

**Novell.**

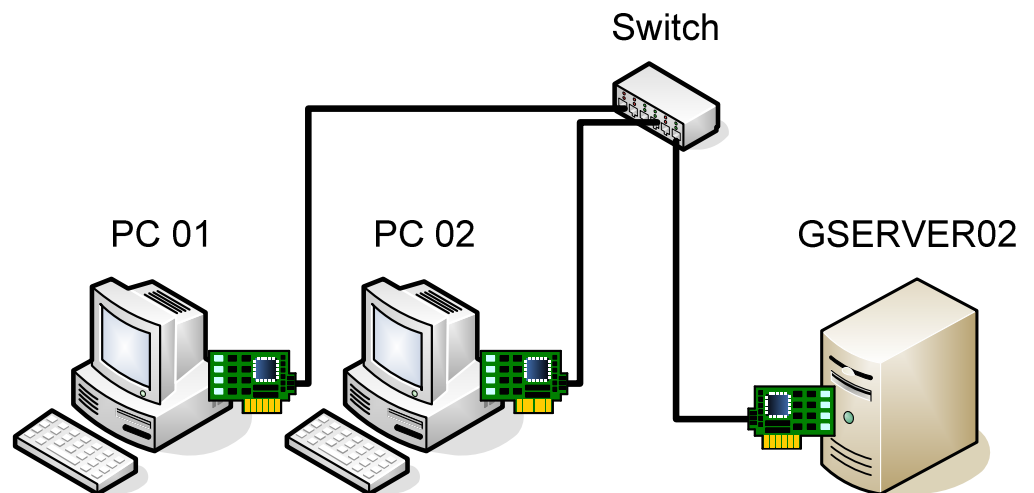
Musterlösung

zwei

# Regionale Fortbildung

Novell


# Einführung in die virtuelle Arbeitsumgebung



Autor:  
Datum:  
Version:

Detlef Bangert  
02.05.2007  
1.1.0

Dieser Inhalt ist unter einem Creative Commons Namensnennung-Keine kommerzielle Nutzung-Keine Bearbeitung 2.0 Deutschland Lizenzvertrag lizenziert. Um die Lizenz anzusehen, gehen Sie bitte zu <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/de/> oder schicken Sie einen Brief an Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.





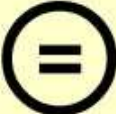
**CC creative commons**  
COMMONS DEED

**Namensnennung-NichtKommerziell-KeineBearbeitung 2.0 Deutschland**

**Sie dürfen:**

- den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich aufführen


**Zu den folgenden Bedingungen:**

-  **Namensnennung.** Sie müssen den Namen des Autors/Rechtsinhabers nennen.
-  **Keine kommerzielle Nutzung.** Dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden.
-  **Keine Bearbeitung.** Der Inhalt darf nicht bearbeitet oder in anderer Weise verändert werden.

- Im Falle einer Verbreitung müssen Sie anderen die Lizenzbedingungen, unter die dieser Inhalt fällt, mitteilen.
- Jede dieser Bedingungen kann nach schriftlicher Einwilligung des Rechtsinhabers aufgehoben werden.

**Die gesetzlichen Schranken des Urheberrechts bleiben hiervon unberührt.**

Das Commons Deed ist eine Zusammenfassung des [Lizenzvertrags](#) in allgemeinverständlicher Sprache.

[Haftungsausschluss](#) 

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	6
2	Einblick in die Virtualisierungstechnik .....	7
2.1	Arbeitsstation ohne Virtualisierungstechnik .....	7
2.2	Arbeitsstation mit Virtualisierungstechnik .....	8
2.3	Vor- und Nachteile von virtuellen Maschinen .....	9
3	Die neue Arbeitsumgebung .....	11
3.1	Der Host.....	12
3.1.1	Zugriff von außen .....	13
3.1.2	Ermittlung der IP-Adresse .....	13
3.2	Die virtuellen Maschinen.....	14
3.2.1	VM „Server-LFB“ .....	14
3.2.2	VM „PC01-LFB“ und „PC02-LFB“ .....	14
3.3	Die virtuelle Topologie.....	15
4	Die Virtualisierungssoftware – VMware Player .....	17
4.1	Die Bedienoberfläche .....	17
4.1.1	Vorkonfigurierte Geräte .....	18
4.1.2	Das Menü „Player“ .....	18
4.1.3	Starten des VMware Players und einer virtuellen Maschine ..	22
4.1.4	Herunterfahren einer virtuellen Maschine .....	24
4.1.5	Tastenkombinationen .....	24
5	Expertenwissen .....	26
5.1	Der Host.....	26
5.1.1	Virtuelle Netzwerkkarten des Hosts .....	26
5.1.2	VMware-Protokoll des Hosts .....	27
5.1.3	VMware-Dienste auf dem Host.....	27
5.1.4	Konfigurationsdateien.....	27
5.2	Die virtuelle Maschine .....	27
5.2.1	Virtuelle Netzwerkkarte.....	28
5.3	Virtuelle Netzwerke.....	31
5.3.1	Das Konfigurationstool „Virtual Network Editor“ .....	31
5.3.2	Virtuelle Switche .....	36
5.4	Die neue Arbeitsumgebung .....	37
5.5	Der VMware Player und die virtuellen Netzwerkkarten .....	38

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: exemplarisches Schulnetzwerk.....	6
Abb. 2: Arbeitsstation ohne Virtualisierungstechnik.....	7
Abb. 3: Arbeitsstation mit Virtualisierungstechnik .....	8
Abb. 4: PC als virtuelle Maschine .....	9
Abb. 5: Die neue Arbeitsumgebung.....	11
Abb. 6: Der Host der neuen Arbeitsumgebung.....	12
Abb. 7: Befehl ipconfig .....	13
Abb. 8: VM „Server-LFB“ .....	14
Abb. 9: VM „PC01-LFB“ .....	15
Abb. 10: VM „PC02-LFB“.....	15
Abb. 11: Die virtuelle Topologie.....	16
Abb. 12: Menüleiste der VM „Server-LFB“ .....	16
Abb. 13: Menüleiste der VM „PC01-LFB“ .....	16
Abb. 14: Bedienoberfläche des VMware Players .....	17
Abb. 15: CD-ROM-Laufwerk ist aktiviert .....	18
Abb. 16: CD-ROM-Laufwerk ist deaktiviert .....	18
Abb. 17: Drop-Down-Fenster einer Netzwerkkarte .....	18
Abb. 18: Fenster des Menüpunktes „Player“ .....	19
Abb. 19: Fenster der Online-Hilfe.....	19
Abb. 20: Fenster des Menüpunktes „Preferences...“ .....	20
Abb. 21: Der Menüpunkt „Devices“ .....	20
Abb. 22: Fenster des Menüpunktes „Troubleshoot“ .....	20
Abb. 23: Fenster des Menüpunktes „Change Memory Allocation“ .....	21
Abb. 24: Flussdiagramm „Troubleshoot – Reset oder Power off?“ .....	21
Abb. 25: Flussdiagramm „Exit Behavior“ .....	22
Abb. 26: Abfragefenster für den Identifier.....	23
Abb. 27: Auswahlfenster für die *.vmx-Datei der VM .....	23
Abb. 28: Tastenkombination zum Verlassen der VM .....	24
Abb. 29: Fenster mit STRG+ALT+Entf-Tastenkombination .....	25
Abb. 30: Hinweis-Fenster zum STRG+ALT+Entf-Problem .....	25
Abb. 31: virtuelle Netzwerkkarten des Hosts .....	26
Abb. 32: Fenster „Virtual Machine Settings“ – VM Workstation .....	28
Abb. 33: vier verschiedene VMware-Adaptertypen .....	28
Abb. 34: Adaptertyp „Bridged“ – VMnet0 .....	29
Abb. 35: Adaptertyp „NAT“ – VMnet8 .....	30
Abb. 36: Adaptertyp „Host-only“ – VMnet1 .....	30
Abb. 37: Adaptertyp „Custom“ – VMnet2, ... , VMnet7, VMnet9.....	31
Abb. 38: Icon des Virtual Network Editors.....	31
Abb. 39: Reiter „Summary“.....	32
Abb. 40: Reiter „Automatic Bridging“ .....	32
Abb. 41: Reiter „Host Virtual Network Mapping“ .....	33
Abb. 42: Reiter „Host Virtual Adapters“ .....	34
Abb. 43: Reiter „DHCP“ .....	34
Abb. 44: Reiter „NAT“ .....	35
Abb. 45: Fenster „NAT Settings“.....	35
Abb. 46: Fenster „Port Forwarding“ .....	36
Abb. 47: Fenster „Domain Name Servers (DNS)“ .....	36
Abb. 48: Die virtuelle Arbeitsumgebung.....	37
Abb. 49: Port Forwarding-Tabelle.....	38

---

Abb. 50: vmx-Datei vor der Änderung .....	39
Abb. 51: vmx-Datei nach der Änderung .....	39

Musterlösung

zwei

## 1 Einleitung

Das folgende Skript führt Sie in die neue Arbeitsumgebung der Schulungsräume der regionalen Lehrerfortbildungs-Standorte ein. Ein Schwerpunkt der Lehrerfortbildung im Bereich der Netzwerktechnik besteht darin, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine vertiefende Übungsphase anhand von praktischen Aufgaben an einem exemplarischen Schulnetzwerk zu ermöglichen.

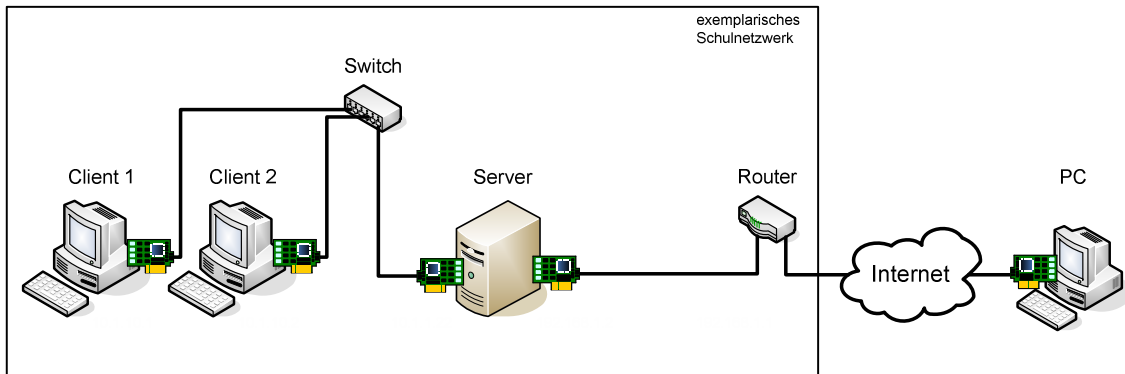


Abb. 1: exemplarisches Schulnetzwerk

Waren zuvor für ein exemplarisches Schulnetzwerk mindestens drei physische Arbeitsstationen notwendig (s. Abb. 1), zwei Client- und eine Server-Arbeitsstation, so ist es im Zeitalter der **Virtualisierung**<sup>1</sup> jetzt möglich das gesamte exemplarische Schulnetzwerk mithilfe nur einer einzigen Arbeitsstation abzubilden. Wie diese Technik funktioniert und wie Sie damit arbeiten können, erfahren Sie im Verlauf dieses Skriptes.

<sup>1</sup> Unter Virtualisierung versteht man in der Informatik ein Verfahren zur Ressourcenteilung.

## 2 Einblick in die Virtualisierungstechnik

Im Mittelpunkt der neuen Arbeitsumgebung steht die Virtualisierung. Um einen Einblick in die Virtualisierungstechnik zu bekommen, werden in diesem Kapitel einige Begriffe, die im Zusammenhang mit der Virtualisierung benutzt werden, und einige wesentliche Strukturen ausführlich beschrieben.

### 2.1 Arbeitsstation ohne Virtualisierungstechnik

Schauen wir uns zunächst eine ganz normale Arbeitsstation (s. Abb. 2) an. Man erkennt sehr gut die enge Verzahnung zwischen der vorhandenen Rechnerhardware, wie z.B. der CPU, dem Speicher, der Netzwerkkarte und der Festplatte, und dem installierten Betriebssystem. Aufbauend auf das Betriebssystem werden anschließend Anwendungen (wie z.B. Office-Pakete, Grafikprogramme usw.) installiert und ausgeführt, die die Funktionalität der Arbeitsstation prägen.

Die Abbildung unten veranschaulicht sehr deutlich die wesentliche Aufgabe eines **Betriebssystems**. Es stellt das Bindeglied zwischen der Hardware eines Computers einerseits und dem Anwender bzw. seinen Anwendungen andererseits dar.

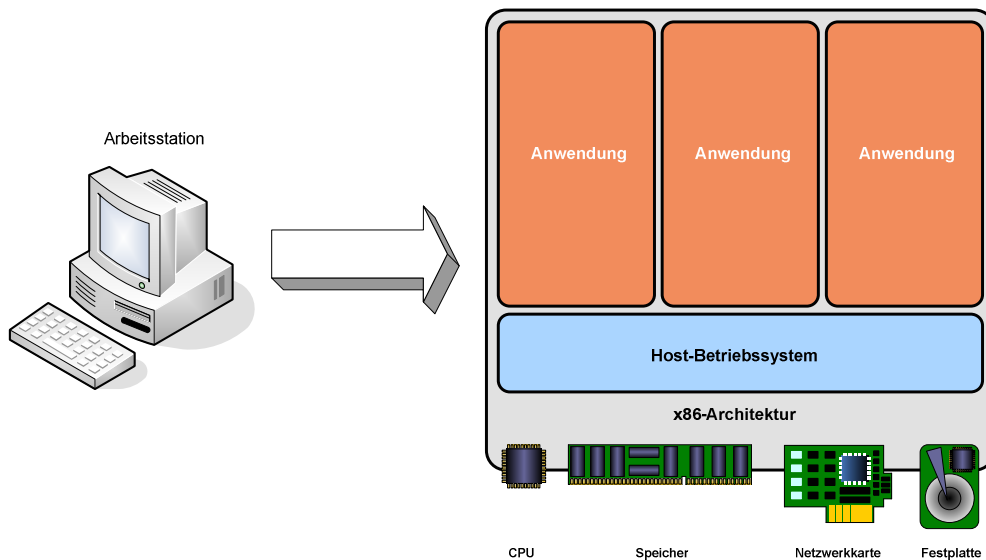


Abb. 2: Arbeitsstation ohne Virtualisierungstechnik

## 2.2 Arbeitsstation mit Virtualisierungstechnik

Schauen wir uns jetzt eine Arbeitsstation an, auf der eine Virtualisierungssoftware installiert ist und die als Basis für die Virtualisierung dient (s. Abb. 3). Da eine Software im Mittelpunkt dieser Technik steht, spricht man hier von **Software-Virtualisierung**. Die Arbeitsstation, auf der die Virtualisierungssoftware installiert ist, nennt man im Fachjargon auch **Host** oder **Wirt-System**.

Der wesentliche Unterschied zu einer Arbeitsstation ohne Virtualisierungstechnik besteht darin, dass man mithilfe der Virtualisierungssoftware, die wie eine normale Anwendung installiert wird, in der Lage ist, eine oder mehrere **virtuelle Maschinen (VM)** auszuführen.

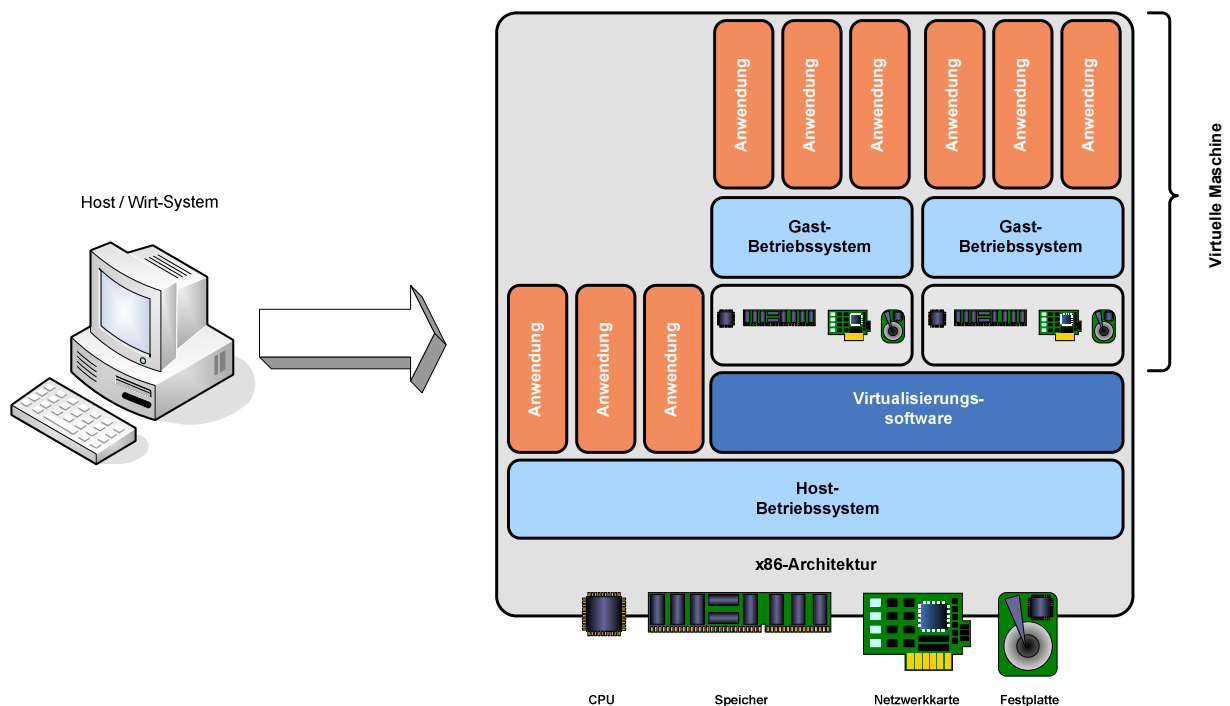


Abb. 3: Arbeitsstation mit Virtualisierungstechnik

Dabei handelt es sich um einen nachgebildeten Rechner, der in einer abgeschotteten Umgebung auf einer realen Arbeitsstation läuft. Eine virtuelle Maschine wird häufig als **Gast** bezeichnet. Mehrere Gäste können gleichzeitig und völlig unabhängig auf ein und demselben Host gestartet werden, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen. In Abb. 3 sind zwei virtuelle Maschinen dargestellt.

Jede virtuelle Maschine verhält sich dabei wie ein vollwertiger Computer mit eigenen Komponenten, wie z. B. CPU, RAM, VGA-Adapter, Netzwerkkarten und Festplatten (s. Abb. 4). Auf einige physische vorhandene Bauteile, etwa die CPU oder den RAM, darf die VM kontrolliert zugreifen. Andere Geräte, z.B. Netzwerkkarten, können sogar komplett emuliert werden, ohne dass echte Hardware existiert.

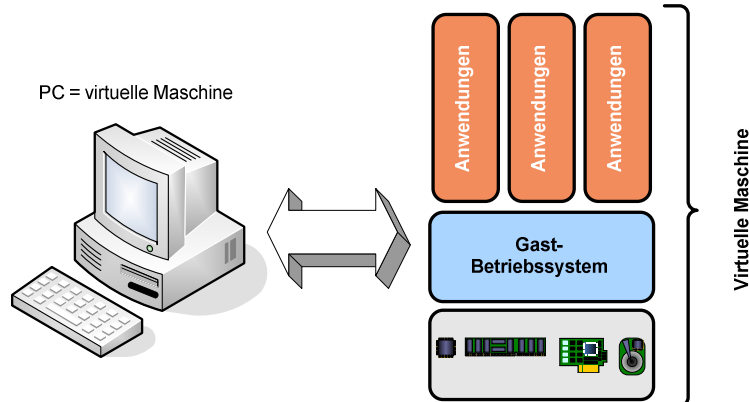


Abb. 4: PC als virtuelle Maschine

In einer virtuellen Maschine lassen sich normale Betriebssysteme installieren, wobei die Software meint, sie würde auf einem richtigen PC laufen. Alle Anforderungen des Gastsystems, wie das Schreiben auf eine Festplatte oder die Kommunikation mit dem Netzwerk, werden vom Virtualisierungsprogramm unbemerkt abgefangen und auf die echte oder auf emulierte Hardware umgesetzt. (Quelle: [1] S. 22ff)

### 2.3 Vor- und Nachteile von virtuellen Maschinen

Für Testumgebungen sind virtuelle Maschinen fast uneingeschränkt zu empfehlen, da sie folgende Vorteile mit sich bringen (Quelle: [1] S. 25):

- Virtuelle Maschinen mit unterschiedlichen Gast-Betriebssystemen können gleichzeitig auf einem Host gestartet werden, somit stehen mehr Testumgebungen als bei der reinen physischen Insellösung zur Verfügung.
- Testen ohne Reue. Sie können nach Herzenslust die VMs konfigurieren und verändern. Sollte eine VM nicht mehr lauffähig sein, benötigen Sie nur eine neue funktionsfähige Kopie des Gast-Systems, sofern ihre Virtualisierungssoftware über keinen Snapshot-Mechanismus verfügt.
- Neue, upgedatete oder speziell konfigurierte Client- bzw. Serverbetriebssysteme können schnell als virtuelle Maschinen zur Verfügung gestellt werden, da alle Gast-Systeme die gleiche virtuelle Hardware besitzen.

Folgende Nachteile und Grenzen weisen virtuelle Maschinen auf:

- nicht jede Hardware wird in virtuellen Maschinen unterstützt.
- bestimmte Ressourcen stehen nur begrenzt zur Verfügung.

- Performanceverluste - die Leistung der physischen Hardware kann in einer VM nicht vollständig genutzt werden.
- zusätzliches Know-how ist erforderlich – zur sicheren Bedienung und Verwaltung der vorhandenen Systeme und der Applikationen kommt zusätzlich der Umgang mit der virtuellen Infrastruktur hinzu.

Wenn man alle Gesichtspunkte gegeneinander abwägt, überwiegen die Vorteile, die für den Einsatz der Virtualisierungstechnik als neue Testumgebung sprechen.

### 3 Die neue Arbeitsumgebung

Im Kapitel 2 haben Sie einen Einblick in die Virtualisierungstechnik erhalten. In diesem Kapitel lernen Sie die Struktur und Funktionsweise der neuen Arbeitsumgebung kennen.

Waren vor dem Zeitalter der Virtualisierung für das exemplarische Schulnetzwerk noch drei physische Arbeitsstationen notwendig, so kann man jetzt das komplette Netzwerk mithilfe einer einzigen Arbeitsstation, dem so genannten **Host**, virtuell abbilden und realisieren (s. Abb. 5).

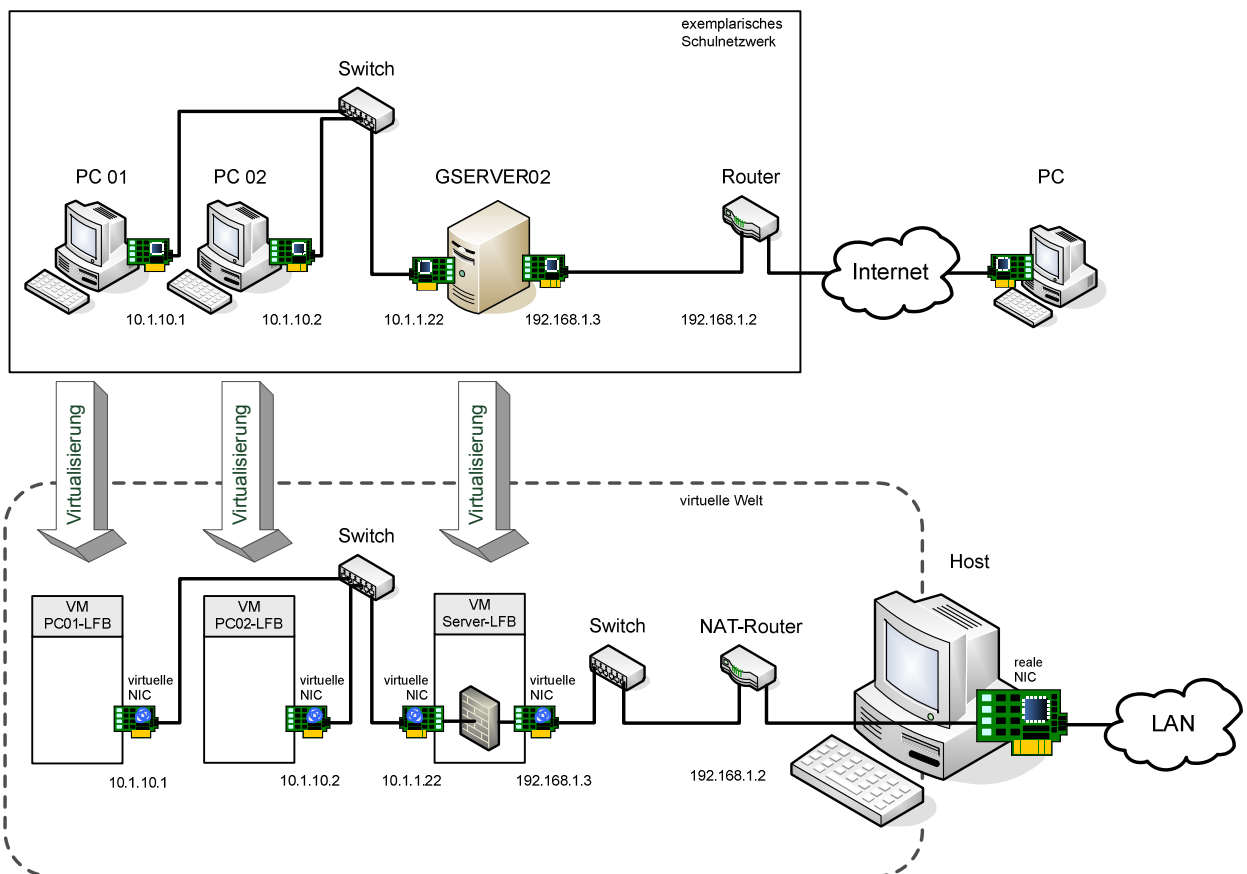


Abb. 5: Die neue Arbeitsumgebung

Da das reale exemplarische Schulnetzwerk eine spezielle Topologie<sup>2</sup> aufweist, muss auch diese, wie in Abb. 5 dargestellt, in die virtuelle Welt des Hosts abgebildet werden. Das geschieht mithilfe von **virtuellen Switches** und **virtuellen Netzwerkkarten** (engl. network interface card, NIC). Je nach Aufgabe der virtuellen Maschinen besitzen diese eine oder mehrere virtuelle Netzwerkkarten.

<sup>2</sup> Die Topologie bezeichnet bei einem Computernetz die Struktur der Verbindungen mehrerer Geräte untereinander, um einen gemeinsamen Datenaustausch zu gewährleisten.

In unserer Schulungsumgebung besitzen die Clients (PC 01 und PC 02) jeweils eine virtuelle Netzwerkkarte. Der Server (GSERVER02) besitzt hingegen zwei virtuelle Netzwerkkarten, weil er auch Router- und Firewall-Aufgaben übernimmt. Die Anbindung des Servers an das Internet bzw. LAN des Schulungsraumes erfolgt über einen virtuellen Switch und einen **NAT<sup>3</sup>-Router**. Dieser ist softwaremäßig mit der realen Netzwerkkarte des Hosts verbunden und ermöglicht somit die Kommunikation in beide Richtungen d.h. von der virtuellen in die reale Welt und von der realen in die virtuelle Welt.

### 3.1 Der Host

In Abb. 6 sehen Sie das Schichtenmodell des Hosts der neuen Arbeitsumgebung. Auf dem Host werden drei virtuelle Maschinen gestartet. Als Virtualisierungssoftware wird der **VMware Player** der Firma VMware Inc. eingesetzt.

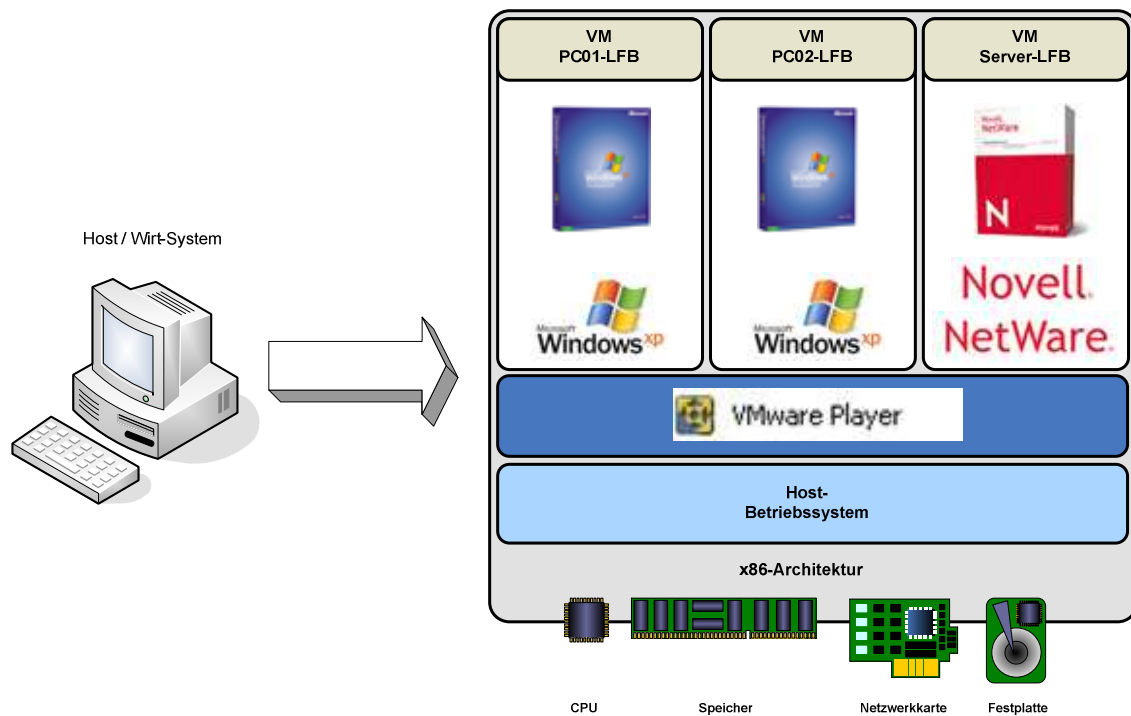


Abb. 6: Der Host der neuen Arbeitsumgebung

Die Anzahl der gestarteten virtuellen Maschinen auf dem Hosts werden vor allem von der Größe des RAM-Speichers beeinflusst, weil sich alle VMs und der Host diesen RAM-Speicher teilen müssen.

Der Host verfügt über eine reale Netzwerkkarte mit einer IP-Adresse, mit der er eine Verbindung zum lokalen Netzwerk des Schulungsraumes auf-

<sup>3</sup> NAT (Network Address Translation) ist in Computernetzen ein Verfahren, um eine IP-Adresse in einem Datenpaket durch eine andere zu ersetzen. Häufig wird dies benutzt, um private IP-Adressen auf öffentliche IP-Adressen abzubilden.

bauen kann. Besteht vom LAN des Schulungsraumes auch eine Verbindung ins Internet, kann auch die neue Arbeitsumgebung auf das Internet zugreifen.

### 3.1.1 Zugriff von außen

Einen weiteren Vorteil der neuen Arbeitsumgebung besteht darin, dass der Host auch als Arbeitsstation angesehen werden kann, die wie ein PC auftritt, der „von außen“ auf das exemplarische Schulnetzwerk zugreifen kann (s. Abb. 5). Somit lassen sich jetzt auch alle Funktionalitäten der Themen „Netstorage – Zugriff von außen“, „GroupWise – Zugriff von außen über WebAccess und GroupWise Client“ oder „Der BorderManager – die Firewall“ mit der neuen Arbeitsumgebung abbilden und realisieren.

Der Zugriff auf Internet-Dienste des Schulservers kann dann mithilfe eines Web-Browsers durchgeführt werden. Dazu müssen Sie nur in der Adresszeile des Web-Browsers die IP-Adresse der realen Netzwerkkarte des Hosts, und gegebenenfalls noch die entsprechende Portnummer des gewünschten Dienstes, angeben.

Möchten Sie z.B. auf den Remote-Manager zugreifen, müssen Sie folgende Adresse eingeben:

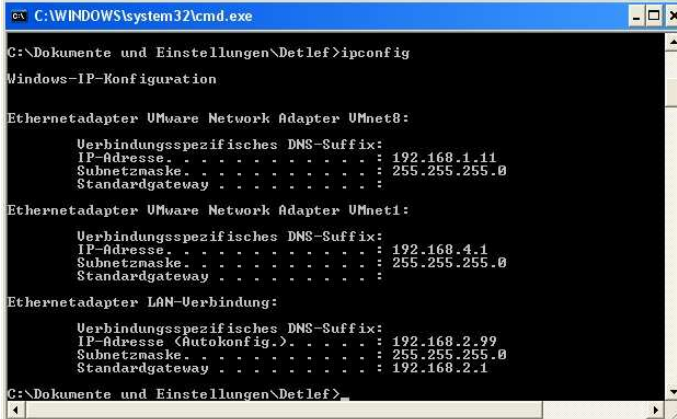
*https://<IP-Adresse des Hosts>:8009*

Das GroupWise-Postfach wäre mit folgender Adresse über WebAccess erreichbar:

*https://<IP-Adresse des Hosts>/servlet/webacc*

### 3.1.2 Ermittlung der IP-Adresse

Die IP-Adresse können Sie mit dem Befehl `ipconfig` in einem Konsolenfenster (= Eingabeaufforderung) bestimmen. Ein Konsolenfenster können mit dem Befehlsaufruf `Start|Ausführen...|cmd` öffnen. Geben Sie anschließend den Befehl `ipconfig` ein (s. Abb. 7).



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Dokumente und Einstellungen\Detlef>ipconfig
Windows-IP-Konfiguration

Ethernetadapter VMware Network Adapter VMnet8:
    Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
    IP-Adresse . . . . . : 192.168.1.11
    Subnetzmaske . . . . . : 255.255.255.0
    Standardgateway . . . . . :

Ethernetadapter VMware Network Adapter VMnet1:
    Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
    IP-Adresse . . . . . : 192.168.4.1
    Subnetzmaske . . . . . : 255.255.255.0
    Standardgateway . . . . . :

Ethernetadapter LAN-Verbindung:
    Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
    IP-Adresse (Autokonfig.) . . . . . : 192.168.2.99
    Subnetzmaske . . . . . : 255.255.255.0
    Standardgateway . . . . . : 192.168.2.1

C:\Dokumente und Einstellungen\Detlef>
```

Abb. 7: Befehl ipconfig



hintergründe mit einem Text versehen und farblich voneinander verschieden (s. Abb. 9 und Abb. 10).

Die VM „PC01-LFB“ verfügt über eine virtuelle Netzwerkkarte mit der IP-Adresse 10.1.10.1. Die virtuelle Netzwerkkarte der VM „PC02-LFB“ besitzt die IP-Adresse 10.1.10.2. Des Weiteren erlauben die virtuellen Maschinen den Zugriff auf angeschlossene Geräte an den USB-Ports, sofern die VM den Focus besitzt, und den Zugriff auf ein CD-ROM/DVD- und auf ein Disketten-Laufwerk.

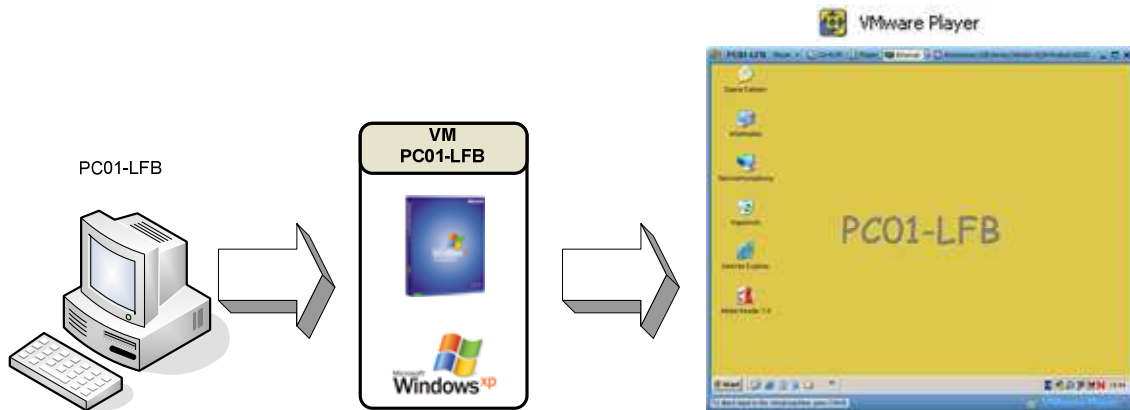


Abb. 9: VM „PC01-LFB“

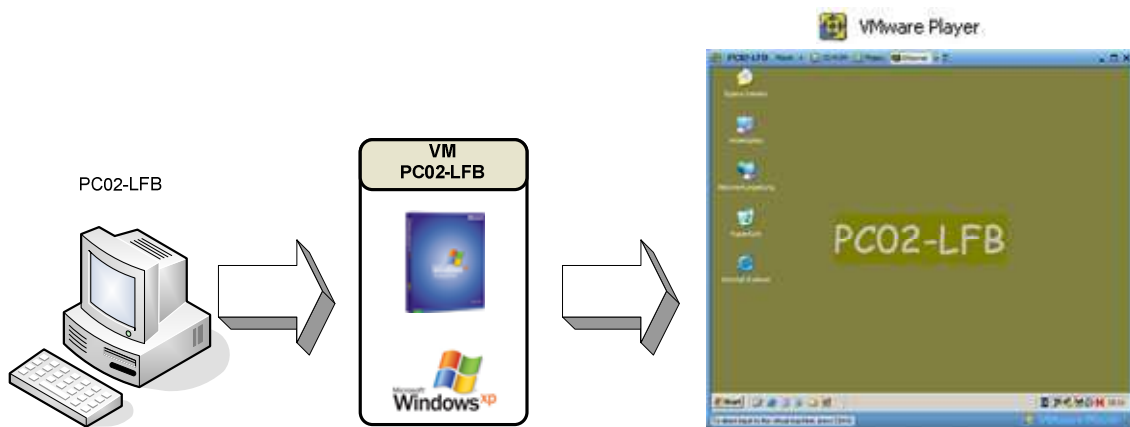


Abb. 10: VM „PC02-LFB“

### 3.3 Die virtuelle Topologie

In Abb. 11 ist die virtuelle Topologie des exemplarischen Schulnetzwerkes im Detail dargestellt. Die virtuelle Topologie setzt sich, wie die reale Topologie, aus zwei Teilnetzen zusammen. Das Besondere dieser virtuellen Teilnetze ist, dass Sie jeweils über einen **virtuellen Switch** verfügen, der für die Namensgebung verantwortlich ist (vgl. Kapitel 5.3.2).

Das virtuelle Teilnetz mit dem NAT-Router, das für die Anbindung der VM „Server-LFB“ an die reale Netzwerkkarte verantwortlich ist, hat den vorge-

gebenen Namen „VMnet8“-Netzwerk. Die Netzwerkadresse lautet 192.168.1.0 /24. Die erste IP-Adresse des NAT-Routers lautet 192.168.1.2, die zweite IP-Adresse entspricht, der der realen Netzwerkkarte des Hosts.

Das Teilnetz, das sich aus den beiden VMs der Clients und der VM des Servers zusammensetzt, besitzt den Namen „VMnet2“-Netzwerk. Die Netzwerkadresse lautet 10.1.0.0 /16.

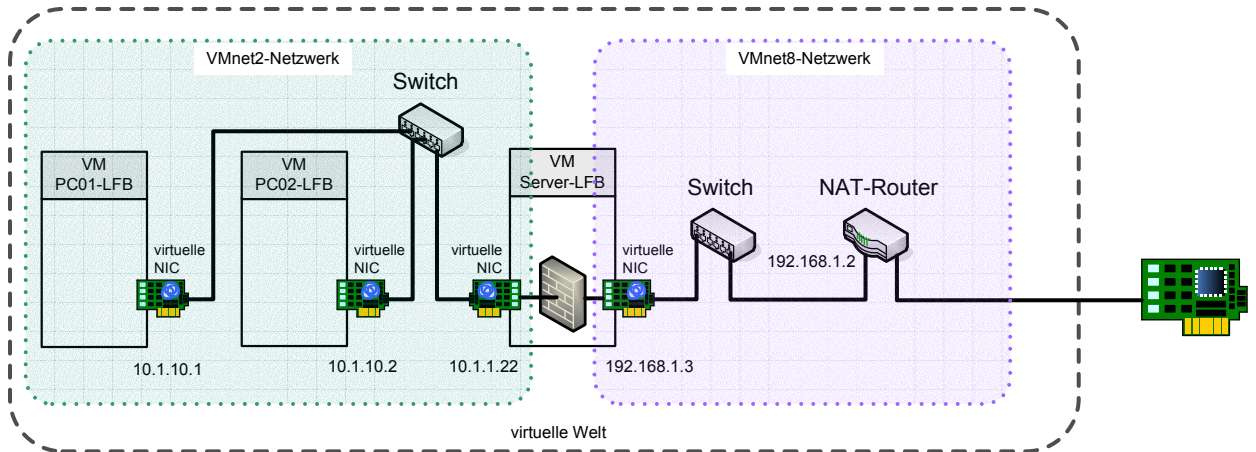


Abb. 11: Die virtuelle Topologie

Diese virtuelle Topologie ist für die korrekte Funktionsweise des exemplarischen Schulnetzwerkes zwingend erforderlich, d.h. sie darf nicht verändert werden. Deshalb ist es unbedingt erforderlich, dass Sie *keine Veränderungen bei den Einstellungen der virtuellen Netzwerkkarten im VMware Player der jeweiligen virtuellen Maschinen durchführen!*

Bereits das Anklicken einer der beiden Schaltflächen „Ethernet“ oder „Ethernet 2“ in der Menüleiste der VM „Server-LFB“ (s. Abb. 12) bzw. der VMs der Clients (s. Abb. 13) würde zu einer Änderung der Einstellungen führen!



Abb. 12: Menüleiste der VM „Server-LFB“



Abb. 13: Menüleiste der VM „PC01-LFB“

Die virtuelle Topologie wird bereits bei der Erstellung der \*.vmx-Dateien der einzelnen virtuellen Maschinen festgelegt und vorgegeben.

Die \*.vmx-Dateien für die eingesetzten virtuellen Maschinen wurden mit der Virtualisierungssoftware „VMware Workstation“ erstellt.

## 4 Die Virtualisierungssoftware – VMware Player

In der neuen Arbeitsumgebung wird, wie bereits zuvor erwähnt, die Virtualisierungssoftware **VMware Player**<sup>5</sup> der Firma VMware<sup>6</sup> eingesetzt. Im folgenden Kapitel wird ausführlich auf die Bedienung des VMware Player eingegangen.

### 4.1 Die Bedienoberfläche

In Abb. 14 sehen Sie die Bedienoberfläche des VMware Players. Sie ist gut strukturiert und einfach zu bedienen.

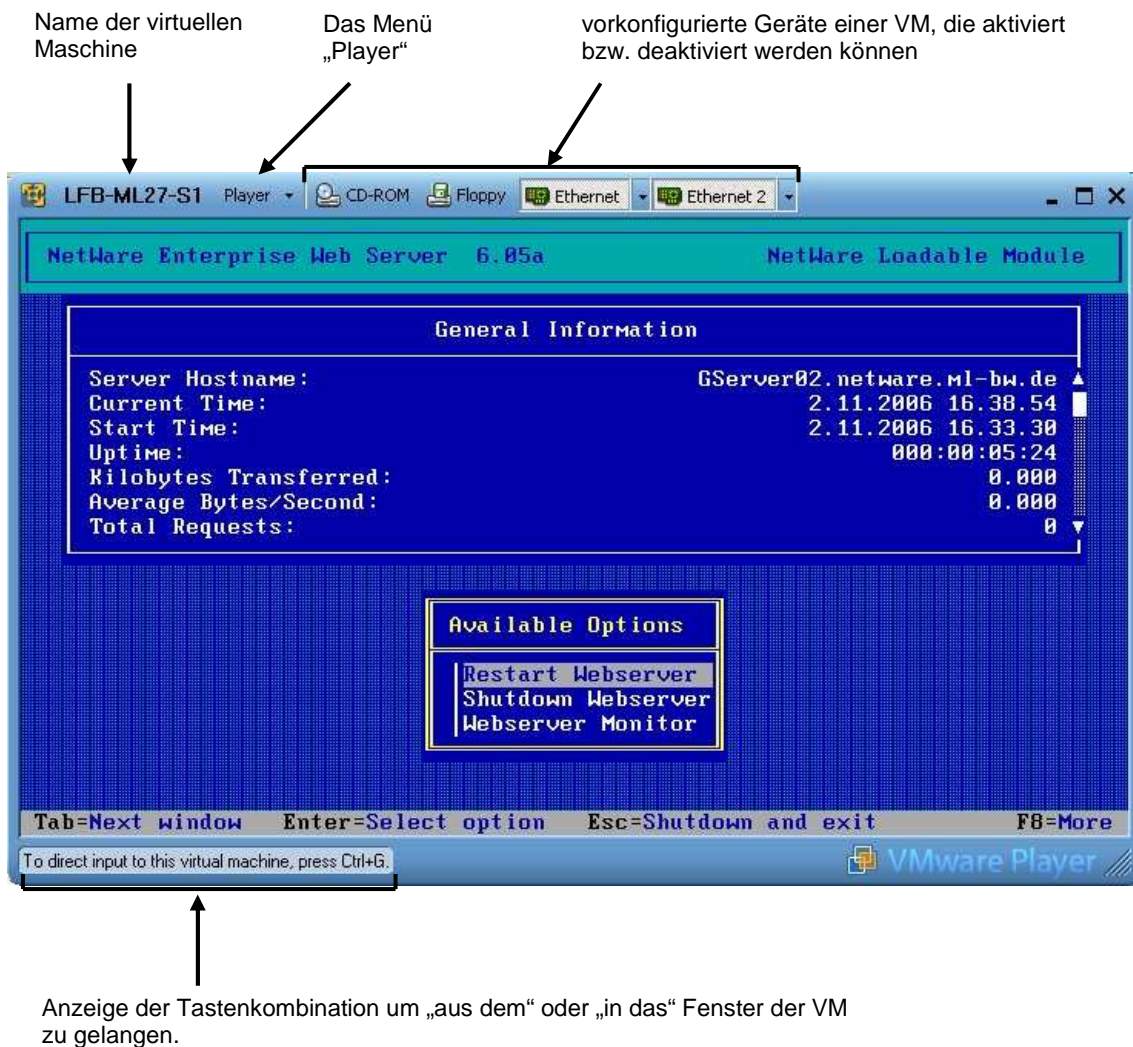


Abb. 14: Bedienoberfläche des VMware Players

<sup>5</sup> VMware © bietet mit dem VMware Player eine kostenlose Software, mit der man bereits fertig eingerichtete virtuelle Maschinen "abspielen" kann.

<sup>6</sup> VMware Inc. ist eine Softwarefirma (Homepage: <http://www.vmware.com/de/>), die sich auf Emulation und Virtualisierung spezialisiert hat.

### 4.1.1 Vorkonfigurierte Geräte

In der Menüleiste des Fensters in Abb. 14 sehen Sie alle vorkonfigurierte Geräte, wie z.B. das CDROM-/DVD-Laufwerk, das Diskettenlaufwerk, die virtuelle Netzwerkkarten usw., die aktiviert oder deaktiviert sind. Sind sie aktiviert, können Sie von der der virtuellen Maschine benutzt werden.

Die virtuellen Maschinen sind so vorkonfiguriert, dass Sie beim Start oder während des Betriebs keine Änderungen dieser Einstellungen vornehmen müssen.

Ob ein vorkonfiguriertes Gerät aktiviert oder deaktiviert ist, erkennen Sie am Aussehen. Eine nach unten gedrückte Schaltfläche gibt an, dass das Gerät aktiviert ist (s. Abb. 15).

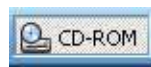


Abb. 15: CD-ROM-Laufwerk ist aktiviert

Ist keine Schaltfläche sichtbar bedeutet dies, dass das Gerät deaktiviert ist und nicht mit der virtuellen Maschine verbunden ist (s. Abb. 16).



Abb. 16: CD-ROM-Laufwerk ist deaktiviert

Durch das Anklicken des vorkonfigurierten Gerätes können Sie den Zustand einfach wechseln.

Wenn Sie das Drop-Down-Fenster der virtuellen Netzwerkkarte öffnen, erscheint das Fenster in Abb. 17. Man kann sofort erkennen, dass die Netzwerkkarte mit der virtuellen Maschine verbunden (engl. connected) ist.



Abb. 17: Drop-Down-Fenster einer Netzwerkkarte

Klicken Sie in keinem Fall auf einen der drei Menüpunkte „Bridged“, „NAT“ oder „Host-only“, weil Sie damit die Konfiguration der virtuellen Netzwerkkarten verändern würden und Sie diese Veränderung nicht mehr mit dem VMware Player rückgängig machen können! (vgl. Kapitel 5.5)

### 4.1.2 Das Menü „Player“

Mithilfe des Menüs „Player“ können Sie verschiedene Einstellungen und Konfigurationen für die aktuelle virtuelle Maschine vornehmen. In Abb. 18 ist

das Fenster des Menüpunktes dargestellt.

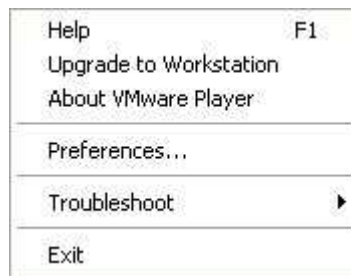


Abb. 18: Fenster des Menüpunktes „Player“

#### 4.1.2.1 Der Menüpunkt „Help“

Durch Aufruf dieses Menüpunktes können Sie eine Online-Hilfe aufrufen.

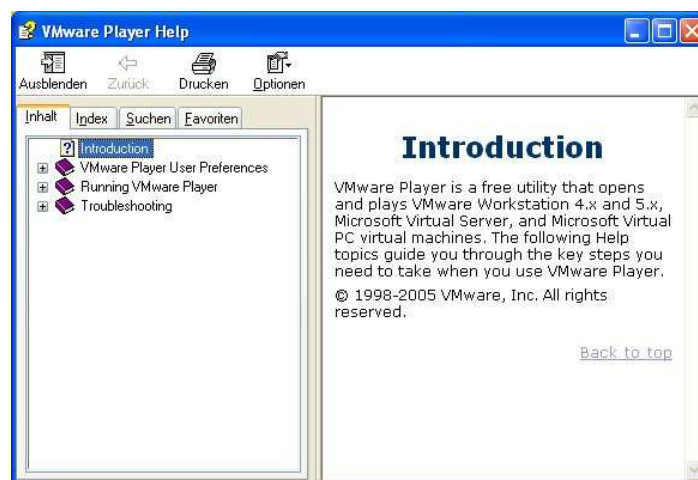


Abb. 19: Fenster der Online-Hilfe

#### 4.1.2.2 Der Menüpunkt „Upgrade to Workstation“

Durch Aufruf dieses Menüpunktes gelangen Sie auf die Webseite der Software „VMware Workstation“.

#### 4.1.2.3 Der Menüpunkt „About VMware Player“

Durch das Anklicken dieses Menüpunktes können Sie sich informieren, um welche Version des VMware Players es sich handelt.

#### 4.1.2.4 Der Menüpunkt „Preferences...“

Wenn Sie diesen Menüpunkt aufrufen, erscheint das nachfolgende Fenster (s. Abb. 20). Hier können Sie z.B. das Verhalten des VMware Players beim Herunterfahren einer virtuellen Maschine festlegen (s. Flussdiagramm in

Abb. 25) oder die Anzeige (Menü oder Toolbar, s. Abb. 21) der vorkonfigurierten Geräte einstellen.

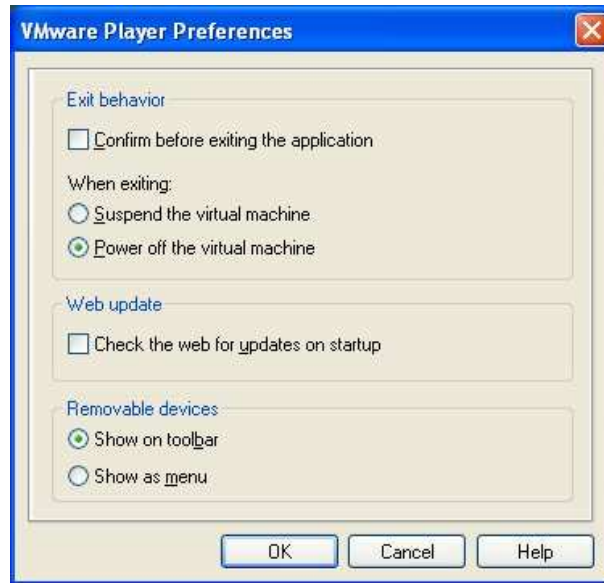


Abb. 20: Fenster des Menüpunktes „Preferences...“



Abb. 21: Der Menüpunkt „Devices“

#### 4.1.2.5 Der Menüpunkt „Troubleshoot“

Dieser Menüpunkt könnte für Sie nützlich sein, wenn es zu Problemen mit der virtuellen Maschine kommt. Durch den Aufruf des Menüpunktes erscheint das folgende Menü (s. Abb. 22).

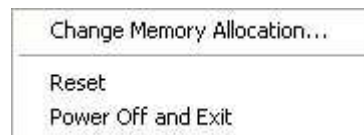


Abb. 22: Fenster des Menüpunktes „Troubleshoot“

Mit dem Aufruf des Menüpunktes „Change Memory Allocation“ können Sie den zur Verfügung gestellten RAM-Speicher für die virtuelle Maschine verändern (s. Abb. 23).

Wenn Sie den Menüpunkt „Reset“ auswählen, wird bei der aktuellen virtuellen Maschine ein Warmstart durchgeführt. Dies hat die gleiche Wirkung als würde man bei einem realen PC die Reset-Taste drücken.

Wenn Sie den Menüpunkt „Power Off and Exit“ auswählen, wird die virtuelle Maschine heruntergefahren oder Sie können die virtuelle Maschine in den Auslieferungszustand zurück versetzen (s. Flussdiagramm in Abb. 24). Anschließend wird der VMWare Player beendet.

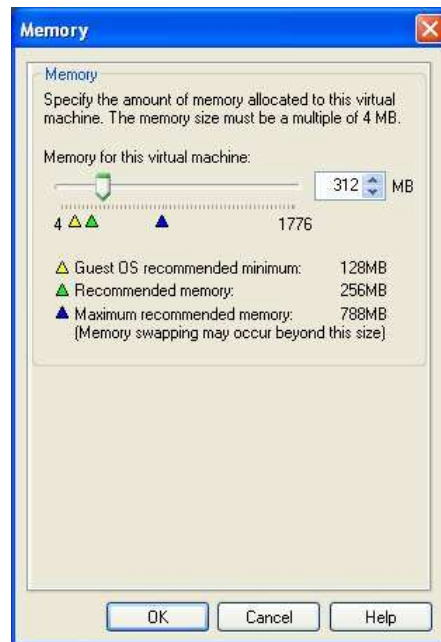


Abb. 23: Fenster des Menüpunktes „Change Memory Allocation“

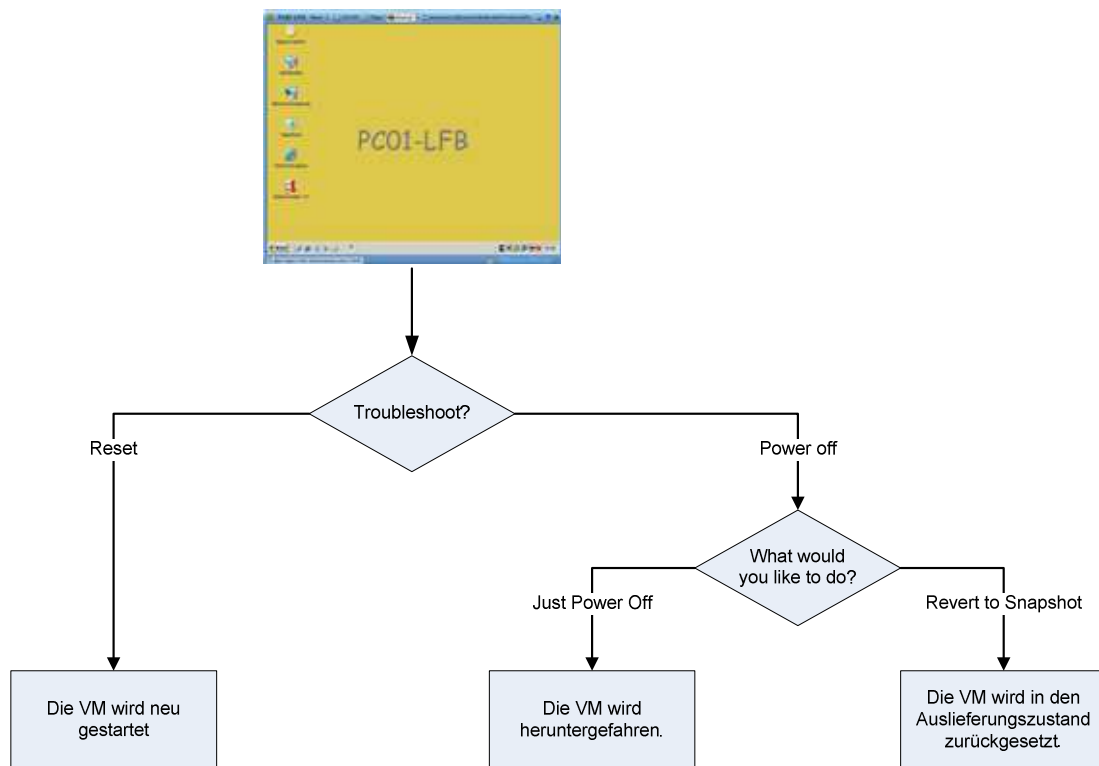


Abb. 24: Flussdiagramm „Troubleshoot – Reset oder Power off?“

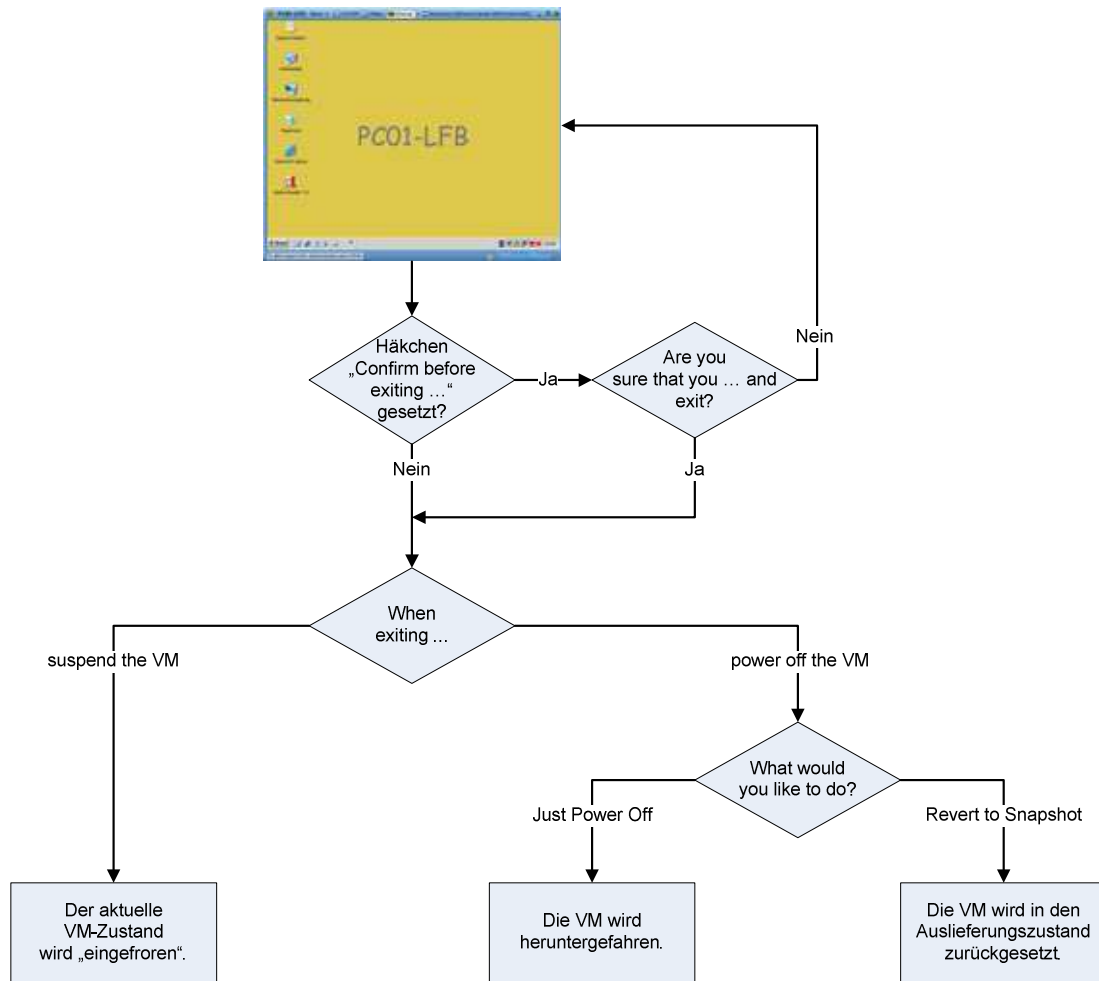



Abb. 25: Flussdiagramm „Exit Behavior“

#### 4.1.2.6 Der Menüpunkt „Exit“

Mit Aufruf dieses Menüpunktes beenden Sie den VMware Player. Sie können auch durch das Anklicken der Beenden-Schaltfläche  den VMware Player beenden. Was beim Beenden des VMware Players mit der aktuellen virtuellen Maschine passiert, hängt von den im Fenster „Preferences“ gemachten Einstellungen ab (s. Flussdiagramm in Abb. 25).

#### 4.1.3 Starten des VMware Players und einer virtuellen Maschine

Sie starten den VMware Player, indem Sie ihn mit *Start|Programme|VMware|VMware Player* aufrufen.

Beim ersten Start einer kopierten VM, nach dem Umbenennen einer \*.vmx-Datei oder nach einer Veränderung am Verzeichnispfad einer \*.vmx-Datei wird „gefragt“, ob ein neuer Identifier (UUID) erzeugt werden soll (s. Abb. 26). Diese Frage sollte man für die Schulungsumgebung immer mit „Always Keep“ (dt. immer beibehalten) beantworten. Der Grund für diese Auswahl

ist darin zu finden, dass die MAC-Adresse der VM beibehalten wird und somit nicht neu erzeugt wird.

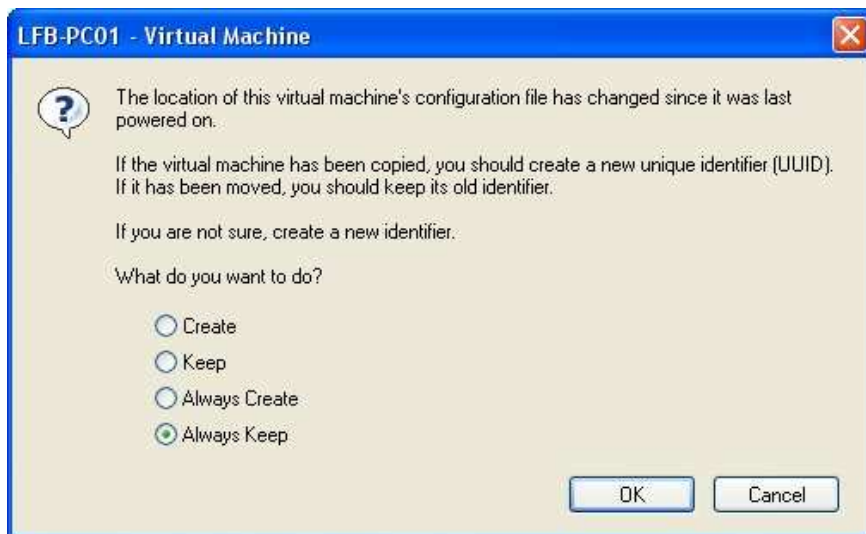


Abb. 26: Abfragefenster für den Identifier

Anschließend erscheint ein Auswahlfenster (s. Abb. 27), mit dem Sie die entsprechende \*.vmx-Datei der zu startenden virtuellen Maschine auswählen.

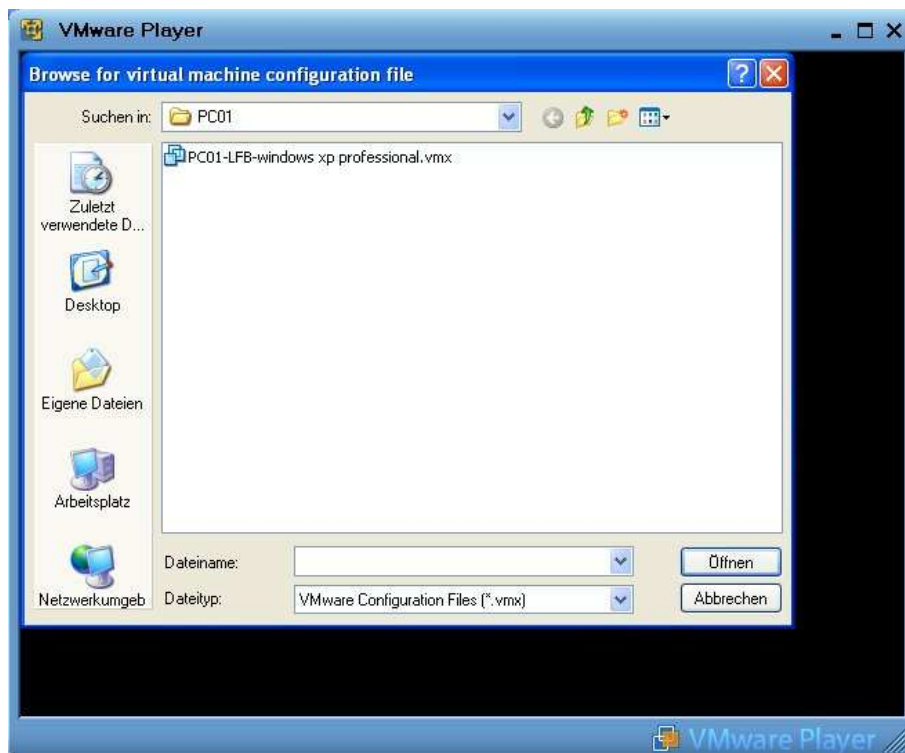


Abb. 27: Auswahlfenster für die \*.vmx-Datei der VM

#### 4.1.4 Herunterfahren einer virtuellen Maschine

Wechseln Sie in das Fenster der virtuellen Maschine, die Sie herunterfahren möchten. Führen Sie die gleichen Aktionen durch, als würde es sich um eine reale Maschine handeln.

Wie bereits in Kapitel 4.1.2.4 beschrieben, können Sie das Verhalten, wie eine VM beendet wird, beim Beenden des VMware Players festlegen.

Bei Problemen können Sie auch z.B. mit einem Reset die VM herunterfahren und neu starten.

##### 4.1.4.1 Die virtuelle Maschine „Server-LFB“

Wenn Sie die virtuelle Maschine „Server-LFB“ herunterfahren möchten, geben Sie im Konsolenfenster den Befehl *down* ein. Sobald das DOS-Fenster erscheint, können Sie den VMware Player beenden.

##### 4.1.4.2 Die virtuellen Maschinen PC01-LFB und PC02-LFB

Die beiden virtuellen Maschinen mit dem Betriebssystem Windows XP fahren Sie herunter, indem Sie *Start|Computer ausschalten...|Ausschalten* aufrufen.

#### 4.1.5 Tastenkombinationen

##### 4.1.5.1 Fenster der virtuellen Maschine

In der Bedienoberfläche wird links unten immer die Tastenkombination angezeigt, mit der man entweder in das Fenster der virtuellen Maschine gelangt (*STRG+G*) oder mit der man das Fenster der virtuellen Maschinen verlassen kann (*STRG+Alt*, s. Abb. 28).



Abb. 28: Tastenkombination zum Verlassen der VM

Dem Fenster einer virtuellen Maschine kann man auch den Focus dadurch geben, indem man mit der Maus in das Fenster klickt. Das Fenster kann nur durch die oben beschriebene Tastenkombination wieder verlassen.

Sobald das Fenster der virtuellen Maschine den Focus hat, kann man dort alle Eingaben durchführen oder mit der Maus alles ansteuern und aktivieren, wie bei einem realen Rechner.

##### 4.1.5.2 Novell Client unter Windows XP

Wenn Sie einen Client (z.B. PC01-LFB oder PC02-LFB) starten, erscheint au-

tomatisch das nachfolgende Fenster (s. Abb. 29). Um zum Novell-Anmeldefenster zu gelangen, müssen sie jetzt zuerst in das Fenster der virtuellen Maschine wechseln. Wenn Sie anschließend, wie bei einem realen Rechner, die Tastenkombination *STRG+ALT+Entf* drücken, wird der Task-Manager des Hosts gestartet bzw. das Windows-Sicherheit-Fenster geöffnet.

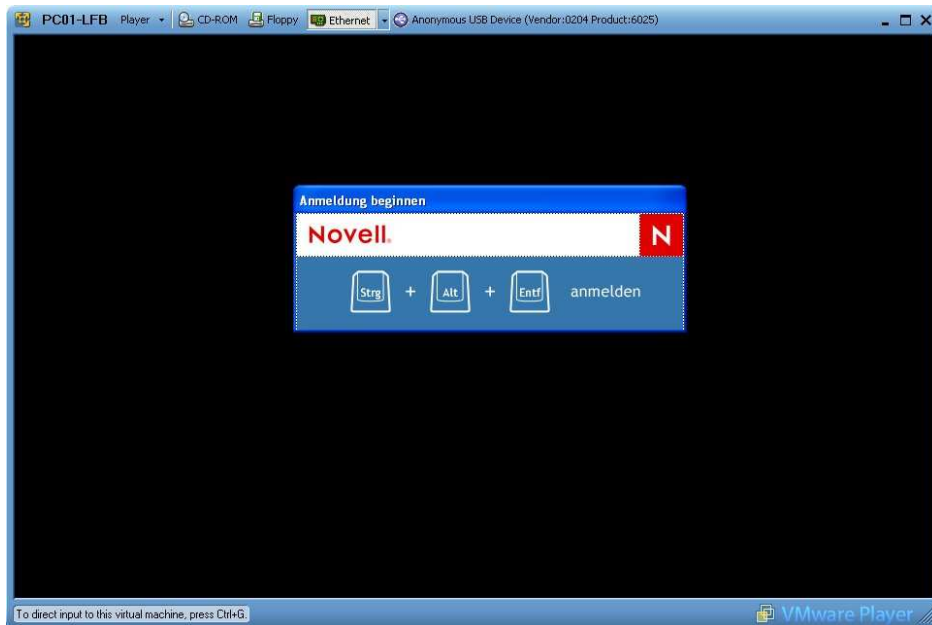


Abb. 29: Fenster mit STRG+ALT+Entf-Tastenkombination

Was ist passiert? – Warum erscheint nicht das Novell-Anmeldefenster?

Die Erklärung ist darin zu suchen, dass alle Tastatureingaben und Mausbewegungen in der virtuellen Maschine immer noch vom Host-Betriebssystem mitverfolgt werden und entsprechend darauf reagiert werden. Und da diese Tastenkombination bereits vom Host-Betriebssystem reserviert ist, meint der Host, dass die Tastenkombination seinem Betriebssystem gilt und somit wird der Task-Manager gestartet bzw. das Windows-Sicherheit-Fenster eingeblendet.

Das jetzt eingeblendete Fenster (s. Abb. 30) weist auf die Problemlösung hin, indem einfach die abgewandelte Tastenkombination *STRG+ALT+Einf* benutzt wird, die nicht vom Host-Betriebssystem vorbelegt ist.

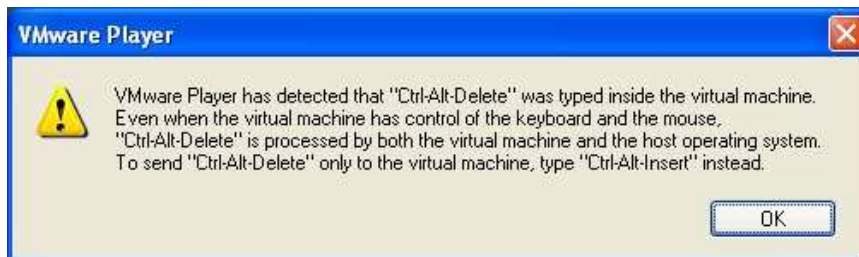


Abb. 30: Hinweis-Fenster zum STRG+ALT+Entf-Problem

## 5 Expertenwissen

In diesem Kapitel geht es um Sachverhalte, die Sie für den normalen Umgang mit der neuen Arbeitsumgebung nicht benötigen. Dieses Kapitel ist für diejenigen gedacht, die sich gerne ausführlicher mit der Konfiguration der virtuellen Maschinen und der virtuellen Topologie beschäftigen möchten.

### 5.1 Der Host

Bei der Installation des VMware Players werden auf dem Host verschiedene Komponenten eingerichtet, die nachfolgend ausführlich beschrieben werden.

#### 5.1.1 Virtuelle Netzwerkkarten des Hosts

Bei der Installation vom VMware Player werden auf einem Windows-Host automatisch zwei virtuelle Netzwerkkarten, auch „**Host Virtual Adapter**“ genannt, eingerichtet, die wie physische Netzwerkkarten angezeigt werden. (s. Abb. 31).

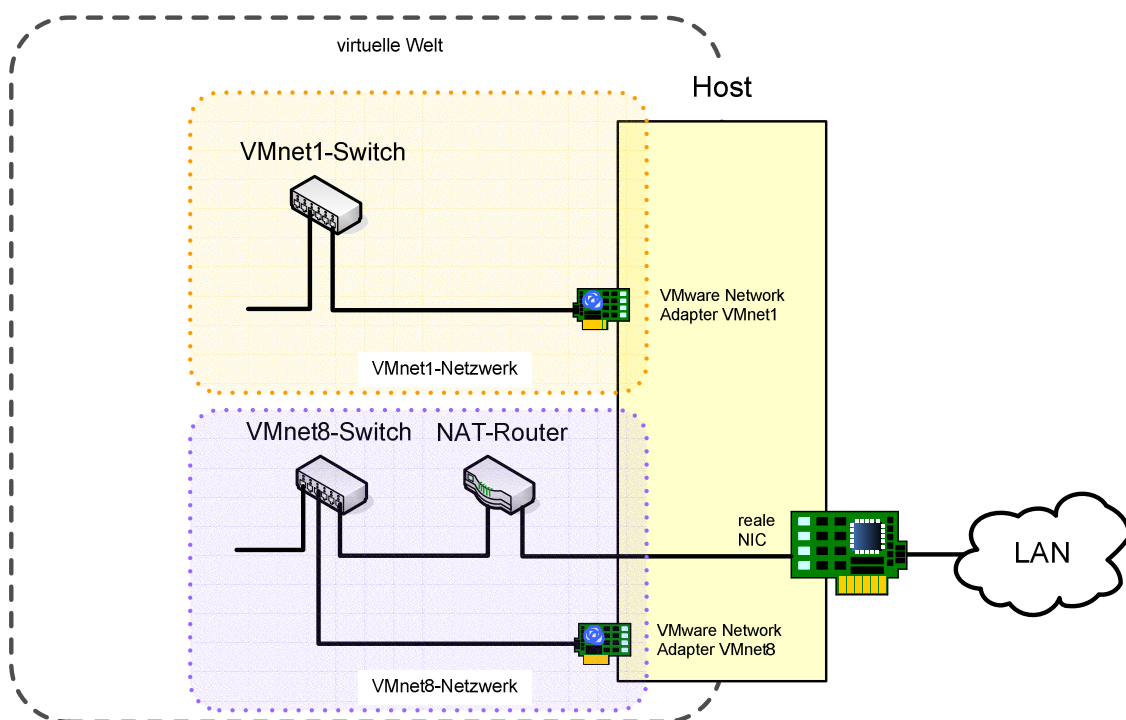


Abb. 31: virtuelle Netzwerkkarten des Hosts

Die beiden Netzwerkkarten sind an die virtuellen Switches **VMnet1** und **VMnet8** angeschlossen, sodass der Host direkten Kontakt zum vorkonfigurierten Host-only-Netz (VMnet1) und der NAT-Umgebung (VMnet8) aufnehmen kann. Jede virtuelle Karte besitzt eine feste IP-Adresse, unter der der Host-PC im internen Netz erreichbar ist.

### 5.1.2 VMware-Protokoll des Hosts

Bei der Installation des VMware Players wird auch ein spezielles Protokoll auf dem Host installiert, das nachfolgend kurz beschrieben wird. Das Verständnis über dieses Protokoll können Sie wahrscheinlich erst besser verstehen, wenn Sie zuerst die Unterkapitel 5.2 und 5.3 durchgelesen haben.

#### 5.1.2.1 VMware Brigde Protocol

„Dieses Protokoll tunnelt den Verkehr eines virtuellen Adapters, ungesehen vom Host-Betriebssystem, direkt auf einen physischen Adapter. Das kann parallel zur normalen Host-Kommunikation erfolgen (bei nur einer Netzwerkkarte im Host) oder auch dediziert für eine bestimmte virtuellen Maschine (alle Bindungen und Protokolle am physischen Adapter sind dann zu deaktivieren).

Mehrere VMs und der Host selbst können die gleiche physische Netzwerkkarte verwenden.“ [3]

### 5.1.3 VMware-Dienste auf dem Host

Bei der Installation des VMware Players werden automatisch die nachfolgenden Dienste auf dem Host installiert und gestartet.

#### 5.1.3.1 VMware NAT Service

Dieser Service dient als virtueller Router mit NAT- und „Port Forwarding“-Funktionalität zwischen dem Host und VMs mit NAT-Adapter.

#### 5.1.3.2 VMware DHCP Service

Dieser Service liefert an virtuelle Netze aus definierten IP-Bereichen dynamische Adressen. Den VMs muss damit keine feste IP zugewiesen werden.

#### 5.1.3.3 VMware Authorization Service

Dieser Service dient zur Autorisierung und Authentifizierung beim Start und beim Zugriff auf eine virtuelle Maschine.

### 5.1.4 Konfigurationsdateien

Die aktuellen Konfigurationen für den DHCP- und NAT-Dienst werden auf einem Windows-Host in den Dateien *vmnetdhcp.conf*, *vmnetdhcp leases*, *vmnetnat.conf* und *vmnetnat-mac.txt* im Ordner C:\Dokumente und Einstellungen\All Users\Anwendungsdaten\VMware abgespeichert.

## 5.2 Die virtuelle Maschine

Das Hinzufügen, das Entfernen und die Konfiguration von **virtueller Hardware** und **virtuellen Geräten** werden für eine virtuelle Maschine mithilfe

der Software „VMware Workstation“ durchgeführt. Folgende Konfigurationen (s. Abb. 32) sind dabei möglich: *RAM-Speicherbedarf, virtuelle Festplatte, physische Festplatte, CD-ROM/DVD-Laufwerk, Diskettenlaufwerk, Netzwerkkarte, USB-Port, Sound-Karte, parallele Schnittstelle, serielle Schnittstelle, SCSI-Geräte.*

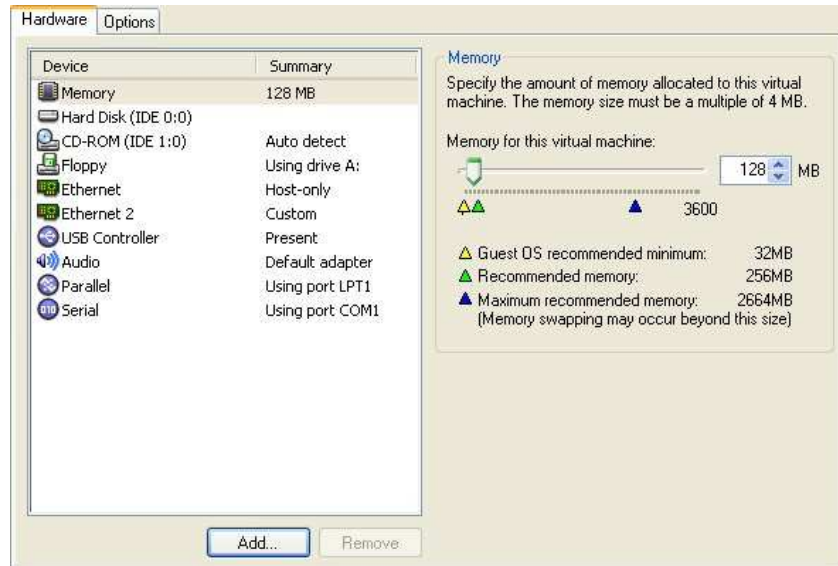


Abb. 32: Fenster „Virtual Machine Settings“ – VM Workstation

Der VMware Player bietet nur eingeschränkte Möglichkeiten an, virtuelle Hardware und virtuelle Geräte zu konfigurieren (vgl. Kapitel 4).

### 5.2.1 Virtuelle Netzwerkkarte

Jede virtuelle Maschine kann bis zu drei virtuelle Netzwerkkarten besitzen. Bei der virtuellen Netzwerkkarte handelt es sich um eine hardwaremäßige Emulation eines *AMD-PCnet-Adapters*. Das bedeutet, dass an die virtuellen Netzwerkkarten jedes beliebige Protokoll gebunden werden kann, welche das Betriebssystem der VM unterstützt.

Beim Konfigurieren einer virtuellen Netzwerkkarte stehen unter VMWare vier verschiedene Adaptertypen (s. Abb. 33) zur Verfügung, die nachfolgend ausführlich besprochen werden.

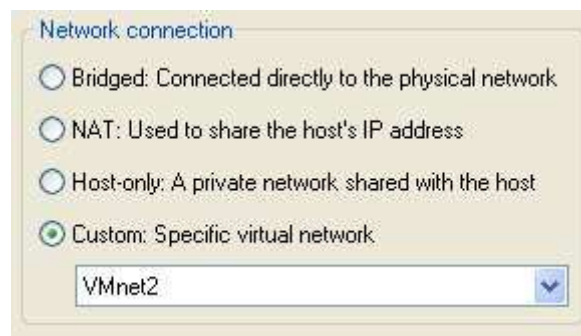


Abb. 33: vier verschiedene VMware-Adaptertypen

Zwischen den verschiedenen Netzwerkkarten-Modi kann im laufenden Betrieb jederzeit umgeschaltet werden.

Einer virtuellen Maschine ist es völlig egal, welche Art von Adapter emuliert wird. Für die virtuelle Maschine sieht es aus, als würde nur das LAN-Kabel umgesteckt.

### 5.2.1.1 Adaptertyp „Bridged“

„Ein Adapter vom Typ „Bridged“ leitet alle Pakete aus der VM direkt auf eine physische Netz Karte des Hosts weiter (s. Abb. 34). Die VM erscheint damit im realen LAN als eigenständiger PC mit eigener MAC-Adresse. Sie benötigt eine eigene IP-Adresse, bzw. kann sich vom DHCP-Server im LAN eine Adresse abholen. Der gesamte Netzwerkverkehr, den die VM auf einem Bridged Adapter produziert, erscheint *protokollunabhängig(!)* komplett am physischen Anschluss der verbundenen Host-Netz Karte und die VM ist über diesen Adapter auch direkt von außen erreichbar.“ [3]

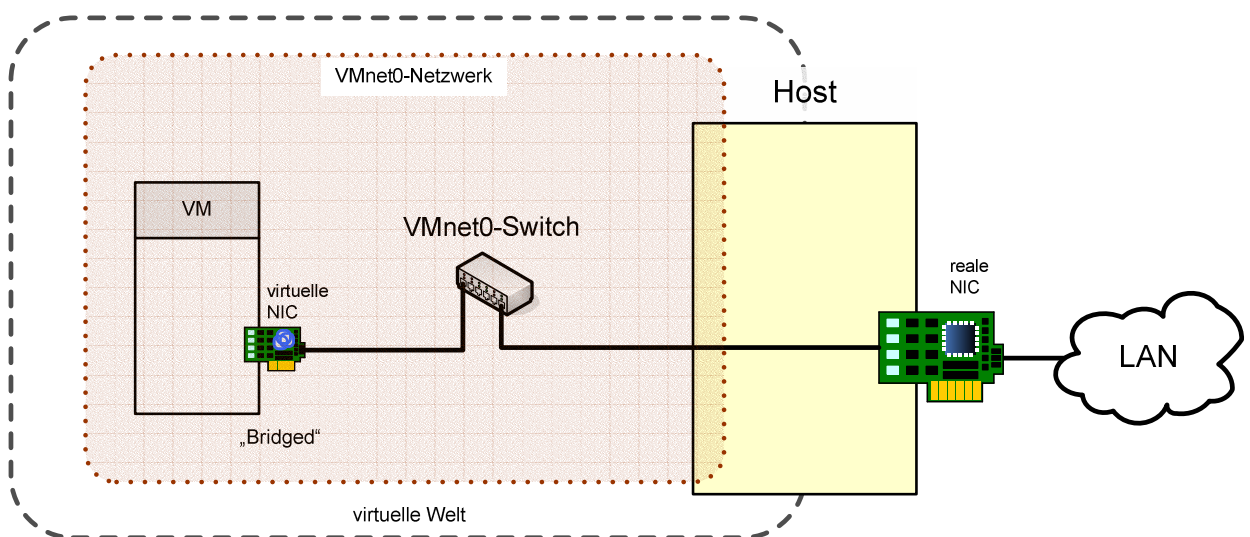


Abb. 34: Adaptertyp „Bridged“ – VMnet0

### 5.2.1.2 Adaptertyp „NAT“

„Auch die Pakete aus einer VM mit NAT-Adapter gelangen ins physische LAN (s. Abb. 35). Allerdings „borgt“ sich die VM dafür die Identität (MAC-Adresse, IP-Adresse) des Hosts. Damit ist keine freie IP-Adresse im LAN für diese VM notwendig. Die VM ist dafür aber nicht direkt aus dem LAN heraus erreichbar. Nur Antwortpakete auf Anfragen aus der VM gelangen zurück, etwa beim Surfen im Internet. Für einen Zugriff von außen gibt es allerdings noch die Möglichkeit des „**Port Forwarding**“. [3]

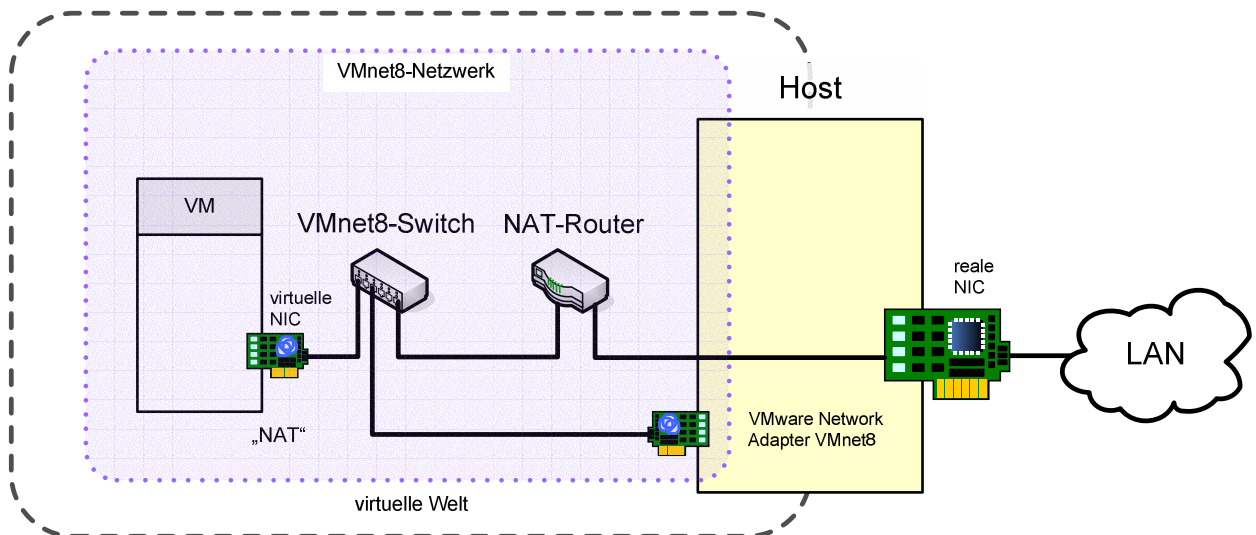


Abb. 35: Adaptertyp „NAT“ – VMnet8

### 5.2.1.3 Adaptertyp „Host-only“

„Eine VM mit Host-only-Adapter ist vom physischen LAN getrennt (s. Abb. 36). Nur mit dem Host selbst ist eine uneingeschränkte Kommunikation in beiden Richtungen möglich. Dazu besteht zwischen Host und VMs ein virtuelles Netzwerk mit eigenem IP-Adressbereich und internem DHCP-Server für die VMs.“ [3]

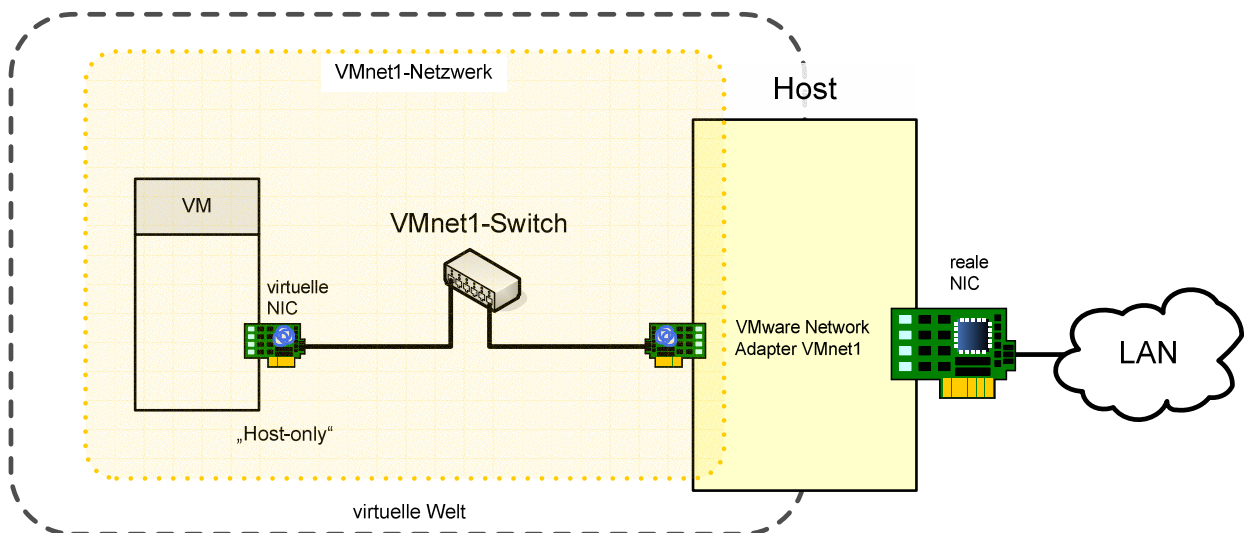


Abb. 36: Adaptertyp „Host-only“ – VMnet1

### 5.2.1.4 Adaptertyp „Custom“

„Ein virtueller Adapter im Modus „Custom“ wird oft dazu verwendet, um VMs komplett von der realen Welt abzuschotten (s. Abb. 37). Diese VMs können dann in einem virtuellen Netzwerk nur untereinander kommunizieren, kein Paket gelangt nach draußen, auch nicht zum Host! Dazu stellt

VMware zehnt virtuelle Switches (VMnet0-VMnet9) bereit. An einem solchen Switch können virtuelle Netzwerke „gesteckt“ werden. Alle Adapter am gleichen Switch befinden sich dann im gleichen virtuellen Netz und „sehen“ sich. Damit ist es möglich, eine Testumgebung mit Servern und Workstations, verschiedenen Netz-Segmenten und sogar mit Routing aufzubauen, ohne dass ein einziges Paket in die reale Welt und damit ins LAN gelangt. Wohlgermerkt: alles auf dem gleichen physischen Rechner!

Eigentlich ist der Modus „**Custom**“ der **Urtyp aller Adaptertypen**. Man könnte auf die drei Modi „Bridged“/„NAT“/„Host-only“ verzichten, sie sollen nur den Umgang mit virtuellen Netzwerke vereinfachen. Einen Custom-Adapter ans VMnet0 anzuschließen, ist nämlich das Gleiche, wie diesen Adapter als „Bridged“ zu konfigurieren. Gleiches gilt für VMnet1 („Host-only“) und VMnet8 („NAT“).“ [3]

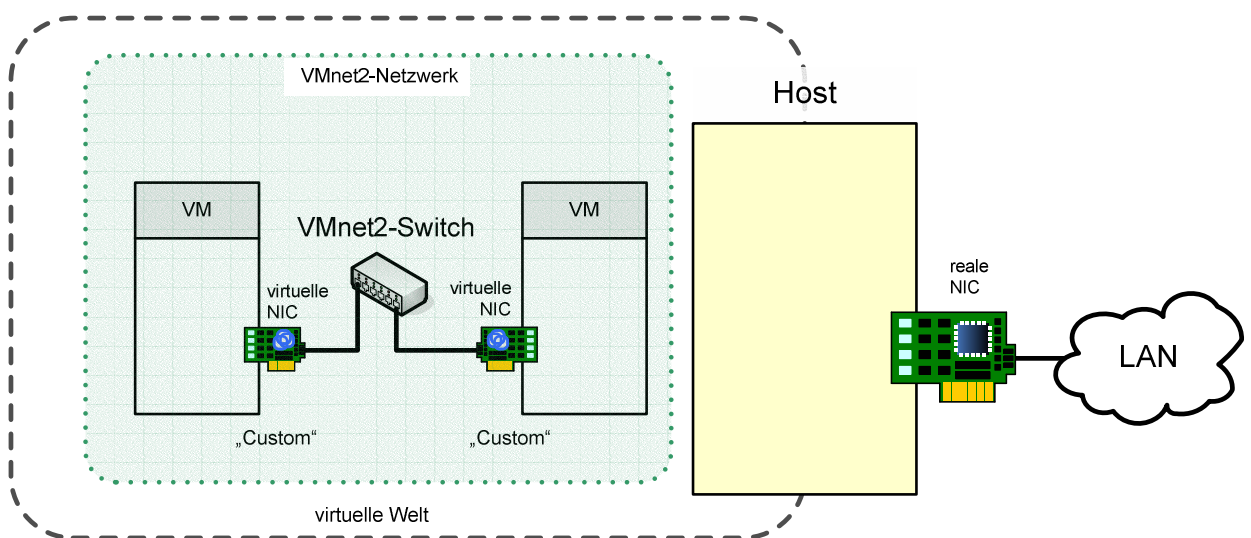


Abb. 37: Adaptertyp „Custom“ – VMnet2, ... , VMnet7, VMnet9

## 5.3 Virtuelle Netzwerke

### 5.3.1 Das Konfigurationstool „Virtual Network Editor“

Das Konfigurationstool „Virtual Network Editor“ mit dem Dateinamen *vmnetcfg.exe* befindet sich im Ordner C:\Programme\VMware\VMware Player (s. Abb. 38).



Abb. 38: Icon des Virtual Network Editors

Mithilfe dieses Tools können Sie verschiedene Konfigurationen für die virtuelle Netzwerke durchführen. Nachfolgend werden die verschiedenen Reiter des Tools erläutert.

### 5.3.1.1 Reiter „Summary“

In diesem Fenster bekommen Sie eine Zusammenfassung aller virtuellen Netzwerke, die auf ihrem Host konfiguriert sind (s. Abb. 39).

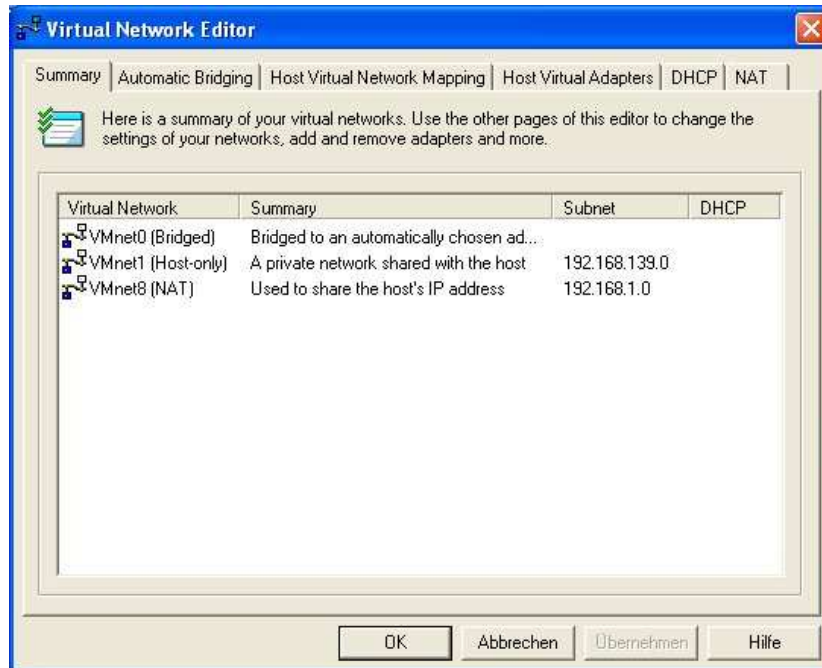


Abb. 39: Reiter "Summary"

### 5.3.1.2 Reiter „Automatic Bridging“

In diesem Fenster können Sie festlegen, welche reale Netzwerkkarte des Hosts mit virtuellem Netzwerk VMnet0 verbunden wird (s. Abb. 40).

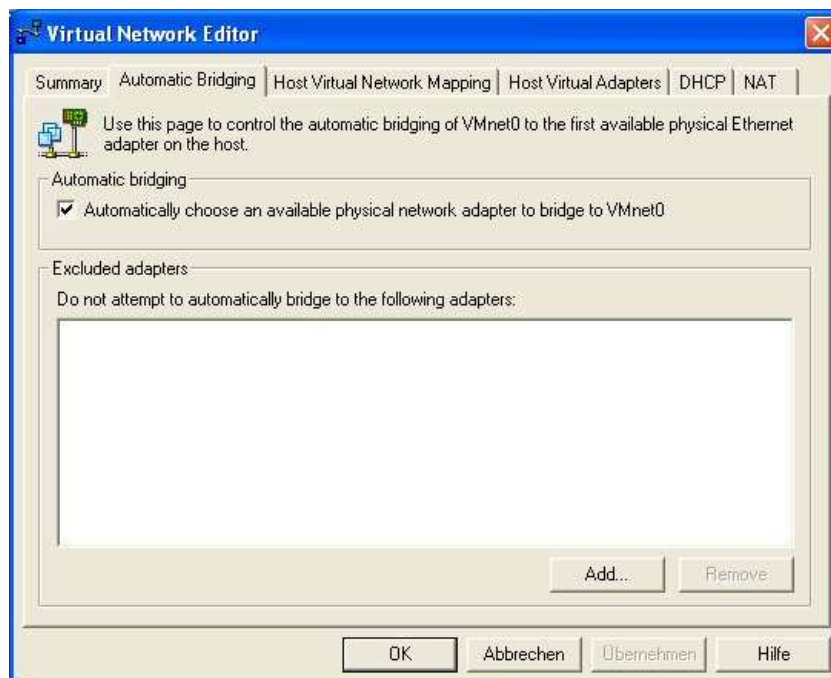


Abb. 40: Reiter "Automatic Bridging"

### 5.3.1.3 Reiter „Host Virtual Network Mapping“

In diesem Fenster können Sie einzelne virtuelle Netzwerke mit einer bestimmten physischen Netzwerkkarte verknüpfen. Des Weiteren können Sie für verschiedene virtuelle Netzwerke die Netzwerkadresse und Subnetmaske (d.h. IP-Adressraum) festlegen und den DHCP-Dienst konfigurieren (s. Abb. 41).

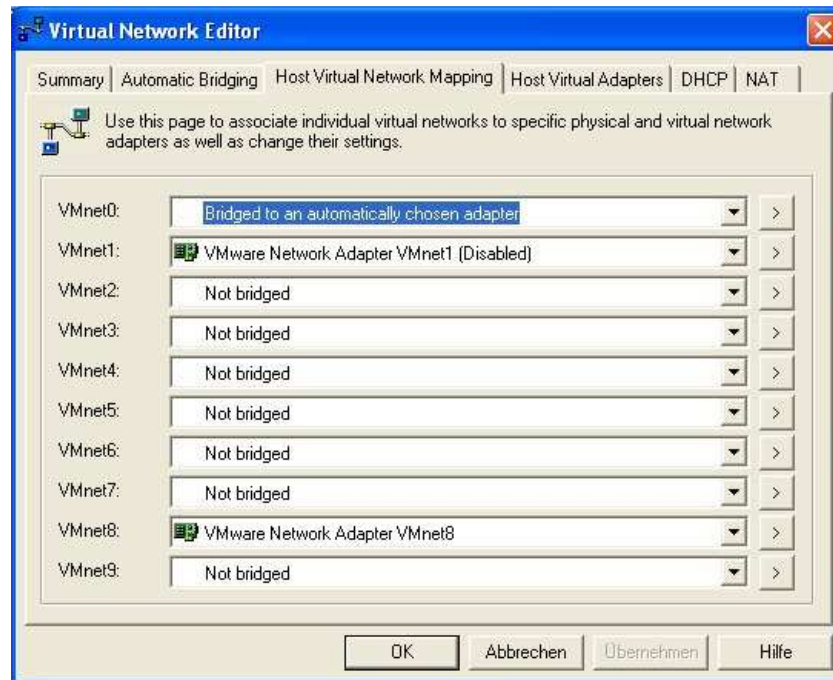


Abb. 41: Reiter "Host Virtual Network Mapping"

### 5.3.1.4 Reiter „Host Virtual Adapters“

In diesem Fenster bekommen Sie Auskunft, welche virtuellen Netzwerkkarten des Hosts mit welchen virtuellen Netzwerken verbunden sind. Sie können jede einzelne virtuelle Netzwerkkarte des Hosts aktivieren und deaktivieren (s. Abb. 42).

Bei der Installation des VMware Players werden standardmäßig auf dem Host die beiden virtuellen Netzwerkkarten „VMware Network Adapter VMnet1“ und „VMware Network Adapter VMnet8“ installiert.

### 5.3.1.5 Reiter „DHCP“

In diesem Fenster können Sie, sofern es sinnvoll ist, für jedes virtuelle Netzwerk einen DHCP-Dienst konfigurieren. Standardmäßig ist der DHCP-Dienst für die Netzwerke VMnet1 und VMnet8 aktiviert (s. Abb. 43).

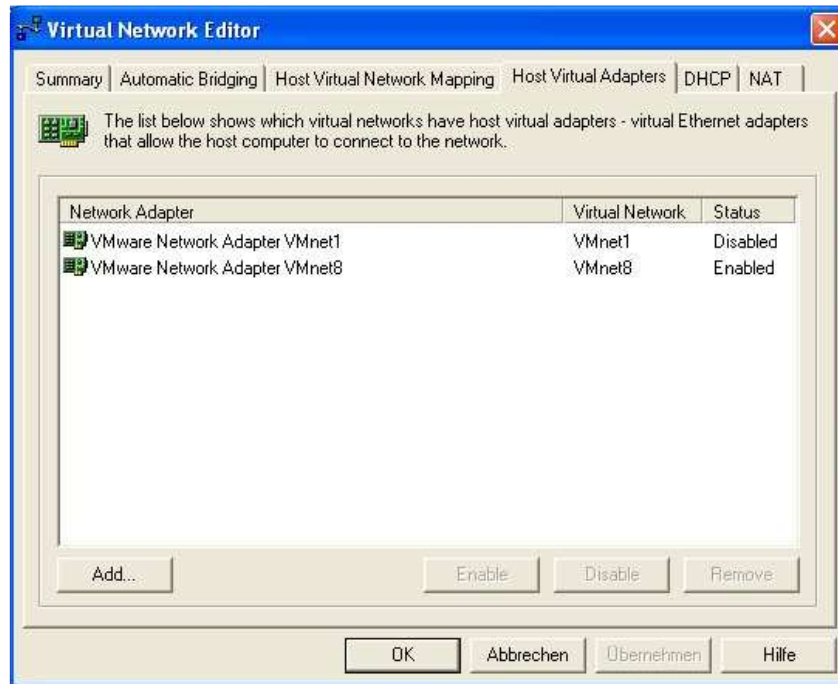


Abb. 42: Reiter "Host Virtual Adapters"

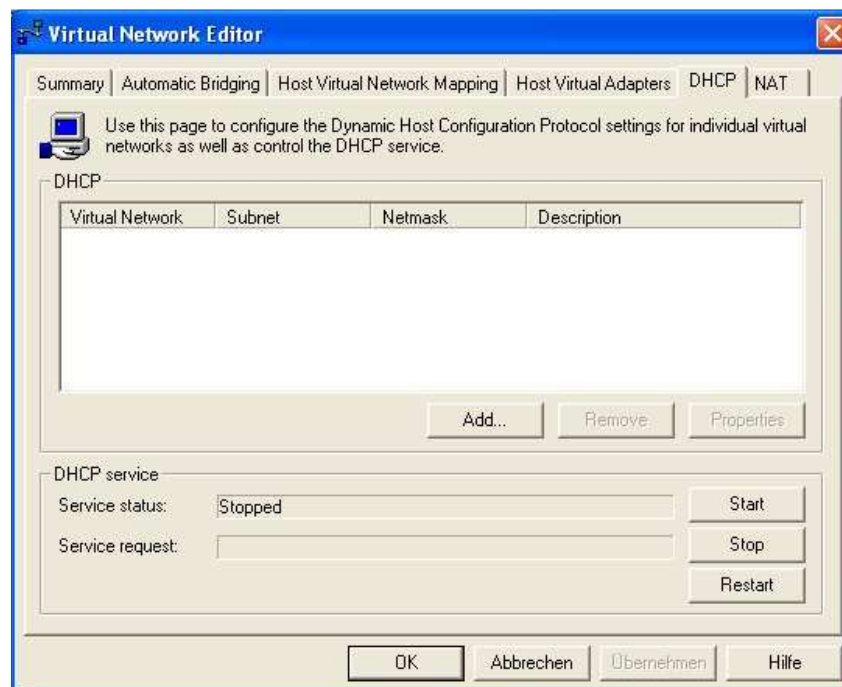


Abb. 43: Reiter "DHCP"

### 5.3.1.6 Reiter „NAT“

In diesem Fenster können Sie festlegen, welches virtuelle Netzwerk mit dem NAT-Router zusammenarbeitet. Standardmäßig ist der NAT-Router mit dem virtuellen Netzwerk VMnet8 verbunden (s. Abb. 44). Der NAT-Router kann stets nur für eines der virtuellen Netze aktiv sein.

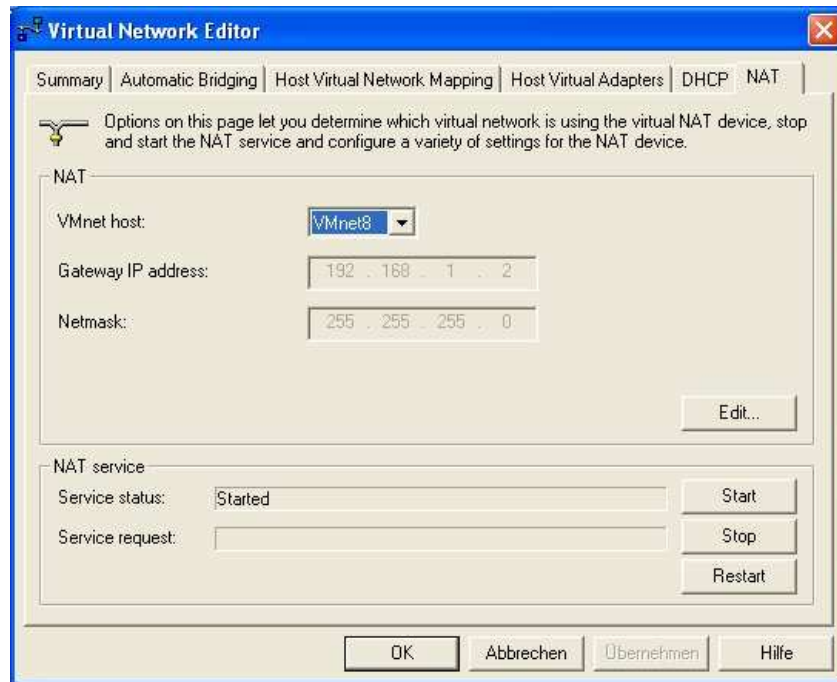


Abb. 44: Reiter "NAT"

Wenn Sie die Schaltfläche „Edit...“ anklicken, können Sie weitere NAT-Einstellungen (s. Abb. 45), wie z.B. die Gateway-IP-Adresse, vornehmen.

Eine weitere interessante Konfigurationsmöglichkeit ist hier das „**Port Forwarding**“. Mit dem „Port Forwarding“ lassen sich einzelne TCP- und UDP-Ports des Hosts auf eine virtuelle Maschine in der NAT-Umgebung weiterleiten (s. Abb. 46).

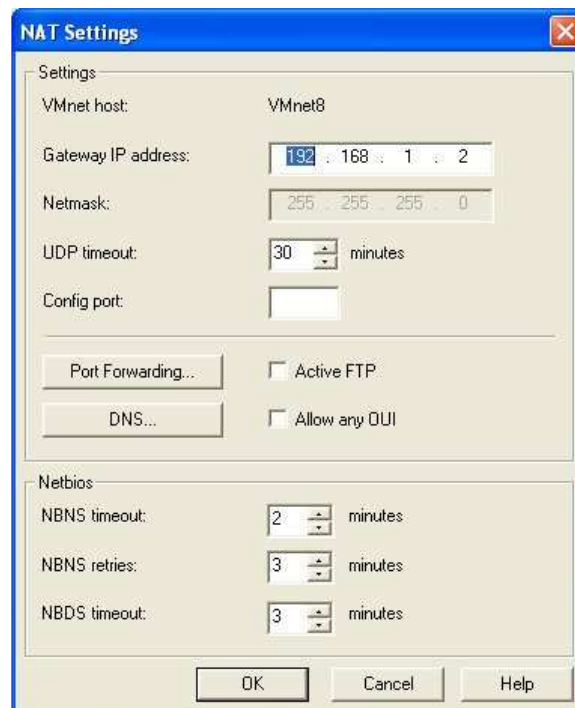


Abb. 45: Fenster „NAT Settings“

Als Beispiel könnte man mit der Umleitung des TCP-Ports 80 einen VM-Webserver unter der IP-Adresse des Hosts im lokalen Netz bereitstellen.

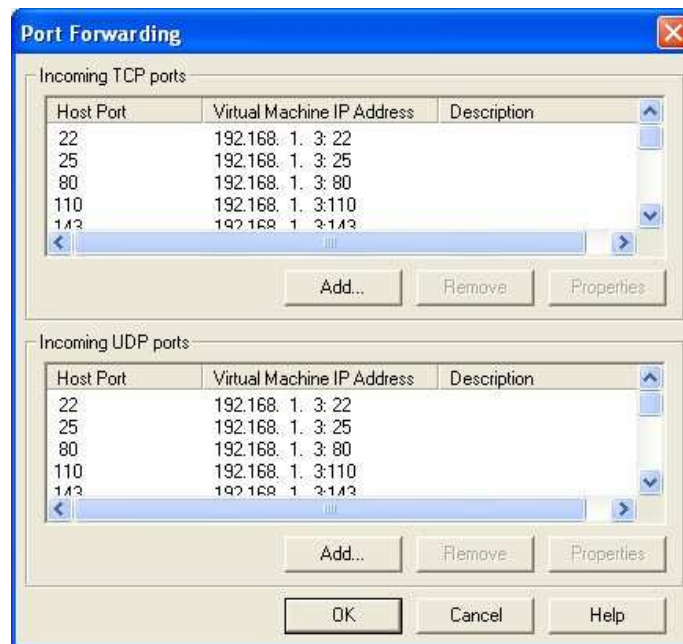


Abb. 46: Fenster „Port Forwarding“

Des Weiteren können Sie im Fenster „NAT Settings“ die IP-Adresse eines Domain Name Servers angeben (s. Abb. 47).

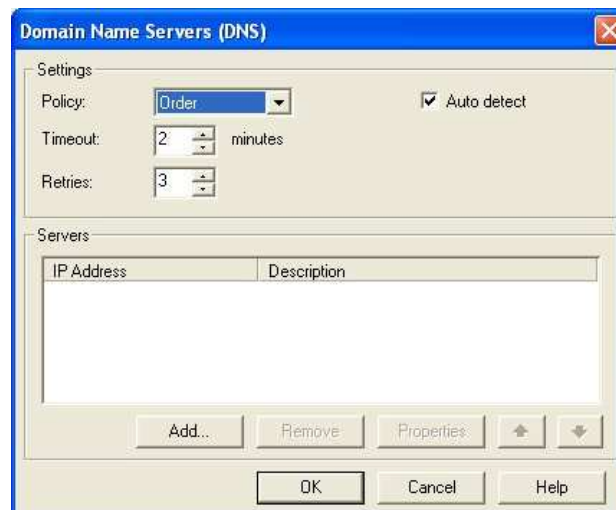


Abb. 47: Fenster „Domain Name Servers (DNS)“

### 5.3.2 Virtuelle Switche

VMware verwaltet **10 virtuelle Switche**, die mit **VMnet0** bis **VMnet9** bezeichnet werden, wobei VMnet0, VMnet1 und VMnet8 schon fest für bestimmte Aufgaben reserviert sind. Folgende virtuelle Netzwerke sind mit den nachfolgenden virtuellen Switche verbunden:

- **VMnet0:**  
Jede virtuelle Netzwerkkarte, die im „**bridged**“-Modus arbeitet, ist automatisch mit dem virtuellen Switch VMnet0 verbunden (s. Abb. 34).
- **VMnet1:**  
Jede virtuelle Netzwerkkarte, die im „**Host-only**“-Modus arbeitet, ist automatisch mit dem virtuellen Switch VMnet1 verbunden (s. Abb. 36).
- **VMnet8:**  
Jede virtuelle Netzwerkkarte, die im „**NAT**“-Modus arbeitet, ist automatisch mit dem virtuellen Switch VMnet8 verbunden (s. Abb. 35).

Alle anderen virtuellen Switches (VMnet2, ..., VMnet7, VMnet9) stehen zur freien Verfügung und können entweder intern verwendet werden oder mittels „*VMware Bridge Protocol*“ mit beliebigen physischen Netzkarten verbunden werden.

Ungebridgte virtuelle Switches (s. Abb. 37) sind völlig abgeschottet und kein Paket gelangt zum Host oder nach draußen (außer VMnet1+8).

## 5.4 Die neue Arbeitsumgebung

In Abb. 48 wird die neue virtuelle Arbeitsumgebung ausführlich dargestellt. Die neue Arbeitsumgebung besteht aus den beiden virtuellen Netzwerken **VMnet2** und **VMnet 8**.

Das VMnet2-Netzwerk setzt sich aus den beiden virtuellen Maschinen „PC01-LFB“ und „PC02-LFB“, sowie der ersten virtuellen Netzwerkkarte des Servers zusammen. Da der Server unter anderem auch als Firewall und NAT-Router fungiert, gehört er beiden virtuellen Netzwerken an.

Dem VMnet8-Netzwerk gehören, wie bereits erwähnt, die virtuelle Maschine des Servers mit der zweiten virtuellen Netzwerkkarte, der virtuelle NAT-Router und der „VMware Network Adapter VMnet8“ des Hosts an.

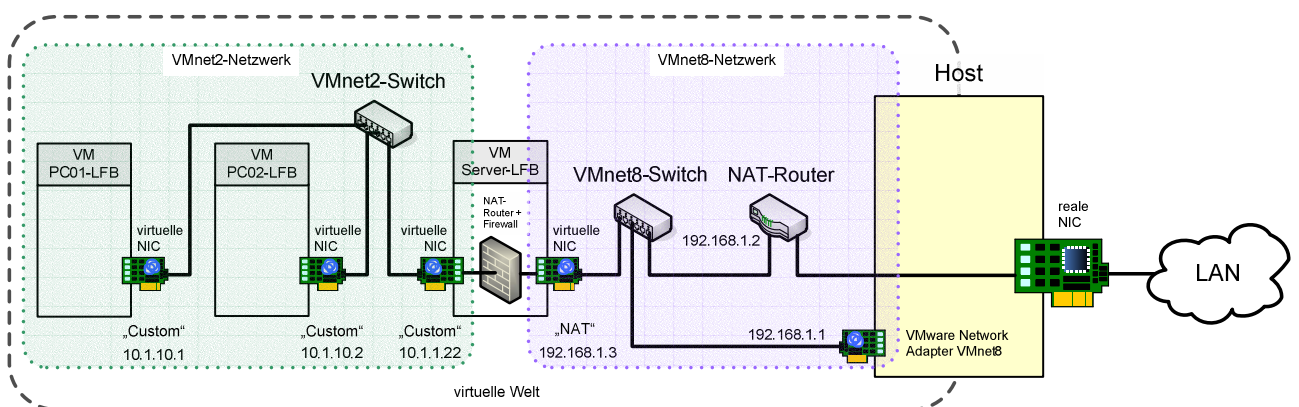


Abb. 48: Die virtuelle Arbeitsumgebung

Um einen Zugriff auf die Internet-Dienste des Servers von der LAN-Seite zu ermöglichen, wurde die „Port Forwarding“-Funktionalität aktiviert. Welche TCP- bzw. UDP-Host-Ports an die IP-Adresse des Servers zurzeit weitergeleitet werden, können Sie der Tabelle in Abb. 49 entnehmen.

**TCP/UDP – Port Forwarding:**

Host Port	→ IP-Adresse : Port
:22	→ 192.168.1.3:22
:25	→ 192.168.1.3:25
:80	→ 192.168.1.3:80
:110	→ 192.168.1.3:110
:143	→ 192.168.1.3:143
:443	→ 192.168.1.3:443
:2200	→ 192.168.1.3:2200
:8008	→ 192.168.1.3:8008
:8009	→ 192.168.1.3:8009
:51080	→ 192.168.1.3:51080
:51443	→ 192.168.1.3:51443

Abb. 49: Port Forwarding-Tabelle

Wenn Sie vom Host aus einen Internet-Dienst der VM „Server-LFB“ aufrufen möchten, stehen Ihnen somit zwei Möglichkeiten zur Verfügung. Entweder

- Sie geben die **IP-Adresse des Servers + Port** an, da der Host über seine virtuelle Netzwerkkarte „VMware Network Adapter VMnet8“ sich im selben VMnet8-Netzwerk befindet wie der Server, oder
- Sie geben die **IP-Adresse des Hosts + Port** an, da durch die „Port Forwarding“-Funktionalität die Anfrage über den NAT-Router an den Server weitergeleitet wird.

Beispiel: Möchten Sie z.B. auf den Remote-Manager zugreifen, müssen Sie folgende Adresse eingeben:

- `https://192.168.1.3:8009` oder
- `https://<IP-Adresse des Hosts>:8009`

## 5.5 Der VMware Player und die virtuellen Netzwerkkarten

Wie bereits in Kapitel 3.3 erwähnt, sollten mit dem VMware Player keine Änderungen an den Konfigurationen der virtuellen Netzwerkkarten in der neuen Arbeitsumgebung vorgenommen werden.

Der Grund dafür ist darin zu suchen, dass der VMware Player zwar Ände-

rungen des Adaptertyps zulässt, aber dabei nur die ersten drei Adaptertypen („Bridged“, „Host-only“ und „NAT“) unterstützt.

Ändert man nun den Betriebsmodi „Custom“ einer virtuellen Netzwerkkarte, die dem Netzwerk VMnet2 zugeordnet ist, z.B. in den Betriebsmodi „Host-only“ ab, so kann man diese Einstellung *mithilfe des VMware Players nicht mehr rückgängig machen*, da der VMware Player nur die Betriebsmodi „Bridged“, „Host-only“ und „NAT“ zur Auswahl anbietet.

Sie können die oben beschriebene durchgeführte Änderung des Adaptertyps wieder rückgängig machen, indem Sie die VMware Konfigurationsdatei mit der Endung \*.vmx der entsprechenden virtuellen Maschine mit einem Editor bearbeiten.

In Abb. 50 sehen Sie den Ausschnitt der ursprünglichen VMware Konfigurationsdatei der VM „Server-LFB“.

```
...  
ethernet0.present = "TRUE"  
ethernet0.connectionType = "custom"  
ethernet0.vnet = "VMnet2"  
ethernet1.present = "TRUE"  
ethernet1.connectionType = "nat"  
ethernet1.vnet = "VMnet8"  
...
```

Abb. 50: vmx-Datei vor der Änderung

Wird jetzt der Adaptertyp der ersten virtuellen Netzwerkkarte von „Custom“ (verbunden mit dem virtuellen Netzwerk VMnet2) auf „Host-only“ geändert, so wird auch die vmx-Datei, wie in Abb. 51 zu sehen ist, verändert.

```
...  
ethernet0.present = "TRUE"  
ethernet0.connectionType = "hostonly"  
ethernet1.present = "TRUE"  
ethernet1.connectionType = "nat"  
ethernet1.vnet = "VMnet8"  
...
```

Abb. 51: vmx-Datei nach der Änderung

## Quellenverzeichnis

- [1] Sven Ahnert, Virtuelle Maschinen mit VMware und Microsoft, Addison-Wesley 2007
- [2] Sven Ahnert, Karsten Violka, PCs in der Matrix, c't 2005, Heft 20
- [3] Sven Ahnert, Netzwerke mit VMware – Teil 1, [www.vmaschinen.de](http://www.vmaschinen.de)
- [4] VMware, Virtualization Overview – White Paper, [www.vmware.com](http://www.vmware.com)