadbeanspruchungsregeln aus.

```
esxcli Verbindungsoptionen corestorage claimrule run
```

Ihr Host hat jetzt Zugriff auf das zuvor maskierte Speichergerät.

Definieren von NMP SATP-Regeln

Die NMP SATP-Beanspruchungsregeln geben an, welches SATP ein bestimmtes Speichergerät verwalten sollen. Normalerweise ist es nicht erforderlich, NMP SATP-Regeln zu ändern. Falls doch, verwenden Sie die vSphere-CLI, um eine neue Regel zu Liste der Beanspruchungsregeln für das angegebene SATP hinzuzufügen.

Beim Installieren eines Drittanbieter-SATP für eine bestimmtes Speicher-Array müssen Sie unter Umständen eine SATP-Regel erstellen.

Vorgehensweise

- 1 Führen Sie zum Hinzufügen einer Beanspruchungsregel für ein bestimmtes SATP den Befehl `esxcli nmp satp addrule` aus. Der Befehl verfügt über die folgenden Optionen.

Option	Beschreibung
-c --claim-option	Legt die Zeichenfolge der Beanspruchungsoption beim Hinzufügen einer SATP-Beanspruchungsregel fest. Die Zeichenfolge wird an das SATP übergeben, wenn das SATP einen Pfad beansprucht. Der Inhalt einer Zeichenfolge und dessen Verarbeitung durch ein SATP sind eindeutig für jedes SATP. Einige SATPs unterstützen beispielsweise die Beanspruchungsregelzeichenfolgen <code>tpgs_on</code> und <code>tpgs_off</code> . Wenn <code>tpgs_on</code> angegeben ist, beansprucht SATP den Pfad nur, wenn die ALUA Target Port Group-Unterstützung auf dem Speichergerät aktiviert ist.
-e --description	Legt die Beschreibung der Beanspruchungsregel beim Hinzufügen einer SATP-Beanspruchungsregel fest.
-d --device	Legt das Gerät beim Hinzufügen von SATP-Beanspruchungsregeln fest. Gerätereignisse und Anbieter/Modell- sowie Treiberregeln schließen sich gegenseitig aus.
-D --driver	Legt die Treiberzeichenfolge beim Hinzufügen einer SATP-Beanspruchungsregel fest. Treiberregeln und Anbieter/Modell-Regeln schließen sich gegenseitig aus.
-f --force	Erzwingt, dass Beanspruchungsregeln Gültigkeitsprüfungen ignorieren und die Regel in jedem Fall installieren.
-h --help	Zeigt die Hilfmeldung an.
-M --model	Legt die Modellzeichenfolge beim Hinzufügen einer SATP-Beanspruchungsregel fest. Anbieter/Modell-Regeln und Treiberregeln schließen sich gegenseitig aus.
-o --option	Legt die Optionszeichenfolge beim Hinzufügen einer SATP-Beanspruchungsregel fest.
-P --psp	Legt das Standard-PSP für die SATP-Beanspruchungsregel fest.
-O --psp-option	Legt die PSP-Optionen für die SATP-Beanspruchungsregel fest.
-s --satp	Das SATP, für das eine neue Regel hinzugefügt wird.
-R --transport	Legt die Zeichenfolge für den Beanspruchungs-Transporttyp beim Hinzufügen einer SATP-Beanspruchungsregel fest.
-V --vendor	Legt die Herstellerzeichenfolge beim Hinzufügen von SATP-Beanspruchungsregeln fest. Anbieter/Modell-Regeln und Treiberregeln schließen sich gegenseitig aus.

HINWEIS Beim Durchsuchen der SATP-Regeln zur Ermittlung eines SATP für ein vorhandenes Gerät werden zunächst die Treiberregeln vom NMP durchsucht. Ist die Suche dort nicht erfolgreich, werden die Hersteller- bzw. Modellregeln und anschließend die Übertragungsregeln durchsucht. Werden immer noch keine Ergebnisse angezeigt, wählt NMP ein Standard-SATP für das Gerät aus.

- 2 Führen Sie zum Löschen einer Regel aus der Liste der Beanspruchungsregeln für die angegebene SATP folgenden Befehl aus.

Sie können diesen Befehl mit denselben Optionen ausführen, die Sie für die Regel zum Hinzufügen verwendet haben.

```
esxcli nmp satp deleterule
```

- 3 Starten Sie Ihren Host neu.

Beispiel B-4. Definieren einer NMP SATP-Regel

Der folgende Beispielbefehl ordnet das VMW_SATP_INV-Plug-In zu, um Speicher-Arrays mit der Herstellerzeichenfolge NewVend und der Modellzeichenfolge NewMod zu verwalten.

```
# esxcli nmp satp addrule -V NewVend -M NewMod -s VMW_SATP_INV
```

Wenn Sie den Befehl **esxcli nmp satp listrules -s VMW_SATP_INV** ausführen, wird die neue Regel der Regelliste VMW_SATP_INV hinzugefügt.

Verwalten des Hardwarebeschleunigungsfilters und der Hardwarebeschleunigungs-Plug-Ins

Der Hardwarebeschleunigungs- oder VAAI-Filter wird in Kombination mit herstellereigenen VAAI-Plug-Ins an Speichergeräte angehängt, die die Hardwarebeschleunigung unterstützen. Mithilfe der vSphere-CLI können Sie den VAAI-Filter und die VAAI-Plug-Ins anzeigen und bearbeiten.

Anzeigen des Hardwarebeschleunigungs-Filters

Verwenden Sie die vSphere-CLI, um den Hardwarebeschleunigungs- oder VAAI-Filter anzuzeigen, der derzeit in Ihrem System geladen ist.

Vorgehensweise

- ◆ Führen Sie den Befehl `esxcli corestorage plugin list --plugin-class=Filter` aus.

Die Ausgabe dieses Befehls lautet in etwa wie folgt:

```
Plugin name  Plugin class
VAAI_FILTER  Filter
```

Anzeigen von Hardwarebeschleunigungs-Plug-Ins

Verwenden Sie die vSphere-CLI, um die derzeit in Ihrem System geladenen Hardwarebeschleunigungs-Plug-Ins, auch VAAI-Plug-Ins genannt, anzuzeigen.

Vorgehensweise

- ◆ Führen Sie den Befehl `esxcli corestorage plugin list --plugin-class=VAAI` aus.

Die Ausgabe dieses Befehls lautet in etwa wie folgt:

```
Plugin name      Plugin class
VMW_VAAIP_EQL    VAAI
VMW_VAAIP_NETAPP VAAI
VMW_VAAIP_CX     VAAI
```

Überprüfen des Hardwarebeschleunigungs-Status eines Speichergeräts

Verwenden Sie die vSphere-CLI, um den Hardwarebeschleunigungs-Unterstützungsstatus eines bestimmten Speichergeräts zu überprüfen. Dieser Befehl hilft auch festzustellen, welcher VAAI-Filter mit dem Gerät verbunden ist.

Vorgehensweise

- ◆ Führen Sie den Befehl `esxcli corestorage device list --d Geräte-ID` aus.

Die Ausgabe zeigt den Hardwarebeschleunigung- oder VAAI-Status an, der „Unbekannt“, „Unterstützt“ oder „Nicht unterstützt“ lauten kann. Wenn das Gerät die Hardwarebeschleunigung unterstützt, listet die Ausgabe auch den an das Gerät angehängten VAAI-Filter auf.

```
# esxcli corestorage device list --d naa.60a98000572d43595a4a52644473374c
naa.60a98000572d43595a4a52644473374c
Anzeigenname: NETAPP Fiberkanal-Datenträger(naa.60a98000572d43595a4a52644473374c)
Größe: 20480
Gerätetyp: Direktzugriff
Multipath Plug-In: NMP
Devfs-Pfad: /vmfs/devices/disks/naa.60a98000572d43595a4a52644473374c
Hersteller: NETAPP
Modell: LUN
Revision: 8000
SCSI-Ebene: 4
Ist Pseudo: false
Status: an
Ist RDM aktiv: true
Ist lokal: false
Ist entfernbar: false
Angehängte Filter: VAAI_FILTER
VAAI-Status: Unterstützt
Weitere UUIDs: vml.020003000060a98000572d43595a4a52644473374c4c554e202020
```

Anzeigen des Hardwarebeschleunigungs-Plug-Ins für ein Gerät

Verwenden Sie die vSphere-CLI, um das Hardwarebeschleunigungs- oder VAAI-Plug-In anzuzeigen, das an ein Speichergerät angehängt ist, das die Hardwarebeschleunigung unterstützt.

Vorgehensweise

- ◆ Führen Sie den Befehl `esxcli vaa1 device list --d Geräte-ID` aus.

Beispiel:

```
# esxcli vaa1 device list -d naa.6090a028d00086b5d0a4c44ac672a233
naa.6090a028d00086b5d0a4c44ac672a233
Device Display Name: EQLOGIC iSCSI Disk (naa.6090a028d00086b5d0a4c44ac672a233)
VAAI Plugin Name: VMW_VAAIP_EQL
```

Auflisten der Hardwarebeschleunigungs-Beanspruchungsregeln

Für jedes Speichergerät, das die Hardwarebeschleunigungs-Funktionalität unterstützt, geben die Beanspruchungsregeln den Hardwarebeschleunigungs-Filter und das Hardwarebeschleunigungs-Plug-In zum Verwalten dieses Speichergeräts an. Sie können die vSphere-CLI dazu verwenden, die Beanspruchungsregeln für den Hardwarebeschleunigungs-Filter und das Hardwarebeschleunigungs-Plug-In aufzulisten.

Vorgehensweise

- 1 Führen Sie zum Auflisten der Filter-Beanspruchungsregeln den Befehl `esxcli corestorage claimrule list --claimrule-class=Filter` aus.

In diesem Beispiel geben die Filter-Beanspruchungsregeln Geräte an, die durch den Filter `VAAI_FILTER` beansprucht werden sollten.

```
# esxcli corestorage claimrule list --claimrule-class=Filter
Rule Class Rule Class Type Plugin Matches
Filter 65430 runtime vendor VAAI_FILTER vendor=EMC model=SYMMETRIX
Filter 65430 file vendor VAAI_FILTER vendor=EMC model=SYMMETRIX
Filter 65431 runtime vendor VAAI_FILTER vendor=DGC model=*
Filter 65431 file vendor VAAI_FILTER vendor=DGC model=*
```

- 2 Führen Sie zum Auflisten der VAAI-Plug-In-Beanspruchungsregeln den Befehl `esxcli corestorage claimrule list --claimrule-class=VAAI` aus.

In diesem Beispiel geben die VAAI-Beanspruchungsregeln Geräte an, die durch ein bestimmtes VAAI-Plug-In beansprucht werden sollten.

```
esxcli corestorage claimrule list --claimrule-class=VAAI
Rule Class Rule Class Type Plugin Matches
VAAI 65430 runtime vendor VMW_VAAIP_SYMM vendor=EMC model=SYMMETRIX
VAAI 65430 file vendor VMW_VAAIP_SYMM vendor=EMC model=SYMMETRIX
VAAI 65431 runtime vendor VMW_VAAIP_CX vendor=DGC model=*
VAAI 65431 file vendor VMW_VAAIP_CX vendor=DGC model=*
```

Hinzufügen von Hardwarebeschleunigungs-Beanspruchungsregeln

Um die Hardwarebeschleunigung für ein neues Array zu konfigurieren, müssen Sie zwei Beanspruchungsregeln hinzufügen, eine für den VAAI-Filter und eine weitere für das VAAI-Plug-In. Damit die neuen Beanspruchungsregeln aktiv sind, definieren Sie zuerst die Regeln und laden Sie sie anschließend in Ihr System.

Vorgehensweise

- 1 Definieren Sie eine neue Beanspruchungsregel für den VAAI-Filter, indem Sie den Befehl `esxcli corestorage claimrule add --claimrule-class=Filter --plugin=VAAI_FILTER` ausführen.

Weitere Informationen darüber, welche Optionen für die Ausführung des Befehls erforderlich sind, finden Sie unter [„esxcli corestorage claimrule - Optionen“](#), auf Seite 93.

- 2 Definieren Sie eine neue Beanspruchungsregel für das VAAI-Plug-In, indem Sie den Befehl `esxcli corestorage claimrule add --claimrule-class=VAAI` ausführen.

- 3 Laden Sie beide Beanspruchungsregeln, indem Sie die folgenden Befehle verwenden:

```
esxcli corestorage claimrule load --claimrule-class=Filter
```

```
esxcli corestorage claimrule load --claimrule-class=VAAI
```

- 4 Führen Sie die VAAI-Filter-Beanspruchungsregel aus, indem Sie den Befehl `esxcli corestorage claimrule run --claimrule-class=Filter` verwenden.

HINWEIS Es müssen nur die Regeln der Klasse „Filter“ ausgeführt werden. Wenn der VAAI-Filter ein Gerät beansprucht, findet er automatisch das richtige VAAI-Plug-In, das angehängt werden muss.

Beispiel B-5. Definieren von Hardwarebeschleunigungs-Beanspruchungsregeln

Verwenden Sie die folgende Befehlsfolge, um die Hardwarebeschleunigung für IBM-Arrays mithilfe des VMW_VAAI_T10-Plug-Ins zu konfigurieren:

```
# esxcli corestorage claimrule add --claimrule-class=Filter --plugin=VAAI_FILTER --type=vendor --
vendor=IBM --autoassign
# esxcli corestorage claimrule add --claimrule-class=VAAI --plugin=VMW_VAAI_T10 --type=vendor --
vendor=IBM --autoassign
# esxcli corestorage claimrule load --claimrule-class=Filter
# esxcli corestorage claimrule load --claimrule-class=VAAI
# esxcli corestorage claimrule run --claimrule-class=Filter
```

Löschen von Hardwarebeschleunigungs-Beanspruchungsregeln

Anhand der vSphere-CLI können Sie vorhandene Hardwarebeschleunigungs-Beanspruchungsregeln löschen.

Vorgehensweise

- ◆ Verwenden Sie die folgenden Befehle:

```
esxcli corestorage claimrule delete -r claimrule_ID --claimrule-class=Filter
```

```
esxcli corestorage claimrule delete -r claimrule_ID --claimrule-class=VAAI
```

esxcli corestorage claimrule - Optionen

Für die Ausführung bestimmter `esxcli corestorage claimrule`-Befehle, z. B. zum Hinzufügen neuer Beanspruchungsregeln, zum Entfernen der Regeln oder zum Maskieren von Pfaden, müssen Sie mehrere Optionen angeben.

Tabelle B-1. `esxcli corestorage claimrule` - Optionen

Option	Beschreibung
-A --adapter	Gibt den Adapter der Pfade an, der für diesen Vorgang verwendet werden soll.
-u --autoassign	Das System weist automatisch eine Regel-ID zu.
-C --channel	Gibt den Kanal der Pfade an, der für diesen Vorgang verwendet werden soll.
-c --claimrule-class	Gibt die Beanspruchungsregel-Klasse an, die für diesen Vorgang verwendet werden soll. Gültige Werte sind: MP, Filter, VAAI
-d --device	Gibt die Geräte-UID an, die für diesen Vorgang verwendet werden soll.
-D --driver	Gibt den Treiber der Pfade an, der für diesen Vorgang verwendet werden soll.

Tabelle B-1. esxcli corestorage claimrule - Optionen (Fortsetzung)

Option	Beschreibung
-f --force	Erzwingt, dass Beanspruchungsregeln Gültigkeitsprüfungen ignorieren und die Regel in jedem Fall installieren.
-h --help	Zeigt die Hilfmeldung an.
-L --lun	Gibt die LUN der Pfade an, die für diesen Vorgang verwendet werden soll.
-M --model	Gibt das Modell der Pfade an, das für diesen Vorgang verwendet werden soll.
-P --plugin	Gibt an, welches PSA-Plug-In für diesen Vorgang verwendet werden soll.
-r --rule	Gibt die Beanspruchungsregel-ID an, die für diesen Vorgang verwendet werden soll.
-T --target	Gibt das Ziel der Pfade an, das für diesen Vorgang verwendet werden soll.
-R --transport	Gibt den Transport der Pfade an, der für diesen Vorgang verwendet werden soll. Gültige Werte sind: block, fc, iscsi, iscsivendor, ide, sas, sata, usb, parallel, unknown.
-t --type	Gibt an, welcher Abgleichstyp für „claim/unclaim“ oder „claimrule“ verwendet wird. Gültige Werte sind: vendor, location, driver, transport, device.
-V --vendor	Gibt den Anbieter der Pfade an, das für diesen Vorgang verwendet werden soll.

Index

Symbole

* neben dem Pfad **62**

A

Adaptives Modell **19**
ADT, , *siehe* auto disk transfer
Aktiv/Aktiv-Festplatten-Arrays, Verwalten von Pfaden **65**
Aktiv/Passiv-Festplatten-Arrays
 Pfad-Thrashing **71**
 Start über ein SAN **44**
 Verwalten von Pfaden **65**
Aktueller Multipathing-Status **63**
Anforderungen, Start über ein SAN **44**
Anwendungen, Mehrschichtig **75**
Anwendungsbeispiele **16**
Anzahl an Erweiterungen **10**
Anzeige Probleme **53**
Arbeitsspeichervirtualisierung **9**
Architektur des im Betrieb austauschbaren Speichers **23**
Array-basierte Lösung **75**
Ausfall **27**
Ausgleichen des Festplattenzugriffs **72**
Ausstehende Festplattenanforderungen **72**
auto disk transfer **38**
Automatische Hostregistrierung, deaktivieren **67**
Automatische Volume-Übertragung **38**
AVT, , *siehe* Automatische Volume-Übertragung

B

Bandlaufwerke **30**
Beanspruchen von Pfaden **61**
Beanspruchungsregeln **61**
Befehle
 SDK **11**
 vicfg-module **73**
 vSphere-CLI **11**
Betriebssystem, Zeitüberschreitung **67**
Bevorzugter Pfad **62**
BIOS, aktivieren für BFS **47**

C

Clusterbildung **34**
Clusterdienste **27**

CPU-Virtualisierung **9**

D

Dateibasierte Lösung (VMFS) **76**
Datenspeicher
 Aktualisieren **54**
 Anzeigen **52**
 mounten **77**
 Pfade **63**
 Überprüfen von Eigenschaften **53**
 Unmounten **77**
 Verwalten von Duplizierten **76**
Datenspeicherkopien, mounten **76**
Deaktivieren von Pfaden **65**
Diagnosepartitionen, gemeinsam nutzen **67**
Direktverbindung **34**
Disk.EnableNaviReg **67**
Disk.MaxLUN **57**
Disk.SchedNumReqOutstanding **72**
Disk.SupportSparseLUN **58**
Drittanbieter-Sicherungspaket **74**
DRS **28**
Dump-Partitionen, gemeinsam nutzen **67**
DVD-ROM, Starten von **46**

E

Einschränkungen **30**
EMC CLARiiON **35**
EMC CLARiiON AX100
 Direkt verbunden **35**
 Und Änderungen an der Hostkonfiguration **36**
 Und RDM **35**
EMC Symmetrix, Pseudo-LUNs **36**
Erneut prüfen
 Hinzufügen eines Festplatten-Arrays **54, 55**
 LUN-Erstellung **53–55**
 LUN-Maskierung **53**
 Pfadmaskierung **54, 55**
 wenn Pfad nicht verfügbar ist **54, 55**
erweiterte Einstellungen
 Disk.EnableNaviReg **67**
 Disk.MaxLUN **57**
 Disk.SchedNumReqOutstanding **72**
 Disk.SupportSparseLUN **58**
Erweiterungen **10**

esx, Hosttyp **34**
 ESX/ESXi, Einführung **7**
 ESX/ESXi-Hosts
 gemeinsame Nutzung eines VMFS **17**
 SAN-Anforderungen **29**
 Übersicht **7**
 Und FC-SAN **13, 49**
 esxcli corestorage (Befehl), Optionen **93**
 EVA (HP StorageWorks) **39**

F

Failover, Transparent **15**
 Failover-Pfade, Status **62**
 FC-HBA-Installation **30**
 FC-SAN, Hardwareanforderungen **29**
 Feedback **5**
 Fehlerbehebung **68**
 Fest, Pfadrichtlinie, Pfad-Thrashing **70**
 Festplatten-Arrays
 aktiv/aktiv **30, 64**
 aktiv/passiv **30, 64, 71**
 Zoning **54**
 Festplattenfreigaben **19**
 Festplattenzugriff, ausgleichen **72**
 Fibre-Channel, Konzepte **13**

G

Gemeinsame Nutzung eines VMFS durch mehrere Server **17**
 Gemeinsame Nutzung von Diagnosepartitionen **67**
 Gerätetreiber **7**
 Grundlegende Konnektivität **34**

H

HA **27**
 Hardwarebeschleunigung
 Anforderungen **79**
 deaktivieren **80**
 Grundlegende Informationen **79**
 Löschen von Beanspruchungsregeln **93**
 Status **80**
 Vorteile **79**
 Hardwarebeschleunigungs-Plug-Ins **83**
 Hardwarekompatibilität **8**
 HBAs, Warteschlangentiefe **29, 73**
 HBAs – siehe
 einrichten **30**
 statischer Lastausgleich **30**
 Hitachi Data Systems-Speicher, Microcode **40**
 Hoch, Qualitätsstufe für Speicher **26**
 Hostbasiertes Failover **22**
 Hostkonfiguration, erweiterte Einstellungen **67**
 Hostregistrierung, deaktivieren **67**

Hosttyp **34**
 HP StorageWorks
 EVA **39**
 XP **40**

I

IBM ESS800 **39**
 IBM System Storage DS4800, Failover-Konfiguration **37**
 IBM Systems Storage 8000 **39**
 Installation
 Schritte **31**
 Vorbereiten für das Starten über ein SAN **44**
 Installationsanforderungen für das Multipathing **81**
 Inter-Switch Link **37**
 Interaktion mit ESX/ESXi-Systemen **11**
 ISL **37**

K

Konfigurationsschritte **31**

L

Lastausgleich, manuell **65**
 Leistung
 optimieren **68**
 Probleme **70**
 SCSI-Reservierungen **17**
 Linux
 Hosttyp **34**
 VMkernel **7**
 Linux-Cluster, Hosttyp **34**
 LUN-Maskierung **13**
 LUN-Wahl
 Adaptives Modell **19**
 Vorhersagemodell **19**
 LUNs
 Ändern der Anzahl an LUNs, nach denen gesucht wird **57**
 Änderungen vornehmen und erneut prüfen **54**
 Entscheidungen **18**
 Erstellen und erneut prüfen **53, 55**
 Festlegen einer Multipathing-Richtlinie **64**
 Maskierung **87**
 Multipathing-Richtlinie **64**
 NPIV-basierter Zugriff **58**
 Sparse **58**
 Und VMFS-Datenspeicher **29**
 Zuordnungen **30**
 LUNs, die nicht angezeigt werden, Speicherprozessoranzeige **53**

M

Manueller Lastausgleich **65**

- Maskierung von LUNs **87**
- Maximale HBA-Warteschlangentiefe **73**
- Mehrschichtige Anwendungen **75**
- Microcode, Hitachi Data Systems-Speicher **40**
- Microsoft Cluster-Dienst **11, 34**
- Mittel, Qualitätsstufe für Speicher **26**
- Mounten von VMFS-Datenspeichern **76**
- MPPs
 - Anzeigen **84**
 - Siehe auch* Multipathing-Plug-Ins
- MSCS **34**
- Multipathing
 - aktive Pfade **62**
 - Anzeigen des aktuellen Status **62**
 - beschädigte Pfade **62**
 - deaktivierte Pfade **62**
 - Standby-Pfade **62**
- Multipathing-Beanspruchungsregeln
 - hinzufügen **85**
 - löschen **87**
- Multipathing-Plug-Ins, Beanspruchen von Pfaden **61**
- Multipathing-Richtlinie **64**
- Multipathing-Status **63**

- N**
- N-Port-ID-Virtualisierung, , *siehe* NPIV
- N+1-Clustering **27**
- Natives Multipathing-Plug-In **23, 24**
- Netware-Hostmodus **40**
- Network Appliance-Speicher, Bereitstellen von Speicher **40**
- Netzwerkvirtualisierung **9**
- NFS-Datenspeicher, Unmounten **77**
- Niedrig, Qualitätsstufe für Speicher **26**
- NMP
 - Beanspruchen von Pfaden **61**
 - E/A-Fluss **25**
 - Siehe auch* Natives Multipathing-Plug-In
- Notfallwiederherstellung **16**
- NPIV
 - Ändern von WWNs **61**
 - Anforderungen **59**
 - Einschränkungen **59**
 - Grundlegende Informationen **58**
 - Zuweisen von WWNs **60**

- O**
- Optimieren der Ressourcennutzung **28**

- P**
- Passive Festplatten-Arrays, Pfad-Thrashing **71**
- Pfad-Failover **22**
- Pfad-Thrashing, Beheben **71**
- Pfadausfall, erneutes Prüfen **54, 55**
- Pfadauswahl-Plug-Ins **24**
- Pfade
 - bevorzugt **62**
 - deaktivieren **65**
 - Maskierung **87**
 - Maskierung aufheben **88**
- Pfadrichtlinien
 - Ändern des Standardeinstellungen **65**
 - Fest **24, 64**
 - Round Robin **24, 64**
 - Zuletzt verwendet **24, 64**
- Pfadverwaltung **22, 65**
- Physisch-zu-Virtuell-Clustering **27**
- Plug-Ins
 - Hardwarebeschleunigung **83**
 - Multipathing **83**
- Port_ID **14**
- Ports, Konfiguration **37**
- Priorisieren virtueller Maschinen **19**
- Probleme
 - Anzeige **53**
 - Leistung **70**
- Prüfen, Anzahl ändern **57**
- PSA, , *siehe* Pluggable Storage Architecture
- PSPs, , *siehe* Pfadauswahl-Plug-Ins

- Q**
- QLogic-HBA-BIOS aktivieren für BFS **47**

- R**
- Raw-Device-Zuordnung, , *siehe* RDM
- RDM
 - Microsoft Cluster-Dienst **11**
 - Zuordnungsdateien **11**
- Reservierungen, Reduzieren von SCSI-Reservierungen **72**
- Ressourcennutzung optimieren **28**
- Round Robin, Pfadrichtlinie **24, 64**

- S**
- SAN
 - Anforderungen **29**
 - Besonderheiten **20**
 - Fehlerbehebung **68**
 - Hardware-Failover **37**
 - Server-Failover **27**
 - Sicherung, Überlegungen **73**
 - Vorteile **15**
 - zugreifen **21**
- SAN-Fabric **13**
- SAN-Speicherleistung optimieren **68**

- SAN-Verwaltungssoftware **21**
 - SATPs
 - Anzeigen **85**
 - Regeln hinzufügen **88**
 - Siehe auch* Plug-Ins für Speicher-Array-Typen
 - SCSI-Controller **9**
 - SCSI-Reservierungen reduzieren **72**
 - SDK **11**
 - Server-Failover **27**
 - Serverausfall **27**
 - Serverleistung **69**
 - Sicherungen
 - Drittanbieter-Sicherungspaket **74**
 - Überlegungen **73**
 - Snapshot-Software **74**
 - Softwarekompatibilität **8**
 - Sparse-LUN, Unterstützung **58**
 - Speicher-Array-Typ, Plug-Ins **24**
 - Speicher-Arrays
 - konfigurieren **33**
 - Leistung **69**
 - LSI-basiert **41**
 - Multipathing-Anforderungen **81**
 - Speicheradapter, Anzeigen im vSphere-Client **49, 50**
 - Speicherfilter
 - deaktivieren **55**
 - Erneute Hostprüfung **56**
 - für denselben Host und dieselben Transports **56**
 - RDM **56**
 - VMFS **56**
 - Speichergeräte
 - Anzeigen **85**
 - Anzeigen von Daten **50**
 - benennen **51**
 - Für Hosts verfügbar **51**
 - Hardwarebeschleunigungs-Status **90**
 - Pfade **63**
 - Zugriff über Adapter **52**
 - Speicherort von virtuellen Maschinen **26**
 - Speicherprozessoranzeige, LUN wird nicht angezeigt **53**
 - Speicherprozessoren
 - Konfigurieren von Sense-Daten **38**
 - Portkonfiguration **37**
 - Sense-Daten **38**
 - Speichersysteme
 - EMC CLARiiON **35**
 - EMC Symmetrix **36**
 - Hitachi **40**
 - HP StorageWorks **39**
 - Network Appliance **40**
 - Typen **15**
 - Speichervirtualisierung **9**
 - Sperrung **10**
 - Start über ein SAN
 - Anforderungen **44**
 - Einschränkungen **43**
 - HBA-Anforderungen **44**
 - Hostanforderungen **44**
 - Konfigurieren von Emulex HBAs **46**
 - Konfigurieren von Qlogic HBAs **47**
 - Speicherkonfiguration **45**
 - Überblick **43**
 - Überlegungen zur Start-LUN **44**
 - Vorbereiten der Installation **44**
 - Vorteile **43**
 - Start, BIOS-Einstellung für Start von SAN aktivieren **46**
 - Startadapter **45**
 - Starten von DVD-ROM **46**
 - Sternchen neben dem Pfad **62**
 - Suchen nach Informationen **16**
 - Systeminterne Cluster **27**
 - Systemübergreifende Cluster **27**
- T**
- TimeoutValue-Parameter **29**
- U**
- Unterstützte Geräte **34**
 - Unterstützung **5**
 - Updates von Metadaten **18**
- V**
- VAAI-Beanspruchungsregeln
 - Definieren **92**
 - löschen **93**
 - VAAI-Filter **92**
 - VAAI-Plug-In **92**
 - VAAI-Filter, Anzeigen **90**
 - VAAI-Plug-Ins
 - Anzeigen **90**
 - Auflisten für Geräte **91**
 - vCenter Server, zugreifen **12**
 - Verteilte Sperrung **10**
 - Verwaltungsanwendungen von Drittanbietern **21**
 - Virtual Machine File System, , *siehe* VMFS
 - Virtual Machine Monitor **7**
 - Virtualisierung **8**
 - virtuelle Maschinen
 - Ausgleichen des Festplattenzugriffs **72**
 - priorisieren **19**
 - Speicherort **26**

- Zugriff auf das SAN **21**
 - Zuweisen von WWNs **60**
 - Virtuelle Ports (VPORTs) **58**
 - VMFS
 - Anzahl an Erweiterungen **10**
 - Gemeinsame Verwendung auf ESX/ESXi-Hosts **17**
 - Mindestgröße **10**
 - Sperrung **10**
 - Volume-Neusignierung **76**
 - VMFS-Datenspeicher
 - Ändern von Signaturen **78**
 - Neusignierung von Kopien **78**
 - Unmounten **77**
 - VMFS-Volume-Neusignierung **76**
 - VMkernel **7**
 - VMM **7**
 - vMotion **15, 16, 28, 30**
 - vmware, Hosttyp **34**
 - VMware DRS **15, 16, 28**
 - VMware HA **15, 27**
 - VMware NMP
 - E/A-Fluss **25**
 - Siehe auch* Natives Multipathing-Plug-In
 - VMware PSPs, , *siehe* Pfadauswahl-Plug-Ins
 - VMware SATPs, , *siehe* Plug-Ins für Speicher-Array-Typen
 - VMware vSphere-Client **7**
 - Volume-Neusignierung **76, 78**
 - Vorbereitung, auf einen Serverausfall **27**
 - Vorhersagemodell **19**
 - vSphere CLI, , *siehe* vSphere-Befehlszeilenschnittstelle
 - vSphere Web Access **7, 11, 12**
 - vSphere-Befehlszeilenschnittstelle **11**
 - vSphere-Client **7, 11, 12**
 - vSphere-SDK **11**
- ## W
- Warteschlangentiefe **73**
 - Wartung **16**
 - World Wide Names, , *siehe* WWNs
 - World Wide Port Names, , *siehe* WWPNS
 - WWNNs **60**
 - WWNs
 - ändern **61**
 - Zuweisen zu virtuellen Maschinen **60**
 - WWPNs **14, 60**
- ## X
- XP (HP StorageWorks) **40**
- ## Z
- Zeitüberschreitung **67**
 - Zoning **13, 20**
 - Zuletzt verwendet, Pfadrichtlinie, Pfad-Thrashing **70**
 - Zuordnungen, LUN **30**
 - Zuordnungsdateien, , *siehe* RDM

