
Die virtuelle Maschine

Nachdem ich Ihnen in den bisherigen Kapiteln das notwendige Vorwissen für die Erstellung einer virtuellen Maschine vermittelt habe, kommen wir nun zum eigentlich interessantesten Punkt, nämlich wie man eine VM richtig anlegt. Beim Anlegen der VM wird der Grundstein für die in der Maschine vorhandene Hardware gelegt. Ein nachträglicher Austausch ist immer mit Risiken verbunden – deshalb ist dieses Kapitel so wichtig und umfangreich! Auf den nächsten Seiten werden Sie alles über die Erstellung virtueller Maschinen erfahren.

Was nun noch fehlt, ist der innerhalb der Virtualisierungssoftware – also mit dem HTML5-Client – einzuschlagende Weg. Hierfür wird auf der grafischen Oberfläche ein Assistent bereitgestellt, der über verschiedene Wege erreichbar ist.

Woraus besteht nun eine virtuelle Maschine? Welche Dateien bilden dieses Konstrukt auf der VMFS-Partition? Auch diese Fragen suchen nach Antworten, die insbesondere beim Sichern oder Klonen der virtuellen Maschine Gold wert sind, denn es müssen z. B. beim Kopieren oder beim Backup nicht alle Dateien im Verzeichnis der VM mitgenommen werden.

Weiterhin ist nach dem Erstellungsprozess in den seltensten Fällen die virtuelle Maschine schon fertig aufgesetzt. Um ein besseres Handling für Maus- und Tastaturfunktionen zu erreichen und mehr Performance für die VM zu bekommen, müssen noch die VMware Tools mit den Treibern und Agenten installiert werden. Auch dabei können sich Fehler einschleichen, die einem später das Leben schwer machen können. Im Folgenden wird auch dieser wichtige Punkt detailliert beschrieben.

Eine virtuelle Maschine erstellen

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, den Erstellungsvorgang für virtuelle Maschinen zu starten. Sie können im NAVIGATOR auf den Eintrag VIRTUELLE MASCHINEN oder HOST und anschließend rechts auf VM ERSTELLEN/REGISTRIEREN klicken, aus dem Kontextmenü beider Einträge eine neue virtuelle Maschine erstellen, eine vir-

tuelle Maschine anhand eines Templates bereitstellen, eine Maschine importieren oder konvertieren und eine virtuelle Maschine aus einer vorhandenen virtuellen Maschine klonen. Einiges davon ist erst über den vCenter Server möglich, um den wir uns in Kapitel 10 ausführlich kümmern.

Je nachdem, für welche Möglichkeit Sie sich entscheiden, variieren die Bildschirm-darstellungen leicht, da sie auf den ausgewählten Prozess genau abgestimmt sind. Alle nicht zutreffenden Optionen für Ihre Auswahl sind auch nicht anwählbar. Zum Beispiel ist KLONEN im Menü deaktiviert, wenn im Inventar keine virtuelle Maschine vorhanden ist oder der Fokus nicht auf einer steht. In allen Fällen ist jedoch die größtmögliche Anzahl von Optionen gegeben, um eine optimale Flexibilität für Ihre Auswahl zu gewährleisten.

ISO-Image einspielen

Da Sie mit Sicherheit mehrere virtuelle Maschinen mit dem gleichen Betriebssystem auf dem ESXi-Server installieren wollen, empfiehlt es sich, eine ISO-Datei von der CD oder DVD zu erstellen oder sie aus dem Internet herunterzuladen und sie auf das VMFS-Volume zu legen. Von dort aus hat jede VM Zugriff auf die Dateien, und die Installation geht dann wesentlich schneller!

1. Melden Sie sich mit dem HTML5-Client am ESXi-Server an, klicken Sie im NAVIGATOR auf den Eintrag SPEICHER und wählen Sie einen Datenspeicher aus der Liste aus.
2. Auf der rechten Seite des Bildschirms sehen Sie das VMFS-Volume. Klicken Sie dann auf die Fläche DATENSPEICHERBROWSER und es öffnet sich ein weiteres Fenster, das in Abbildung 4-1 zu sehen ist.

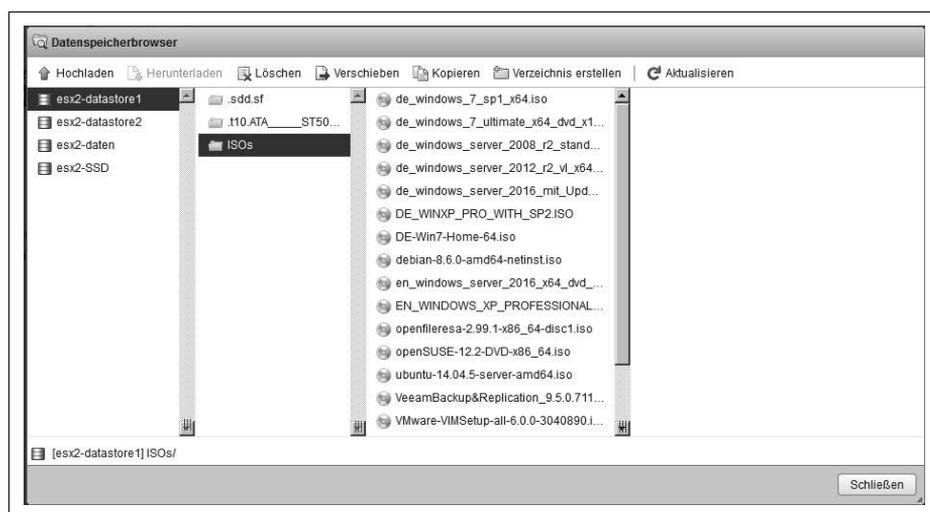


Abbildung 4-1: Dateien hochladen

- Über das erste Symbol links oben (HOCHLADEN – UPLOAD FILE) können Sie z. B. eine ISO-Datei einspielen.



Es gibt auf dem lokalen Storage des Hosts einen weiteren Ordner namens *vmimages*, in dem die VMware Tools und einige Floppy-Images liegen, der Ordner ist z. B. über *ssh* erreichbar und wird hier nicht angezeigt. Sie sollten Ihre Dateien nicht in diesen Ordner legen, weil er im *root*-Verzeichnis »/« gemountet ist und sonst Speicherplatz von der ESXi-Installation wegnehmen würde.

In einer größeren Umgebung empfiehlt es sich, ein kleines Volume extra nur für die ISO-Dateien anzulegen, damit man jederzeit ein noch verbundenes Image bei den VMs erkennt, das unter anderem ein vMotion verhindern kann.

- Ist der Upload-Vorgang abgeschlossen, wird die Datei im Datenspeicherbrowser angezeigt. Schließen Sie das Fenster wieder.

Benutzerdefinierte VMs erstellen

Da die Erstellung einer virtuellen Maschine im Assistenten alle möglichen Optionen und die meiste Flexibilität bietet, beschreibe ich in diesem Abschnitt diese Vorgehensweise zur Erstellung einer neuen virtuellen Maschine.



Wenn Sie keine Änderungen an der vorgeschlagenen Hardware machen, werden einige virtuelle Maschinen nicht so konfiguriert, wie es eigentlich sinnvoll wäre. Beispielsweise hätten Sie unter Windows Server 2016 einen E1000e-Adapter als Netzwerkkarte statt des schnelleren VMXNET3 und nur einen Prozessorkern mit 4 GByte RAM.

Erst wenn Sie auf **BEENDEN** klicken, wird die Maschine erstellt. Drücken Sie vorher irgendwann auf **ABBRECHEN**, wird nichts gespeichert.

So erstellen Sie eine neue virtuelle Maschine über den benutzerdefinierten Pfad:

- Klicken Sie im Client unter **NAVIGATOR** auf **VIRTUELLE MASCHINEN**, um Ihre schon erstellten VMs zu sehen.
- Wählen Sie auf der rechten Seite den Eintrag **VM ERSTELLEN/REGISTRIEREN** aus, um eine neue virtuelle Maschine hinzuzufügen.

Der Assistent zur Erstellung einer neuen virtuellen Maschine wird angezeigt.

- Wählen Sie die Schaltfläche **WEITER**.
- Geben Sie einen aussagekräftigen Namen für Ihre virtuelle Maschine ein und klicken Sie auf **WEITER**.

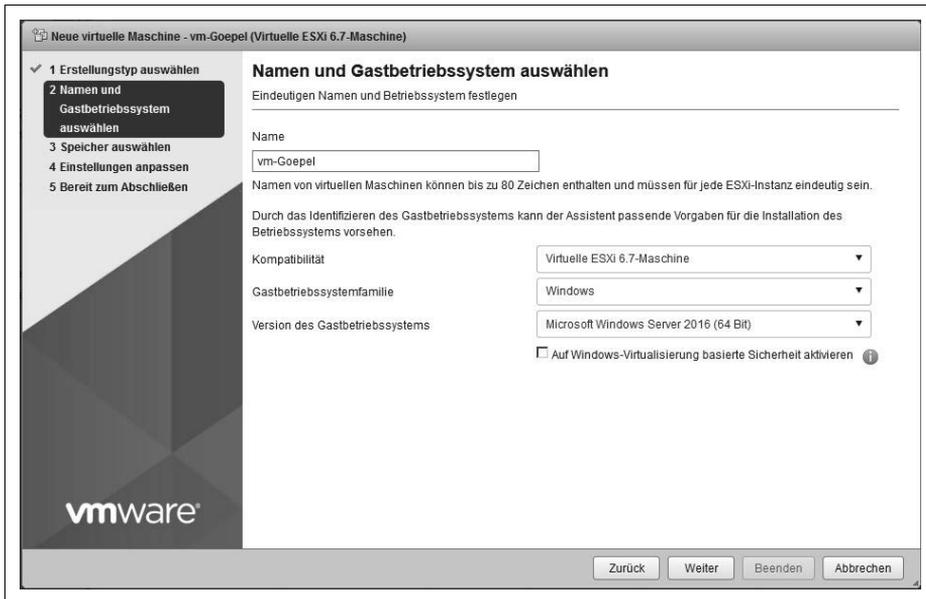


Abbildung 4-2: Neue virtuelle Maschine erstellen

Der Name der virtuellen Maschine, den Sie, wie in Abbildung 4-2 dargestellt, im Feld NAME eingeben, wird anschließend im Inventar des Clients angezeigt. Er wird auch als Name der Dateien der virtuellen Maschine und ihres Verzeichnisses verwendet. Es ist also keine gute Idee, einen Namen wie NEUE VIRTUELLE MASCHINE zu nehmen. Der Name kann bis zu 80 Zeichen lang sein und alphanumerische Zeichen sowie Unterstrich- (_) und Bindestrichzeichen (-) enthalten. Dieser Name muss im gesamten Datacenter und innerhalb des Ordners auf dem Datenträger eindeutig sein (Groß- und Kleinschreibung werden dabei nicht berücksichtigt). Er hat nichts mit dem Namen innerhalb des zu installierenden Betriebssystems zu tun, sollte aber der Übersicht zuliebe dementsprechend gewählt werden.

3. Wählen Sie gegebenenfalls die Version der Maschine aus, um eine Kompatibilität zu einer älteren Version zu bekommen. Voreingestellt ist die Version 14, die auch neuere Hardware und einige andere zusätzliche Features über den Web oder HTML5-Client zur Verfügung stellt. Die Auswahl ist abhängig von den Versionen der ESX(i)-Server im Cluster.



Wenn Sie die Hardwareversion der VM später ändern möchten oder wenn Sie eine ältere VM importiert haben, müssen Sie die VM ausschalten und unter AKTION bei der VM den Eintrag UPGRADE DER VM-KOMPATIBILITÄT anklicken. Vergessen Sie nicht, die aktuelle Version der VMware Tools möglichst vor dem Ausschalten zu installieren. Von einer neuen Version auf eine ältere zurückzugehen, ist über den Client nicht möglich – wohl aber über die Kommandozeile (siehe Kapitel 19).

4. Wählen Sie unter GASTBETRIEBSSYSTEMFAMILIE die Betriebssystemfamilie (WINDOWS, LINUX, MAC OS oder ANDERE, siehe Abbildung 4-2) aus und dann im nächsten Pull-down-Menü die zu installierende Version. Von der hier getroffenen Auswahl sind einige weitere Optionen und später die Installation der VMware Tools abhängig. So werden z.B. für bestimmte Betriebssysteme unterschiedliche Netzwerkkarten angeboten, es wird mehr oder weniger Arbeitsspeicher empfohlen, verschiedenartige SCSI-Controller werden vorgeschlagen usw. Haben Sie Windows Sever 2016 ausgewählt, so werden unten mit einem Klick auf das Kästchen bei AUF WINDOWS-VIRTUALISIERUNG BASIERTE SICHERHEIT AKTIVIEREN anschließend zusätzliche Sicherheitsmöglichkeiten angeboten. Unter der Option ANDERE finden Sie z.B. FreeBSD, IBM OS/2, Novell NetWare, Solaris, UNIX, ESXi und andere. Ist Ihr favorisiertes Betriebssystem nicht dabei, nehmen Sie eines, was dem am nächsten kommt.

Vom Assistenten wird das Gastbetriebssystem später nicht installiert, dafür sind Sie selbst verantwortlich. Der Assistent zur Erstellung einer neuen virtuellen Maschine wählt anhand dieser Informationen die richtigen Standardwerte aus, z.B. den benötigten Festplattenspeicher, die unterstützten Netzwerkkarten, SCSI-Controller usw. (Verlassen Sie sich aber nicht unbedingt darauf, denn der empfohlene Arbeitsspeicher und die Anzahl der vCPUs berücksichtigen nicht eventuelle Aufgaben oder zu installierende Programme.)

Speicher auswählen

Speichertyp und Datenspeicher auswählen

Standard
Persistenter Arbeitsspeicher

Wählen Sie einen Datenspeicher für die Konfigurationsdateien der virtuellen Maschine und alle ihre virtuellen Festplatten aus.

Name	Kapazität	Frei	Typ	Thin Pro...	Zugriff
esx2-datastore1	458,25 GB	410,58 GB	VMFS5	Unterstützt	Einzel
esx2-datastore2	2,73 TB	281,21 GB	VMFS5	Unterstützt	Einzel
esx2-daten	465,5 GB	957 MB	VMFS5	Unterstützt	Einzel
esx2-SSD	465,5 GB	243,06 GB	VMFS5	Unterstützt	Einzel

4 Elemente

Abbildung 4-3: Speicherort der VM aussuchen

5. Wählen Sie einen Storage aus (siehe Abbildung 4-3), in dem Sie die Dateien der virtuellen Maschine speichern möchten, und klicken Sie auf WEITER.

Wählen Sie einen Datenspeicher aus, der für die virtuelle Maschine und alle zugehörigen Dateien der virtuellen Festplatte groß genug ist. Für ESXi-Server wird der Datenspeicher auf diesem Server konfiguriert, einschließlich VMFS-, NAS- und iSCSI-Volumes. Die Schaltfläche PERSISTENTER ARBEITSSPEICHER

(nicht flüchtiger Speicher (NVM, Non-Volatile Memory)) können Sie nur setzen, wenn Sie die Hardwareversion 14, ein unterstütztes OS gewählt haben und der Host diese Art von Speicher verwendet.

6. Klicken Sie auf WEITER.
7. Wählen Sie im nächsten Fenster die Anzahl der virtuellen CPUs aus, öffnen Sie den Eintrag durch klicken auf das kleine Dreieck, stellen Sie die CPU-Sockel und die Kerne pro Sockel für Ihre Maschine ein.



Die Anzahl der virtuellen CPUs kann nicht geändert werden, wenn der Server nur einen einzelnen Prozessor besitzt oder das Gastbetriebssystem SMP nicht unterstützt (z.B. NetWare und Windows NT 4.0). Sie können der VM nicht mehr Kerne geben, wie Ihr Host insgesamt hat. Die obige und untere Anzeige wird gegebenenfalls auf den maximal möglichen Wert zurückgesetzt.



Wenn Sie später eine Anwendung innerhalb der VM installieren, die mehrere Prozessoren unterstützt, wählen Sie bei diesem Schritt besser mehrere CPUs. Braucht Ihre Software nur einen Prozessor, nehmen Sie hier auch nur einen. Möchten Sie eine Vorlage (Template) generieren, wählen Sie besser zwei Prozessoren. Hinterher ist es einfacher, auf einen, vier oder gar 128 Prozessoren umzustellen!

8. Konfigurieren Sie die Speichergröße der virtuellen Maschine, indem Sie die Anzahl der MByte oder GByte auswählen.

Einstellungen anpassen
Die Hardware der virtuellen Maschine sowie die zusätzlichen Optionen der virtuellen Maschine konfigurieren

Virtuelle Hardware | VM-Optionen

▼ Arbeitsspeicher

RAM	4096	MB
Reservierung		MB
<input type="checkbox"/> Gesamten Gastarbeitsspeicher reservieren (Alle gesperrt)		
Grenzwert	Unbegrenzt	MB
Anteile	Normal	1000
Arbeitsspeicher-Hotplug	<input type="checkbox"/> Aktiviert	

Abbildung 4-4: Arbeitsspeicherempfehlung für die VM

Die voreingestellten Mindestwerte hängen vom Gastbetriebssystem ab und orientieren sich an den Empfehlungen des Herstellers. Unabhängig davon beträgt

die minimale Speichergröße 4 MByte, wenn die VM ein gewöhnliches BIOS hat, bei (U)EFI ist der Mindestwert 96 MByte. Die Einstellung wird anhand des ausgewählten Betriebssystems automatisch vorgenommen, ist aber teilweise – abhängig vom gewählten OS – unter den Optionen der VM nachträglich änderbar. Der Höchstwert hängt vom Server ab, liegt jedoch bei ESXi-Server 6.7 bei 5,98 TByte. Haben Sie die Version 10 der VM gewählt, können Sie maximal 1.011 GByte, bei der Version 7 maximal 255 GByte vergeben.

Die Speichergröße muss ein Vielfaches von 4 MByte sein. Es ist auch möglich, die Werte in MByte anzugeben. Die Beschränkung bezüglich des maximalen ESXi-Server-Speicherausbaus wurde auf 16 TByte angehoben. Abbildung 4-4 zeigt beispielhaft die Voreinstellungen für Windows Server 2016.



Haben Sie einen zu hohen Wert eingegeben, wird dies im gelben Balken am oberen Rand angezeigt. Korrigieren Sie Ihren Wert, verschwindet die Meldung nicht automatisch. Achten Sie bei Microsoft-Betriebssystemen bis einschließlich Server 2016 möglichst auf die Zweierpotenzen.

- Wählen Sie die Netzwerke bzw. Portgruppen der VMs (Portgruppen sind Unterteilungen der Switches, zu ihnen kommen wir später in Kapitel 6 ausführlich) auf den virtuellen Switches aus, mit denen Sie eine Verbindung herstellen möchten, sowie die entsprechenden Optionen, wie die Anzahl der NICs (*Network Interface Cards*) für Verbindungen und die Namen der Netzwerke. Legen Sie fest, ob die Verbindung beim Einschalten hergestellt werden soll.

Einstellungen anpassen

Die Hardware der virtuellen Maschine sowie die zusätzlichen Optionen der virtuellen Maschine konfigurieren

Virtuelle Hardware
VM-Optionen

Netzwerkadapter 1	VM Network
Status	<input checked="" type="checkbox"/> Beim Einschalten verbinden
Adaptertyp	E1000e
MAC-Adresse	Automatis... 00:00:00:00:00:00
Neuer Netzwerkadapter	VLAN 0815
Status	<input checked="" type="checkbox"/> Beim Einschalten verbinden
Adaptertyp	VMXNET 3
MAC-Adresse	Automatis... 00:00:00:00:00:00

Abbildung 4-5: Auswahl der Netzwerkadapter



Die Auswahl der Adaptertypen hängt vom ausgewählten Betriebssystem ab (siehe Abbildung 4-5). Verwenden Sie möglichst nicht mehr den Adapter *Flexibel*, weil seine Performance im Netzwerk mit GBit-Ethernet sehr schlecht ist. Dieses ist ein Fast-Ethernet-Adapter, der also maximal 100 MBit überträgt (siehe auch Tabelle 4-3, »Unterstützte Netzwerkadaptertypen« auf Seite 79).

Wie in Abbildung 4-6 gezeigt, werden im Pull-down-Menü die Netzwerk Portgruppen aufgelistet, die für die Verwendung durch die virtuelle Maschine auf dem Server konfiguriert sind. Wenn für die virtuellen Maschinen keine Portgruppen konfiguriert sind, wird ein Dialogfeld mit einem Warnhinweis angezeigt, und Sie können keine virtuellen Netzwerkkarten konfigurieren. Die Portgruppe *VM Network* wird bei der Installation des ESXi-Servers üblicherweise automatisch angelegt.

Die Menge an Netzwerkkarten, die Sie hier auswählen können, ist auf maximal zehn begrenzt. Je nach ausgewähltem Betriebssystem können Sie nach der Erstellung der VM noch weitere Karten hinzufügen, jedoch insgesamt maximal zehn.

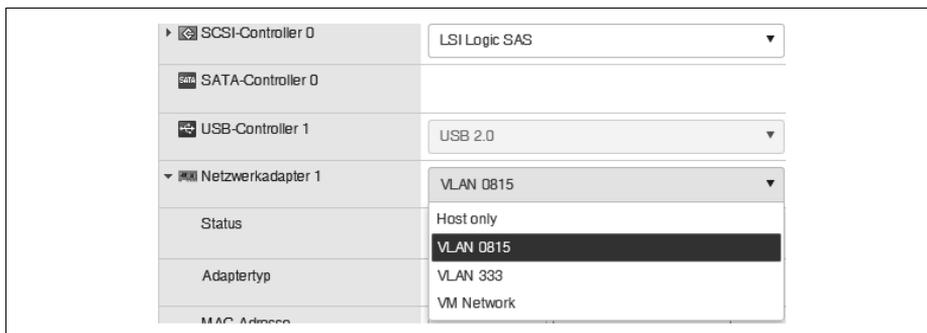


Abbildung 4-6: Auswahl der VM-Portgruppen

10. Wählen Sie den SCSI-Adaptertyp aus, den Sie mit der virtuellen Maschine verwenden möchten. Beachten Sie die Hinweise in dem zusätzlichen Kasten »Adaptertypen«.

Adaptertypen

Der *IDE-Adapter* ist immer *ATAPI* und wird immer für optische Laufwerke wie CD oder DVD genutzt. Der Standard-E/A-Adaptertyp Ihres Gastbetriebssystems ist bereits ausgewählt.

Ältere Gastbetriebssysteme verwenden standardmäßig den BusLogic- oder IDE-Adapter.



Der LSI Logic-Adapter verfügt über eine verbesserte Leistung, funktioniert besser mit SCSI-Geräten, die keine Festplatten sind, und ist als Treiber z.B. in Windows Server 2003 enthalten. Die Auswahl des SCSI-Controllers hat keinen Einfluss darauf, ob Sie als virtuelle Festplatte eine IDE- oder eine SCSI-Festplatte verwenden. Beim SCSI-Adapter können Sie zwischen BusLogic Parallel, LSI Logic Parallel, LSI Logic-SAS und VMware Paravirtual wählen. Die SAS-Option (Serial Attached SCSI) ist für virtuelle Maschinen ab der Hardwareversion 7 verfügbar.



Wenn Sie eine virtuelle Maschine mit LSI Logic erstellen und eine zusätzliche virtuelle Festplatte hinzufügen, die BusLogic-Adapter verwendet, wird die virtuelle Maschine von der zusätzlichen Festplatte, also dem BusLogic-Gerät, gebootet.

Sie können den Treiber auch von der LSI Logic-Website herunterladen.

Paravirtuelle SCSI-Adapter (PVSCSI-Adapter) sind Hochleistungsspeicheradapter, die einen höheren Durchsatz und eine geringere CPU-Auslastung liefern können. PVSCSI-Adapter sind am besten für Umgebungen (besonders SAN-Umgebungen) geeignet, die E/A-intensive Anwendungen ausführen. PVSCSI-Adapter sollten bei Windows nicht als startfähige Festplatte verwendet werden, da es hinterher zu Problemen kommen kann. Die auswählbaren Linux-Betriebssysteme bringen diesen Treiber bereits mit.

Als Voraussetzung für die Nutzung unter Windows empfehle ich eine vorhandene virtuelle Maschine, auf der ein Gastbetriebssystem und die VMware Tools mit PVSCSI-Treibern installiert sind. Die virtuelle Maschine sollte mit einem primären SCSI-Adapter konfiguriert werden, um eine Festplatte zu unterstützen, auf der das Betriebssystem installiert ist, und kann dann für alle weiteren Platten einen oder mehrere paravirtuelle Adapter nutzen.

11. Wählen Sie den Typ der Festplatte aus.

Sie können Daten zu virtuellen Maschinen auf einer neuen virtuellen Festplatte, einer vorhandenen virtuellen Festplatte oder einer zugeordneten SAN-LUN (*Storage Area Network Logical Unit Number*) speichern.

Eine virtuelle Festplatte besteht aus einer oder mehreren Dateien im Dateisystem, die dem Gastbetriebssystem als einzelne Festplatte angezeigt werden (siehe Abbildung 4-7). Diese Festplatten können je nach Lizenz zwischen den einzelnen ESXi-Servern über einen vCenter Server mittels Storage vMotion verschoben werden.

Durch Zuordnung einer SAN-LUN (neue Rohfestplatte) erhält die virtuelle Maschine direkten Zugriff auf dieses SAN, wodurch Sie vorhandene SAN-Befehle für die Speicherverwaltung der Festplatte verwenden können – das nennt sich *Raw Device Mapping* (RDM).



Abbildung 4-7: Auswahlmöglichkeiten bei virtuellen Festplatten

- Wenn Sie eine neue virtuelle Festplatte erstellen möchten, müssen Sie ihre Größe festlegen, einen Speicherort für die Platte auswählen und die Art der Bereitstellung.

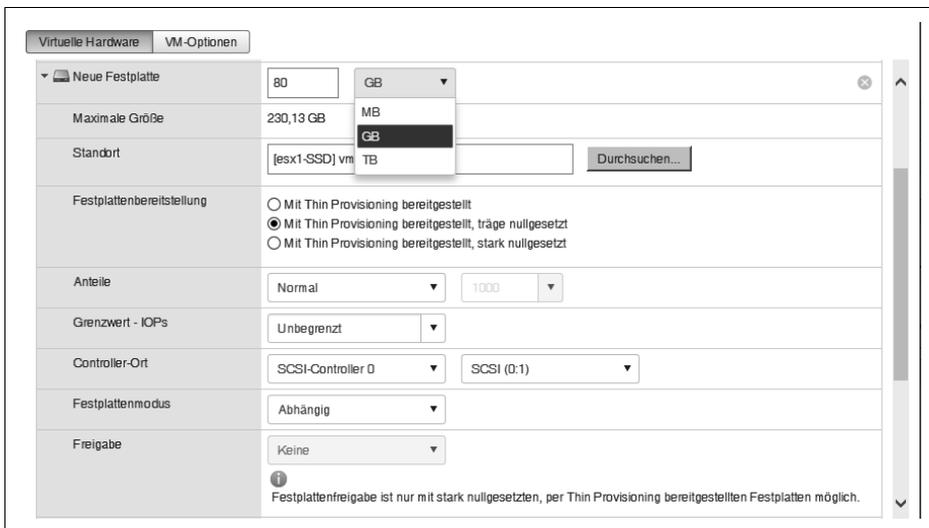


Abbildung 4-8: Typ und Größe der Festplatte festlegen

Wie Sie in Abbildung 4-8 sehen, können Sie die Festplattengröße in MByte, GByte oder TByte angeben. Die Standardeinstellung wird je nach gewähltem Betriebssystem angezeigt. Der verfügbare Speicherplatz auf dem ausgewählten VMFS-Volumen wird aufgelistet, wenn Sie manuell einen Datenspeicher auswählen. Sie können Festplatten von 1 MByte bis 62 TByte (63.488 GByte) konfigurieren, wobei Sie auch Werte für MByte oder GByte in ganzen Zahlen oder auch mit Komma angeben können. Die virtuelle Festplatte sollte für das Gastbetriebssystem und die gesamte zu installierende Software groß genug sein. Berücksichtigen Sie auch das zukünftige Wachstum des Datenvolumens.

Ein Partitionieren innerhalb des Betriebssystems ist natürlich möglich, aber ich empfehle Ihnen, für weitere Laufwerke lieber zusätzliche virtuelle Festplatten zu verwenden, weil Sie damit viel flexibler sind. Nachträglich lässt

sich das übrigens teilweise über den VMware Converter erledigen. Sie können später über den Dialog EIGENSCHAFTEN DER VIRTUELLEN MASCHINE zusätzliche virtuelle Festplatten hinzufügen.

Das für Ihre Bedürfnisse am besten geeignete Festplattenformat können Sie dem Kasten »Festplattenformate« entnehmen. Leider hat der Übersetzer bei der Festplattenbereitstellung im Dialogfenster »copy and paste« benutzt und somit falsche Einträge erzeugt: In der zweiten und dritten Zeile (siehe Abbildung 4-8) muss es »Thick« heißen.

Festplattenformate

»Thin-Provision«

Dieses Format können Sie verwenden, um Speicherplatz zu sparen. Hierbei wird nur so viel Platz bereitgestellt, wie das Gastbetriebssystem tatsächlich braucht. Der Umfang kann aber trotzdem natürlich nicht größer sein als das Volume.

Das Format »Thin-Bereitstellung« können Sie für die Festplatte der VM nicht benutzen, wenn Sie Clusterlösungen einrichten wollen. Auch die Fehlertoleranz (*Fault Tolerance*) wird dann nur über den Web Client unterstützt. Die Festplatte kann später auf ihre maximale Kapazität anwachsen und den gesamten für sie bereitgestellten Speicherplatz in Anspruch nehmen. Außerdem können Sie die Festplatte manuell in das Thick-Format konvertieren. Beachten Sie auch, dass die Performance beim Wachsen der Festplattendatei leiden kann.

»Thick-Provision Lazy-Zeroed«

Dies ist das Standardformat für virtuelle Festplatten. Die Festplatte in diesem Format belegt von Anfang an den gesamten Speicherplatz. Es wird kein Auffüllen der Blöcke mit Nullen durchgeführt. Eine Umwandlung vom Thick- in das Thin-Format gibt es nur beim Storage vMotion oder über die Kommandozeile.

»Thick-Provision Eager-Zeroed«

Dieses Festplattenformat sollten Sie auswählen, wenn diese virtuelle Maschine später im Modus *Fault Tolerance* (FT, gespiegelte VMs) laufen soll. Beim Auswählen von FT kann das aber auch nachträglich erledigt werden. Darauf gehe ich in Kapitel 10 noch detailliert ein. Bei diesem Modus wird die gesamte Festplatte mit Nullen gefüllt bzw. überschrieben. Dieser Vorgang dauert deutlich länger als die beiden anderen Möglichkeiten.

Sie können eine virtuelle Festplatte in demselben Datenspeicher wie die virtuelle Maschine verwenden oder einen anderen Storage auswählen. Über DURCHSUCHEN können Sie ein anderes Volume auswählen.

13. Wählen Sie einen virtuellen SCSI-Anschluss für das Laufwerk. Üblicherweise ist das SCSI (0:0), was bedeutet, dass die Platte an den ersten SCSI-Adapter und mit der ID 0 angeschlossen wird. Lassen Sie den Modus der Festplatte zunächst unberücksichtigt – dazu kommen wir später im Abschnitt »Festplattengröße und -modus«. Wählen Sie aus Performance-Gründen möglichst nicht IDE.
14. Es werden eine Zusammenfassung der ausgewählten Hardwarekomponenten und das zu installierende Betriebssystem angezeigt. Überprüfen Sie Ihre Angaben, gehen Sie gegebenenfalls zurück, um etwas zu ändern, und klicken Sie anschließend auf BEENDEN.

Jetzt haben wir die Erstellung der ersten virtuellen Maschine abgeschlossen. In Abbildung 4-9 sehen Sie ein Beispiel für die Übersicht der gewählten Einstellungen. Bevor Sie die neue virtuelle Maschine verwenden können, müssen Sie die virtuelle Festplatte partitionieren, formatieren und ein Gastbetriebssystem sowie die VMware Tools installieren. Die Partitionierungs- und Formatierungsschritte wird das Installationsprogramm des Betriebssystems normalerweise selbst durchführen.

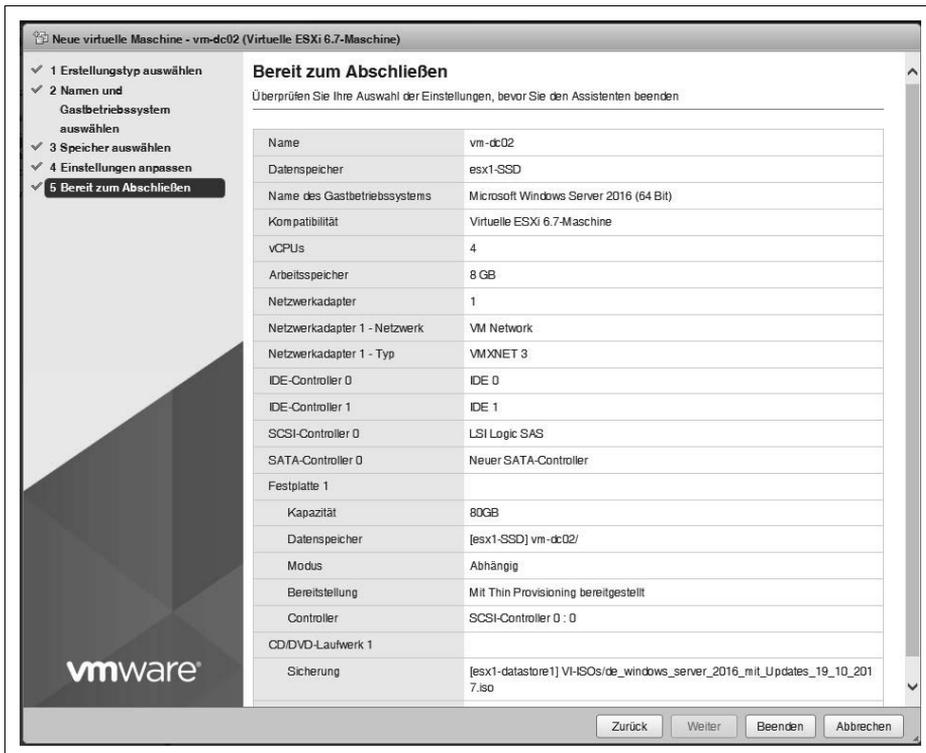


Abbildung 4-9: Übersicht der gewählten Einstellungen

In der Statuszeile am unteren Rand sehen Sie den Prozess der Erstellung der Maschine (Abbildung 4-10). Wenn dieser Prozess abgeschlossen ist, steht in der Spalte ERGEBNIS das Resultat.

Aktuelle Aufgaben						
Aufgabe	Ziel	Initiator	In der Wartes...	Gestartet	Ergebnis	Abgeschl...
Create VM	vm-dc02	root	10.07.2018 11:18:11	10.07.2018 11:18:11	✓ Erfolgreich abgeschlossen	10.07.2018 1...

Abbildung 4-10: Status der Erstellung einer VM

Betriebssystem installieren

Ihre erste virtuelle Maschine unter dem ESXi-Server ist in der Standardkonfiguration nun angelegt. Ob diese allerdings schon Ihren Anforderungen entspricht, sei mal dahingestellt. Auf jeden Fall muss noch ein Datenträger, meist CD oder DVD, mit dem Installationsprogramm angeschlossen werden. Sie können natürlich auch die Installation über die Netzwerkkarte mittels PXE (Preboot Execution Environment) vornehmen.

1. Dazu klicken Sie am besten mit der rechten Maustaste in der BESTANDSLISTE (NAVIGATOR) auf den Namen der VM und wählen aus dem Kontextmenü EINSTELLUNGEN BEARBEITEN (EDIT SETTINGS) aus. In dem nun offenen Fenster sehen Sie die Hardware der Maschine, wie Sie sie angelegt haben.
2. Wählen Sie den Eintrag CD-/DVD-LAUFWERK 1 aus und klappen Sie die Details auf.
3. Klicken Sie im Drop-down-Menü auf DATENSPEICHER-ISO-DATEI und dann auf DURCHSUCHEN, um die vorher kopierte Datei auszuwählen. In diesem Fenster sehen Sie die angelegte VMFS-Partition (DATASTORE1) und den oben erwähnten Ordner *vmimages*, in dem sich u. a. die VMware Tools befinden.
4. Klicken Sie auf DATASTORE1, dann auf die ISO-Datei, wie in Abbildung 4-11 zu sehen ist, und dann auf AUSWÄHLEN.

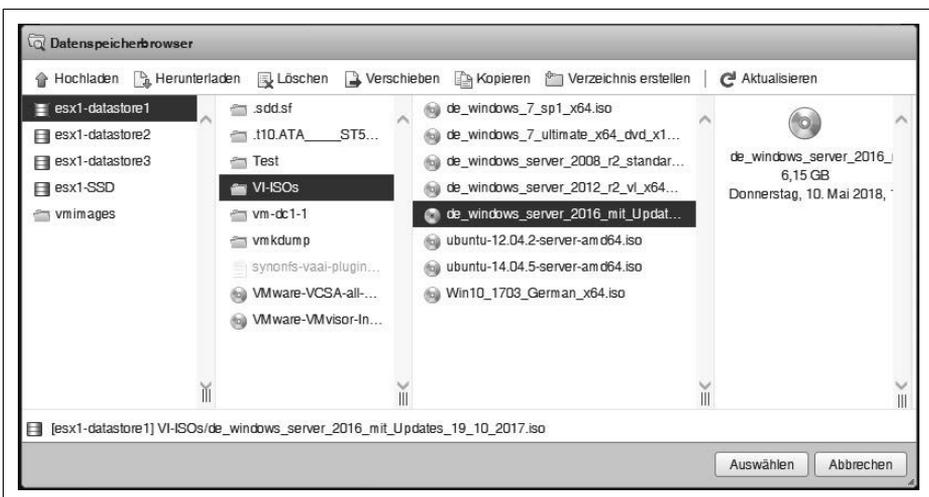


Abbildung 4-11: Installationsmedium zuweisen

5. Unter STATUS müssen Sie gegebenenfalls noch das Häkchen bei BEIM EINSCHALTEN VERBINDEN setzen, damit das Image für die virtuelle Maschine bereitgestellt wird.
6. Falls Sie das USB-Gerät, die serielle und parallele Schnittstellen nicht benötigen, entfernen Sie das USB-Gerät hier und klicken Sie auf die Registerkarte VM-OPTIONEN. Wählen Sie hier STARTOPTIONEN aus und setzen Sie das Häkchen bei BIOS-SETUP ERZWINGEN.
7. Klicken Sie anschließend auf SPEICHERN.

Jetzt können Sie Ihre VM einschalten und z.B. über das Icon KONSOLE den Installationsvorgang in einem neuen Browserfenster mitverfolgen. Ich bevorzuge es, das von VMware bereitgestellte Programm VMware Remote Console (VMRC) zu installieren, damit ich ein neues Fenster für meine Maschine bekomme und deutlich mehr Möglichkeiten habe. Das Programm können Sie über das Kontextmenü auf dem Icon oder direkt auf der VMware-Seite herunterladen.

Bevor Sie jetzt weitermachen, beachten Sie bitte die folgenden wichtigen Hinweise:

- Unter Umständen müssen Sie die Bootreihenfolge im BIOS oder EFI der virtuellen Maschine ändern, damit die virtuelle Maschine zunächst versucht, vom CD-/DVD-Gerät zu booten, bevor sie damit beginnt, über andere Startgeräte zu booten. Drücken Sie dazu die Taste F2, wenn Sie beim Hochfahren der virtuellen Maschine das BIOS oder EFI sehen. Falls Sie das nicht schaffen, setzen Sie das Häkchen unter EIGENSCHAFTEN DER VM → Registerkarte OPTIONEN → STARTOPTIONEN zum automatischen Aufruf des BIOS oder EFI-Setups.
- Haben Sie das BIOS aufgerufen, so deaktivieren Sie das Diskettenlaufwerk (falls vorhanden) und wechseln Sie zu der Registerkarte ADVANCED. Unter I/O DEVICE CONFIGURATION können Sie dies ebenfalls für die Schnittstellen und den FLOPPY DISK CONTROLLER durchführen. Drücken Sie anschließend die Funktionstaste F10 und bestätigen Sie mit ENTER.
- Sind Eingaben innerhalb des Fensters notwendig, z.B. der Lizenzschlüssel, Name der Firma o.Ä., müssen Sie mit der Maus in das Fenster klicken, damit es den Fokus bekommt. Aus der virtuellen Maschine kommen Sie wieder heraus, indem Sie die Tastenkombination Strg+Alt kurz drücken.
- Falls Sie Windows installieren und zur Anmeldung die Aufforderung DRÜCKEN SIE STRG+ALT+ENTF sehen, sollten Sie stattdessen unter VMRC das Icon mit den drei Tasten oder beim Browserfenster über die Schaltfläche AKTIONEN den Eintrag GASTBETRIEBSSYSTEM – SCHLÜSSEL SENDEN – STRG+ALT+ENTF nehmen. Die Tastenkombination STRG+ALT+EINFG funktioniert nur in der VMRC-Konsole, im Browserfenster leider nicht. Achten Sie bei der Eingabe eines Passwortes in der Browserkonsole auf das Tastaturlayout: Üblicherweise ist dieses immer auf Englisch-US eingestellt, was man oben rechts an der Flagge erkennt.
- Sollte eine Meldung erscheinen, die Sie darüber informiert, dass die MKS (Mouse, Keyboard, Screen) nicht verbunden werden können, stimmt etwas

nicht mit der Namensauflösung von Host oder vCenter Server. Konfigurieren Sie DNS korrekt, oder bearbeiten Sie die Hosts-Datei auf Ihrem Rechner, damit die Namensauflösung funktioniert.

- Vergessen Sie nicht nach der Installation das optische Laufwerk wieder zu trennen.

VMware Tools installieren

Die VMware Tools bestehen aus einer Reihe von Dienstprogrammen, Agenten und Treibern, die die Performance des Gastbetriebssystems und die Verwaltung der virtuellen Maschine verbessern. Die Installation von VMware Tools im Gastbetriebssystem ist unerlässlich. Zwar kann das Gastbetriebssystem ohne VMware Tools ausgeführt werden, doch müssen Sie dann auf wichtige Funktionen und eine gewisse Bequemlichkeit verzichten.

Bei der Installation der VMware Tools installieren Sie gleichzeitig Folgendes:

- Den *VMware Tools-Dienst* (oder *vmware-guestd* bei Wahl von Linux als Gastbetriebssystem)
- Eine Reihe von *VMware-Gerätetreibern*, einschließlich eines SVGA-Bildschirmtreibers, des Netzwerktreibers, z.B. *vmxnet3*, für einige Gastbetriebssysteme, des BusLogic- oder LSI Logic-SCSI-Treibers für einige Gastbetriebssysteme, des Speichersteuerungstreibers (*vmmemctl.exe*) zur effizienten Speicherzuweisung zwischen virtuellen Maschinen, des Synchronisierungstreibers zur Stilllegung von I/O für Backups oder Snapshots und des VMware-Maustreibers.
- Die *VMware Tools-Befehlszeilenprogramme*, über die Sie Einstellungen ändern sowie zugewiesene virtuelle Geräte anschließen und abtrennen können.
- Eine Reihe von Skripten, die Sie beim Automatisieren von Vorgängen im Gastbetriebssystem unterstützen. Die Skripte werden bei Betriebszustandswechseln der virtuellen Maschine ausgeführt.
- Eine Komponente, die das Kopieren und Einfügen von Text zwischen dem Gast und dem Betriebssystem auf einem verwalteten Server in Microsoft Windows-Gastbetriebssystemen unterstützt. Die Option zum Kopieren und Einfügen wird in Linux-Gastbetriebssystemen nicht unterstützt.

Konfigurieren Sie das Gastbetriebssystem, bevor Sie die VMware Tools installieren oder neu installieren. Auf diese Weise können die Tools und Treiber die korrekte Mauskonfiguration und andere Hardwarekonfigurationen erkennen und berücksichtigen.



Beachten Sie bei Linux-Betriebssystemen die Empfehlung, hier die *open-vm-tools* statt der VMware Tools zu installieren.

Einschränkungen

Für VMware Tools unter ESXi gelten folgende Einschränkungen:

- Das Verkleinern von schnell bereitgestellten Festplatten (*Shrinking*) wird auch durch das Tool `VMwareToolboxCmd.exe` nicht auf ESXi-Server unterstützt, das nach der Installation der VMware Tools in deren Ordner (`C:\Programme\VMware\VMware Tools`) liegt. Das ist lediglich möglich, wenn Sie aus Ihrer VM eine OVF-Vorlage (*Open Virtualization Format*, offenes Virtualisierungsformat) machen wollen, damit der Export nicht zu groß wird. Bei Linux heißt der Befehl `vmware-toolbox-cmd` und befindet sich unter `/usr/sbin`.
- Unter Windows NT und früheren Versionen (ME, 98 und 95) funktionieren die Standardskripte für *Suspend* (Anhalten), *Resume* (Wiederaufnehmen), *Poweroff* (Herunterfahren) und *Poweron* (Starten) nicht. Um andere als die vorgegebenen Skripte zu verwenden, müssen Sie diese mit dem Befehl `VMware-ToolboxCmd.exe script <Scriptname>` erst aktivieren.
- Die Installation des Maustreibers schlägt in früheren Linux-Versionen als 4.2.0 für die grafische Oberfläche (X) fehl.



Erst wenn Sie die Tools installiert haben, können Sie die Schaltflächen für das Herunterfahren und Neustarten nutzen, denn dieses wird über Agenten im virtuellen Betriebssystem ausgelöst. Der Suspend-Modus funktioniert auch vorher. Wenn Sie das Gastbetriebssystem also ohne Tools herunterfahren möchten, müssen Sie das innerhalb des Fensters im Gast-OS manuell vornehmen oder über das Menü.

- Die Tools von VMware lassen sich in einem laufenden Gastsystem über den Menüpunkt AKTIONEN → GASTBETRIEBSSYSTEM → VMWARE TOOLS INSTALLIEREN oder auch über das Kontextmenü der VM installieren. Ob die Tools schon in dem Betriebssystem installiert sind, wird jeweils in der ÜBERSICHT (siehe Abbildung 4-12) angezeigt sowie im Programme-Menü des Windows-Gastsystems.



Abbildung 4-12: VMware Tools nicht installiert



Ich empfehle dringend die Installation der Tools, weil sie die Handhabung von Maus und Tastatur wesentlich vereinfachen (die sogenannte Grab-Funktion) und ein paar weitere Features mitbringen, die nachfolgend beschrieben werden.

1. Klicken Sie in der Menüzeile des Remote-Console-Fensters auf VMRC → VERWALTEN → VMWARE TOOLS INSTALLIEREN. Gegebenenfalls müssen Sie Strg+Alt drücken, um mit der Maus aus dem Fenster herauszukommen und das Menü zu erreichen.

Beachten Sie, dass die Tools nur im laufenden Gastbetriebssystem installiert werden können.

2. Klicken Sie im Fenster des Assistenten auf die Schaltfläche WEITER.
3. Je nachdem, ob diese VM auch unter anderen VMware-Produkten wie z. B. der Workstation oder dem VMware Player laufen soll, wählen Sie STANDARD oder BENUTZERDEFINIERT aus. Unter BENUTZERDEFINIERT können bestimmte Einstellungen geändert werden, z. B. der Speicherort innerhalb der VM (siehe Abbildung 4-13). Auch können Sie sich die einzelnen Komponenten ansehen und die jeweilige Funktionsbeschreibung anzeigen lassen (siehe Tabelle 4-1).



Abbildung 4-13: Benutzerdefinierte Installation der Tools

4. Je nach installiertem Betriebssystem muss noch der Microsoft-Hinweis für nicht zertifizierte Treiber bestätigt werden.
5. Klicken Sie anschließend auf BEENDEN und starten Sie die virtuelle Maschine (gegebenenfalls) neu.

Die in Tabelle 4-1 aufgelisteten Funktionen stehen nicht bei jedem Betriebssystem vollständig zur Auswahl. Die Auflistung ist aber insgesamt vollständig.

Tabelle 4-1: Funktionsbeschreibung der VMware Tools

Funktion	Beschreibung	Bemerkung
Toolbox	Dienstprogramme zur Erweiterung des Funktionsumfangs dieser virtuellen Maschine	Die Toolbox enthält den Dienst VMware Tools Service, der u. a. einen Heartbeat an den Host sendet, und Kommandozeilen-Tools.
Protokollierung der WMI-Leistung	Leistungsüberwachung zwischen der Gast-SDK-API und der WMI-Umgebung aktivieren	Erstellt unter Start > Programme > VMware > einen Eintrag für die Statistikprotokollierung als Systemmonitor.
VMware-Gerätetreiber	Treiber zur Verbesserung der Leistung der virtuellen Maschine	Enthält Treiber für spezielle Hardware, die über den ESXi-Server zur Verfügung gestellt werden.
Paravirtuelles SCSI	Treiber zur Verbesserung der Leistung Ihrer paravirtuellen SCSI-Geräte	Paravirtuelle Adapter sollten nicht als Bootfestplatte verwendet werden, obwohl VMware in dem Ordner VMImages dort Floppy-Images für Windows-Betriebssysteme bereithält. Nutzen Sie Festplatten an so einem Adapter z. B. für ein SAN als zweite oder weitere Festplatte.
EFI-Firmware-Aktualisierung	EFI-Firmware-Aktualisierung	Installation von aktualisierten Treibern für den BIOS-Nachfolger
Treiber für Speichersteuerung	Treiber zur erweiterten Speicherverwaltung für diese virtuelle Maschine	Der Hintergrundprozess <i>vmmemctl.exe</i> wird über die erweiterten Einstellungen des ESXi-Hosts gesteuert. Mit ihm kann der Speicherbedarf in der VM besser kontrolliert werden und in Grenzsituationen mehr RAM für andere VMs bereitgestellt werden. Bei Web- und Terminalservern sollten Sie diesen Treiber deaktivieren, weil diese sehr plötzlich sehr viel Speicher haben wollen.
Maustreiber	Treiber zur Verbesserung der Leistung der virtuellen Maus	Die Tastenkombination Strg+Alt ist nach der Installation nicht mehr notwendig und die Performance der Maus erheblich verbessert. Wird auch für Microsoft-Terminalserver benötigt.
SVGA-Treiber	Treiber zur Verbesserung der Leistung der virtuellen Grafikkarte	Ab Windows 7 / 2008 gibt es bessere Treiber (WDDM), die leider nicht immer installiert werden. Schauen Sie nach dem Neustart im Gerätemanager nach und installieren Sie diese nachträglich. Die Treiber finden Sie unter <i>C:\Program Files\Common Files\VMware\Drivers</i> .
VMXNet3-Netzwerk-kartentreiber	Treiber zur Verbesserung der Leistung der virtuellen Netzwerkkarte (ndis5/6)	Treiber für VMXNet3. Siehe Tabelle 4-3 und VMware Knowledge Base Artikel KB 1001805.
VSS-Unterstützung	VSS-Unterstützung für Windows-Gastbetriebssysteme	VSS steht für Volume Shadow Copy Service. Ebenfalls für Backups und Snapshots. Damit gibt es allerdings manchmal Probleme, beispielsweise dass keine Snapshots erstellt oder übernommen werden können. Bei Problemen sollten Sie diesen Treiber deinstallieren (erst ab Vista).
Treiber für Aufnahme / Wiedergabe	Treiber zur Aktivierung von Aufnahme und Wiedergabe virtueller Maschinen	Treiber für Backups und Snapshots

→

Tabelle 4-1: Funktionsbeschreibung der VMware Tools (Forts.)

Funktion	Beschreibung	Bemerkung
Virtuelles Drucken	Ermöglicht das automatische Drucken auf den Druckern des Hostcomputers	Bei der typischen Installation der Tools ist dieser Treiber nicht ausgewählt. Er bringt aber auch nicht allzu viel, da meistens Netzwerkdrucker für die VMs genutzt werden.
Treiber für Dateisystemsynchronisierung	Treiber zur Synchronisation des Dateisystems zur Vorbereitung auf Sicherungen	Auch dieser Treiber wird bei Backups, Suspend und Snapshots gebraucht. Damit sind kurzfristig keine E/A-Vorgänge möglich (nur bis Windows 2003).
SCSI-Treiber	Treiber zur Verbesserung der Leistung virtueller SCSI-Geräte	Notwendige angepasste Treiber für SCSI-Geräte. Installieren Sie möglichst keine anderen SCSI-Treiber des Herstellers, z. B. LSI Logic.
Audiotreiber	Treiber zur Bereitstellung von Ton für virtuelle Soundkarten	Soundkarten werden unter ESXi nicht unterstützt. Über RDP kann man diese aber nutzen (siehe VMware Knowledge Base Artikel KB 1004839). Nur für 64-Bit-OS und Windows ab Vista.
VMXNet-Netzwerkkartentreiber	Treiber zur Verbesserung der Leistung der virtuellen Netzwerkkarte	Treiber für VMXNet2 (Erweitert). Siehe Tabelle 4-3.
VMCI-Treiber	Treiber, über den virtuelle Maschinen mit Anwendungen auf dem Host und mithilfe von Datagrammen und gemeinsam genutztem Speicher mit anderen virtuellen Maschinen kommunizieren können	Das VMware Communication Interface kann in den Einstellungen zur VM nicht mehr aktiviert werden. Einige Anwendungen unter Windows erlauben die schnelle Kommunikation über den RAM des ESXi-Hosts mit bis zu 9 GBit/s.
Guest (NSX) Introspection Treiber	Wählen Sie diese Option, um Guest Introspection Thin Agent auf der virtuellen Maschine zu installieren, die von Guest Introspection geschützt werden soll.	Diese Treiber werden für Antivirensoftware (Appliances) und Firewalls (vShield) gebraucht, die eine AV-Software und Firewall in der VM obsolet machen. Auch beim Einsatz von der Netzwerkvirtualisierung NSX notwendig.
Ordnerfreigaben	Ermöglicht die gemeinsame Nutzung von Dateien auf dieser virtuellen Maschine und dem Hostcomputer	Die Ordnerfreigaben funktionieren nur unter der Workstation- und Player-Version von VMware! Bei Terminalservern und Domänencontrollern sollten diese nicht ausgewählt werden! Wenn Sie einen Terminalserver als virtuelle Maschine einrichten wollen, sollten Sie bei den VMware Tools die benutzerdefinierte Einstellung wählen und den Treiber für die Speichersteuerung sowie die Ordnerfreigaben deaktivieren, sonst kann es zu Problemen damit kommen.
Wyse Multimedia-Unterstützung	Treiber zur Verbesserung der Multimedialeistung auf dem Remote-Desktop	Dient nur bei Wyse-Stationen zur besseren Videoleistung und nur bei XP und 2003.
LSI	LSI PCI Fusion-MPT Miniport Driver	Treiber für LSI Logic SCSI-Adapter bei Windows XP
BootCamp	Treiber für Mac BootCamp	Nur bei MacIntosh-Rechnern verfügbar.

VMware-Treiber unter Linux

Das Treiberpaket der VMware Tools unter Linux wird üblicherweise nicht installiert, weil die meisten unterstützten Distributionen bereits Treiber für die Geräte im Betriebssystem enthalten. Es wird nicht empfohlen, die vom OS mitgelieferten Treiber zu deinstallieren oder zu überschreiben, sehr wohl empfehle ich aber die Installation der `open-vm-tools`.

Je nach Distribution ist die Vorgehensweise anders: So wird bei CentOS und Red Hat der folgende Befehl genutzt: `yum install open-vm-tools`, bei Ubuntu geht dieses über `sudo apt-get install open-vm-tools-desktop` oder `sudo apt-get install open-vm-tools-lts-trusty` und bei Debian nur mit `sudo apt-get install open-vm-tools`.

Grafikbeschleunigung bei Microsoft-Servern

Bei Microsofts Serverbetriebssystemen bis 2003 ist die Hardwarebeschleunigung der Grafikkarte auf das Minimum eingestellt. Das sollten Sie wie folgt ändern:

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Desktop und wählen Sie EIGENSCHAFTEN.
2. Navigieren Sie zur letzten Registerkarte EINSTELLUNGEN und klicken Sie auf die Schaltfläche ERWEITERT.
3. Wählen Sie die Registerkarte PROBLEMBEHANDLUNG und schieben Sie den Regler bei HARDWAREBESCHLEUNIGUNG ganz nach rechts.
4. Schließen Sie die Fenster.

Treiberproblem bei Windows 7 und Server 2008

Ab Windows Vista, also auch bei Windows 7, 2008 und neuer, gibt es eine neue Grafikkarte mit Aero-Unterstützung (VMware SVGA 3D). Leider werden die Treiber nicht immer ordnungsgemäß installiert. Schauen Sie nach dem Neustart in den Gerätemanager und aktualisieren Sie gegebenenfalls den Treiber. Die notwendigen Dateien finden Sie unter `C:\Programme\Common Files\VMware\Drivers`. Bevorzugen Sie möglichst die WDDM-Treiber oder lassen Sie Windows selbst in den Unterverzeichnissen suchen. Befinden sich die Dateien nicht in diesem Ordner, so schauen Sie mal auf dem vCenter Server (2008 R2) im gleichen Pfad nach. Kopieren Sie die Verzeichnisse von hier oder einer anderen VM und versuchen Sie die Installation erneut.

Achten Sie darauf, dass Sie für die VM die Hardwareversion 7 oder höher nutzen.



Die VMware Tools werden als CD-Image mitgeliefert und befinden sich im Verzeichnis `/vmimages/tools` auf dem ESXi-Server. Bei der Installation der Tools und Treiber wird das ISO-Image in der VM gemountet, und unter Microsoft-Betriebssystemen wird ein Autostart ausgeführt. Bei anderen OS, wie Linux, findet kein Autostart statt. Dort liegen die Tools als `tar.gz`-Datei vor und die Installation muss manuell durchgeführt werden. Beachten Sie unter Linux die Hinweise zum automatischen Starten der Tools nach dem Neustart der Maschine! VMware und auch ich empfehlen, die `open-vm-tools` zu nehmen, wenn irgendwie möglich.

Sollten Sie feststellen, dass Maus und Tastatur in den virtuellen Maschinen für einige Sekunden nicht reagieren, wenn eine CD gewechselt wird, liegt das nicht an Ihnen, sondern an der Virtualisierungssoftware.

Nach dem Neustart der VM können Sie die Auflösung des Desktops anpassen, denn jetzt wird die Grafikkarte erst komplett unterstützt. Auch die Tastenkombination `Strg+Alt` für den Fokus (also z.B. für den Mauszeiger) brauchen Sie jetzt nicht mehr zu drücken – dieses geschieht nun automatisch, wenn Sie das Fenster verlassen bzw. wieder in das Fenster zurückkehren.

Wollen Sie eine VM von VMware Server oder Workstation bzw. einer älteren Version von VMware ESX übernehmen, sollten Sie die VMware Tools in der aktuellen Version, sprich des aktuellen Systems, installieren. Es ist übrigens kein Problem, wenn Ihre VMware ESX-Farm aus Servern verschiedener Versionen besteht. Installieren Sie einfach die VMware Tools der aktuellsten Version in den entsprechenden VMs, denn sie sind abwärtskompatibel.

VMware Tools anpassen

Wie bereits oben erwähnt, werden die Tools auf dem Gastbetriebssystem in der Ordnerstruktur installiert und beim Systemstart als Dienst bzw. Daemon mitgeladen. Unter Windows befinden sich insgesamt bis zu vier neue Dienste mit dem Starttyp `AUTOMATISCH` in der Auflistung. Das Icon der VMware Tools wird standardmäßig ausgeblendet. Wenn Sie das Icon einblenden wollen, können Sie es über folgenden Pfad in der Registry erreichen: `[HKEY_CURRENT_USER\SOFTWARE\VMWARE, Inc.\VMware Tools]`. Erstellen Sie den DWord-Eintrag »Show Tray« und setzen Sie den Wert auf »1«, starten Sie die VM gegebenenfalls neu. Einstellungsmöglichkeiten haben Sie dazu leider nicht mehr, es wird lediglich die Version angezeigt.

Tool `VMwareToolboxCmd.exe`

In dem Verzeichnis, in dem die VMware Tools installiert wurden, gibt es ein interessantes Programm namens `VMwareToolboxCmd.exe`. Hiermit lassen sich allerhand nützliche Sachen einstellen, wie z.B. das Entfernen von Laufwerken, Informationen zu einigen wichtigen Details oder das Nutzen eigener Skripte für das Herunterfahren, Hochfahren, für den Suspend-Modus und das Fortführen.

Die bei diesem Programm verfügbaren Befehle lauten config, device, disk, info, help, logging, script, stat, timesync und upgrade. Für die meisten Parameter gibt es wiederum Unterbefehle, die man sich mit help <Befehl> anzeigen lassen kann.

Über die VMware Tools können Sie bei Änderungen des Betriebsstatus der virtuellen Maschine (d.h. beim Einschalten, Ausschalten, Anhalten oder Fortsetzen der virtuellen Maschine) Skripte ausführen lassen. Es ist jeweils ein Standardskript für jede Betriebsstatusänderung vorgesehen. Diese Skripte befinden sich beim Windows-Gastbetriebssystem unter *C:\Programme\VMware\VMware Tools* und sind in Tabelle 4-2 aufgeführt.

Tabelle 4-2: Skripte für die VMware Tools

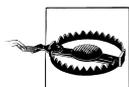
Aufgabe	Standardskript
Anhalten des Gastbetriebssystems	suspend-vm-default.bat
Wiederaufnehmen des Gastbetriebssystems	resume-vm-default.bat
Herunterfahren des Gastbetriebssystems	poweroff-vm-default.bat
Einschalten des Gastbetriebssystems	poweron-vm-default.bat

Wenn Sie ein anderes Skript als Standardskript verwenden möchten, öffnen Sie eine DOS-Box als Administrator und wählen Sie Ihr eigenes, z. B. für das Herunterfahren, mit folgendem Befehl aus:

```
VMwareToolboxcmd.exe script shutdown enable
VMwareToolboxcmd.exe script shutdown set C:\Test\Test.bat
```

Anschließend können Sie mit folgendem Befehl überprüfen, ob Ihr Skript für den gewünschten Zweck eingetragen ist:

```
VMwareToolboxcmd.exe script shutdown current
```



Die Standardskripte werden beim Update der Tools überschrieben. Sie sollten sich also besser Ihre eigenen Batchdateien anlegen.



Die Standardskripte für Suspend und Resume beinhalten jeweils einen Befehl für die Netzwerkkonfiguration. Beim Suspend werden die vom DHCP-Server erhaltenen Adressinformationen zurückgegeben, und beim Resume wird eine neue Adresse angefordert. Meistens ist das in einer produktiven Umgebung nicht gewollt.

Die Skripte für Suspend und Resume können Sie ebenfalls über die Kommandozeile deaktivieren:

```
VMwareToolboxcmd.exe script suspend disable
VMwareToolboxcmd.exe script resume disable
```

Im ausgeschalteten Zustand der VM können diese auch über die Einstellungen der VM, Registerkarte VM-OPTIONEN unter VMWARE TOOLS deaktiviert werden, indem Sie dort die Häkchen herausnehmen.

Um Informationen über einige Einstellungen zu der VM und deren Laufzeitumgebung zu bekommen, können Sie den Parameter `stat` nutzen. Dazu gehören die Uhrzeit des Hosts, seine CPU-Frequenz und einiges zum RAM und zur vCPU des Gastes. Der Aufruf erfolgt wie vorher mit z. B.:

```
VMwareToolboxcmd.exe stat hosttime
```

Als Parameter hinter `stat` sind folgende Befehle möglich:

- `hosttime`: Ausgabe der Hostuhrzeit
- `speed`: Ausgabe der CPU-Geschwindigkeit in MHz
- `sessionid`: Ausgabe der aktuellen Sitzungs-ID
- `balloon`: Ausgabe von Informationen zum Arbeitsspeicher-Ballooning
- `swap`: Ausgabe von Informationen zur Arbeitsspeicherauslagerung
- `memlimit`: Ausgabe von Informationen zu Arbeitsspeicherlimitierungen
- `memres`: Ausgabe von Informationen zur Arbeitsspeicherreservierung
- `cpures`: Ausgabe von Informationen zur CPU-Reservierung
- `cpulimit`: Ausgabe von Informationen zu CPU-Limitierungen
- `raw`: Ausgabe von statistischen Rohdaten in verschiedenen Formaten

Dazu zwei Beispiele mit der jeweiligen Ausgabe:

```
C:\>"c:\Programme\vmware\VMware Tools\VMwareToolboxCmd.exe" stat hosttime
11 Jul 2018 09:38:06
C:\>"c:\Programme\vmware\VMware Tools\VMwareToolboxCmd.exe" stat speed
3093 MHz
```

Um das Entfernen von Laufwerken in dem Gast zu aktivieren, muss zunächst im ausgeschalteten Zustand die Konfigurationsdatei (`*.vmx`) durch die beiden folgenden Einträge ergänzt werden:

```
isolation.device.connectable.disable = "FALSE"
isolation.device.edit.disable = "FALSE"
```

Kontextmenü »Info«

Über das Kontextmenü, das Sie über die rechte Maustaste auf dem Icon der VMware Tools erreichen, zeigt INFO u. a. Informationen über die VMware Tools, z. B. die Version und die Build-Nummer. Diese sollte übrigens mit der angezeigten Nummer des ESXi-Servers in etwa übereinstimmen.

Übrigens: Eine neue Funktion befindet sich in der VM unter START → PROGRAMME → VMWARE: Dort können Sie sich die Statistikprotokollierung der virtuellen Maschine ansehen. Die Darstellung erinnert stark an das Performance-Tool von Microsoft.

Automatische Upgrades für VMware Tools

Ab dem ESX-Server 3.0.1 können VMware Tools und virtuelle Hardware gleichzeitig für mehrere virtuelle Maschinen aufgerüstet werden, ohne von der Konsole für die virtuelle Maschine aus mit dieser kommunizieren zu müssen. Diese Funktion ermöglicht Upgrades von früheren Releases von VMware Tools und virtueller Hardware für eine oder mehrere virtuelle Maschinen. Der Anwender, der das Upgrade ausführt, muss über die entsprechende Berechtigung verfügen.

Für Massen-Upgrades von VMware Tools gelten folgende Einschränkungen:

- Es können nur virtuelle Maschinen aufgerüstet werden, die vom vCenter Server 2.0.1 oder höher verwaltet werden.
- Massen-Upgrades sind nur für Linux und Microsoft Windows 2000 und höher verfügbar.
- FreeBSD, Netware und Windows NT werden nicht unterstützt.
- Bei der virtuellen Festplatte muss es sich um eine Datei auf einem VMFS-3- oder -5-Volume handeln.
- Virtuelle Maschinen müssen ausgeschaltet sein.

Vorgehensweise:

- Öffnen Sie das Dialogfeld »Eigenschaften« für die zu aktualisierende virtuelle Maschine.
- Wählen Sie Optionen → VMware Tools.
- Wählen Sie unter Erweitert die Option Tools vor jedem Einschaltvorgang prüfen und aktualisieren.
- Klicken Sie auf OK.

Beim nächsten Einschalten der virtuellen Maschine wird eine Überprüfung auf eine neuere Version der VMware Tools durchgeführt. Wenn eine neuere Version auf dem ESXi-Server vorhanden ist, wird diese installiert und das Gastbetriebssystem bei Bedarf neu gestartet. Überlegen Sie sich bitte vor der Änderung, wie sinnvoll diese Vorgehensweise für produktive Systeme ist.



Ab der Version 9217 der VMware Tools brauchten Windows-Maschinen beim Upgrade keinen Neustart mehr. Lediglich bei der ersten Aktualisierung der Tools war das erforderlich. Mittlerweile wird häufig wieder ein Neustart verursacht. Die Versionsnummer wird nur über den Web Client oder das Tool RVTtools angezeigt.

Unbeaufsichtigte Installation der Tools

Wie ich oben in Tabelle 4-1 detailliert beschrieben habe, gibt es bei der einen oder anderen virtuellen Maschine Komponenten in den VMware Tools, die zu Problemen führen können. Auch wenn Sie für eine Menge von VMs während deren Benutzung ein Upgrade planen, soll der PC vielleicht nicht sofort neu gestartet wer-

den oder der User soll von einer im Hintergrund ablaufenden Installation erst gar nichts mitbekommen. Für diese Zwecke können Sie die in der ISO-Datei vorhandene Datei *setup.exe* (32 oder 64 Bit) verwenden und eine administrative Installation der Tools erwirken. Damit bekommen Sie ein MSI-Paket, das über den Windows Installer genutzt werden kann.

Die jeweiligen Komponenten, die als Parameter ausgeschlossen werden sollen, finden Sie z. B. bei einer Testmaschine mit bereits installierten Tools durch folgenden Befehl:

```
D:\Setup.exe /s /v"/qn /1*v ""C:\vmtools.log""
```

Dabei passiert Folgendes:

- D:\ wird als CD/DVD-Laufwerk angenommen.
- /s blendet den Initialisierungsdialog aus.
- /v bietet zusätzliche Parameter für *setup.exe*.
- /qn bedeutet keine Meldungen oder Fenster auf der Oberfläche.
- /1* gibt den Pfad und die Datei für das Loggen an.
- /v ist der ausführliche Log-Modus.

In der dann erstellten Logdatei suchen Sie nach `SetNO_UNINSTALL_` und finden dann unter anderem folgende Werte:

```
AUDIO, AUDIO2008, BUSLOGIC, HGFS, MEMCTL, MOUSE usw.
```

Die meisten Einträge sind dabei selbsterklärend. Bei HGFS handelt es sich um die Ordnerfreigaben, BUSLOGIC betrifft den SCSI-Treiber und MEMCTL den Speichertreiber.

Um eine Anpassung für die Installation nutzen zu können, empfiehlt sich eine Freigabe auf einem Rechner, auf den die VMs zugreifen können. Darin können Sie eine administrative Installation erwirken und bekommen somit die MSI-Datei. Geben Sie z. B. folgenden Befehl bei Ihrer Testmaschine ein:

```
D:\Setup.exe /a "C:\Freigabe"
```

Um *Setup64.exe* aufrufen zu können, brauchen Sie ein 64-Bit-Windows. In der Freigabe bereits vorhandene Dateien bleiben dabei erhalten. Nun können Sie mit der Installation verschiedene Werte übergeben. Wollen Sie z. B. alle Komponenten installieren und nur die Ordnerfreigaben (unter vSphere nicht empfohlen) und den BusLogic-Treiber (nicht empfohlen, wenn LSI genutzt wird) herausnehmen, sähe der Aufruf so aus:

```
msiexec /i ""\Server\Freigabe\VMware Tools.msi" ADDLOCAL=ALL REMOVE=Hgfs,BusLogic /qn /1* "C:\vmtools.log" /norestart"
```

Dabei steht alles in einer Zeile, die Sie auch als BAT- oder CMD-Datei ausführen können. Groß- und Kleinschreibung muss beachtet werden.

Noch einfacher geht es über die Liste der virtuellen Maschinen, wenn Sie bereits einen vCenter Server einsetzen. Klicken Sie die erste VM in der Liste an, halten Sie

die Strg-Taste gedrückt und wählen Sie dann alle VMs aus, die Sie aktualisieren wollen. Klicken Sie dann mit der rechten Maustaste auf Ihre Auswahl und wählen Sie aus dem Kontextmenü GASTBETRIEBSSYSTEM → VMWARE TOOLS INSTALLIEREN/AKTUALISIEREN aus. In dem dann folgenden Fenster (siehe Abbildung 4-14) können Sie für das Setupprogramm die Startparameter unter ERWEITERTE OPTIONEN mit angeben.

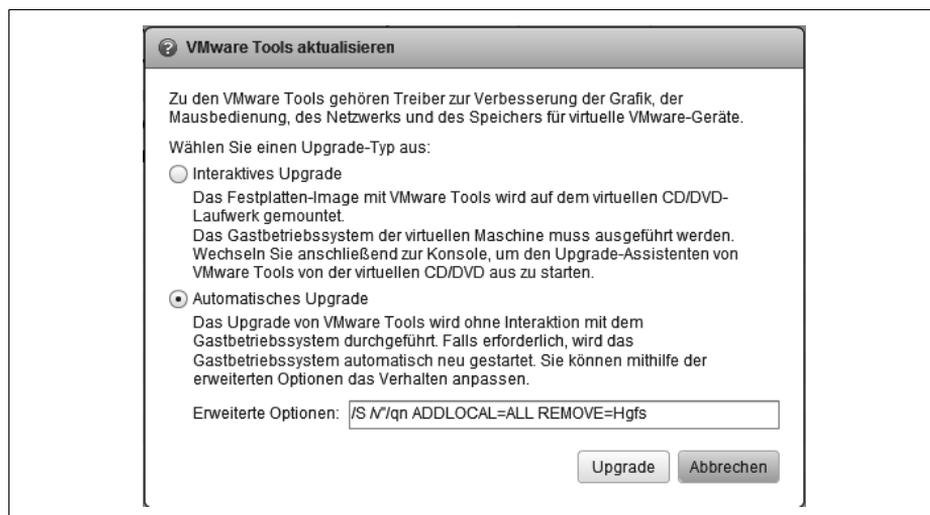


Abbildung 4-14: VMware Tools aktualisieren

Manuelle Änderung der VMware Tools

Änderungen bei den VMware Tools unter Windows können problemlos über die grafische Oberfläche erledigt werden – bei Linux geht das nur über die Kommandozeile. Möchten Sie beispielsweise die Ordnerfreigaben unter Linux deinstallieren, so gehen Sie auf der Kommandozeile zu dem Ordner, in dem Sie die *tar.gz*-Datei entpackt haben. Rufen Sie das Pearl-Skript mit folgenden Parametern auf:

```
vmware-install.pl --clobber-kernel-modules=vmhgfs
```

Möchten Sie die Treiber für den vmxnet3-Adapter de- und dann neu installieren, funktioniert das mit folgendem Aufruf:

```
vmware-install.pl --clobber-kernel-modules=vmxnet3
```

Dem Skript können auch mehrere Parameter mit Komma getrennt übergeben werden:

```
vmware-install.pl --clobber-kernel-modules=pvscsi,vmblock,vmci,  
vmhgfs,vsock,vmxnet,vmxnet3
```

Um alle Pfadangaben automatisch zu bestätigen, kann »-d« mit angegeben werden.

VMware hat noch andere Methoden parat, um die Installation für Linux-Betriebssysteme einfacher zu machen. Auf deren Webseite findet sich eine Beschreibung

für die Installation von »Operating System Specific Packages« unter folgender URL: <https://www.vmware.com/support/packages.html>. Die Pakete kann man sich dort auch gleich herunterladen.

Virtuelle Maschinen optimieren

Über die Methoden und Faktoren, die die virtuelle Infrastruktur zur Verbesserung der Performance zur Verfügung stellt, erfahren Sie mehr in den Kapiteln 10 und 19. Innerhalb der virtuellen Maschine kann aber ebenfalls einiges erreicht werden, um die Ressourcen besser verteilen zu können.

Optimierung über den Client

Ob man mit dem HTML5-Client nun auf den ESXi-Host oder den vCenter Server zugreift oder mit dem Web Client auf den vCenter Server, ist bei den folgenden Optimierungen egal. Beachten Sie zunächst folgende Faktoren:

- Sorgen Sie bei der Erstellung virtueller Maschinen dafür, ihre Größe – genau wie bei physischen Maschinen – dem tatsächlichen Bedarf anzupassen. Überkonfigurierte virtuelle Maschinen verschwenden gemeinsam nutzbare Ressourcen.
- Deaktivieren Sie zugunsten der besseren Performance sämtliche nicht verwendeten Geräte, wie COM-Ports, LPT-Ports, Diskettenlaufwerke, CD-ROMs, USB-Adapter usw. Diese Geräte werden nämlich auch dann regelmäßig vom Windows-Gastbetriebssystem abgefragt, wenn sie nicht verwendet werden. Durch dieses unproduktive Abfragen werden gemeinsam nutzbare CPU- und RAM-Ressourcen verschwendet. Entfernen Sie die nicht benötigten Geräte auch im BIOS der VM.
- Installieren Sie die VMware Tools. Sie unterstützen Sie beim Erreichen einer besseren Performance, können zu einer effizienteren CPU- und RAM-Nutzung führen und enthalten Treiber zum Abrufen von Festplatten-, Netzwerk- und Speicherressourcen.

Optimierung innerhalb der VM

Optimieren Sie – genau wie beim physikalischen System – das Betriebssystem der virtuellen Maschine durch Register, Swap-Bereiche usw. und passen Sie die Größe an. Deaktivieren Sie unnötige Programme und Dienste wie z. B. Bildschirmschoner und optischen Schnickschnack. Unnötige Programme und Dienste verschwenden gemeinsam nutzbare Ressourcen. Aktualisieren Sie das Gastbetriebssystem stets durch aktuelle Patches und Servicepacks. Falls Sie als Gastbetriebssystem Microsoft Windows verwenden, überprüfen Sie, ob es in der Knowledge Base von Microsoft Artikel über bekannte Probleme mit dem Betriebssystem gibt.

Beobachten Sie den Graphen für den Host, den Ressourcenpool oder den Cluster, wie in Abbildung 4-15 beispielhaft gezeigt ist. Stellen Sie diesen gegebenenfalls auf eine andere Ansicht um oder exportieren Sie die Daten nach Excel, um eine Langzeitübersicht zu bekommen. Der Host speichert die Daten nur für einen Tag, während der vCenter Server dafür eine Datenbank verwendet, in der die Daten für Monate und Jahre erhalten bleiben können.

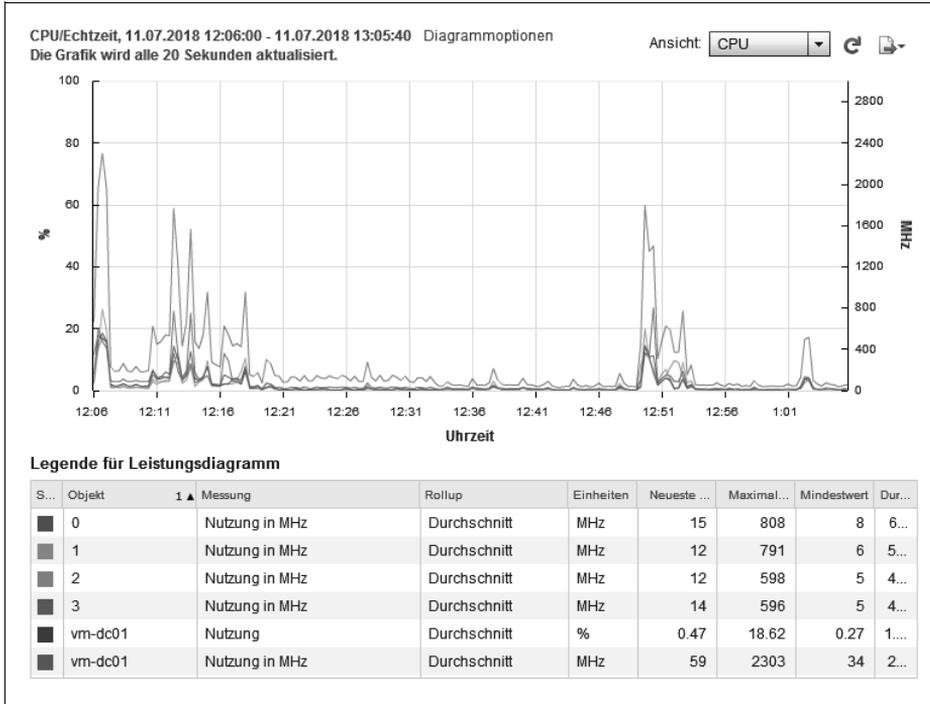


Abbildung 4-15: Leistungsdiagramm der VM



Beachten Sie auch, dass sich bei der VM auf der linken Seite die Prozentzahlen auf den Graphen beziehen und nicht auf die Gesamtkapazität! Beim Host ist dies genau andersherum. Bewegen Sie den Mauszeiger über die dargestellten Linien, um die tatsächliche Last zu sehen (siehe Abbildung 4-16), oder klicken Sie im unteren Teil des Fensters auf »Prozent«, um die gewünschte Linie hervorzuheben.

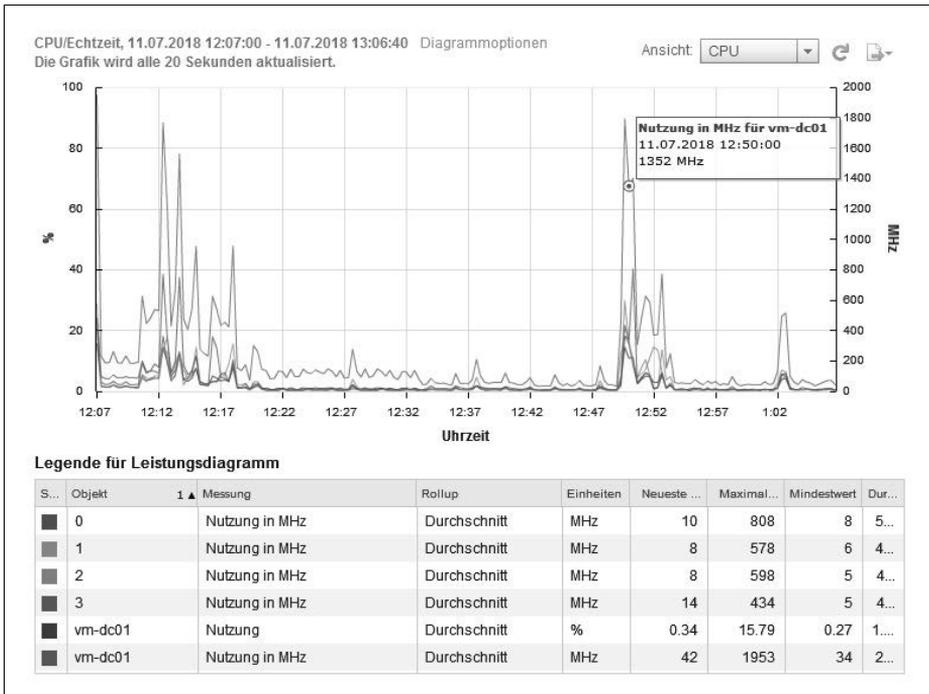


Abbildung 4-16: Diagrammskalen interpretieren

Empfehlung für VM-Optimierung

Hier sind noch einmal gebündelt die wichtigsten Optimierungsmöglichkeiten für die virtuelle Maschine zusammengestellt:

- VM-Hardwareeinstellungen
- Diskettenlaufwerk in den Einstellungen sowie im BIOS der VM das Laufwerk und den Floppy Disk Controller entfernen
- CD/DVD nicht verbunden, noch besser: Clientgerät
- Grafikkarte der VM auf »Einstellungen automatisch erkennen« setzen
- VM-Ressourcen
- CPU-Reservierungen vermeiden
- CPU-Grenzwerte nur bei DOS oder NetWare einschalten
- RAM-Reservierungen vermeiden
- RAM-Grenzwerte nicht einstellen, das Häkchen bei »Unbegrenzt« muss gesetzt bleiben
- Festplattengrenzwert: Bei IOPs nur im Notfall etwas eintragen
- VM-BIOS
- Legacy-Diskette A/B: disabled

- Floppy Disk Controller: disabled
- LPT und COM: disabled
- Local Bus IDE Adapter: nur Primary oder Secondary, je nach Anschluss des CD/DVD-Laufwerks, bei SATA: IDE komplett deaktivieren
- Boot von HD
- VM-Betriebssystem (Beispiel Windows)
- Anzeigeauflösung nur 16-Bit-Farben

Vermeiden Sie aus Performance-Gründen wenn möglich die Thin-Bereitstellung bei Festplatten und lassen Sie Snapshots nur so lange wie eben nötig anwachsen.

Dies sind allgemein gefasste Empfehlungen. Wenn Sie in der VM beispielsweise ein Diskettenlaufwerk oder einen LPT-/COM-Anschluss benötigen, schalten Sie diesen folglich nicht ab.



Nach der Konvertierung einer physikalischen zu einer virtuellen Maschine sollten Sie die nicht mehr vorhandene Hardware nach der Installation der VMware Tools deinstallieren. Geben Sie in einer DOS-Box unter Windows als Administrator Folgendes ein:

```
set devmgr_show_nonpresent_devices=1
devmgmt.msc
```

Schalten Sie anschließend unter ANSICHT die ausgeblendeten Geräte ein und deinstallieren Sie die nicht mehr vorhandenen (grau dargestellten) – mit Ausnahme des RAS-Adapters und des gesamten Zweigs NICHT-PNP-GERÄTE.



Mit dem kostenlosen Tool *bginfo* von Bryce Cogswell (ehemals Sysinternals, jetzt Microsoft) können Sie auf einem Windows-Betriebssystem Einstellungen wie den Namen der Maschine, den angemeldeten Benutzer, die IP-Adresse usw. auf dem Desktop anzeigen lassen, wie in Abbildung 4-17 gezeigt ist. Sie finden dieses nützliche Tool im Web.

User Name:	Administrator
Host Name:	VM-DC01
IP Address:	192.168.150.10
Subnet Mask:	255.255.255.0
Default Gateway:	192.168.150.50
DNS Server:	127.0.0.1
Free Space:	C:\ 19,11 GB NTFS

Abbildung 4-17: Anzeige über *bginfo*

Gasthardware ändern

Auch wenn eine virtuelle Maschine über längere Zeit problemlos läuft, kann es vorkommen, dass nach der Installation einer neuen Anwendung zu wenig Haupt-

speicher vorhanden ist. Oder die Festplatte wurde bei der Erstellung zu klein gewählt, es muss ein anderes DVD-Laufwerk verbunden werden, usw.

Über den VMware HTML5-Client können Sie das auf einem einzelnen ESXi-Server oder auf dem vCenter Server erledigen, bei Letzterem auch über den Web Client. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die virtuelle Maschine und wählen Sie aus dem Kontextmenü EINSTELLUNGEN BEARBEITEN aus. Dieses ist nur eine Möglichkeit, um zu dem in Abbildung 4-18 gezeigten Fenster zu kommen.

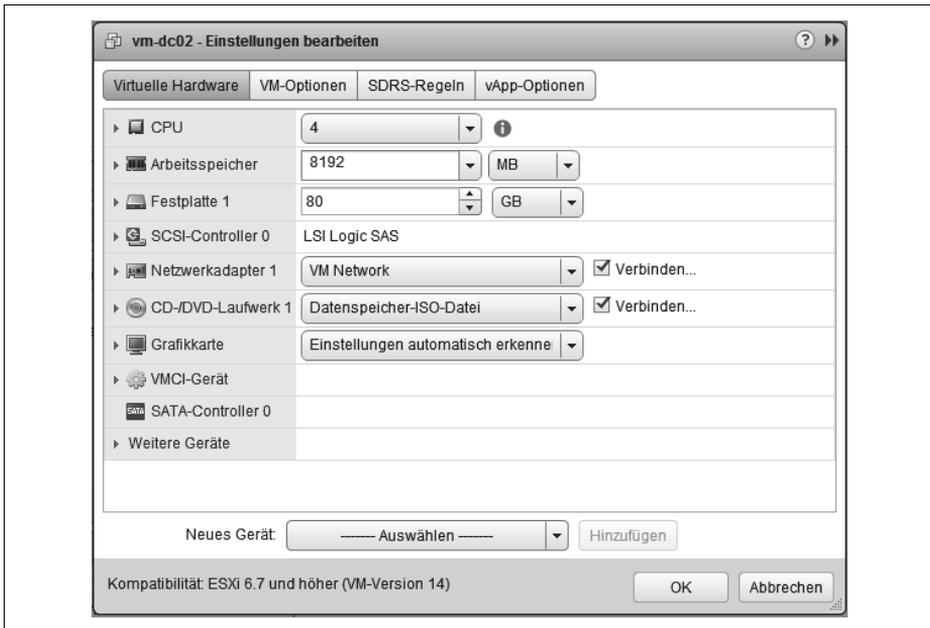


Abbildung 4-18: Gasthardware ändern

Innerhalb dieser Ansicht können Sie dann über NEUES GERÄT neue Hardware hinzufügen, über den runden Button mit dem X neben einem Eintrag auch etwas löschen oder die Konfiguration der einzelnen Geräte auf der rechten Fensterhälfte ändern.



Die virtuelle Maschine muss für die meisten Hardwareänderungen ausgeschaltet sein, nur Änderungen wie der Inhalt der CD-/DVD-ROM- und Diskettenlaufwerke, Größe einer Festplatte, aber auch der aktive Netzwerkanschluss können während der Laufzeit angepasst werden.



VMware unterstützt das Hinzufügen von RAM und das Ändern der CPU-Anzahl im Betrieb (CPU- UND ARBEITSSPEICHER-HOTPLUG), jedoch nicht alle Gastbetriebssysteme! Gegebenenfalls steht diese Möglichkeit nur zur Verfügung, wenn Sie bei der ausgeschalteten VM diese Option extra eingestellt haben. Beachten Sie aber, dass die Performance der Windows-VM darunter leidet.

Alle Änderungen, die hier vorgenommen werden können, spreche ich im Folgenden nochmals an. Dabei erwähne ich auch Optionen, die nicht bei jeder VM auftauchen. Je nach gewähltem Betriebssystem werden bestimmte Geräte nicht oder andere Auswahlmöglichkeiten angezeigt. Die jeweiligen Ressourceneinstellungen werden im Anschluss in diesem Kapitel zentral durchgesprochen.

Anzahl der Prozessoren

Über den Sinn und Unsinn von Mehrprozessormaschinen habe ich schon bei der Erstellung der ersten Maschine ein paar Worte geschrieben. Beachten Sie bitte, dass bei der Änderung dieses Punkts eine VM gegebenenfalls nicht mehr startet.

Wenn Sie einer VM bei der Erstellung z. B. vier CPUs zuweisen, wird entgegen der Empfehlung von VMware der VM vier Sockel mit je einem Kern zugeteilt (siehe Abbildung 4-19). Ändern Sie das möglichst ab: 1 CPU-Sockel mit vier Kernen (siehe dazu auch Kapitel 19).

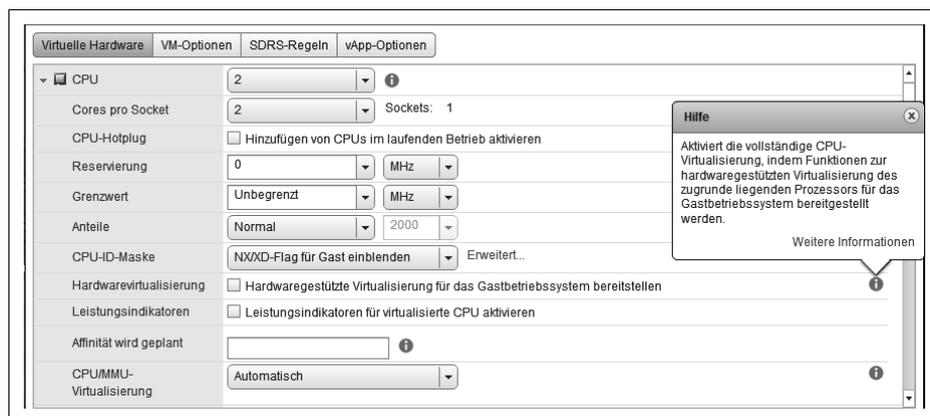


Abbildung 4-19: Auswahl der Prozessoranzahl

Das Feld wird nicht angezeigt, wenn der Server nur einen einzelnen Prozessor besitzt oder das Gastbetriebssystem SMP (*Symmetrisches Multi-Processing*) nicht unterstützt (z. B. NetWare und Windows NT 4.0).

Falls Sie sich hier nicht entscheiden können, bedenken Sie Folgendes: Bei den meisten Betriebssystemen ist es einfacher, nachträglich Prozessoren wegzunehmen, als von einem auf mehrere CPUs zu erhöhen. Gerade bei Windows ist diese Vorgehensweise ratsam, weil es besser mit mehreren CPUs auf einer installierten Mehrprozessor-HAL (*Hardware Abstraction Layer*) zurechtkommt. Soll die VM umgekehrt hinterher nur eine CPU bekommen und Sie haben nur eine Vorlage mit Multiprozessor-HAL, installieren Sie lieber neu mit nur einer CPU.

Wenn Sie später eine Anwendung innerhalb der VM installieren, die mehrere Prozessoren unterstützt, wählen Sie bei diesem Schritt besser mehrere CPUs. Braucht Ihre Software nur einen Prozessor, geben Sie hier nur einen an. Möchten Sie eine Vorlage

(Template) generieren, nehmen Sie besser zwei Prozessoren. Wie bereits oben erwähnt, ist es hinterher einfacher, auf vier oder gar 128 Prozessoren umzustellen!

Da viele Anwendungen und teilweise auch Betriebssysteme nach den Prozessoren lizenziert werden, haben Sie hier sehr schön die Möglichkeit, nur einen Prozessorsockel zu nutzen, der aber 16 oder mehr Kerne hat. Von der Geschwindigkeit her werden Sie den Unterschied nicht merken.



Die maximale Menge an CPUs für die virtuelle Maschine hängt nicht nur vom Host ab. VMware reduziert die Möglichkeit der CPU-Anzahl auch je nach ausgewähltem Betriebssystem, und Microsoft je nach Lizenz (Standard oder Enterprise bzw. Datacenter).

Speicher und CPU-Hotplug

Die VMware Tools müssen installiert sein, damit die Hotplug-Funktionen ordnungsgemäß funktionieren. Des Weiteren muss das Gastbetriebssystem diese ebenfalls unterstützen, sonst sind die Felder ausgegraut.

Wenn Sie als Betriebssystem z.B. SUSE 11 64-BIT oder WINDOWS SERVER 2008R2 oder höher ausgewählt haben, steht Ihnen die Möglichkeit offen, weitere CPUs und zusätzlichen Arbeitsspeicher im laufenden Betrieb hinzuzufügen.

Beachten Sie dabei aber, dass gerade Windows-Maschinen damit anders auf die CPUs zugreifen, was sich negativ auf die Ausführungsgeschwindigkeit auswirkt. Außerdem können im laufenden Betrieb nur Sockel, nicht einzelne Kerne hinzugefügt werden, was meist zu Problemen bei den NUMA-Knoten (Non-Uniform Memory Architecture) führt. Beim RAM verhält es sich ähnlich, dieser wird als Speichergerät hinterher im Gerätemanager dargestellt.

Die Ressourcen wie Reservierungen, Grenzwerte und Anteile bespreche ich unten detailliert.

CPU-Identifikationsmaske

Das NX-Flag, das softwareseitig seit dem Servicepack 2 für Windows XP mit an Bord ist, wird auch von den heutigen CPUs hardwaremäßig unterstützt. NX steht für NoExecute, das wir in Windows-Betriebssystemen als Datenausführungsverhinderung unter SYSTEMSTEUERUNG → SYSTEM sehen können. Auch in der Datei *Boot.ini* wird dieser Wert (bei älteren Windows-Versionen) angegeben mit `noexecute=optin` (Workstation) oder `noexecute=optout` (Server).

Der Sinn, diese Funktion vor der VM zu verstecken, liegt nur in der Kompatibilität beim Verschieben auf einen anderen Host, der das Flag noch nicht in der CPU hat.

Sollte bei den für das Verschieben (vMotion) beteiligten Hosts nicht nur diese Funktion anders sein, kann man über ERWEITERT weitere Einstellungen zur CPU der virtuellen Maschine eingeben. Hierbei handelt es sich um eine Maske, die z.B. neuere SSE4-Funktionen der Intel-Prozessoren ausblendet.

Sie können Erläuterungen der Symbole in diesem Dialogfeld anzeigen lassen, indem Sie auf LEGENDE klicken. Die virtuelle Maschine muss ausgeschaltet werden, bevor Sie diese Einstellung ändern können.

Hardwarevirtualisierung und virtualisierte MMU

Neuere Prozessoren (ab der Nehalem-Generation) unterstützen die Virtualisierungsfunktionen und diese können an die Gäste durchgereicht werden. Möchten Sie einen Hyper-V-Server oder ESXi-Host als VM betreiben, müssen Sie diese Funktion vor der Installation einschalten.

Bei der MMU handelt es sich allgemein um die Memory Management Unit, die als Funktion im Prozessor enthalten ist und virtuelle Speicheradressen in physikalische überträgt. Wenn ein Prozess Arbeitsspeicher anfordert, ist die MMU für die Umsetzung auf die tatsächliche Adresse verantwortlich. Da eine logische Adresse nicht unbedingt immer einer physischen Adresse zugeordnet werden muss, kann das Betriebssystem auch anderen Speicher ansprechen, z. B. eine Auslagerungsdatei. Das nennt sich dann Speichervirtualisierung, was beim ESXi-Server der VMM (*Virtual Machine Monitor*) in Zusammenarbeit mit dem Kernel regelt (siehe Abbildung 4-20).

<p>ESXi kann basierend auf dem Prozessortyp und der virtuellen Maschine automatisch feststellen, ob eine virtuelle Maschine Hardwareunterstützung für die Virtualisierung verwenden soll. Allerdings kann bei einigen Arbeitslasten die Außerkraftsetzung der automatischen Auswahl für eine bessere Leistung sorgen.</p> <p>Hinweis: Wenn eine ausgewählte Einstellung vom Host nicht unterstützt wird oder im Widerspruch mit vorhandenen VM-Einstellungen steht, wird sie ignoriert und die Auswahl 'Automatisch' wird verwendet.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Automatisch Automatisch• Software-CPU und -MMU Software für die Virtualisierung des Befehlssatzes und der MMU verwenden.• Hardware-CPU, Software-MMU Intel® VT-x/AMD-V™ für die Virtualisierung des Befehlssatzes und Software für die Virtualisierung der MMU verwenden• Hardware-CPU und -MMU Intel® VT-x/AMD-V™ für die Virtualisierung des Befehlssatzes und Intel® EPT/AMD RVI für die Virtualisierung der MMU verwenden
--	--

Abbildung 4-20: VMM und MMU durchreichen

Die aktuellen Prozessoren von Intel und AMD unterstützen mittels Befehlssatzerweiterungen die Virtualisierung des Prozessors durch die Technologie Intel VT-x (ehemals Vanderpool Technology, jetzt Virtualization Technology) bzw. AMD-V (ehemals Pacifica, manchmal auch SVM, Secure Virtual Machine). Seit Kurzem wird auch die Virtualisierung des Speichers von der CPU unterstützt (Intel EPT, Extended Page Tables, und AMD RVI, Rapid Virtualization Indexing, oder Nested Page Tables, NPT). Beides muss durch das BIOS oder UEFI (Unified Extensible Firmware Interface) freigeschaltet werden.

Bei der Einstellung AUTOMATISCH sucht sich der VMM des Hosts die Einstellungen selbstständig heraus, die von der Host-CPU und dem Gastbetriebssystem un-

terstützt werden, was für die meisten Systeme sehr gut funktioniert. Nur in ganz seltenen Fällen kann eine manuell gewählte Einstellung für eine heterogene produktive Umgebung eine geringe Verbesserung der Leistung bringen – hier braucht also üblicherweise nichts verändert zu werden.

Weitere Informationen finden Sie in dem englischsprachigen White Paper von VMware *perf-vsphere-monitor_modes.pdf* auf deren Website.

Arbeitsspeicher

Die am häufigsten vorkommende Konfigurationsänderung innerhalb Ihrer virtuellen Maschinen wird wohl den Arbeitsspeicher betreffen.

Die virtuelle Maschine muss dafür meistens heruntergefahren sein, um diese Änderung durchführen zu können. Danach klicken Sie auf **EINSTELLUNGEN BEARBEITEN** und dann auf **ARBEITSSPEICHER** (siehe Abbildung 4-21) und können dort einfach die Menge des zugewiesenen Hauptspeichers anpassen.

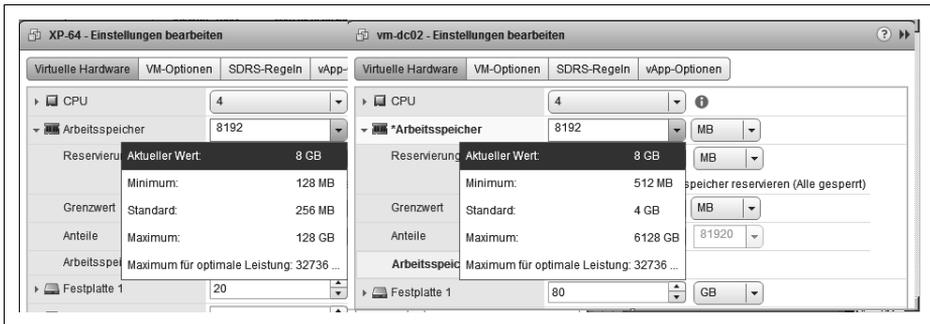


Abbildung 4-21: Vergleich des RAMs verschiedener Betriebssysteme und VM-Versionen

Je nach ausgewähltem Betriebssystem werden die Werte in den Fenstern angepasst, rechts Einstellungen zu Windows 2016 Enterprise Edition und links zu Windows XP 64.



Die maximale Menge an Arbeitsspeicher für die virtuellen Maschinen hängt nicht vom tatsächlichen physischen RAM des Hosts ab. Was dieser nicht zur Verfügung stellen kann, wird als Auslagerungsdatei im Verzeichnis der virtuellen Maschine genutzt. Die Erfahrungen aus der Praxis haben gezeigt, dass eine VM deutlich langsamer wird, wenn RAM ausgelagert werden muss.



Beim Einschalten der VM wird immer eine Auslagerungsdatei in der Größe des zugewiesenen RAMs angelegt (*vswp*-Datei), es sei denn, dieser wird komplett reserviert. Berücksichtigen Sie das auch bei der Größe des zur Verfügung stehenden Volumens.

Wenn Sie eine VM noch in der Hardwareversion 4 oder 7 haben, können Sie dieser maximal 255 GByte RAM geben. Erst ab der Version 8 sind 1.011 GByte RAM, ab Version 11 4.080 GByte und bei Version 14 bis zu 6.128 GByte auswählbar.

Festplattengröße und -modus

Bei Festplatten kann nicht nur die Größe nachträglich geändert werden, es können auch zwei verschiedene Modi gesetzt werden, die für manche Situationen interessante Möglichkeiten bieten.

Festplattengröße

Sie können die Größe der Festplatte nach oben hin verändern. Dadurch wird aber nur die Platte der VM vergrößert. Die VM sieht dann eine größere Festplatte, die vorher erstellte Partition hat aber immer noch die gleiche Größe. Haben Sie also eine virtuelle Festplatte mit 40 GByte erstellt, das Betriebssystem installiert und anschließend die Größe auf 60 GByte geändert, sieht die VM (ggf. erst nach der Aktualisierung) eine 60-GByte-Platte mit einer 40 GByte großen primären Partition und 20 GByte ungenutztem Speicher dahinter.

Ich empfehle Ihnen, der VM lieber eine neue Festplatte zu geben, anstatt die erste zu partitionieren oder innerhalb der VM ein Partitionierungs-Tool einzusetzen, um den Platz nutzen zu können. Achten Sie auf die Besonderheiten bei NTFS bezüglich der MFT (*Master File Table*). Auch der VMware Converter kann beim Import die Festplattengröße korrekt anpassen. Sie können auch eine bereits installierte ESXi-VM auf einen anderen Host importieren und zu kleine Platten vergrößern und verkleinern sowie Partitionen in Laufwerke umändern. Ab Windows Vista, also auch bei Windows 7 und Server 2008 und neuer, können Sie die Partitionen im Festplattenmanager selbst vergrößern. Das sollten Sie einem Drittanbieter-Tool auf jeden Fall vorziehen.

Modus »Dauerhaft«

Die virtuelle Festplatte wird in diesem Fall wie eine normale Festplatte behandelt und alle Änderungen werden sofort auf der Festplatte weggeschrieben, auch bei Snapshots (ggf. dann nicht anwählbar!).

Über die Kommandozeile kann die Festplatte im laufenden Betrieb in einen anderen Modus geschaltet werden, um beispielsweise Backups zu machen. Bei Neuanlage einer Festplatte befindet sich diese standardmäßig im dauerhaften Modus. Auf die Leistungsfähigkeit dieser Zugriffsart sollte man nicht verzichten und nur bei Bedarf und kurzzeitig auf andere Zugriffsarten umschalten.

Den Modus UNABHÄNGIG – DAUERHAFT können Sie auch bei Backups nutzen, wenn Sie diese Platten nicht sichern wollen, z.B. über Data Recovery oder Data Protection. Gute Backup-Programme benötigen solche Einstellungen aber nicht.

Modus »Nicht dauerhaft«

Die virtuelle Festplatte (und nur diese – nicht ggf. weitere der Maschine) befindet sich bei ihrer Auswahl, wie in Abbildung 4-22 dargestellt, im schreibgeschützten Modus, und alle Änderungen werden ohne Rückfrage beim Herunterfahren und Ausschalten verworfen. Dieses Verwerfen der Änderung geschieht nur beim Ausschalten der virtuellen Maschine, nicht bei einem Neustart. Dieser Festplattenmodus ist besonders in Schulungsräumen oder Testumgebungen interessant, wenn man nicht will, dass Änderungen bestehen bleiben. Gerade im Fall einer Schulung könnten Sie die virtuellen Maschinen komplett installieren und dann den Festplattenmodus auf *nicht dauerhaft* bzw. *non-persistent* umschalten. Die Teilnehmer können anschließend machen, was sie wollen, denn nach dem Abschalten der virtuellen Maschinen ist alles wieder im Ursprungszustand.

▼ Festplatte 1 ⚠	40	GB ▼	✕
Maximale Größe	151,44 GB		
Typ	Mit Thin Provisioning bereitgestellt		
Festplattendatei	[esx1-SSD] W10-RVW10-RV.vmdk		
Anteile	Normal ▼	1000 ▼	
Grenzwert - IOPs	Unbegrenzt ▼		
Controller-Ort	SCSI-Controller 0 ▼	SCSI (0:0) ▼	
Festplattenmodus	Unabhängig – Nicht da... ▼		
Freigabe	Keine ▼		
	<i>i</i> Festplattenfreigabe ist nur mit stark nullgesetzten, per Thin Provisioning bereitgestellten Festplatten möglich.		

Abbildung 4-22: Festplatteneinstellungen



Es ist auch eine gute Idee, die Festplatte einer fertigen Maschine in den nicht dauerhaften Modus umzuschalten, eine zweite Maschine zu erstellen und diese auf die Festplatte der ersten ebenfalls im nicht dauerhaften Modus zugreifen zu lassen. Das funktioniert auch mit mehreren Maschinen, z.B. zum Testen verschiedener Konfigurationen.



Wenn Sie eine dynamisch wachsende Festplatte in eine Platte fester Größe ändern wollen, können Sie das über das Kontextmenü im Datenspeicherbrowser erledigen (siehe Abbildung 4-23). Diesen Vorgang können Sie anschließend nicht mehr abrechnen.

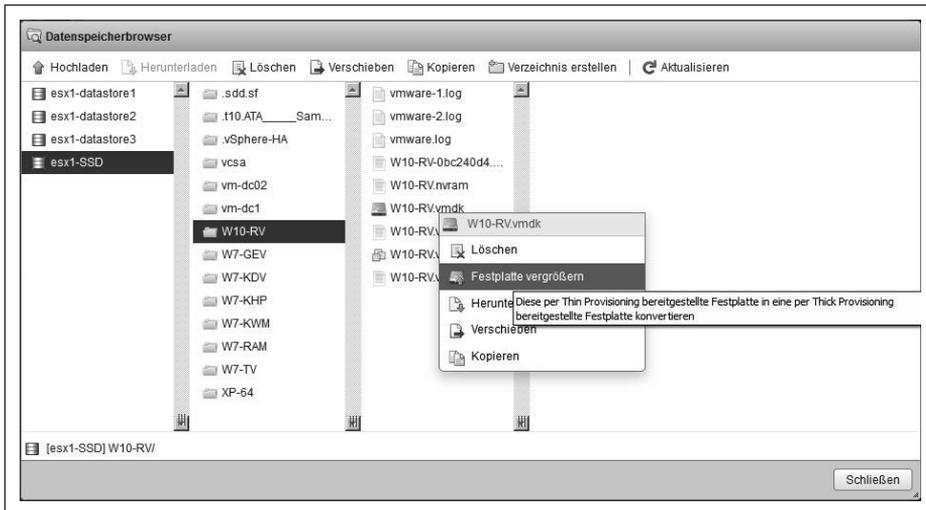


Abbildung 4-23: Festplatte vergrößern

SCSI-Controller

Wenn Sie ein Sharing einer SCSI-Platte benötigen, um z.B. eine *Quorumfestplatte* für ein MS-Cluster anzuhängen, können Sie hier die gemeinsame Verwendung des SCSI-Busses erwirken. Sie müssen den beteiligten VMs einen neuen SCSI-Adapter hinzufügen, den Adapter der Bootplatte können Sie dafür nicht verwenden. Beachten Sie dabei, dass je nach Auswahl alle beteiligten Maschinen auf dem gleichen Host laufen müssen. Möchten Sie aber ein Cluster aus virtuellen und physikalischen Maschinen erstellen, müssen Sie das RDM (*Raw Device Mapping*) verwenden. Bei Quorumfestplatten wählen Sie bitte unbedingt *Eager Zeroed*. Beachten Sie die Hinweise in dem zusätzlichen Kasten »Adaptertypen« weiter oben auf Seite 48.

Ethernet-Adapter

Wenn Sie einer virtuellen Maschine einen Netzwerkadapter hinzufügen, wählen Sie den Adaptertyp und die Netzwerkbezeichnung (den virtuellen Switch bzw. die Portgruppe) aus und geben an, ob das Gerät beim Einschalten der virtuellen Maschine verbunden werden soll.

1. Gehen Sie in die Einstellungen der VM.
2. Wählen Sie bei NEUES GERÄT die Option NETZWERK aus und klicken Sie auf HINZUFÜGEN.
3. Wählen Sie im Abschnitt NEUES NETZWERK eine bereits vorhandene Portgruppe mit einer angegebenen Bezeichnung oder WEITERE NETZWERKE ANZEIGEN aus.

4. Wenn die virtuelle Netzwerkkarte (*Network Interface Card*, NIC) beim Einschalten der virtuellen Maschine verbunden werden soll, wählen Sie **BEIM EINSCHALTEN VERBINDEN**.
5. Wählen Sie im Feld **ADAPTERTYP** einen aus der Liste aus. Beachten Sie dazu die unten stehende Tabelle zu Adaptertypen.
6. Überprüfen Sie Ihre Auswahl und klicken Sie auf **OK**.

Wenn Sie einen **DISTRIBUTED VIRTUAL SWITCH** haben, können Sie zwischen der Standard- und der erweiterten Ansicht umschalten und einen bestimmten Port für die NIC festlegen.

Des Weiteren können Sie der VM eine beliebige MAC-Adresse zuweisen oder eine automatisch generierte verwenden.

Typen von Netzwerkadaptern

Wenn Sie eine virtuelle Maschine konfigurieren, können Sie Netzwerkadapter hinzufügen und den Adaptertyp festlegen, eine nachträgliche Änderung des Typs – wie beim SCSI-Controller – ist nicht möglich. Welche Typen von Netzwerkadaptern verfügbar sind, ist von den folgenden Faktoren abhängig:

- Der Version der virtuellen Maschine, die vom Host abhängig ist, auf dem sie erstellt oder zuletzt aktualisiert wurde.
- Ob die virtuelle Maschine vom aktuellen Host auf die neueste Version aktualisiert wurde.
- Dem Gastbetriebssystem

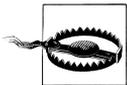
Tabelle 4-3 zeigt die unterstützten Netzwerkadaptertypen.

Tabelle 4-3: Unterstützte Netzwerkadaptertypen

Adaptertyp	Bemerkung
Vlance	Eine emulierte Version des AMD PCnet-Adapters, eine ältere 10-MBit/s-NIC die von den meisten 32-Bit-Betriebssystemen außer Windows Vista und neuer unterstützt wird. Es brauchen keine VMware Tools installiert zu werden.
vmxnet	Hierfür gibt es keine physische Entsprechung einer NIC. Die Tools müssen installiert werden, damit der Adapter funktioniert.
flexibel	Wird auf virtuellen Maschinen unterstützt, die unter ESXi-Server 3.0 oder höher erstellt wurden und ein 32-Bit-Gastbetriebssystem ausführen. Der flexible Adapter fungiert als Vlance-Adapter, wenn die VMware Tools nicht auf der virtuellen Maschine installiert wurden. Sind die VMware Tools installiert, arbeitet der Adapter als vmxnet-Treiber.
E1000	Emuliert die Funktionsweise einer Intel-LAN-Pro-GBit-Netzwerkkarte. Hierbei handelt es sich um den standardmäßigen Adaptertyp für virtuelle Maschinen, die ein 64-Bit-Gastbetriebssystem ausführen, sowie für Linux ab Kernel 2.4.19 und Windows 2003 (32 Bit).

Tabelle 4-3: Unterstützte Netzwerkartentypen (Forts.)

Adaptertyp	Bemerkung
E1000e	Emuliert die Funktionsweise einer neueren Intel-LAN-Pro-GBit-Netzwerkkarte (PCIe). Hierbei handelt es sich um den standardmäßigen Adaptertyp für virtuelle Maschinen ab Windows 8 /2012. Für Linux und VMs mit Hardwareversion 7 oder niedriger ist der Adapter nicht verfügbar.
vmxnet 2 (Erweitert)	Eine aktualisierte Version des vmxnet-Geräts mit verbesserter Leistung wie z. B. Jumbo-Frames. Für diesen Adaptertyp ist die Installation der VMware Tools auf der virtuellen Maschine erforderlich. Der Adapter wird erst bei neueren Windows- und Linux-Betriebssystemen unterstützt.
vmxnet 3	vmxnet-Gerät der nächsten Generation mit verbesserter Leistung und erweiterten Netzwerkfunktionen. VMware Tools müssen dafür auf der virtuellen Maschine installiert sein, und die virtuelle Maschine muss die Hardwareversion 7 oder höher verwenden. Der Adapter wird erst bei neueren Betriebssystemen unterstützt.
SR-IOV-Passthrough	Hierfür muss zunächst eine physische Netzwerkkarte des Hosts für Passthrough konfiguriert und der Host neu gestartet worden sein, dann kann die VM diesen Adapter statt eines virtuellen benutzen (einstellbar nur über den vCenter Server).



Beachten Sie bitte, dass es bei HP Brocade Switches manchmal zu Problemen mit E1000- und manchmal auch mit VMXNET3-Adapttern kommen kann. Notieren Sie sich dann die IP- und MAC-Adresse der Karte, entfernen Sie diese und geben Sie der VM einen anderen Typ mit denselben Einstellungen.

Netzwerkartentyp auf Legacy-VMs

Wenn Ihre virtuelle Maschine auf ESX-Server 3.0 oder einer höheren Version erstellt wurde und ein 32-Bit-Gastbetriebssystem ausführt, ist der standardmäßige Adaptertyp *flexibel*. Der flexible Adapter fungiert als *Vlance*-Adapter, wenn der Adaptertreiber der Standardtreiber des Gastbetriebssystems ist. Der flexible Adapter fungiert als *vmxnet*-Adapter, wenn der *vmxnet*-Treiber als Bestandteil der VMware Tools-Installation auf der virtuellen Maschine installiert wurde.

Führt Ihre virtuelle Maschine ein 64-Bit-Gastbetriebssystem aus, lautet der standardmäßige Adaptertyp *E1000*. Wenn Sie eine virtuelle Maschine von einem 32-Bit- auf ein 64-Bit-Gastbetriebssystem umstellen (oder umgekehrt), müssen Sie den vorhandenen Netzwerkartentyp entfernen und durch einen neuen ersetzen, ansonsten wird die virtuelle Maschine eventuell nicht gestartet.

Bei einem Hardware-Upgrade auf einer virtuellen Legacy-Maschine gilt für diese Maschine nach erfolgtem Upgrade folgender Adaptertyp:

- War der Adaptertyp zuvor *Vlance*, ist der Adaptertyp der virtuellen Maschine nach dem Upgrade *flexibel*. Dieser Adapter funktioniert genau wie ein *Vlance*-Adapter. Möchten Sie eine deutlich bessere Leistung erzielen, müssen Sie lediglich die VMware Tools auf der virtuellen Maschine installieren, wie es im vorangegangenen Schritt beschrieben wurde.

- Falls der Adaptertyp zuvor *vmxnet* war, ist der Adaptertyp der virtuellen Maschine nach dem Upgrade weiterhin *vmxnet*. Sie können diesen Adaptertyp jedoch nicht, wie im Fall einer virtuellen Legacy-Maschine, in *Vlance* ändern.



Wenn Sie eine physische Maschine importieren oder eine VM hardwaremäßig hochstufen, sollten Sie einen höheren Netzwerkadapter benutzen, um die Leistung zu verbessern.

TSO und LRO bei vSphere

Sowohl bei virtuellen Maschinen als auch bei dem Hypervisor kann man TSO (Transmission (TCP) Segmentation Offload) und LRO (Large Receive Offload) aktivieren. TSO wird häufig auch LSO (Large Segmentation Offload) genannt.

TSO ermöglicht einem TCP/IP-Stapel das Senden sehr großer Datenblöcke (bis zu 64 KByte), obgleich die maximale Übertragungseinheit (Maximum Transmission Unit, MTU) der Schnittstelle kleiner ist. Der Netzwerkadapter trennt anschließend den großen Datenblock in Datenblöcke mit MTU-Größe und stellt eine angepasste Kopie der einleitenden TCP/IP-Header voran. Bei der Übertragung von vielen Datenpaketen muss man die Framesize (Paketgröße) beachten, die von allen beteiligten Komponenten wie Netzwerkkarten, Switches oder Router unterstützt wird. Große Daten werden also in kleinere Pakete (1448 Byte Daten + Header) aufgeteilt, um über das Netzwerk übertragen werden zu können. Das nennt man Segmentierung und belastet eine CPU recht stark. Wird das Aufteilen beim Senden aber von einer Netzwerkkarte übernommen, so nennt man es TSO, beim Empfangen LRO.

Ein VMkernel-Port nutzt standardmäßig TSO und eine MTU von 1.500. Wenn Sie einen VMkernel-Port erstellen, wird für diesen automatisch TSO eingerichtet. Auf der Kommandozeile können Sie das mit dem Befehl `esxcfg-vmknic -l` überprüfen. In der Spalte TSO steht dann ein Wert von 64 KByte, also 65.535 Byte.

Die MTU und auch TSO einer oder mehrerer Netzwerkkarten an einem vSwitch können auch über die grafische Oberfläche mit dem vSphere oder Web Client eingerichtet werden. Dabei muss man den physischen Adaptertyp beachten, da nicht alle vom ESXi-Server unterstützten Adapter das können.

Laut VMware muss ein virtueller Switch für TSO mit folgenden Adapter(n) bestückt sein:

- Intel PRO/1000 with a MAC type of 82544 or greater
- Broadcom BCM5700 series card, chip type 5702 or greater (except 5705_A0)

Achten Sie darauf, dass Sie am vSwitch keine Karten betreiben, die TSO nicht unterstützen, weil sonst TSO für den gesamten vSwitch abgeschaltet wird.

Um TSO nutzen zu können, muss es am Host, der VM und im Betriebssystem der VM aktiv sein.

TSO und LRO beim ESXi

Standardmäßig ist TSO beim ESXi-Host aktiviert (siehe Abbildung 4-24). Über den Reiter VERWALTEN → ERWEITERTE EINSTELLUNGEN kann TSO ebenfalls aktiviert (1) oder deaktiviert (0) werden.

Option bearbeiten	Aktualisieren	Aktionen	TSO	
Schlüssel ▲	Name	Wert	St... v	Außer Kr.
Migrate.TcpTsoDeferTx	TCP-TSO-Aufschuboptimierung für Übertragung verwenden	0	0	Nein
Net.DontOffloadInnerIPv6	Kein Offload der inneren IPv6 CSO/TSO-Pakete an physische Netzwerkkarten	0	0	Nein
Net.E1000TxZeroCopy	'x zero copy' für Nicht-TSO-Pakete für e1000 verwenden.	1	1	Nein
Net.TcpipPendPktSocketFreeTim...	Zeitverzögerung in Sekunden, bis UDP-Sockets freigegeben werden, die über ausst...	300	300	Nein
Net.TsoDumpPkt	Detaillierter Dump aller Pakete	0	0	Nein
Net.UseHwTSO	Bei einem Wert ungleich null pNIC HW/TSO offload (falls verfügbar) verwenden	1	1	Nein
Net.UseHwTSO6	Bei einem Wert ungleich null pNIC HW IPv6 TSO offload (falls verfügbar) verwenden	1	1	Nein
Net.VmxnetBDirNeedsTsoTx	Tso Tx muss daraufhin geprüft werden, ob es sich für bidirektionalen tsoSplit-Daten...	1	1	Nein
Net.VmxnetBDirNoTsoSplit	tsoSplit bei bidirektionalem Datenverkehr nicht durchführen.	1	1	Nein
Net.VmxnetDoTsoSplit	Ob TSO-Pakete vor LPD geteilt werden sollen; 1: halbiert; 3: VmxnetTsoSplitSize; 2: ...	1	1	Nein
Net.VmxnetTsoSplitBnd	Wenn VmxnetDoTsoSplit 1 oder 2 ist, wird targetSize als tsoSplit-Schwellenwert ver...	12	12	Nein
Net.VmxnetTsoSplitSize	Teilungsgröße (Byte), wird nur verwendet, wenn DoTsoSplit >= 2.	17500	175...	Nein

Abbildung 4-24: TSO-Optionen des Hosts konfigurieren

Die Einstellungen zu LRO findet man in dem Fenster (alphabetisch sortiert) unter anderem bei Net.VmklxLROEnabled, Net.LROxxx, Net.TcpipDefLROMaxLength und Net.TcpipLRONoDelayAck. Beachten Sie dabei, dass der Wert für Net.VmklxLROEnabled auf »1« gesetzt werden muss, damit LRO aktiv ist. Bei dem Eintrag Net.VmklxLROMaxAggr kann der Standardwert »6« auf »12« erhöht werden, um gegebenenfalls eine höhere Performance zu erreichen. Erst nach einem Neustart des Hosts werden die eingetragenen Änderungen wirksam.

TSO für VMs aktivieren

Auch von einigen Betriebssystemen wird die TSO-Technik unterstützt. Microsoft rät bei Windows 2000 und XP allerdings davon ab. Als virtuelle Maschine muss das unterstützte Betriebssystem eine VMXNET 2 (ERWEITERT)- oder VMXNET 3-Karte haben. Beachten Sie, dass der veraltete VMXNET 2 (ERWEITERT)-Adapter ab der Version 6 von vSphere nicht mehr verwendet werden soll. VMware gibt in seinen Unterlagen nur vier Betriebssysteme an, bei denen TSO dann automatisch aktiviert ist:

- Microsoft Windows 2003 Enterprise Edition SP2 (32 und 64 Bit) und höher
- Red Hat Enterprise Linux 4 (64 Bit)
- Red Hat Enterprise Linux 5 (32 und 64 Bit) und höher
- SUSE Linux Enterprise Server 10 (32 und 64 Bit) und höher

Überprüfen können Sie das im Betriebssystem der VM (siehe Abbildung 4-25) bei den Netzwerkkarteneinstellungen für IPv4 und IPv6:

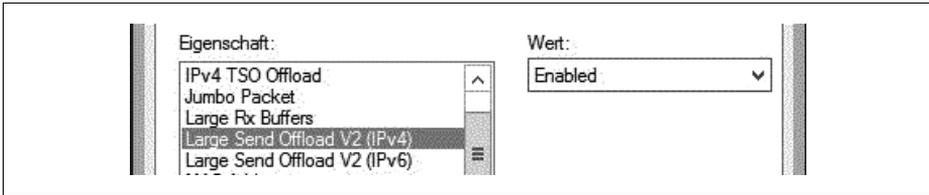


Abbildung 4-25: TSO-Optionen der NIC des Gastes

LRO für VMs aktivieren

Auch bei den VM-Betriebssystemen ist LRO normalerweise nicht aktiviert. Um das nachzuholen, damit die VM eingehende Pakete zu größeren Puffern zusammenfasst, gehen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie im Gastbetriebssystem eine Eingabeaufforderung und geben Sie folgenden Befehl ein: `netsh int tcp show global`

In der Ausgabe (hier 2012 Server) kann man den Status der globalen TCP-Parameter sehen. Der Eintrag »Zustand der Empfangssegmentzusammenfügung: enabled« deutet auf ein aktiviertes LRO hin.

```
C:\Users\Administrator>netsh int tcp show global
Der aktive Status wird abgefragt...
```

```
Globale TCP-Parameter
```

```
-----
Zustand der empfangsseitigen Skalierung      : enabled
Chimney-Abladezustand                       : disabled
NetDMA-Zustand                              : disabled
Direkter Cachezugriff (DCA)                 : disabled
Autom. Abstimmungsgrad Empfangsfenster      : normal
Add-On "Überlastungssteuerungsanbieter"     : none
ECN-Funktion                                : enabled
RFC 1323-Zeitstempel                        : disabled
RTO (anfänglich)                            : 3000
Zustand der Empfangssegmentzusammenfügung   : enabled
Nicht-SACK-RTT-Widerstandsfähigkeit         : disabled
Maximale SYN-Neuübertragungen              : 2
```

Sollte hier »disabled« stehen, so kann LRO mit folgendem Befehl aktiviert werden:

```
netsh int tcp set global rsc=enabled
```

Auch beim Netzwerkadapter können die Einstellungen zu LRO bearbeitet werden: Unter Windows wird die LRO-Technologie auch als »Empfangsseitige Zusammenfügung (Receive Side Coalescing, RSC)« oder auch als »Receive Segment Coalescing« bezeichnet. Falls Probleme bei einer VM diesbezüglich auftauchen, überprüfen Sie Folgendes:

- Gastbetriebssystem ist Windows Server 2012 oder höher?
- VM ist kompatibel mit ESXi 6.0 oder höher?

- Treiber des VMXNET3-Adapters ist 1.6.6.0 oder höher?
- LRO ist global im Gastbetriebssystem aktiviert?

Sollte alles nichts helfen, versuchen Sie die folgende Zeile in die Konfigurationsdatei der ausgeschalteten VM hinzuzufügen:

```
ethernetx.features="0x2"
```

wobei die Zählung »x« bei 0 beginnt. Für den ersten Adapter wäre der Eintrag also `ethernet0.features="0x2"`.

Besonderheiten bei Server 2008

TSO und LRO können unter Windows Server 2008 auch zu niedrigeren Netzwerkeleistungen führen. Hier kann es helfen, TSO zu deaktivieren. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- Öffnen Sie als Administrator einen Command-Prompt.
- Geben Sie folgenden Befehl ein:


```
netsh int tcp set global chimney=disabled
```
- Starten Sie das Betriebssystem der VM neu.

Überprüfen Sie den TSO-Eintrag in der Registry: Starten Sie als Administrator `regedit.exe`, Navigieren Sie zum Schlüssel `HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\Tcpip\Parameters\` und überprüfen Sie den Eintrag »DisableTaskOffload«. Sollte dieser nicht existieren, legen Sie ihn als DWord (32-Bit) an. Übergeben Sie als Wert »1«, um TSO zu deaktivieren.

CD/DVD-Laufwerk

Wenn möglich sollte man hier ein SATA-Laufwerk bevorzugen, was jedoch bei älteren Gastbetriebssystemen nicht möglich ist. SATA ist gegenüber PATA (IDE, EIDE) deutlich schneller, sodass eine Installation darüber schneller geht und auch Zugriffe von mehreren Anwendern auf so ein Laufwerk beschleunigt werden.

Wenn Sie ein neues Medium einlegen, egal ob ein physisches oder eine ISO-Datei, müssen Sie auf den Haken bei VERBINDEN achten.

Sowohl DVD-/CD-ROM- als auch Diskettenlaufwerke unterstützen die physikalischen Laufwerke des Hosts, aber auch Imagedateien (ISO/FLP), mit denen Sie besser arbeiten sollten. Diese Imagedateien sollten aber lokal auf dem ESXi-Server (VMFS-Dateisystem) oder im SAN liegen. Alle virtuellen Maschinen teilen sich die Geräte, und alle können z.B. eine eingelegte CD-ROM sehen und darauf zugreifen. Der Geschwindigkeitsvorteil von Imagedateien ist enorm, da sie auf der physikalischen Festplatte des Wirtsystems oder im SAN liegen und damit eine deutlich bessere Zugriffszeit haben als ein physisches CD-ROM- oder Diskettenlaufwerk. Weiterhin ist die Handhabung deutlich komfortabler, da Sie die Image-

datei einfach während des Betriebs der virtuellen Maschine austauschen können. Die DVD-/CD-ROM-Images sind immer im ISO-Format anzulegen, die Diskettenlaufwerke arbeiten mit dem FLP-Format.

Auch das optische Laufwerk der Station (Clientgerät), über die man sich angemeldet hat, kann für den Datenaustausch verwendet werden. In der Abbildung 4-26 ist die Konfiguration über VMRC zu sehen, die stark an VMware Workstation erinnert.

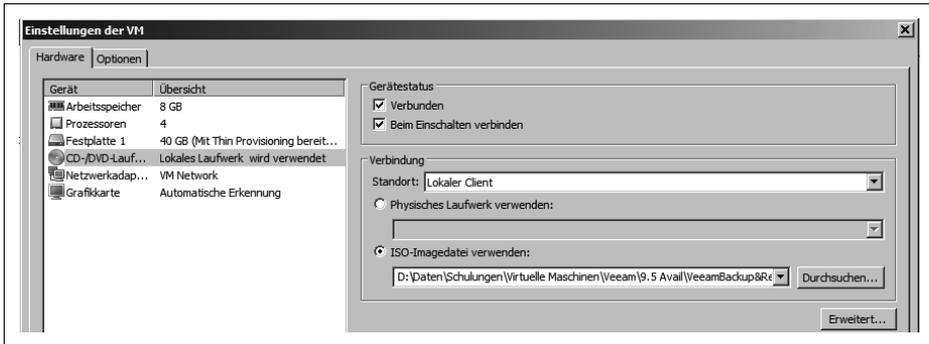


Abbildung 4-26: Auswahl des optischen Laufwerks



Sie sollten Autorun unter Microsoft Windows-Gastsystemen deaktivieren und das optische und Diskettenlaufwerk nur dann mit der virtuellen Maschine verbinden, wenn es wirklich notwendig ist. Wird bei aktiviertem Autorun eine Scheibe ins Laufwerk gelegt, läuft sie im schlimmsten Fall bei allen virtuellen Maschinen gleichzeitig an. Wie bereits oben unter »Performance« erwähnt, sollte man die verbundenen Laufwerke innerhalb der virtuellen Maschine trennen, da bei einem Neustart die Maschine unter Umständen stehen bleibt und auf dem Medium nach dem Bootsektor sucht.

Beim Diskettenlaufwerk haben Sie ebenfalls die Möglichkeit, eine neue Floppy-Datei im Storage des Hosts zu erstellen und z.B. Treiber darauf zu platzieren, um diese dann später einer anderen Maschine zur Verfügung zu stellen.

Grafikkarteneinstellungen

Seit Version 4.0 des ESXi-Servers ist es (theoretisch) möglich, für die virtuelle Maschine mehrere Monitore (bis zu zehn bei 4.0, keine bei 4.1, maximal vier bei 5.0 und 6.0, bei 6.7 bis zu zehn) der virtuellen Maschine zu übergeben. Der notwendige Arbeitsspeicher ist dabei aber nicht zwingend vier- oder zehnmal größer als für eine Anzeige. Sie können hierfür maximal 128 MByte Video- und bis zu 2.048 MByte 3D-Arbeitsspeicher zur Verfügung stellen und über den HTML5-Client zehn, über den Web Client nur vier Anzeigen auswählen. Die physikalische Grafikkarte des Hosts spielt dabei keine Rolle. Sehr schön ist der »Videoarbeitspeicher-Rechner«, der die ausgewählten Auflösungen, Bittiefe und Anzahl der An-

zeigen direkt in das Feld »Gesamtmenge an Videoarbeitspeicher« übernimmt. Bei manchen Betriebssystemen ist das Kästchen für die 3D-Unterstützung anwählbar, z. B. bei Windows 7, 8 und 10 (32 und 64 Bit).



Die physische Grafikkarte des ESXi-Hosts kann seit der Version 6.0 auch für Karten im Gastbetriebssystem genutzt werden.

Das Problem von den Vorgängerversionen schien zunächst gelöst zu sein: Nach dem Start der VM konnten Sie in den Eigenschaften von Anzeige tatsächlich einen bis drei weitere(n) Monitor(e) sehen. Leider ließen sie sich nicht aktivieren oder über den vSphere Client anzeigen! Auch bei der aktuellen Version erkennt das Gastbetriebssystem nicht mehr als einen Monitor.

Möchten Sie trotzdem mehrere Monitore in der VM haben, können Sie das Problem mit der Remote-Desktop-Verbindung (*mstsc*) umgehen – vorausgesetzt, Sie haben zwei oder mehr Monitore mit der gleichen Auflösung:

1. Überprüfen Sie die Version Ihres RDC (*Remote Desktop Client*), indem Sie START → AUSFÜHREN → MSTSC wählen und in der oberen linken Ecke mit der Maus auf den kleinen Monitor klicken.
2. Wählen Sie INFO aus. Sie benötigen die Version 6.0 oder höher.
3. Gehen Sie erneut auf START → AUSFÜHREN und geben Sie *mstsc /span* ein.
4. Geben Sie den Namen Ihrer VM ein und melden Sie sich an.

Die maximale Auflösung beträgt dabei 4.096 x 2.048 Punkte, es geht nur horizontal, und der Desktop der VM überlagert dann beide physischen Monitore. Das bedeutet, dass auf dem linken Monitor der Start-Button ist und auf dem rechten die Uhr.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, über VMware Horizon (View) mehrere Monitore anzusprechen. Hierbei handelt es sich um eine Virtual-Desktop-Infrastructure-(VDI-)Lösung, die extra erworben werden kann.



Nur wenn der Video-RAM auf AUTOMATISCH eingestellt ist, können Sie die Gestaufösung an die Fenstergröße angleichen. Die automatische Größenanpassung des Fensters funktioniert leider in vielen Fällen sonst nicht.

VMCI-Gerät

Einige Betriebssysteme unterstützen das *VMware-Kommunikations-Interface* (VMCI). Darüber können sich die konfigurierten Maschinen mit dem Hypervisor oder darauf installierten Anwendungen direkt unterhalten, z. B. um Daten austauschen. Eine Kommunikation zwischen VMs ist ab der Version 6.0 nicht mehr möglich. Beachten Sie dazu den Hinweis von VMware bezüglich der Sicherheit (siehe Abbildung 4-27).

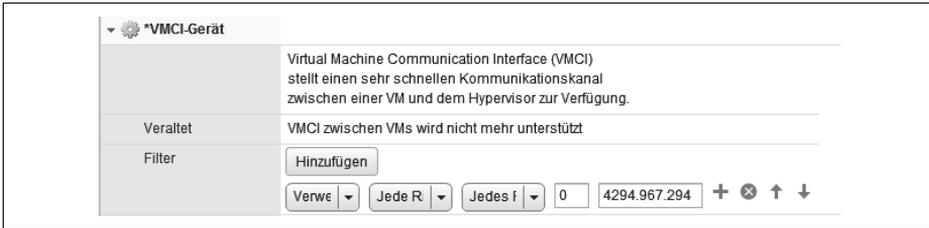


Abbildung 4-27: VMCI-Unterstützung

Diese Softwareschnittstelle wird für verschiedenste Anwendungen genutzt, dazu gehören Antiviren- und Firewall-Software sowie die Netzwerkvirtualisierung VMware NSX.

Der Eintrag VMCI-Gerät wird nur über den vCenter Server angezeigt und kann zurzeit auch nur über den Web Client konfiguriert werden. Darüber haben Sie dann auch die Möglichkeit, Filter einzusetzen, um Verbindungen in bestimmte Richtungen zu erlauben oder zu verweigern, sowie das dafür genutzte Protokoll anzugeben, was somit eine Art Firewall darstellt.

Gasthardware hinzufügen

Nun wollen wir erst einmal ein zusätzliches Gerät anschließen. Im Dialog können Sie sich nach einem Klick auf **ANDERES GERÄT HINZUFÜGEN** (siehe Abbildung 4-28) zwischen verschiedenen Geräten entscheiden. Zur Wahl stehen die bisher behandelten Geräte wie Festplatten oder Netzwerkkarten, aber auch mehr oder weniger exotische Geräte wie SCSI-Scanner oder -Streamer.

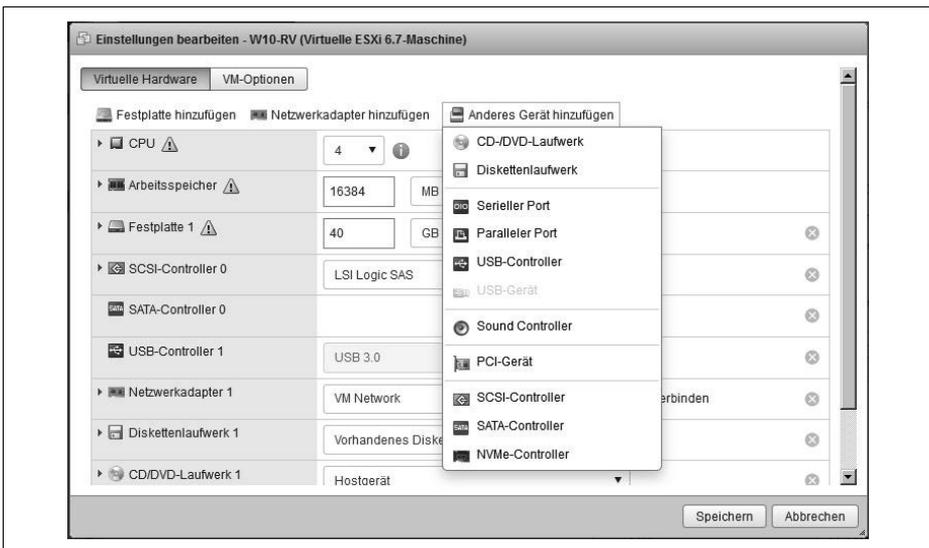


Abbildung 4-28: Hardwareauswahl bei der VM