

# 15 Virtualisierung

Heutige Rechner haben eine sehr hohe Rechenleistung und ihre CPU verbringt viel Zeit im Leerlauf. Diese Rechenleistung können Sie besser nutzen, indem Sie mehrere virtuelle Maschinen auf einem Server installieren.

Dies erlaubt, Betriebssysteme nicht direkt auf der Hardware, sondern in einer virtuellen Umgebung ablaufen zu lassen.

Beliebt sind hierfür u. a. folgende Anwendungen:

- Systemadministratoren benötigen oft eine weitere Testmaschine, um Updates oder Patches auszuprobieren. Virtuelle Umgebungen machen ihnen das Leben leichter und billiger.
- Der Einsatz virtueller Maschinen kann die Sicherheit Ihrer Netzwerkservers verbessern. Installiert man verschiedene Serverdienste jeweils in eigenen virtuellen Maschinen, lassen sich die Serverdienste gegeneinander abschotten. Dann können Sicherheitslücken eines Dienstes nicht auf das Hauptsystem oder die anderen Serverdienste übergreifen. Dies ist gerade beim Einsatz von Windows wichtig.
- Ebenfalls bei Windows laufen verschiedene Anwendungen oder verschiedene Versionen einer Windows-Anwendung nicht problemlos auf einem Betriebssystem nebeneinander. Virtualisierung verteilt sie auf eigene Instanzen, ohne dafür neue Hardware zu benötigen.
- Virtuelle Arbeitsplatzrechner können zentral bereitgestellt und verwaltet werden und Anwendern über ein Netz zur Verfügung gestellt werden.

## 15.1 Konzepte

X86-Prozessoren waren anfangs zu leistungsarm und verfügten nicht über die notwendigen Eigenschaften, um mehrere Betriebssysteme parallel ablaufen zu lassen. Das änderte sich mit den immer leistungsfähiger werdenden CPUs zum Ende des letzten Jahrzehnts und der Gründung der Firma VMware.

X86-Virtualisierer arbeiten nach dem gleichen Prinzip: Sie emulieren eine Reihe populärer Peripheriegeräten oder Schnittstellen und virtualisieren lediglich die CPU. So besitzen die emulierten Grafikkarten, SCSI-Busse oder IDE-Schnittstellen, BIOS, Netzwerkkarten und Audioadapter reale Pendanten. Virtualisierer laufen als normale Anwendungen auf dem Host-System. Damit dieses funktioniert, muss die Beschränkung der X86-Architektur, die nur ein Betriebssystem im höchsten Privilegien-Level der

CPU erlaubt, aufgehoben werden. Der ältere Ansatz arbeitet mit speziellen Kernel-Treibern, die es erlauben, bestimmte privilegierte CPU-Operationen am darunter liegenden Betriebssystem vorbei auszuführen oder zu modifizieren. Hierzu wird typischerweise Binary Translation angewandt: Diese übersetzt privilegierte Befehle des Gastsystems, also dem Betriebssystem in der virtuellen Maschine, in Befehle, die ein Virtual Machine Monitor (VMM) behandeln kann.

Um diesen Aufwand zu verringern, spendieren AMD und Intel den meisten ihrer aktuellen CPUs Erweiterungen für eine Hardware-Virtualisierung: Während es seit dem 386er-Prozessor vier Privilegienstufen (sogenannte Ringe) der Prozessausführung gab, teilen die neuen Techniken den höchsten Ring 0 in zwei Unterstufen. Durch die Anwendung der Hardware-Virtualisierungstechniken VTx oder VTi sowie SVM und AMD-V gelingt es, den Betriebssystemkern in die sogenannte VMX-Non-Root zu verschieben. Der Virtualisierungs-Controller, Hypervisor genannt, läuft im privilegierten VMX-Root.

Um virtuelle Maschinen in sich abzuschließen, führen Virtualisierungslösungen eine logische Schicht zwischen Nutzer und Ressource ein, um die physischen Gegebenheiten der Hardware vor den virtualisiert laufenden Gastbetriebssystemen zu verbergen. So kann der Virtualisierer jedem Gastsystem vorgaukeln, dass es der alleinige Nutzer einer bestimmten Ressource ist. Das Verwalten der jeweiligen Ressource obliegt dabei weiterhin dem Host-Betriebssystem.

## 15.2 Produktüberblick

Der Markt der X86-Virtualisierung wird inzwischen nicht mehr nur durch VMware beherrscht. Eine weit gefächerte Palette von Closed-Source-Software von einfachen Desktop-Produkten bis zu Serverlösungen gibt es von kommerziellen Anbietern wie Microsoft, SWsoft und VMware. Diese versuchen in jüngster Zeit vermehrt, Anwender mit Gratis-Einstiegsversionen ihrer kommerziellen Software vom Einsatz ebenfalls leistungsfähiger Open-Source-Lösungen wie Virtual Box (die Entwicklerfirma Innotek wurde im Februar 2008 von Sun erworben) oder dem freien Xen (die Entwicklerfirma XenSource wurde im Oktober 2007 von Citrix, den Entwicklern der Multiwin-Technologie für Windows Terminaldienste aufgekauft) abzuhalten.

## 15.3 VMware Server, Player und Workstation

Die VMware Produkte Server, Player und Workstation teilen sich eine gemeinsame technologische Plattform. Deshalb sind die virtuelle Hardware, die Konfigurationsdateien und die virtuellen Festplatten zwischen den Produkten weitgehend identisch und damit in gewissem Umfang austauschbar.

Alle drei Produkte gestatten es, sehr einfach und unterstützt durch eine komfortable grafische Benutzeroberfläche mehrere Betriebssysteme gleichzeitig auszuführen. Die Ausgabe des Gastbetriebssystems erfolgt direkt auf den Desktop des gerade angemeldeten Benutzers. Das kommt besonders Benutzern entgegen, die auf ihrem Hauptdesktop ein weiteres Betriebssystem ausführen wollen und dabei direkten Zugang zu ihren Wechseldatenträgern, USB-Schnittstellen oder der Soundkarte wünschen. Dieses unterstützt Softwareentwickler und -tester in ihrer Arbeit oder erlaubt es, Windows Anwendungen einzusetzen, die für Linux-Desktops nicht zur Verfügung stehen.

Die Workstation 6.5 und der Player 2.5 sind Desktopprodukte, welche sich an Endbenutzer, wie Softwareentwickler und Privatleute wenden. Die Workstation ist nach einer 30-tägigen Testperiode kostenpflichtig, der Player ist funktionell eingeschränkt. Im Workstation-Paket ist der Player enthalten.

### 15.3.1 Die Serverlösung

Der VMware Server ist aus dem ursprünglich als GSX-Server vermarktetem Produkt hervorgegangen. Anders als sein Vorgänger erfordert seine Nutzung keine kostenpflichtige Lizenz mehr. Der VMware Server lässt sich zwischen den Desktop-Produkten, wie dem Player oder der Workstation auf der einen und dem auf große Rechenzentren ausgelegten ESX-Server auf der anderen Seite einordnen. Er erlaubt es, virtuelle Maschinen von ihrer grafischen Benutzeroberfläche zu trennen. Typischerweise laufen auf einer geeigneten X86-Server-Maschine mehrere Nutzungsumgebungen nebeneinander, die sich die verfügbaren Hardwareressourcen teilen. Den Server kann man weitgehend über ein Webinterface verwalten. Neben der Remote-Steuerung steht `vmrun` als Kommandozeilenprogramm zur Bedienung einzelner virtueller Maschinen zur Verfügung. Über das Webinterface können auch die Anfänger unter den Endanwendern sehr einfach eigene virtuelle Maschinen erstellen, konfigurieren und steuern.

Der VMware Server 2.0 verfügt wie die Workstation über eine umfangreiche grafische Schnittstelle, die sich auch komplett losgelöst von der Host-Maschine auf weiteren Rechnern über das Netzwerk nutzen lässt. Entfernte Benutzer können per Tastatur und Maus etwas eingeben und Bildschirmausgaben betrachten, jedoch weder akustische Ein- und ausgaben noch lokale Wechseldatenträger nutzen.

Der Server bietet sich an, wenn mehrere verschiedene Betriebssysteme auf einer Serverhardware gemeinsam dauernd ausgeführt werden sollen: Sie können damit mehrere Windows-Server auf einem einzigen physikalischen Rechner in Ihrem Netzwerk anbieten oder verschiedene Windows-Desktops bereitstellen, auf die Benutzer von verschiedenen Orten über das lokale Netz oder Weitverkehrsnetze zugreifen können.

### 15.3.2 Die virtuelle Hardware

Alle drei genannten Produktvarianten bieten eine identische virtuelle Hardwareausstattung. Administratoren können daher einmal erstellte virtuelle Festplatten unterein-

ander austauschen. Der Basis-Chipsatz des virtuellen Mainboards stammt von Intel (der 440BX/ZX), als BIOS kommt Phoenix zum Einsatz. Die Audiokarte basiert auf der Ensoniq/Soundblaster 64 mit dem verbreiteten Audioprozessor ES1371. Als Netzwerkadapter wird standardmäßig Intels Gigabit-Netzwerkkarte PRO/1000 MT verwendet. Alle VMware-Produkte nutzen als Grafikadapter den proprietären SVGA II, der seit neuestem sogar 3D-Fähigkeiten (DirectX 9.0c) besitzt. Die Workstation unterstützt inzwischen Mehrschirmausgaben. Alle Varianten können USB 1.1 und 2.0 Geräte einbinden, die am Host-System angeschlossen sind. Folgendes Bildschirmfoto des Gerätemanagers von Windows Vista zeigt noch einmal alle Hardwarekomponenten auf einen Blick.

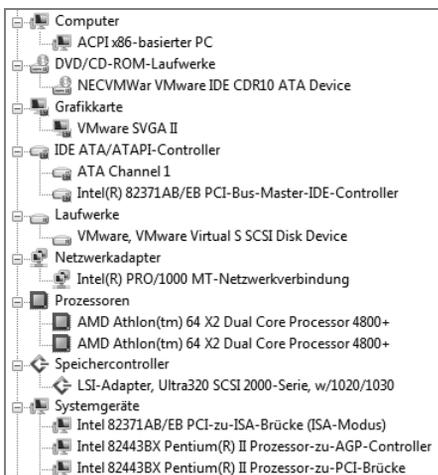


Abbildung 15.1: Virtuelle Hardware im Vista-Gerätemanager

### 15.3.3 System für die Installation vorbereiten

Für die Installation der VMware-Produkte empfiehlt es sich, zuerst das Betriebssystem anzupassen. Damit die Installation und Konfiguration später reibungslos ablaufen, müssen Sie überprüfen, ob die OpenSUSE-Pakete mit den Programmen `make` und `gcc` sowie der Kernel-Quellcode (`kernel-source`), installiert sind. Dies fragen Sie mit folgendem Befehl in der RPM-Datenbank ab:

```
linux:~ > su
Passwort:
linux:~ # rpm -qa make gcc kernel-source
```

Werden nicht alle drei Pakete gelistet, installieren Sie diese über die grafische Oberfläche von YaST nach. Noch schneller geht es über die Konsole:

```
linux:~ # yast -i make gcc kernel-source
```

Das Paket `gcc` wird dabei aller Voraussicht nach noch weitere Programme und Bibliotheken installieren. Die Liste sollte dann in etwa so aussehen:

```
linux:~ # rpm -qa make gcc* kernel*
kernel-source-2.6.25.16-0.1
gcc43-4.3.1_20080507-6.1
gcc-c++-4.3-39.1
gcc-4.3-39.1
gcc43-c++-4.3.1_20080507-6.1
make-3.81-103.1
kernel-pae-2.6.25.16-0.1
```

Wichtig ist, dass auch die Kernel-Quellen zum laufenden bzw. installierten Kernel auf Ihrer Maschine vorliegen. Die GCC-Version muss mit der Version übereinstimmen, mit welcher der Kernel kompiliert wurde. Diese Informationen erhalten Sie durch:

```
linux:~ # cat /proc/version
Linux version 2.6.25.16-0.1-pae (geeko@buildhost) (gcc version 4.3.1
20080507 (prerelease) [gcc-4_3-branch revision 135036] (SUSE Linux) )
#1 SMP 2008-08-21 00:34:25 +0200
```

Diese hier ausgegebenen Versionsnummern müssen mit der Version des installierten `gcc`, beziehungsweise den Kernel-Quellen übereinstimmen. Andernfalls müssen Sie mit Problemen bei der Konfiguration und Kernel-Modulerstellung rechnen, die Sie nur mit einem Update des gesamten Systems lösen können. Generell empfiehlt es sich, das Gesamtsystem vor jeder neuen Installation zu aktualisieren, um eventuelle Versionsprobleme zu vermeiden. Bevor Sie jedoch Kernel-Module kompilieren können, müssen Sie noch die Kernel-Sourcen vorbereiten. Dies geschieht über:

```
linux:~ # cd /usr/src/linux
linux:~ # make cloneconfig && make prepare
```

Jetzt ist das System für eine Installation von VMware vorbereitet.

### 15.3.4 Installation VMware Workstation und Player

Wenn Sie erste Erfahrungen mit Virtualisierungstools von VMware sammeln wollen, sollten Sie vielleicht mit der VMware Workstation beginnen, die Sie 30 Tage lang kostenlos testen dürfen. Sie ist schneller als der VMware Server eingerichtet und bietet einen leicht bedienbaren Assistenten zum Einrichten von virtuellen Maschinen. Der Player ist nur für die Ausführung bereits vorbereiteter Gastsysteme mit vorliegender Konfiguration vorgesehen. Er wird ähnlich wie die Workstation installiert.

Zunächst müssen Sie sich für eine der beiden Produktvarianten entscheiden (Workstation/Player), da Sie diese nicht parallel installieren können. Jedoch enthält das VMware-Workstation-Paket auch den Player, welcher automatisch mitinstalliert wird. Um eines der Programme zu installieren müssen Sie es zuerst von der VMware-Seite (<http://www.vmware.com>) laden. Als erstes wird der Bezug der Workstation erklärt, der Bezug des Players steht weiter unten.

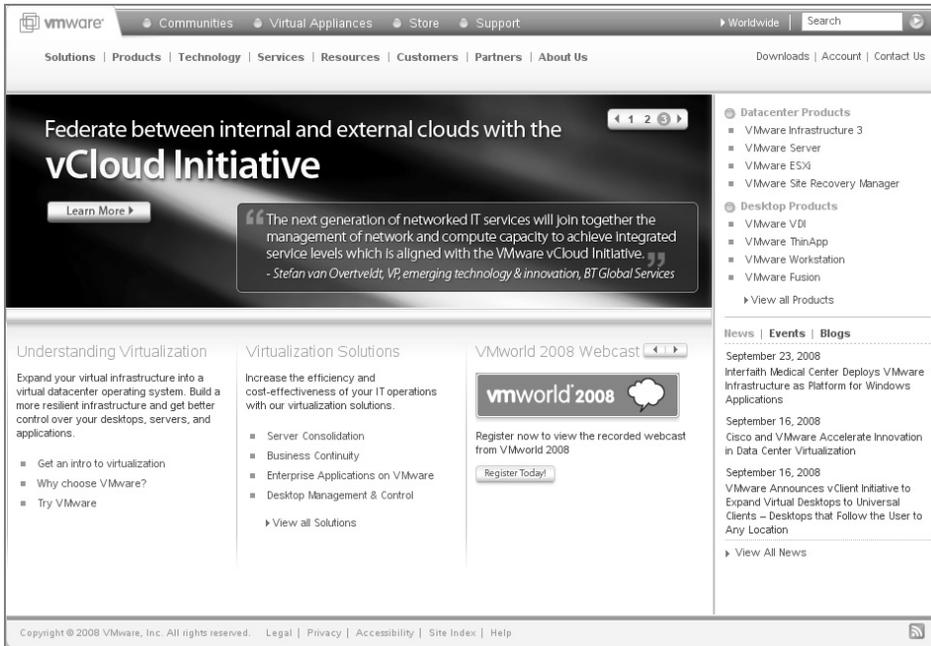


Abbildung 15.2: VMware Startseite

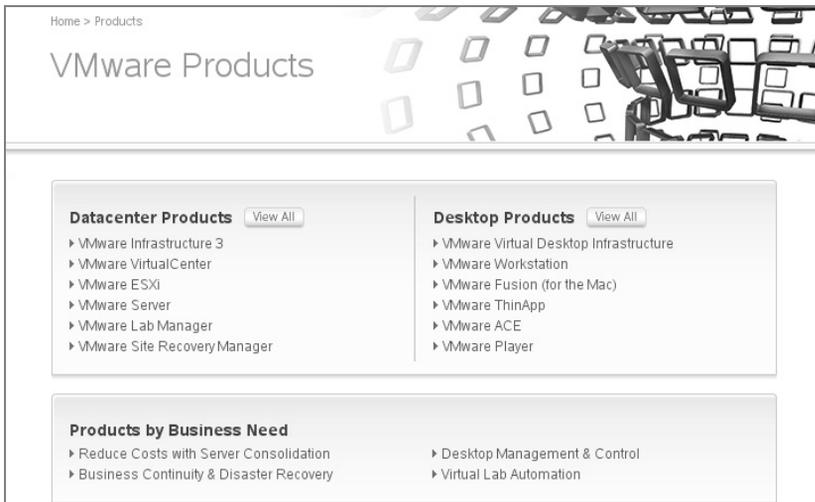


Abbildung 15.3: VMware Produktseite

Für den Download von VMware Workstation gehen Sie auf der Seite im oberen Dialogfeld auf *Products*. Auf der daraufhin ladenden Seite wählen Sie *VMware Workstation* in der Spalte *Desktop Products*. Es öffnet sich die VMware-Workstation-Seite. Wollen Sie die Workstation zuerst nur 30 Tage testen, gehen Sie auf *Evaluate*.

**Hinweis:** Der mitinstallierte Player, mit welchem Sie Ihre virtuellen Maschinen weiterhin starten können, funktioniert auch noch nach 30 Tagen. Die Workstation kann dann weiterhin zur Konfiguration von virtuellen Maschinen verwendet werden.

Anschließend durchlaufen Sie mehrere Schritte: Wählen Sie im Schritt 1 auf der linken Seite die Linux-Version aus. Im Schritt 2 registrieren Sie sich auf der rechten Seite. Wenn Sie auf *Continue* gehen, gelangen Sie auf die Anmeldeseite. Füllen Sie im 3. Schritt das Formular aus und gehen Sie weiter mit *Register*. Hier müssen Sie bei einer 32-Bit Installation die *Workstation for Linux 32-bit* wählen. Bei einem 64-Bit-SUSE-System treffen Sie entsprechend die Auswahl für 64 Bit. Wählen Sie jeweils *RPM*. Den Aktivierungslink für den Schlüssel erhalten Sie per E-Mail.



Abbildung 15.4: VMware Workstation – Hauptseite

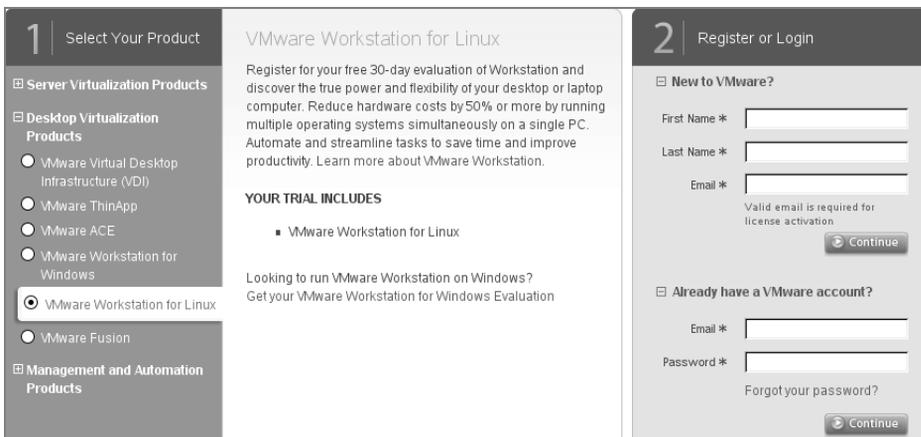


Abbildung 15.5: VMware Workstation – Produktwahl und Login

**Complete VMware Server 2 Registration**

**Tell Us About Yourself**

First Name *	Last Name *
Company *	Job Title * <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Select One</span>
Work Email <small>vmuser@someemail.com</small>	
Business Phone *	
Address *	City *
State/Province <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Select One</span>	<small>*(Only required for U.S., Canada or Australia)</small>
Zip/Postal Code *	Country * <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Select One</span>
Create a password *	Re-enter password *
Number of employees *	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Select One</span>

Virtualization initiatives? Select all that apply:

<input type="checkbox"/> Consolidating servers	<input type="checkbox"/> Guaranteeing resource levels
<input type="checkbox"/> Reducing time and effort	<input type="checkbox"/> Running multiple operating systems
<input type="checkbox"/> Protecting sensitive corporate data	<input type="checkbox"/> Dynamically provision multi-tier systems
<input type="checkbox"/> Building and maintaining image library	<input type="checkbox"/> Simplifying backup and accelerating disaster recovery

What other VMware products are you currently using? \*

<input type="checkbox"/> VMware Infrastructure 3	<input type="checkbox"/> VMware ESX
<input type="checkbox"/> VMware Server	<input type="checkbox"/> VMware VDI
<input type="checkbox"/> VMware ThinApp	<input type="checkbox"/> VMware ACE
<input type="checkbox"/> VMware Workstation	<input type="checkbox"/> VMware Fusion
<input type="checkbox"/> None	

Do you have a preferred VMware reseller? If so, please indicate the reseller's name.  
(optional field)

Number of x86 and/or blade servers in your environment \* Select One

What type of storage are you using? \* Select One

What is your intended use of VMware Server? \*

<input type="checkbox"/> Unsure, I am trying out server virtualization	<input type="checkbox"/> Proof of concept
<input type="checkbox"/> Plan to use in production environment	<input type="checkbox"/> Plan to use in develop and testing environment
<input type="checkbox"/> Plan to use in remote or branch offices	<input type="checkbox"/> Other, please specify <input style="width: 100px;" type="text"/>

---

**VMware Server 2 End User License Agreement**

How many Hosts will have VMware Server 2 installed? \*  Windows  Linux  
(Total Quantity must be between 1-10)

**VMWARE MASTER END USER LICENSE AGREEMENT**

NOTICE: BY DOWNLOADING AND INSTALLING, COPYING OR OTHERWISE USING THE SOFTWARE, YOU AGREE TO BE BOUND BY THE TERMS OF THIS VMWARE MASTER END USER LICENSE AGREEMENT ('EULA'). IF YOU DO NOT AGREE TO THE TERMS OF THIS EULA, YOU MAY NOT DOWNLOAD, INSTALL, COPY OR USE THE SOFTWARE, AND YOU MAY RETURN THE UNUSED SOFTWARE TO THE VENDOR FROM WHICH YOU ACQUIRED IT WITHIN THIRTY (30) DAYS AND REQUEST A REFUND OF THE LICENSE FEE, IF ANY, ALREADY

\*  I agree to the terms and conditions outlined in the VMware Server 2.0 End User License Agreement.

I would like to receive email communications relating to VMware, Inc.'s products and services including product releases, product upgrades, seminars, events, trainings and special offers. VMware, Inc. may use data I have provided in accordance with VMware's privacy policy.

Abbildung 15.6: VMware Workstation – Registrierung

Licensing Download Information		
Licensing		
Workstation 6 Linux	Expiration Date: Oct 26, 2008	A6304-JAH9M-C670P-4HK8E
Binaries		
<b>Workstation for Linux 32-bit</b> Version 6.5.0   118166 - 09/23/08	379 MB	<b>RPM</b> RPM Installation file for 32-bit Linux md5sum: c0fa2242889105397872f1 a3db194bc3(!)
<b>Workstation for Linux 32-bit</b> Version 6.5.0   118166 - 09/23/08	381 MB	<b>BUNDLE</b> Bundled Installation file for 32-bit Linux md5sum: de85bc2b9728a03039e5dd64f00d0d7(!)
<b>Workstation for Linux 64-bit</b> Version 6.5.0   118166 - 09/23/08	348 MB	<b>RPM</b> RPM Installation file for 64-bit Linux md5sum: a7fa2dc3b216bb1726eeda0a6220829b(!)
<b>Workstation for Linux 64-bit</b> Version 6.5.0   118166 - 09/23/08	349 MB	<b>BUNDLE</b> Bundled Installation file for 64-bit Linux md5sum: 08ae9014e4b3c84ffc34565863cb0af5(!)

Abbildung 15.7: VMware Workstation – Download-Seite

Der Download des Players verläuft ein wenig anders: Unter *Products • VMware Player* gehen Sie mit *Download Now* weiter. Die ebenfalls erforderliche Registrierung schließen Sie mit *Submit* ab. Durch ein weiteres *Download Now* gelangen Sie zur Lizenzbestimmung, die Sie lesen und dann mit *Accept* bestätigen sollten. Auch hier können Sie zwischen einer 64-Bit- und einer 32-Bit-Version wählen. Laden Sie die mit *.rpm* gekennzeichnete Datei auf Ihren OpenSUSE-PC.

Home > Downloads > Desktop Virtualization Products > VMware Player

## Download VMware Player

Thank you for your interest in VMware Player. Please take a moment to complete this registration form and to answer a few questions regarding your interest and needs associated with VMware Player. VMware is interested in learning how we can improve the product offerings for you through this survey.

**General Information (\* Required Fields)**

First Name \*

Last Name \*

Email \*

Country \*

1. Where will you primarily use this product? \*

2. If you plan on using VMware Player for work related activities, what industry sector do your work related activities fall under? \*

3. Which best describes your current involvement in the VMware community? \*

4. Which host platform will you be running VMware Player on? \*

Abbildung 15.8: VMware Workstation – Registrierung

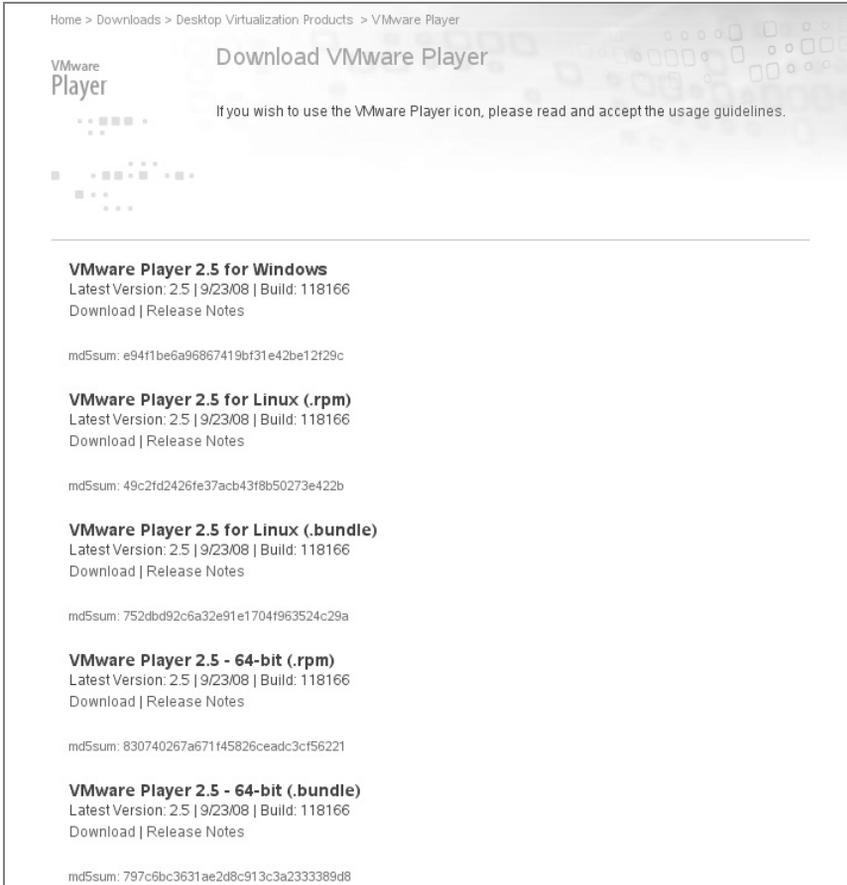


Abbildung 15.9: VMware Workstation – Download-Seite

Die folgende Installation ist nun wieder für beide Varianten gleich. Hierzu öffnen Sie zunächst eine beliebige Konsole. Geben Sie sich mit dem Befehl `su` die erforderlichen *root*-Rechte. Als nächstes installieren Sie die Workstation oder den Player. Achten Sie darauf, dass Sie die Bestimmungen der EULA mit *yes* bestätigen:

```
linux:~ > su
Passwort:
linux:~ # rpm -ivh VMware-*.rpm
Preparing... #####
[100%]
 1:VMware-Workstation
##### [100%]
Extracting VMware Installer...done.
You must accept the EULA to continue. Press enter to proceed.
Do you agree? [yes/no]: yes
Installing VMware Installer 1.0
```

```
Copying files...
Configuring...
Installing VMware Player 2.5.0
Copying files...
Configuring...
Installing VMware VIX API 1.6.1
Copying files...
Configuring...
Installing VMware Player 2.5.0
Copying files...
Configuring...
Installing VMware Player 2.5.0
Copying files...
Configuring...
Installing VMware Workstation 6.5.0
Copying files...
Configuring...
Installation was successful
```

Sollten Sie die Workstation oder den Player bereits installiert haben, können Sie mit `rpm -Uvh VMware-*.rpm` auf die neue Version aktualisieren. Anders als in früheren Versionen müssen Sie keine weitere Konfiguration durchführen. Sollten Sie dennoch damit konfrontiert werden, richten Sie sich nach den Installationsschritten des VMware Server. In der Kommandozeile können Workstation und Player über `vmware` bzw. `vmplayer` gestartet werden. Sie werden erneut aufgefordert, die EULA zu bestätigen. Mit *Accept* geht es weiter. Bei VMware Workstation ist noch der Lizenzschlüssel erforderlich, wenn Sie eine Virtuelle Maschine starten möchten. Virtuelle Maschinen können Sie jedoch auch ohne Schlüssel generieren. Tragen Sie dazu den von VMware zugeschickten Schlüssel in das dafür vorgesehene Feld in *Help • Enter Serial Number*.

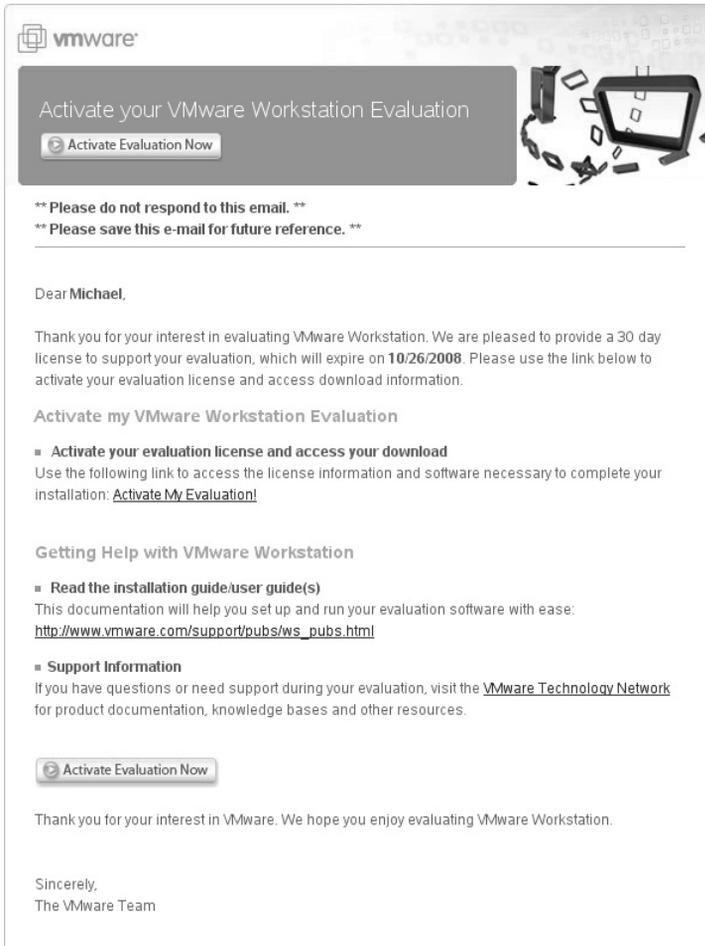


Abbildung 15.10: VMware Workstation – Aktivierung des Lizenzschlüssels

### 15.3.5 Installation VMware Server

Da der VMware Server eine exklusive Installation verlangt, müssen Sie eventuell vorher installierte Workstation- oder Player-Pakete von Ihrem System entfernen. Beim Bezug von VMware Server von der VMware-Seite können Sie sich nach den Schritten zum Laden der Workstation richten. Nur die letzte Seite mit der Softwareauswahl sieht ein wenig anders aus. Hier suchen Sie unter *The core application needed to run VMware Server* die Auswahl *RPM image* aus.

**Licensing Download Information**

**! Access Your Email to Activate Your License**

Please click the link in your activation email to confirm receipt and gain access to your license.

- If you have not received your email within 5 minutes, please check your spam blocker or email filters

---

**Binaries**

For Windows

<p><b>VMware Server 2</b> Version 2.0.0   116503 - 09/23/08</p>	<p>575 MB  <b>EXE image</b></p> <p>VMware Server 2 for Windows Operating Systems. A master installer file containing all Windows components of VMware Server.</p> <p>md5sum: 1bd5107bb9b75cc93b4b824b4b557f2(!)</p>
<p><b>VIX API 1.6 for Windows.</b> Version 1.6.0   116503 - 09/23/08</p>	<p>30 MB  <b>EXE image</b></p> <p>md5sum: 312234efd15102c39b777d7c2eda3995(!)</p>

---

For Linux

<p><b>The core application needed to run VMware Server 2.</b> Version 2.0.0   116503 - 09/23/08</p>	<p>534 MB  <b>RPM image</b></p> <p>md5sum: bb460fb0b56e7a39b33b0f608b16e9db(!)</p>
<p><b>The core application needed to run VMware Server 2.</b> Version 2.0.0   116503 - 09/23/08</p>	<p>535 MB  <b>TAR image</b></p> <p>md5sum: 3d2e7e40d7f2b174e07d05ffb65aa19(!)</p>
<p><b>The core application needed to run VMware Server 2, 64-bit version.</b> Version 2.0.0   116503 - 09/23/08</p>	<p>503 MB  <b>RPM image</b></p> <p>md5sum: 2b4edfbf4220e1e84ec91637913a3cca(!)</p>
<p><b>The core application needed to run VMware Server 2, 64-bit version.</b> Version 2.0.0   116503 - 09/23/08</p>	<p>505 MB  <b>TAR image</b></p> <p>md5sum: b7de0f36ba5efe5b8e3af82343498ec(!)</p>
<p><b>VIX API 1.6 for Linux.</b> Version 1.6.0   116503 - 09/23/08</p>	<p>13 MB  <b>TAR image</b></p> <p>md5sum: 3de289b648b639c29aebb1438611b49a(!)</p>
<p><b>64-bit VIX API 1.6 for Linux.</b> Version 1.6.0   116503 - 09/23/08</p>	<p>16 MB  <b>TAR image</b></p> <p>md5sum: 4b38235652a8db86ebe44943ee966d42(!)</p>

Abbildung 15.11: VMware Workstation – Download-Seite

Die Installation verläuft ein wenig anders als bei Workstation/Player. Zuerst installieren Sie das Paket:

```
linux:~ > su
Passwort:
linux:~ # rpm -ivh VMware-*.rpm
Preparing...
##### [100%]
 1:VMware-server
##### [100%]
```

The installation of VMware Server 2.0.0 for Linux completed successfully. You can decide to remove this software from your system at any time by invoking the following command: "rpm -e VMware-server".

Before running VMware Server for the first time, you need to configure it for your running kernel by invoking the following command: "/usr/bin/vmware-config.pl".

Enjoy,

--the VMware team

Sie werden aufgefordert, folgendes Kommando auszuführen: /usr/bin/vmware-config.pl. Dieses Konfigurationsskript von VMware erzeugt auch die nötigen Kernel-Module. Das Skript fragt einige Informationen ab. Es genügt hier, die Standardwerte zu bestätigen. Nur bei OpenSUSE 11.0 ist die Information über die genaue gcc-Version nicht korrekt, so dass Sie mit *yes* bestätigen müssen, dass Sie trotzdem fortfahren möchten:

```
linux:~ > /usr/bin/vmware-config.pl
...
You must read and accept the End User License Agreement to continue.
Press enter to display it.
Do you accept? (yes/no) yes
...
Your kernel was built with "gcc" version "4.3.1", while you are
trying to use "/usr/bin/gcc" version "4.3". This configuration is not
recommended and VMware Server may crash if you'll continue. Please
try to use exactly same compiler as
one used for building your kernel. Do you want to go with compiler
"/usr/bin/gcc" version "4.3" anyway? [no] yes
...
Building the vmmon module...
Building the vmci module...
Building the vsock module...
...
Do you want networking for your virtual machines? (yes/no/help) [yes]
Configuring a bridged network for vmnet0.
Please specify a name for this network. [Bridged]
Do you want to be able to use NAT networking in your virtual
machines? (yes/no) [yes]
Configuring a NAT network for vmnet8.
Please specify a name for this network. [NAT]
Do you want this program to probe for an unused private subnet?
(yes/no/help) [yes]
Do you want to be able to use host-only networking in your virtual
machines? [yes]
Configuring a host-only network for vmnet1.
Please specify a name for this network. [HostOnly]
```

```

Do you want this program to probe for an unused private subnet?
(yes/no/help) [yes]
...
Building the vmnet module...
...
Please specify a port for remote connections to use [902]
Please specify a port for standard http connections to use [8222]
Please specify a port for secure http (https) connections to use
[8333]
The current administrative user for VMware Server is ''. Would you
like to specify a different administrator? [no]
Using root as the VMware Server administrator.
...
In which directory do you want to keep your virtual machine files?
[/var/lib/vmware/Virtual Machines]
...
Do you want to enter a serial number now? (yes/no/help) [yes]
Please enter your 20-character serial number. Type XXXXX-XXXXX-XXXXX-
XXXXX or 'Enter' to cancel:
Installing VMware VIX API...
...
Enjoy,
--the VMware team
Starting VMware services:
...
The configuration of VMware Server 2.0.0 build-116503 for Linux for
this running kernel completed successfully.

```

Damit ist die Basisversion des Servers installiert. Haben Sie den Lizenzschlüssel nicht während der Konfiguration eingegeben, können Sie dies auch später in der grafischen Oberfläche nachholen. In die grafische Oberfläche gelangen Sie über die Kommandozeile. Beim VMware Server startet der Befehl `vmware` jedoch, nicht wie bei der Workstation eine grafische Oberfläche, sondern nur einen Webbrowser mit der IP `https://127.0.0.1:8333/ui`. Unter OpenSUSE 11 ist dies der Konqueror, welcher jedoch Probleme hatte, diese Seite aufzurufen. Starten Sie dagegen den Firefox 3 und geben Sie die Adresse `https://localhost:8333` ein, so startet die Login-Maske für den VMware Server. Die Adresse `localhost` steht für die IP `127.0.0.1` und kann anstatt dieser verwendet werden. Diese sollten Sie verwenden, wenn bei der Eingabe der IP nicht die Login-Maske geladen wird. Beim ersten Aufruf der Weboberfläche werden Sie zunächst aufgefordert, das Zertifikat für die sichere Verbindung zu akzeptieren. Bei Firefox 3 müssen Sie dazu eine Ausnahme hinzufügen. Dies müssen Sie bei jedem Browser durchführen, mit dem Sie zum ersten Mal auf diese Oberfläche zugreifen. Somit ist der Server von überall aus erreichbar, wenn Sie die Server-IP mit Port 8333 in einen Browser eingeben (s. Abb. 15.14).



### Secure Connection Failed

localhost:8333 uses an invalid security certificate.

The certificate is not trusted because it is self signed.  
The certificate is only valid for linux

(Error code: sec\_error\_ca\_cert\_invalid)

---

- This could be a problem with the server's configuration, or it could be someone trying to impersonate the server.
- If you have connected to this server successfully in the past, the error may be temporary, and you can try again later.

[Or you can add an exception...](#)

Abbildung 15.12: Sicherheitsausnahme hinzufügen



Abbildung 15.13: VMware-Server-Zertifikat importieren



Abbildung 15.14: Remote-Login auf VMware Server

VMware Server und neuerdings VMware Workstation können jedoch auch ohne grafische Oberfläche gestartet werden. Hierzu verwenden Sie das Programm `vmrun`. Wenn Sie diesen Befehl in die Konsole eingeben, wird eine ausführliche Hilfe ausgegeben:

```
linux:~ > vmrun
vmrun version 2.0.0 build-116503
Usage: vmrun [AUTHENTICATION-FLAGS] COMMAND [PARAMETERS]
...
Examples:
...
Stopping a virtual machine with Server on a linux host
  vmrun -T server -h https://myHost.com/sdk -u hostUser -p
hostPassword stop "[storage1] vm/myVM.vmx"
...
```

### 15.3.6 Troubleshooting

Bei der Installation können mehrere Probleme auftreten. Hier werden einige aufgezählt und mögliche Lösungen angeboten.

Haben Sie die Programme `gcc` und `make` beziehungsweise die Kernel-Quellen nicht zu Beginn der Installation von VMware Server installiert, sehen Sie bei der Konfiguration unter Umständen eine der folgenden Meldungen. Diese liefern Ihnen Informationen, welche Pakete noch fehlen:

```
# Paket "make" fehlt:
Setup is unable to find the "make" program on your machine. Please
make sure it is installed. Do you want to specify the location of
this program by hand? [yes]

# Paket "gcc" fehlt:
Setup is unable to find the "gcc" program on your machine. Please
make sure it is installed. Do you want to specify the location of
this program by hand? [yes]
```

```
# Die Kernel-Sourcen fehlen:
What is the location of the directory of C header files that match
your running kernel? [/usr/src/linux/include]
```

Stimmt die gcc-Version nicht mit der überein, mit der der Kernel kompiliert wurde erhalten Sie folgenden Fehler. Unter SUSE kommt manchmal diese Nachricht, obwohl die Versionen übereinstimmen. Sollten Sie sich sicher sein, dass Sie die richtigen Versionen installiert haben, fahren Sie mit *yes* fort (s. Installation VMware Server):

```
Your kernel was built with "gcc" version "x.x.x", while you are
trying to use "/usr/bin/gcc" version "x.x.x". This configuration is
not recommended and VMware Workstation may crash if you'll continue.
Please try to use exactly same compiler as one used for building your
kernel. Do you want to go with compiler "/usr/bin/gcc" version
"x.x.x" anyway? [no]
```

Sollte das Erstellen der Kernel-Module trotzdem fehlschlagen, ist wahrscheinlich Ihre Kernel-Version zu aktuell. Für dieses Problem existieren drei Lösungen:

- Eine aktuellere Version von VMware Workstation oder Player installieren
- das `vmware-config.pl`-Skript selbst anpassen oder
- eine angepasste Version des Konfigurationsskripts laden.

In diesem Fall kann Punkt 1 nicht zutreffen. Falls Sie nicht die aktuellste Version von der Seite geladen hatten, können Sie dies jetzt nachholen. Punkt 2 ist sehr speziell und dürfte für jede Kernel-Version anders aussehen. Für Punkt 3 existiert ein Patch namens `vmware-any-any-update` (<http://knihovny.cvut.cz/ftp/pub/vmware>). Jedoch scheint dieses Projekt nicht mehr sonderlich gepflegt zu werden. Die letzte Version ist `vmware-any-any-update115.tar.gz` vom 28.11.2007 12:31 Uhr. Die Versionen 116 und neuer werden inzwischen von einer Google-Gruppe angeboten, die sich »`vmkernelnewbies`« nennt (<http://groups.google.com/group/vmkernelnewbies>). Meist reicht es hier, das Skript `./runme.sh` als *root* zu starten. Dieses führt dann alle notwendigen Änderungen aus. Diese Patches sind jedoch sehr speziell und funktionieren nur bei bestimmten Versionen.

### 15.3.7 Aufbau der Konfigurationsdatei `*vmx`

Zur Nachbildung eines Rechners gehören Informationen über seine Hardware und über die Software, die mit der Hardware kommuniziert. Die VMware-Produkte konfigurieren den kompletten Rechner in der Konfigurationsdatei mit der Endung `*.vmx`. Dazu legen sie die Basiskomponenten wie die Zahl der CPUs und die Größe des Arbeitsspeichers, aber auch IDE- und SCSI-Geräte, Netzwerkkarten, Audio, USB sowie serielle und parallele Schnittstellen, fest. Die Reihenfolge der Konfigurationsoptionen ist dabei nicht definiert.

Das virtuelle BIOS ist ein Derivat der Firma Phoenix. Es liegt als Datei im Ordner der VM. In dieser Datei werden auch alle BIOS-Änderungen gespeichert. Die Datei wird über die Variable `nvrAm` definiert. Sie können generell für jeden Gast eine eigene BIOS-Konfiguration anlegen. Die VM kann von klassischen Geräten wie der Festplatte und CD-ROM oder per virtueller Netzwerkkarte booten.

```
#!/usr/bin/vmware
.encoding = "UTF-8"
config.version = "8"
virtualHW.version = "7"
memsize = "1024"
MemAllowAutoScaleDown = "FALSE"
displayName = "Windows Vista"
guestOS = "winvista"
nvrAm = "Windows Vista.nvrAm"
tools.upgrade.policy = "useGlobal"
extendedConfigFile = "Windows Vista.vmx"
uuid.location = "56 4d d8 0b 92 03 93 1f-3b 80 ae c7 c5 d9 cc 0d"
uuid.bios = "56 4d d8 0b 92 03 93 1f-3b 80 ae c7 c5 d9 cc 0d"
```

`Memsize` definiert den dem Gastbetriebssystem zur Verfügung gestellten Arbeitsspeicher. Die Speicherzuteilung kann man nur in Schritten von 4 MByte ändern. Die Variable `guestOS` gibt das Gastbetriebssystem an. Typische Belegungen sind hier `winxp`, `winme`, `win98`, `win2000pro` für Windows-Betriebssysteme und `suse`, `ubuntu`, `other24xlinux`, `other26xlinux` für Linux-Betriebssysteme. Darüber hinaus gibt es noch für andere Betriebssysteme Belegungen wie `freebsd` oder aber auch `other`, falls nichts zutreffen sollte. Das obere Beispiel zeigt ein Beispiel für diese Einstellungen mit `VMwareconfig.version` und `virtualHW.version`, der Revision der Konfiguration und der virtuellen Hardware. `displayName` gibt der Kopfzeile des Fensters auf dem Linux-Desktop einen Namen. Die Bezeichner `uuid.location` und `uuid.bios` ordnen einer virtuellen Maschine eine Festplatte eindeutig zu.

```
ide0:0.present = "TRUE"
ide0:0.fileName = "Windows Vista.vmdk"
ide1:0.present = "TRUE"
ide1:0.autodetect = "TRUE"
ide1:0.deviceType = "cdrom-raw"
scsi0.present = "TRUE"
pciBridge0.pciSlotNumber = "17"
scsi0.pciSlotNumber = "16"
floppy0.startConnected = "FALSE"
floppy0.autodetect = "TRUE"
floppy0.fileName = "/dev/fd0"
```

Eine der zentralen Aufgabe des Players ist es, reale und virtuelle Disketten-, Festplatten- und CD-Rom-Laufwerken zuzuordnen. Dies wird innerhalb der Hardware-Konfigurationsdatei eingestellt und muss passend im virtuellen BIOS nachvollzogen werden, damit die Laufwerke für das Gastbetriebssystem auch sichtbar sind.

Als erstes kommen die Laufwerkseinstellungen, einmal für IDE-, einmal für SCSI-Geräte. Mit `ideX:X.present` können Sie definieren, ob dieses Laufwerk verwendet werden soll. Ist dies ein Image, muss der Name des Images der Variablen `ideX:X.filename` zugeordnet werden. Dieses Image können Sie dann auf nicht-beschreibbar stellen, indem Sie folgende Zeile in Ihre Konfiguration aufnehmen: `ideX:X.mode = "independent-nonpersistent"`.

Falls das CD-ROM-Laufwerk ein Image ist, müssen Sie zudem den `ideX:X.deviceType` auf `"cdrom-image"` stellen. Handelt es sich beim CD-ROM-Laufwerk hingegen um ein reales Laufwerk, verschwinden `ideX:X.filename` und `ideX:X.deviceType`. An ihre Stelle tritt `ide1:0.deviceType = "cdrom-raw"`. Das gleiche gilt im Grunde auch für SCSI-Geräte. Hier muss aber noch bei Verwendung zusätzlich der ganze BUS, `scsiX.present`, auf `TRUE` gesetzt werden. Außerdem muss der zum BUS gehörige Treiber mit `scsiX.virtualDev` definiert werden. Der unten aufgeführte *lsilogic*-Treiber sollte bei Windows XP keine Probleme bereiten. Sein Gegenstück *buslogic* benötigt zusätzliche Treiber für Windows, die Sie von der VMware-Homepage beziehen können.

Für Festplatten stehen die Modi `independent-nonpersistent`, wie im Beispiel gezeigt, und `independent-persistent` zur Verfügung. Diese Modi gibt es für IDE- und SCSI-Festplatten. Im Modus `independent-persistent` verhalten sich Festplatten wie gewohnt, alle Schreib- und Löschzugriffe werden direkt auf dem Medium ausgeführt und können nur mit Mitteln des Betriebssystems rückgängig gemacht werden. Nonpersistente Festplatten verhalten sich wie Read-Only-Medien aus Sicht des Player-Benutzers. Das Gastbetriebssystem bekommt davon jedoch nichts mit, da alle Schreibzugriffe in eine spezielle Cache-Datei umgeleitet werden. Bei Lesezugriffen überprüft VMware auf eventuell erfolgte Schreibzugriffe und beantwortet solche Anfragen nicht vom Medium, sondern aus dem Cache. Diese Datei wird als *Redo-Protokoll* bezeichnet und üblicherweise im Home-Verzeichnis des Benutzers abgelegt. VMware Workstation kann von schreibbar eingebundenen Festplatten Snapshots ziehen. Diese sind Momentaufnahmen eines Maschinenzustandes, der auch nach dem Beenden von VMware zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt wiederhergestellt werden kann. Snapshots empfehlen sich vor allem dann, wenn Sie etwas ausprobieren wollen und sich nicht sicher sind, ob das System danach noch so funktioniert, wie Sie es möchten.

Die Nummerierung der IDE- bzw. SCSI-Busse und Anschlüsse erfolgt durch Zahlen, welche mit Doppelpunkt voneinander getrennt werden: `Bus-Nummer:Device-Nummer`. Die nicht kommentierten IDE-Einträge bezeichnen das Master-Gerät, in diesem Falle eine virtuelle Festplatte, am ersten IDE-Bus. Die weiteren nicht kommentierten IDE-Zeilen definieren ein DVD- oder CD-ROM, welches als Secondary-Master angeschlossen ist. Ein optisches Laufwerk kann ein physisches Laufwerk oder eine ISO-Image-Datei sein.

Die SCSI-Devices liegen auf dem Bus 0 und können von 0 – 6 nummeriert werden. Diskettenlaufwerke werden etwas anders angesprochen und kennen die Modi `Device` oder `File`. Dateien müssen in ihrer Größe zu der jeweiligen Nettokapazität des einge-

stellten Diskettenlaufwerkes im BIOS passen. Auf Devices wird im raw-Modus zugegriffen, wobei die virtuelle Maschine das Gerät dann exklusiv verwendet. Es ist jedoch möglich, über das Player-Menü virtuelle und reale Disketten ein- und auszuschalten.

```

ethernet0.present = "TRUE"
ethernet0.connectionType = "nat"
ethernet0.wakeOnPcktRcv = "FALSE"
usb.present = "TRUE"
ehci.present = "TRUE"
sound.present = "TRUE"
sound.fileName = "-1"
sound.autodetect = "TRUE"
svga.autodetect = "TRUE"
pciBridge0.present = "TRUE"
virtualHW.productCompatibility = "hosted"
RemoteDisplay.vnc.port = "0"
ethernet0.addressType = "generated"
ethernet0.pciSlotNumber = "32"
sound.pciSlotNumber = "33"
ehci.pciSlotNumber = "34"
ethernet0.generatedAddress = "00:0c:29:d9:cc:0d"
ethernet0.generatedAddressOffset = "0"
tools.remindInstall = "TRUE"

```

USB reicht der Player vom Host an den Gast weiter. Der Anschluss von USB-Geräten ist dabei nicht auf bestimmte Ports des Hosts beschränkt. Die Soundausgabe wird in den darauf folgenden Zeilen konfiguriert. Das Audio-Device, an welches die Ausgaben des Gastes weitergeleitet werden, ist üblicherweise `/dev/dsp`. Die Verfügbarkeit wird mit der Variable `sound.present` markiert.

Die mit `ethernet0.*` beginnenden Zeilen zeigen die möglichen Einstellungen für das erste virtuelle Ethernet-Interface. In der Beispielkonfiguration hat die Netzwerkkarte eine automatisch generierte Adresse erhalten. Möchten Sie die MAC-Adresse fest eintragen, sollten Sie `ethernet0.addressType` auf `static` stellen und `ethernet0.address` eine MAC-Adresse zuordnen. Diese Einstellungen ersetzen alle Einträge, die mit `ethernet0.generated` anfangen. Die bis zu drei Netzwerkkarten pro virtueller Maschine sind Ethernet-Karten der Intel-Pro/1000 MT-Familie. Das Gerät kann ein- und ausgeschaltet werden und kennt die Modi `bridged`, `hostonly` oder `nat`.

Die klassischen Peripherieschnittstellen wie serielle und parallele Ports stehen ebenfalls zur Verfügung. Die Aus- und Eingaben können jeweils an ihre physikalisch real vorhandenen Entsprechungen in der Host-Maschine oder in Dateien des Host-Betriebssystems erfolgen. Serielle Schnittstellen erlauben zusätzlich Named Pipes. Sie sind im Beispiel nicht weiter aufgeführt.

### 15.3.8 Shared Folders

Die Shared Folders erlauben Ihnen in neueren Windows-Gastsystemen, über eine virtuelle Netzwerkumgebung direkt auf das darunter liegende Linux-Dateisystem zuzugreifen. Somit können Sie auf dem Windows-Gast Ihr Heimverzeichnis einbinden und Dateien zwischen Wirt und Gast übertragen. Einstellen können Sie diese bei den Einstellungen zur VM. Unter *Optionen* finden Sie dann die Eingaben zu Shared Folders (s. Abb. 15.15). Mit + *Add...* fügen Sie Shared Folders hinzu. Es können mehrere Shared Folders angegeben werden.



Abbildung 15.15: Shared Folders unter VMware Workstation

Danach können Sie die VM starten. Um unter Vista Shared Folders einzurichten, müssen Sie Vista zunächst starten. Danach gelangen Sie über *Start • Computer* in den *Windows Explorer*. Hier gelangen Sie über den Reiter *Netzlaufwerk zuordnen* in die Eingabemaske zum Verbinden von Netzlaufwerken. In das Feld *Ordner* geben Sie `\\.\host\SharedFolders` ein, um sich mit dem Shared Folder von VMware zu verbinden (s. auch Abb. 15.16 und Abb. 15.17).

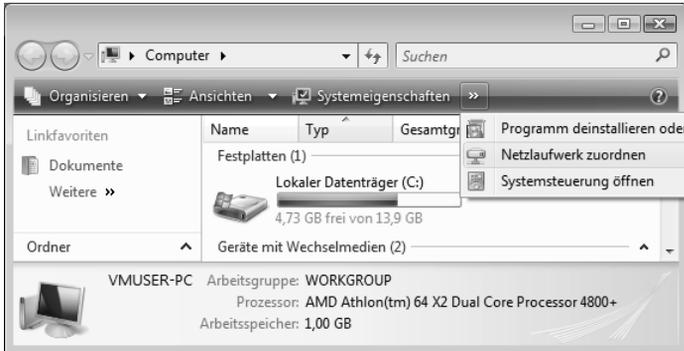


Abbildung 15.16:  
Shared Folders unter  
Vista einbinden

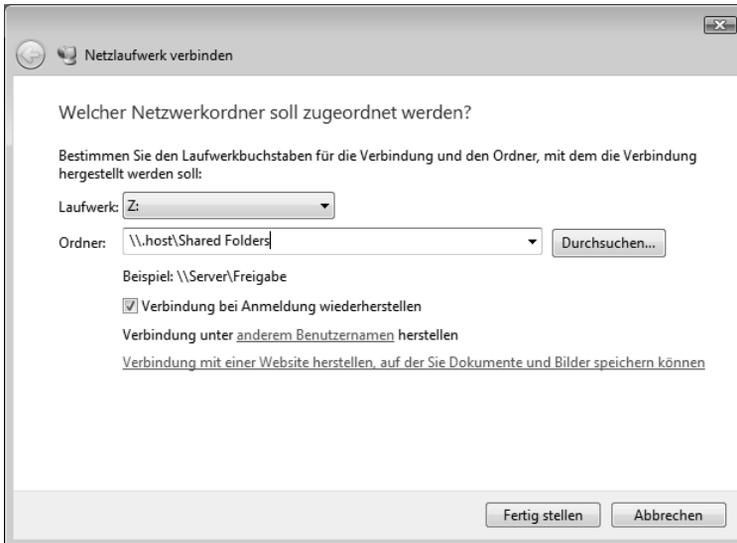


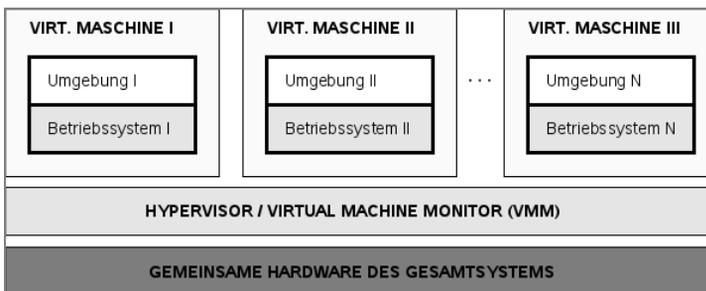
Abbildung 15.17: Lokaler Netzwerkpfad zu Shared Folders

Diese Einstellungen können auch über die Konfigurationsdatei (\*.vmx) verändert werden:

```
sharedFolder0.present = "TRUE"
sharedFolder0.enabled = "TRUE"
sharedFolder0.readAccess = "TRUE"
sharedFolder0.writeAccess = "TRUE"
sharedFolder0.hostPath = "/home/linux"
sharedFolder0.guestName = "Home"
sharedFolder0.expiration = "never"
sharedFolder.maxNum = "1"
```

## 15.4 Xen 3

Xen wurde vor einigen Jahren an der Universität von Cambridge entwickelt. Die Entwickler gingen mit ihrer sogenannten Paravirtualisierung einen anderen Weg als VMware. Bei dieser Technik werden sowohl der Kernel der Wirts, als auch der Kernel des Gastes modifiziert, um kritische Instruktionen abzufangen. Der Nachteil dieser Technik war zu Beginn, dass nur Open-Source-Produkte als Gastssysteme dienen konnten. Deshalb engagierte sich Xen auch für die Einführung der Virtualisierungserweiterung in die Hardware. Seit deren Einführung vor wenigen Jahren können nun auch Gäste mit unveränderten Kernen gestartet werden. Windows-Gäste sind somit möglich. Die Kernel des Wirts und der Gäste laufen bei dieser Virtualisierung nicht auf Ring 0, sondern jeweils auf Ring 1. Auf Ring 0 startet der Hypervisor, welcher von hier aus über die virtuellen Maschinen wacht. Somit ist der Wirt bereits eine virtuelle Maschine, welche auch Domain-0 genannt wird. Jedoch werden von hier aus die Gäste (Domain-U) über die Xen-Tools erstellt und gesteuert.



**Abbildung 15.18:**  
Virtualisierung als  
Diagramm

### 15.4.1 Installation

Xen lässt sich bei OpenSUSE 11 recht einfach mit YaST einrichten. Gehen Sie dort in das Untermenü *Virtualisierung*. Unter KDE sieht das folgendermaßen aus:

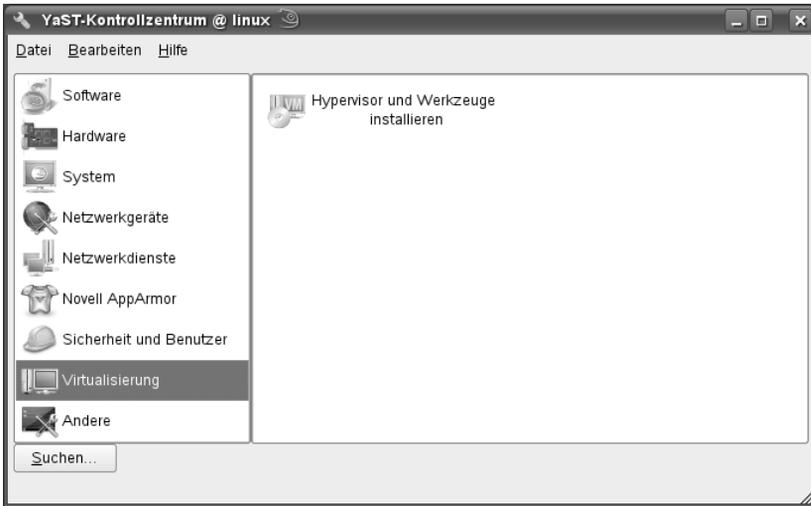


Abbildung 15.19: Xen-Installation über Yast

Wenn Sie hier auf den Punkt *Hypervisor und Werkzeuge installieren* gehen, öffnet sich ein Fenster, welches die benötigte Software nachinstallieren will.



Abbildung 15.20: Erforderliche Software wird installiert

Führen Sie diese Anweisung aus. Nach erfolgreicher Installation fordert YaST Sie auf, Ihren Rechner neu zu starten.

Das der Hypervisor in Ring 0 geladen werden muss, ist ein Neustart notwendig. Über den Bootloader *Grub* kann diese Einstellung angepasst werden. Hier muss im Kernel-Feld der Xen-Kernel eingetragen werden. Der Wirtssystemkern und das Initial-RamFS werden als Parameter an den Xen-Kernel übergeben, welcher diese lädt. Über die Felder `module` werden diese definiert. OpenSUSE 11 stellt dies automatisch bei der Installation ein. Sie sollten jedoch überprüfen, ob diese Einstellungen vorgenommen wurden und richtig sind. Ein Xen-Menüeintrag kann folgendermaßen aussehen:

```
linux:~ > su
Passwort:
linux:~ > cat /boot/grub/menu.lst
...
```

```

title XEN -- openSUSE 11
  root (hd0,1)
  kernel /boot/xen.gz
  module /boot/vmlinuz-xen root=/dev/sda2 resume=/dev/sda1
  module /boot/initrd-xen

```

Im Beispiel sieht man, dass der Xen-Kernel im `kernel`-Feld definiert wird, während der Betriebssystemkern und das Initial-RamFS über die Felder `module` übergeben werden. Hierbei werden der Kernel und die Command-Line-Options im ersten `module`-Feld definiert und das Initial-RamFS im zweiten. Einstellungen wie `vga=0x317` und `splash=silent`, welche zum Start des Bootsplashes benötigt werden, haben keine Auswirkung, da dieser beim Xen-Start nicht funktioniert. Sollte ein solcher Eintrag fehlen, generieren Sie nochmals das Initial-RamFS für Xen und passen Sie den Xen-Boot-Menüeintrag an. Dies erfolgt über YaST im Menü *System • Konfiguration des Bootloaders*. Das Initial-RamFS generieren Sie über `mkinitrd`. Nach dem Start des Hypervisors können Sie bereits Ihren ersten Gast erstellen.

```

linux:~ > su
Passwort:
linux:~ > mkinitrd
...
Kernel image:    /boot/vmlinuz-2.6.25.16-0.1-xen
Initrd image:    /boot/initrd-2.6.25.16-0.1-xen
Kernel Modules:  xennet xenblk dock scsi_mod libata ahci sd_mod
usbcore ohci-hcd uhci-hcd ehci-hcd ff-memless hid usbhid mbcache jbd
ext3
Features:        block usb resume.userspace resume.kernel
Bootsplash:      No bootsplash for kernel flavor xen

```

## 15.5 Virtual Box von Innotek/SUN

Die Firma Innotek, inzwischen von Sun Microsystems übernommen, sammelte bereits Erfahrungen auf dem Gebiet der Virtualisierung bei der Portierung und Programmierung von Virtual PC für Microsoft. Sie kam Anfang 2007 mit einer Open-Source-Version eines Virtualisierers auf den Markt. Das grafische Benutzer-Interface orientiert sich klar am Gewohnten für den Desktop und den Bereich der Softwareentwicklung. Ebenso wie die VMware-Produkte kann Virtual Box in einem Vollbild- und Fenstermodus ausgeführt werden. Eine Parallelinstallation mit anderen Virtualisierern, wie VMware Workstation, Player oder Server ist möglich.

Virtual Box verwendet ein eigenes, inkompatibles Format für seine Festplattendateien. In der bei OpenSUSE 11 installierbaren Version kann es mit VMware VMDK-Containern umgehen. Die virtuelle Hardware bietet das gewohnte Bild aus Intel-Mainboard, AC97-Soundkarte und AMD-PCnet32-Netzwerkkarte. Es setzt wie VMware auf eine eigene VGA-Implementierung.

Wie die vorgestellten Varianten von VMware kennt Virtual Box *Shared Folders*: Damit können sich Host- und Gastsysteme gegenseitig Ordner freigeben, was einen einfachen Datenaustausch erlaubt. Diese Fähigkeit können Sie beispielsweise mit der aktuellen Windows-Version nutzen.

Für die Steuerung der virtuellen Maschine stellt das Virtual Box-Paket mehrere Benutzerschnittstellen bereit:

- Ein Konsolenprogramm mit dem Namen `VBoxManage`, welches Sie über Optionen und Parameter steuern können. Dieses eignet sich daher zum Einbinden in automatisierte Umgebungen.
- Eine grafische Benutzerschnittstelle – `VirtualBox`, die sich am Gewohnten dieser Softwareklasse orientiert und auf der Grafikkbibliothek `Qt` basiert. Diese Schnittstelle realisiert noch nicht alle Optionen, die mit dem Konsolenprogramm umgesetzt sind.
- Ein Programm (`VBoxSDL`), welches die `SDL`-Bibliothek nutzt.
- Ein Remote-Desktop-Protocol-Server (`VBoxVRDP`), der in der Konsole abläuft. Auf diesen können Sie wegen des `Session-Shadowings` von mehreren Clients aus gleichzeitig zugreifen.