Technische Universität München
Systementwicklungsprojekt

Migration der realen Zugangkontroll-Rechner am IFI zu virtuellen Maschinen

Lehrstuhl Informatik – Rechnernetze/LRZ

Aufgabestelle:	Prof. Dr. H–G. Hegering
Betreuerin:	Annette Kostelezky
Bearbeiter:	Long Zhao

Inhaltverzeichnis

1. Einleitung ....- 1 -
   - 1.1 Vorgaben und Ziele ....- 1 -
   - 1.2 Randbedingungen ....- 2 -
2. Hardware- und Software- Umgebung ....- 3 -
   - 2.1 Virtual Server 2005 ....- 3 -
   - 2.2 Virtual Server 2005 Migration Toolkit (VSMT) ....- 6 -
   - 2.3 Testumgebung und Netzwerktopologie.......................................- 7 -
3. Anleitung zur Installation und Konfiguration ..- 10 -
   - 3.1 Installation von Windows Server 2003 Enterprise Edition ....- 10 -
   - 3.2 Installation und Konfiguration des IIS ....- 14 -
   - 3.3 Installation und Konfiguration des DHCP-Server ....- 15 -
   - 3.4 Breitstellung des Migrationsumgebung ....- 18 -
     - 3.4.1 Installation des Automated Deployment Services ....- 18 -
     - 3.4.2 Installation und Konfiguration des Virtual Server 2005 ....- 21 -
     - 3.4.3 Installation des VSMT...- 23 -
     - 3.4.4 Tools von VSMT ....- 23 -
   - 3.5 Richtlinien von der Migration ....- 24 -
4. Schlussbewertung ....- 29 -

Anhang ....- 30 -
   - A. Problembehebung / Fragen und Antworten ....- 30 -

Literaturverzeichnis ....- 32 -

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schichtmodell des Virtual Server 2005 .... - 4 -
Abbildung 2: Migrationsumgebung... - 8 -
Abbildung 3: Migrationsumgebung... - 9 -
Abbildung 4: Installation des Treibers für RAID1..................................- 11 -
Abbildung 5: Installation des Treibers für RAID1................................. - 12 -
Abbildung 6: Installation des Treibers für RAID1................................. - 12 -
Abbildung 7: Einstellung von IP-Adresse... - 14 -
Abbildung 8: Installation von IIS .... - 15 -
Abbildung 9: DHCP Konfiguration .... - 17 -
Abbildung 10: DHCP Konfiguration .... - 17 -
Abbildung 11: Installation des ADS.. - 19 -
Abbildung 12: Einstellung von PXE für DHCP .... - 20 -
Abbildung 13: Virtual Server 2005.. - 21 -
Abbildung 14: Virtual Server 2005.. - 22 -
Abbildung 15: Skripten... - 27 -
Abbildung 16: Erstellung des Images .... - 28 -

1. Einleitung

Am Institut für Informatik werden einige Räume über ein Zugangkontrollsystem abgesichert. Zum Betrieb dieses Systems gehören zwei Rechner. Einer zur Steuerung der Leser und Datenbankverwaltung, der zweite als Client zur Pflege der Zugangsdaten/Magnetkarten. Die Anlage wurde 1996 eingebaut und im Jahr 2002 bis auf das Leitungsnetz und die Kartenleser grundlegend erneuert. Die beiden Zugangsrechner basieren auf Intel Pentium III und MS Windows 2000 Server sind seit 3 Jahren ohne Unterbrechung im Betrieb. Die derzeitig eingesetzte Software zur Ansteuerung des Magnetkartenlesers wurde von Firma Total Walther GmbH beschafft und diese Firma bietet zurzeit keine kostenfreie Updates und Technische Unterstützung mehr an. Nach Absprache zwischen dem Institut und der Firma ist das Institut für Informatik nicht berechtigt, selbst die Software für Kartenleser zu installieren. Um mehr Flexibilität und Sicherheit zu erwerben sollen jetzt die beiden Zugangsrechner auf einem neuen Server simuliert bzw. virtualisiert werden.

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Migration der MS Windows 2000 Server Rechner zu virtuellen Maschinen. Die nachfolgenden Kapitel sollen eine Anleitung zur Realisierung der Migration geben, indem sie die benötigte Infrastruktur, die Migrationsvorgänge und Einrichtung der benötigten Software-Komponenten beschreiben.

1.1 Vorgaben und Ziele

Ziel dieses SEPs ist es, mit Hilfe von „Microsoft Virtual Server 2005“ und add-on tools „Virtual Server Migration Toolkit (VSMT)“ die beiden Rechner des Zugangkontrollsystems als virtuelle Maschinen zu realisieren. Dazu gehört der Aufbau eines Windows 2003 Server, Installation des „Virtual Server 2005“ und die Migration der realen Rechner zu virtuellen Maschinen mittels VSMT und Microsofts "Automated Deployment Service“ (ADS). Es ist auch unsere Aufgabe, anhand einer Testumgebung einige Grundkonfigurationen zu erstellen. Das bedeutet, wir müssen eine geeignete Netzwerktopologie wählen und bestimmte Dienste, wie z.B. DHCP, PXE, etc. vorkonfigurieren, um die

Migration problemlos durchzuführen.

1.2 Randbedingungen

Dieser Abschnitt beschreibt die Randbedingungen, welche bei der Umsetzung dieses SEP maßgebend waren.

Die Hauptaufgaben sind natürlich, die zwei Zugangkontroll-Rechner zu virtualisieren. Im Weiteren werden Applikationen und Konfiguration des alten Systems beibehalten, insbesondere die Ansteuerungssoftware von „Total Walther GmbH“. Darüberhinaus müssen alle vorhandenen Peripheriegeräte unterstützt werden, hier ist es der Kartenleser über die serielle Schnittstelle.

2. Hardware- und Software- Umgebung

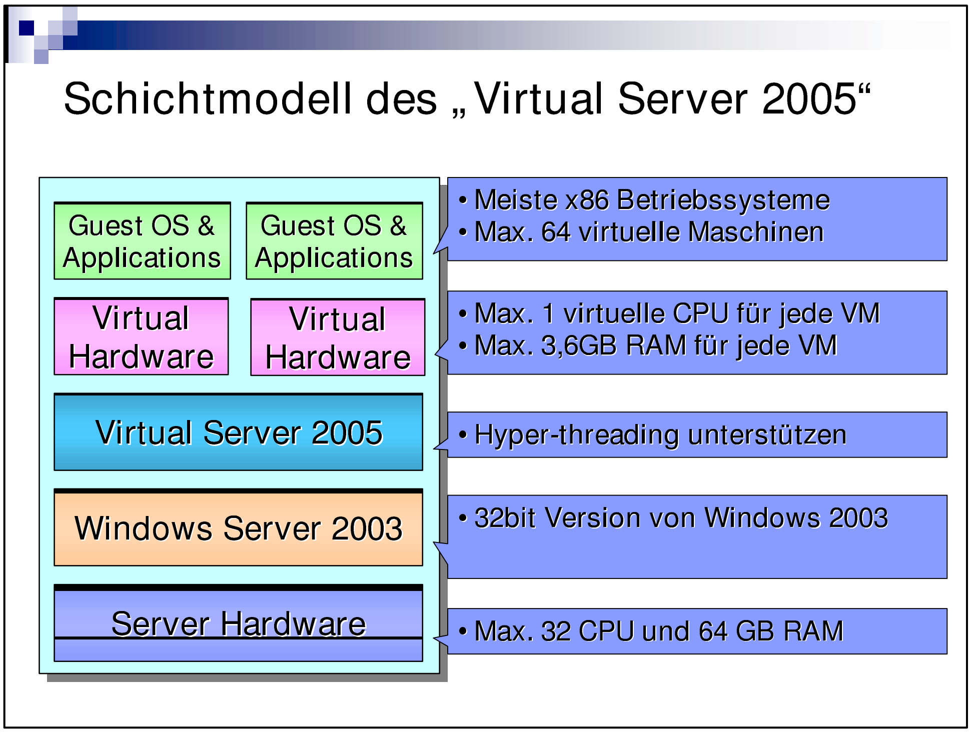
Der Raum, in welchem die Zugangsrechner aufgestellt werden, befindet sich in der Öttingenstr. 67, Erdgeschoß. Wie bereits erwähnt, basieren die Zugangsrechner auf Intel Pentium III 450MHz und 900MHz, jeweils mit 512MB Arbeitsspeicher. Der neue Rechner ist mit Netzwerkkarte sowie aktuellen PC Hardwarekomponenten(CPU: Pentium 4C 2,4GHz mit Hyperthreading, RAM: 1,5GB) ausgestattet. Hinzu kommen noch eine RAID-1, die aus zwei Festplatten von 80 GB besteht, damit wird die Datensicherheit noch mal erhöht.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, sollen auf dem neuen Server Windows 2003, Virtual Server 2005 und VSMT zum Einsatz kommen. Im Weiteren werden wir uns nur mit den Installationen und Konfigurationen der Software beschäftigen. Der Aufbau eines neuen Servers wird von dem Lehrstuhl übernommen.

In den folgenden Abschnitten werden kurz die verwendete Software, die Netzwerktopologie und die Testumgebung, welche uns zur praktischen Umsetzung dieser Arbeit bereitstanden, beschrieben.

2.1 Virtual Server 2005

Virtual Server 2005 ist eine kosteneffektive Lösung von Microsoft zur Nutzung von virtuellen Maschinen unter Microsoft Windows Server 2003. Er wurde entwickelt, um die Entwicklung und das Testen von Software, das Hosten von älteren Anwendungen und die Serverkonsolidierung zu verbessern und effizienter zu machen. Durch Simulation von den meisten Geräten aus dem Windows Server Katalog ist Virtual Server 2005 fähig, die meisten x86-Betriebssysteme in virtuellen Maschinen ausgeführt zu werden.



Schichtmodell des „Virtual Server 2005“

Guest OS & Applications

Guest OS & Applications

Virtual Hardware

Virtual Hardware

Virtual Server 2005

Windows Server 2003

Server Hardware

- Meiste x86 Betriebssysteme
- Max. 64 virtuelle Maschinen

- Max. 1 virtuelle CPU für jede VM
- Max. 3,6GB RAM für jede VM

- Hyper-threading unterstützen

- 32bit Version von Windows 2003

- Max. 32 CPU und 64 GB RAM

Abbildung 1: Schichtmodell des Virtual Server 2005

Von unten nach oben zeigt die Abbildung 1 folgendes:

- *The host operating system—Windows Server 2003—manages the host system.*
- *Virtual Server 2005 provides a VMM virtualization layer that manages virtual machines, providing the software infrastructure for hardware emulation.*
- *Each virtual machine consists of a set of virtualized devices, the virtual hardware for each virtual machine.*
- *A guest operating system and applications run in the virtual machine—unaware, for example, that the network adapter they interact with through Virtual Server is only a software simulation of a physical Ethernet device. When a guest operating system is running, the special-purpose VMM kernel takes mediated control over the CPU and hardware during virtual machine operations, creating an isolated environment in which the guest operating*

> *system and applications run close to the hardware at the highest possible performance.*
>
> *Quelle: [MSVS04] Virtual Server 2005 White Paper*

Die Mindestanforderung, die das System für eine erfolgreiche Bereitstellung von Virtual Server 2005 erfüllen muss, hängt von Anzahl und Typ der Gastbetriebsysteme ab. Wenn beispielsweise mehrere virtuelle Maschinen gleichzeitig ausgeführt werden sollen, muss der Hostrechner zumindest über genügend Arbeitsspeicher verfügen.

Nachstehend sind die Mindestsystemanforderungen für den physikalischen Computer und das Hostbetriebssystem aufgeführt:

- Ein x86-basierter Computer mit einem Prozessor mit mindestens 550 MHz (1 GHz empfohlen) sowie L2-Cache, wie z. B. Prozessoren aus einer der folgenden Familien:
  - Intel: Xeon oder Pentium
  - AMD: AMD64 oder Athlon

  Virtual Server können auf Servern mit mehreren Prozessoren ausgeführt werden. Davon kann Standard Edition auf Servern mit maximal vier Prozessoren ausgeführt werden und Enterprise Edition kann auf Servern mit mehr als vier Prozessoren ausgeführt werden. Die maximale Anzahl von Prozessoren für Virtual Server 2005 Enterprise Edition hängt vom Hostbetriebssystem ab.

- CD-ROM- oder DVD-Laufwerk•

- Super VGA-Monitor (800 x 600) oder Monitor mit höherer Auflösung empfohlen •

- Hostbetriebssystem:

  Die 32-Bit-Version eines der folgenden Betriebssysteme:

  - Microsoft Windows Server(tm) 2003, Standard Edition
  - Microsoft Windows Server(tm) 2003, Enterprise Edition
  - Microsoft Windows Server(tm) 2003, Datacenter Edition
  - Microsoft Windows Small Business Server 2003
  - Microsoft Windows XP Professional
  - ✧ Anmerkung: Microsoft Windows XP Professional darf nicht in einer Produktionsumgebung als Hostbetriebssystem verwendet werden.

- Virtual Server unterstützt die folgenden Gastbetriebssysteme:
  - Jede 32-Bit-Version des Betriebssystems Microsoft Windows Server 2003 (außer Datacenter Edition)
  - Microsoft Windows NT(r) Server 4.0 mit Service Pack 6a (SP6a)
  - Jedes Microsoft Windows 2000 Server-Betriebssystem (außer Datacenter Edition)

2.2 Virtual Server 2005 Migration Toolkit (VSMT)

Das Virtual Server Migration Toolkit (VSMT) ist ein kostenloses Tool für Virtual Server 2005. Es vereinfacht die Migration eines Betriebssystems und der installierten Anwendungen von einem physikalischen Server auf einen Server, der in einer virtuellen Maschine unter Virtual Server 2005 ausgeführt wird. Mit Virtual Server 2005 können mehrere virtuelle Maschinen mit unterschiedlichen Betriebssystemen und Anwendungen auf einem physikalischen Server ausgeführt werden. VSMT unterstützt die Migration von folgenden Systemen:

  - Windows NT 4.0 Server Standard Edition oder Enterprise Edition mit Service Pack (SP) 6a

- Windows 2000 Server SP 4 oder höher
- Windows 2000 Advanced Server SP 4 oder höher
- Windows Server 2003 Standard Edition und Enterprise Edition

Systemanforderungen

Um das VSMT verwenden zu können, müssen ADS 1.0 (Automated Deployment Services) und Virtual Server 2005 in der Umgebung bereitgestellt werden, in der die Migration durchgeführt werden soll.

Zusätzlich gelten die folgenden Anforderungen:

- Ein x86-basierter Computer zum Hosten von VSMT, ADS 1.0 und Virtual Server 2005. Virtual Server 2005 kann auf einem separaten Computer ausgeführt werden.

  Anmerkung: ADS wird von der 64-Bit-Version von Windows Server 2003 Enterprise Edition nicht unterstützt.
- Die englische Version von Windows Server 2003 Enterprise Edition sowie die entsprechende Installations-CD.
- Eine Festplattenpartition oder ein Volumen mit 2 GB freiem Speicherplatz zur Durchführung des Setup-Prozesses. Weiteren freien Speicherplatz für die Images der zumigrierenden Computer.
- Für ADS 1.0 werden mindestens 512 MB RAM empfohlen (348 MB sind minimal erforderlich, 32 GB sind maximal möglich).
- Ein Monitor mit VGA-Auflösung oder höher (SVGA mit 800x600 oder höher empfohlen), eine Tastatur und (optional) eine Maus.

2.3 Testumgebung und Netzwerktopologie

Wie bereits im letzten Abschnitt erwähnt, können VSMT-ADS und Virtual Server 2005 auf verschiedenen Rechner ausgeführt werden. Die folgende Abbildung stellt den Aufbau einer typischen Migrationsumgebung grafisch dar.

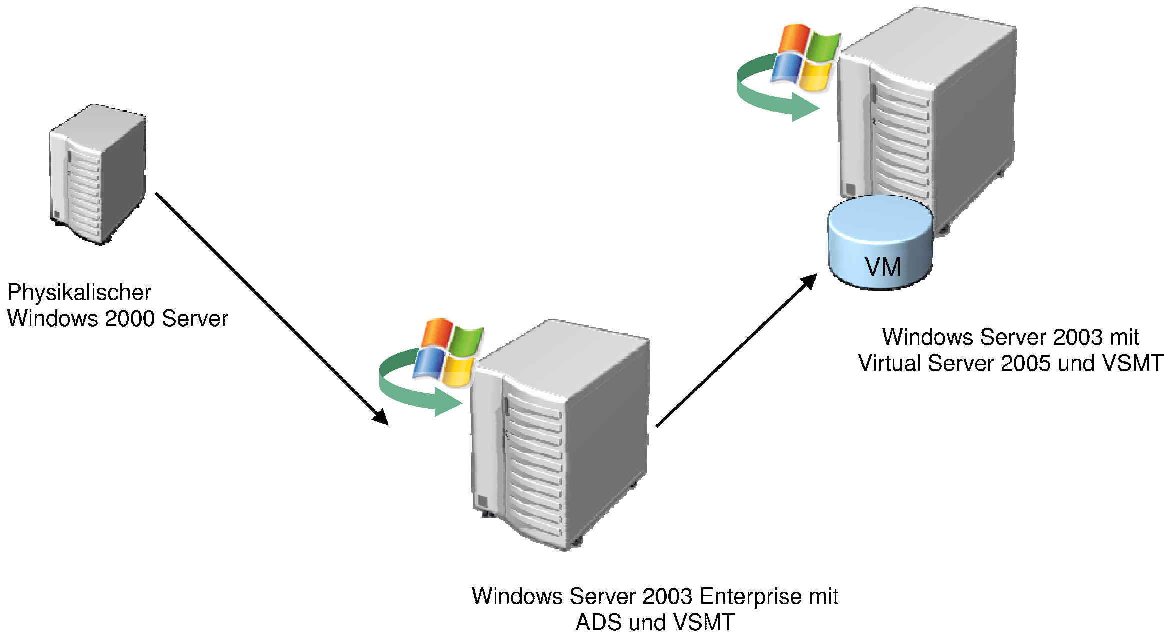

Physikalischer
Windows 2000 Server
Windows Server 2003 Enterprise mit
ADS und VSMT
VM
Windows Server 2003 mit
Virtual Server 2005 und VSMT

Abbildung 2: Migrationsumgebung

Weil die beiden Zugangsrechner bisher nicht schwer belastet waren und es früher auch keine ADS-Anwendungen im lokalen Netzwerk existierten, haben wir eine vereinfachte Variante der Migrationsumgebung eingesetzt. Es werden nämlich, Virtual Server 2005, VSMT und ADS auf demselben Rechner, der sogenannt, Migrationserver, durchgeführt, um eventuelle Kosten für einen separaten Rechner (ADS-Kontroller) zu sparen. Der zumigrierende Rechner und der Migrationserver sind untereinander mit einem Netzwerkkabel (CAT5) über ein Netgear 100/1000Mb Switch verbunden. Der Kartenleser ist über die serielle Schnittstelle an den Migrationserver angeschlossen.

Die folgende Abbildung stellt den Aufbau der Testumgebung und Lösung des SEPs grafisch dar.

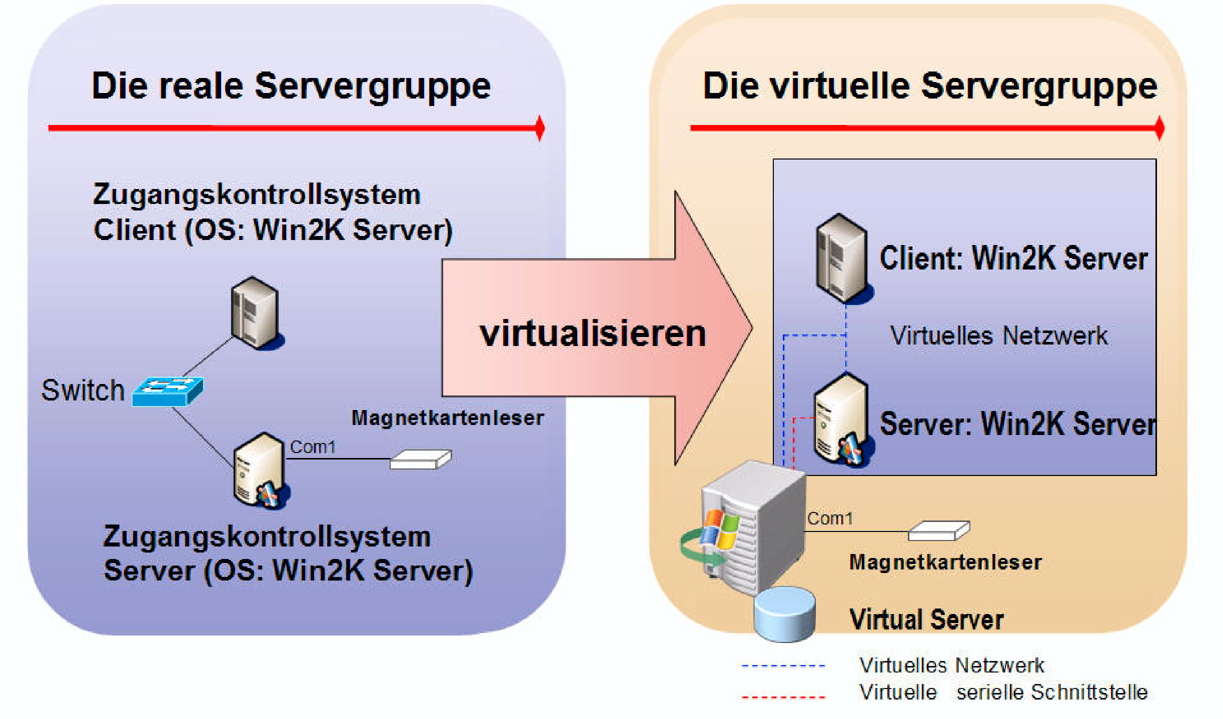

Die reale Servergruppe
Zugangskontrollsystem
Client (OS: Win2K Server)
Switch
Magnetkartenleser
Com1
Zugangskontrollsystem
Server (OS: Win2K Server)
virtualisieren
Die virtuelle Servergruppe
Client: Win2K Server
Virtuelles Netzwerk
Server: Win2K Server
Com1
Magnetkartenleser
Virtual Server
Virtuelles Netzwerk
Virtuelle serielle Schnittstelle

Abbildung 3: Migrationsumgebung

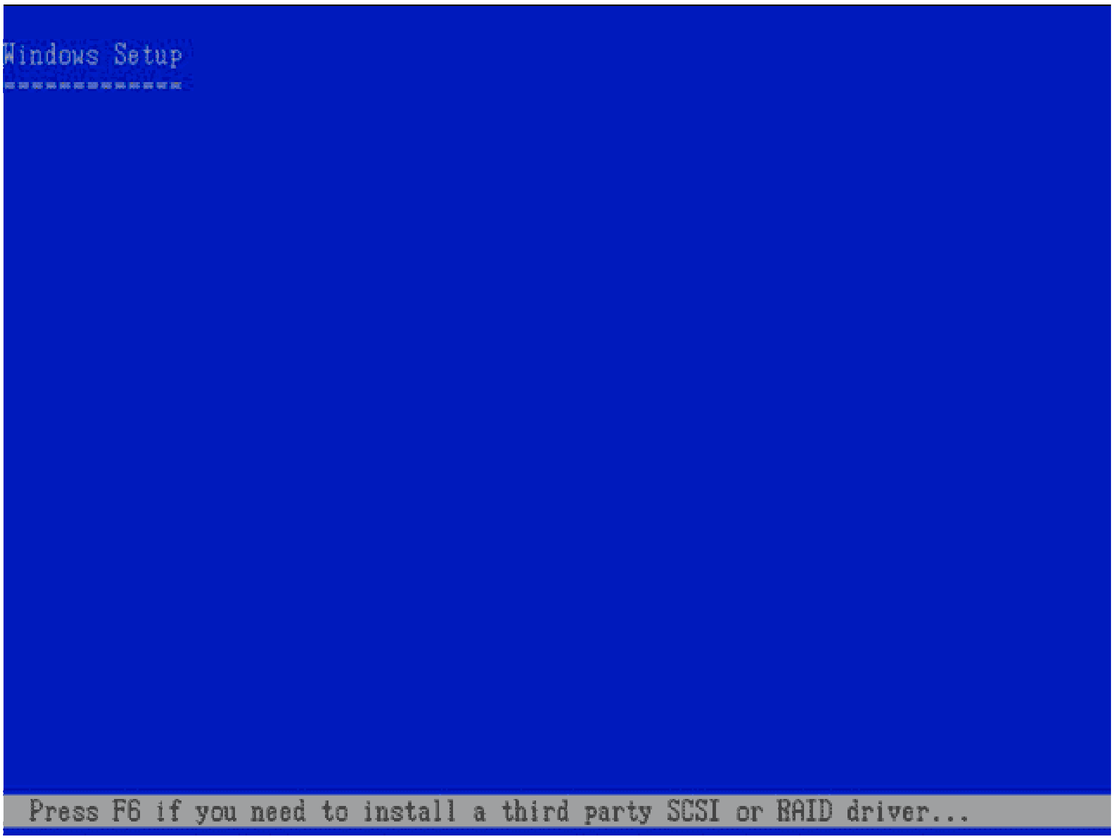
3. Anleitung zur Installation und Konfiguration

In diesem Kapitel werden nun die Installation und Konfiguration des Migrationserver beschrieben. Wir werden uns dabei im Wesentlichen mit der Konfiguration der im vorangegangenen Kapitel erwähnten Software, welche zur Migration der Zugangskontroll-Rechner notwendig sind, beschäftigen. Die Installation der Betriebsysteme selbst sowie eventuell benötigter Treibersoftware (z.B. Treiber für SCSI-Adapter und RAID-Adapter) wird von uns nur kurz angeschnitten, da diese Vorgänge in diversen Büchern auf das Ausführlichste erklärt sind.

3.1 Installation von Windows Server 2003 Enterprise Edition

Hier im SEP wurde für Betriebssystem des Migrationservers Windows Server 2003 Enterprise Edition gewählt. Die Installation von Windows Server 2003 ist wie immer denkbar einfach. Was zu beachten ist, ist, dass nicht alle im Migrationserver verbauten Hardwarekomponenten vom Windows 2003 erkannt werden. Meiste unerkannte Hardware darf man bei Installation von Windows 2003 nicht berücksichtigen und Treiber nachinstallieren ausschließlich RAID-Chipsatz.

Wie bereits erwähnt, besitzt der Migrationserver eine RAID-1 Anlage, die aus einem auf dem Mainboard integrierten VIA VT 6410 RAID 0/1 Chipsatz und zwei Maxtor 80GB PATA Festplatten besteht. Sollte das Windows 2003 auf der mit RAID-1 Anlage angeschlossenen Festplatte installiert werden, muss der Treiber vor Datenkopierung geladen werden. Um einen SCSI/RAID- Treiber zu installieren, muss am Anfang der Installation von Windows „F6“ gedrückt werden. Die Installation ist nur von Diskette und keinem anderen Medium möglich:

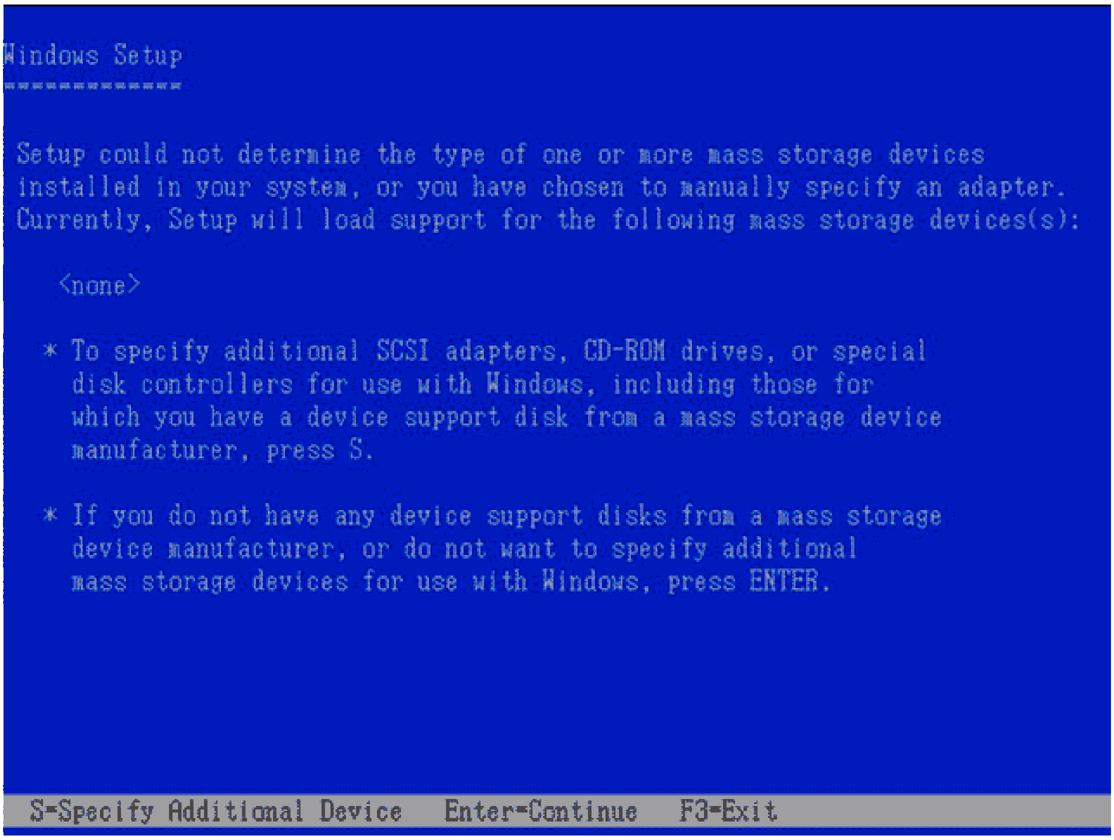


Windows Setup
============

Press F6 if you need to install a third party SCSI or RAID driver...

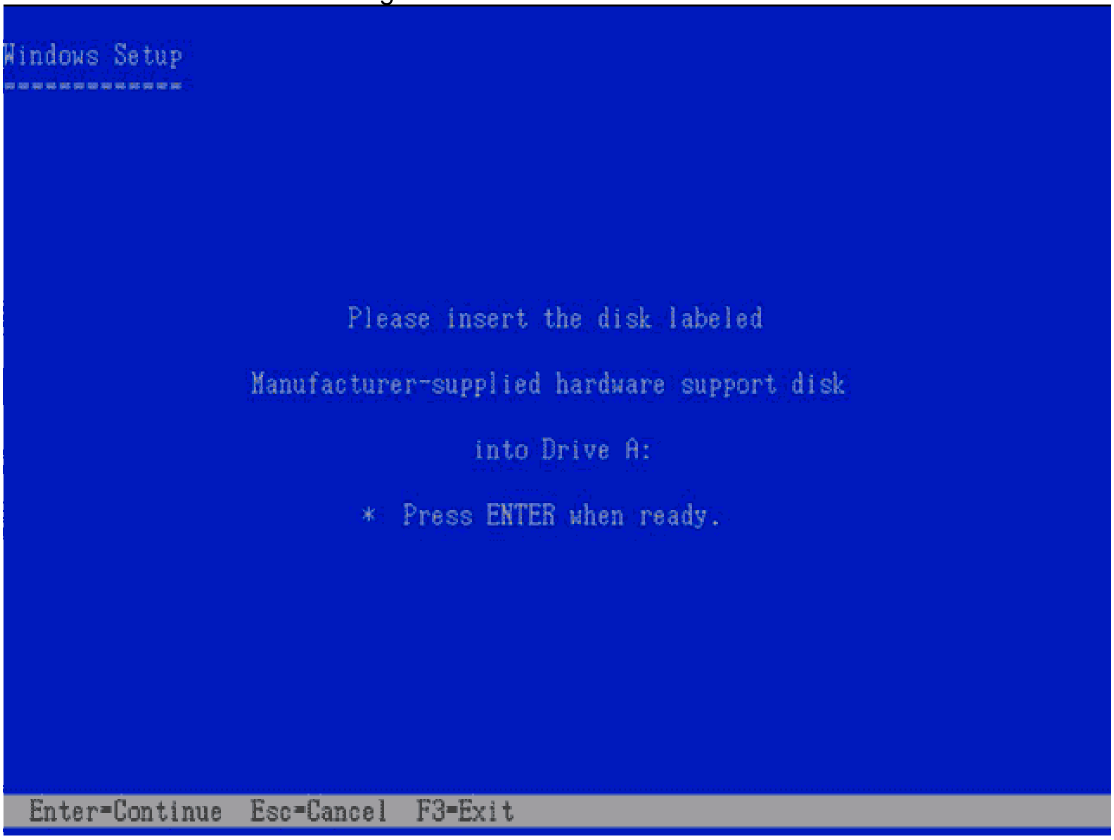
Abbildung 4: Installation des Treibers für RAID1

Wurde zuvor die Option "SCSI/RAID" ausgewählt (F6), wird man nach Drücken der Taste "S" zum Einlegen der entsprechenden Diskette aufgefordert.



```
Windows Setup
=============

 Setup could not determine the type of one or more mass storage devices
 installed in your system, or you have chosen to manually specify an adapter.
 Currently, Setup will load support for the following mass storage devices(s):

    <none>

   * To specify additional SCSI adapters, CD-ROM drives, or special
     disk controllers for use with Windows, including those for
     which you have a device support disk from a mass storage device
     manufacturer, press S.

   * If you do not have any device support disks from a mass storage
     device manufacturer, or do not want to specify additional
     mass storage devices for use with Windows, press ENTER.
```

Abbildung 5: Installation des Treibers für RAID1



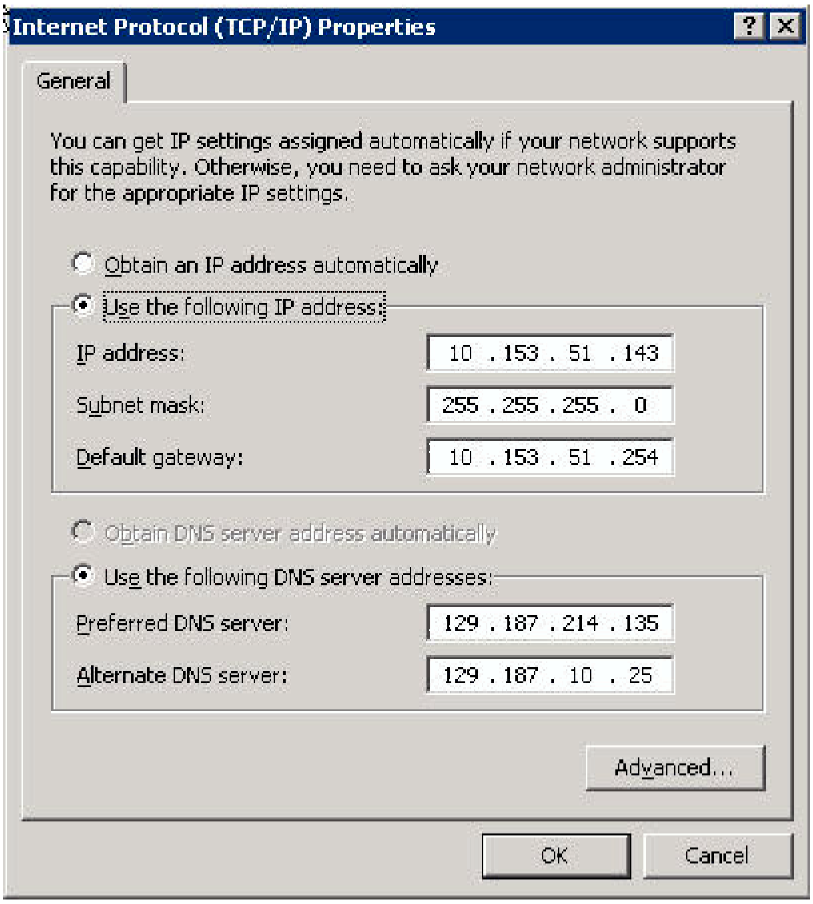
```
Windows Setup
=============

                    Please insert the disk labeled

               Manufacturer-supplied hardware support disk

                           into Drive A:

                      *  Press ENTER when ready.
```

Abbildung 6: Installation des Treibers für RAID1

Nach dem Laden vom Treiber wird die Standardinstallation weiter durchgeführt.

Am Ende der MS Windows 2003 Installation kann man bereits den Rechner für den Netzwerk-Einsatz konfigurieren. Aber diese Vorgehensweise funktioniert, nur wenn die im Rechner verbaute Netzwerkkarte von MS Windows 2003 automatisch erkannt wird. Andernfalls müssen die Treiber- und die Netzwerk-Konfiguration manuell durchgeführt werden. Dazu installiert man zuerst den der Netzwerkkarte beiliegenden Treiber. Anschließend erscheint in den Eigenschaften der Netzwerk-Umgebung eine aktive LAN-Verbindung. Öffnet man das Eigenschaftsfenster dieser LAN-Verbindung, sieht man dann die mit der Verbindung verknüpften Dienste und Protokolle. Hier müssen auf jeden Fall der Client für Microsoft Netzwerke und das TCP/IP-Protokoll erscheinen. Ferner muss IP-Adresse für Migrationserver eingestellt werden. Da der Migrationserver selbst auch als DHCP-Server dient, dessen Konfiguration im nächsten Abschnitt erklärt werden wird, müssen wir hier im Eigenschaftsfenster des TCP/IP-Protokoll die IP-Adresse manuell zuweisen und folgende Informationen eingeben.

IP-Adresse	10.153.51.143
Subnetmaske	255.255.255.0
Gateway	10.153.51.154
DNS	129.187.214.135 oder 129.187.10.25
Hostname	winservbak.lab.ifi.lmu.de



You can get IP settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IP settings.

○ Obtain an IP address automatically
● Use the following IP address:
IP address: 10 . 153 . 51 . 143
Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0
Default gateway: 10 . 153 . 51 . 254

○ Obtain DNS server address automatically
● Use the following DNS server addresses:
Preferred DNS server: 129 . 187 . 214 . 135
Alternate DNS server: 129 . 187 . 10 . 25

Abbildung 7: Einstellung von IP-Adresse

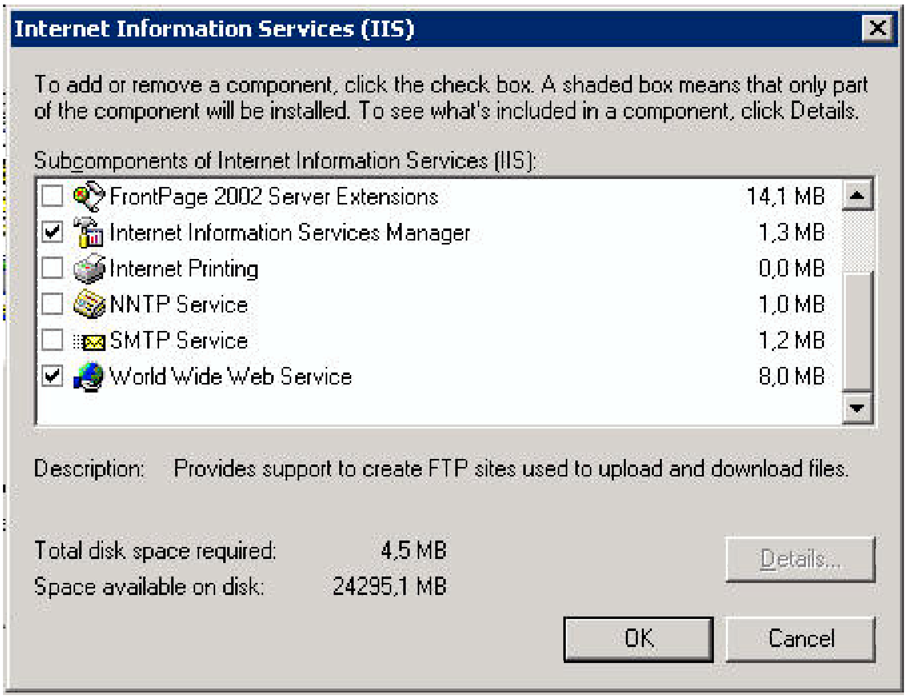
Im Anschluss daran muss in der Registrierkarte *Computername* im Eigenschaftsfenster vom *My Computer* noch der Rechnername, sowie der Name der Domäne eingetragen werden. Der vollständige Name unseres Migrationservers lautet winservbak.lab.ifi.lmu.de. Was zu beachten ist, ist, dass der Migrationserver zu keiner Domäne gehört. Er ist nur Mitglied der Arbeitsgruppe mit dem Name Workgroup.

Nach den oben genannten Änderungen wird es zum Neustart des Rechners aufgefordert. Damit ist die Netzwerkkonfiguration abgeschlossen.

3.2 Installation und Konfiguration des IIS

Um Virtual Server über die Verwaltungswebseite verwaltet werden zu können, muss die WWW-Dienstkomponente von Internetinformationsdienste (IIS), falls noch nicht geschehen, installiert werden. Sie sind Bestandteile von Windows

2003. Die Installation wird über den Menupunkt *Add or Remove Programs* unter Start -> *Control Panel* erledigt. Sollte man in der linken Menüleiste des Dialogfensters auf *Add/Remove Windows Components* klicken, wird der Assistent für Windows-Komponenten gestartet. Mit einem Doppelklick auf *Application Server…* und einem weiteren Doppelklick auf *Internet Infomation Services (IIS)* setzt man im Auswahlbereich Komponenten ein Häkchen in das Kontrollfeld *World Wide Web Service*. Zusätzlich muss man das Häkchen vor *Internet Information Services Manager* setzen. Notwendig ist auch *Common Files*.



To add or remove a component, click the check box. A shaded box means that only part of the component will be installed. To see what's included in a component, click Details.

Subcomponents of Internet Information Services (IIS):

☐	FrontPage 2002 Server Extensions	14,1 MB
☑	Internet Information Services Manager	1,3 MB
☐	Internet Printing	0,0 MB
☐	NNTP Service	1,0 MB
☐	SMTP Service	1,2 MB
☑	World Wide Web Service	8,0 MB

Description: Provides support to create FTP sites used to upload and download files.

Total disk space required: 4,5 MB
Space available on disk: 24295,1 MB

Abbildung 8: Installation von IIS

Für IIS müssen keine gesonderten Einstellungen vorgenommen werden, da diese später von Virtual Server bereitgestellt werden.

Tipp: *Gleich nach der Installation sollte man über Start -> All Programs -> Windows-Update die neuesten Sicherheits-Patches installieren. Die IIS sind ein beliebtes Angriffsziel von Hackern.*

3.3 Installation und Konfiguration des DHCP-Server

Der Begriff DHCP steht für “Dynamic Host Configuration Protocol”. Ein DHCP - Server stellt also, wieder Name bereits verrät, die Netzwerkkonfiguration für alle am Server angeschlossenen und berechtigten Hostrechner (Clients) bereit.

Wir verwenden diesen Serverdienst, da der Zugangsrechner bei der Migration über das Netzwerk gestartet werden muss, mittels Preboot Execution Environment (PXE). Während PXE-Boot wird dem Zugangskontroll-Rechner die IP-Adresse über dem DHCP Server –installiert auf dem- Migrationserver zugeteilt.

Die Installation von DHCP kann auch ähnlich wie IIS über den Menupunkt *Add or Remove Programs* unter Start -> *Control Panel* erledigt werden. Im Dialogfenster auf *Add/Remove Windows Components,* Doppelklick auf *Networking Services* und dann muss man das Häkchen vor *Dynamic Host Configuration Protocol(DHCP)* setzen.

Nach den oben genannten Änderungen wird die Installation des DHCP-Services abgeschlossen.

Ferner muss man DHCP konfigurieren. Das Verwaltungsprogramm für DHCP befindet sich unter *Start* -> *Control Panel* -> *Administrative Tools* -> *DHCP*. Um neuen Adressenbereich, aus welchem IP-Adressen an sich anmeldende Rechner vergeben werden, welchen Standardgateway diese benutzen sollen (option routers) und welche Nameserver zur Verfügung stehen (option domain-name-servers), hinzufügen, muss man auf dem lokalen Server(Hier: Winservbak.lab.ifi.lmu.de); rechts Klicken und *New Scope…* auswählen. Im Anschluss daran wird Assistenz gestartet und kann man kann Start-IP und End-IP des Adressenbereichs nach Bedarf eintragen. Hier haben wir nur zwei Zugangsrechner, daher wird nur 10.153.51.148 für Start-IP und 10.153.51.150 für End-IP eingetragen.

Zum Schluss der Konfiguration soll es nicht vergessen werden, den Adressenbereich zu aktivieren.

Wichtig: DHCP ist vor und auf dem selbem Server zuinstallieren, was sich im folg. Kapitel zeigt.

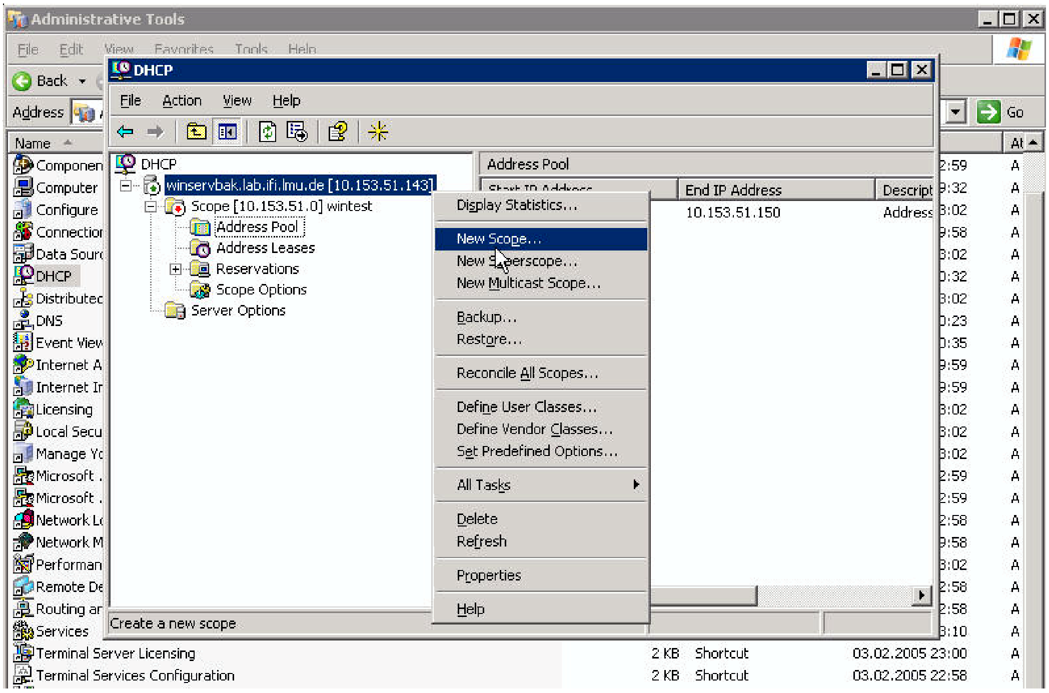
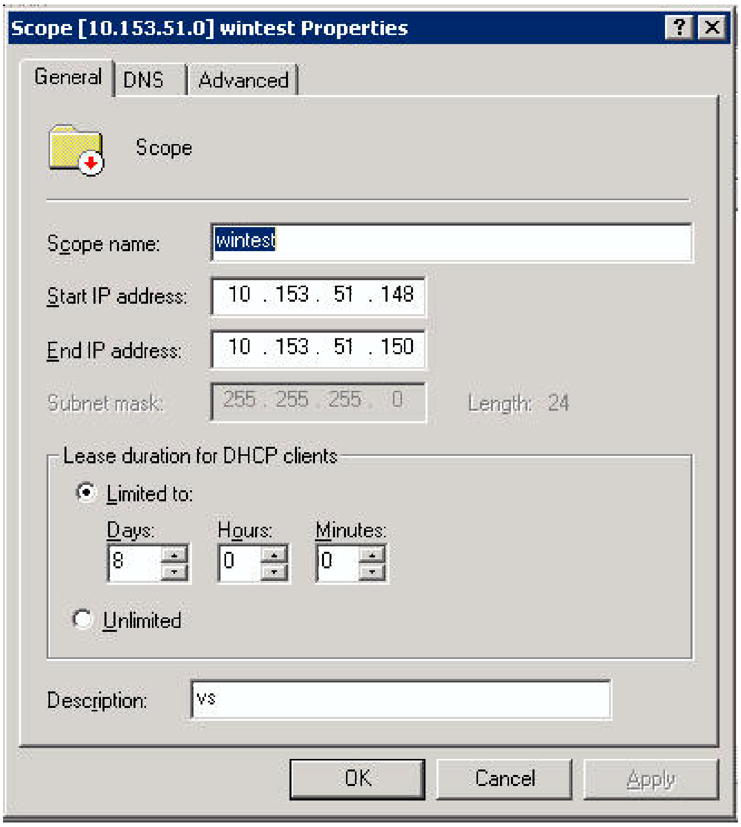

Administrative Tools
DHCP
File Action View Help
winservbak.lab.ifi.lmu.de [10.153.51.143]
Scope [10.153.51.0] wintest
Address Pool
Address Leases
Reservations
Scope Options
Server Options
Display Statistics...
New Scope...
New Superscope...
New Multicast Scope...
Backup...
Restore...
Reconcile All Scopes...
Define User Classes...
Define Vendor Classes...
Set Predefined Options...
All Tasks
Delete
Refresh
Properties
Help
Create a new scope
End IP Address
10.153.51.150

Abbildung 9: DHCP Konfiguration


Scope [10.153.51.0] wintest Properties
General
DNS
Advanced
Scope
OK
Cancel
Apply

Scope name: wintest
Start IP address: 10 . 153 . 51 . 148
End IP address: 10 . 153 . 51 . 150
Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0 Length: 24
Lease duration for DHCP clients
● Limited to: Days: 8 Hours: 0 Minutes: 0
○ Unlimited
Description: vs

Abbildung 10: DHCP Konfiguration

3.4 Breitstellung des Migrationsumgebung

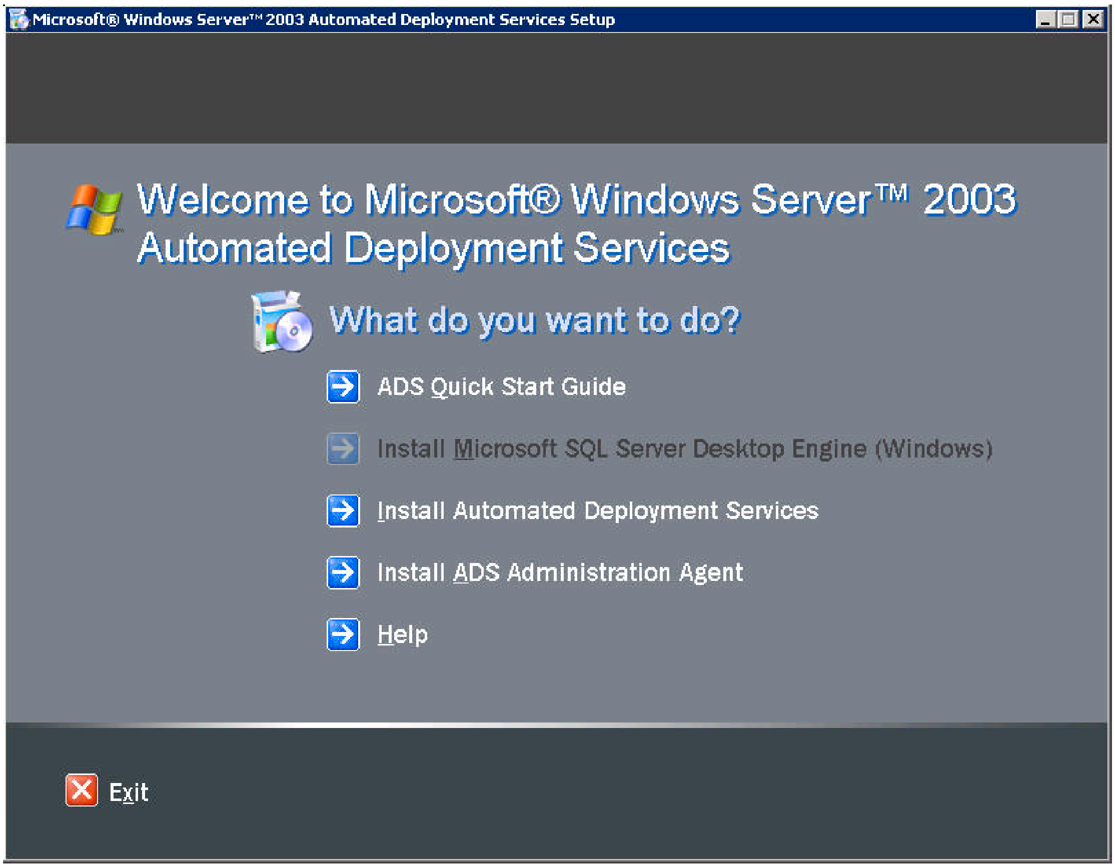
Wie bereits erwähnt, muss VSMT mit ADS (Automated Deployment Services) zusammen arbeiten. Mit VSMT kann man den Inhalt des physikalischen Rechners (Zugangkontroll-Rechner) ziehen und als ADS-Image abspeichern, dann wieder über ADS-Dienst den Inhalt des Images auf Virtual Server 2005 verteilen. In diesem Abschnitt wird der Migrationvorgang ausführlich beschrieben werden

3.4.1 Installation des Automated Deployment Services

Automated Deployment Services(ADS) ist die erste Image-basierenden Lösung von Microsoft zur automatisierten Betriebssystem-Installation. Im Gegensatz zu früheren Remote Install Services (RIS) unterstützt ADS jedoch nur den Server-Rollout. ADS beinhaltet eine Reihe neuer, von Microsoft entwickelter Image Tools, als auch eine noch sicherere und Remote-fähige Infrastruktur für eine schnelle Verteilung von Windows 2000 Server und Windows Server 2003 auf die Systeme. Hier in der Ausarbeitung werden wir nicht viel über Konfiguration des ADS besprechen, da bereits die Standardeinstellung von ADS ohne weitere Konfiguration der Anforderung der Migration genügt.

Die aktuelle Version von ADS ist 1,0. Es kann kostenfrei aus Webseite (http://www.microsoft.com/windowsserver2003/techinfo/overview/adsbenefits.mspx) von Microsoft heruntergeladen werden.

a. Nach Aufrufen der heruntergeladenen Datei ADS1_0.exe wird das Entpacken der Installationsdateinen durchgeführt. Dazu muss man ein Verzeichnis fürs Entpacken eingeben, z.B. C:\Temp\ADS. Nach abgeschlossenem Entpacken wird die Installation automatisch gestartet und die folgende Abbildung wird angezeigt.



Microsoft® Windows Server™ 2003 Automated Deployment Services Setup

Welcome to Microsoft® Windows Server™ 2003 Automated Deployment Services

What do you want to do?

ADS Quick Start Guide
Install Microsoft SQL Server Desktop Engine (Windows)
Install Automated Deployment Services
Install ADS Administration Agent
Help
Exit

Abbildung 11: Installation des ADS

Sollte die Installation nicht gestartet werden, einfach das Verzeichnis wechseln (hier: C:\Temp\ADS) und ADSSetup.exe aufrufen.

b. Bevor man ADS installieren kann, muss MS SQL Server vorinstalliert werden, da ADS die Datenbankdienste benötigt. Sollte es kein SQL Server auf lokalem Netzwerk bestehen, reicht auch die Installation von MSDE (Microsoft SQL Desktop Engine) aus. MSDE wird mit dem Installationsprogramm des ADS mitgeliefert.

c. Um ADS zu installieren muss man auf der oben genannten Seite Install Automated Deployment Services auswählen.

d. Nach Zustimmung des [License Agreement] muss man sich für einen Installationstyp entscheiden, hier wegen neuer Installation ist [Full installation] auszuwählen und auf [next] klicken.

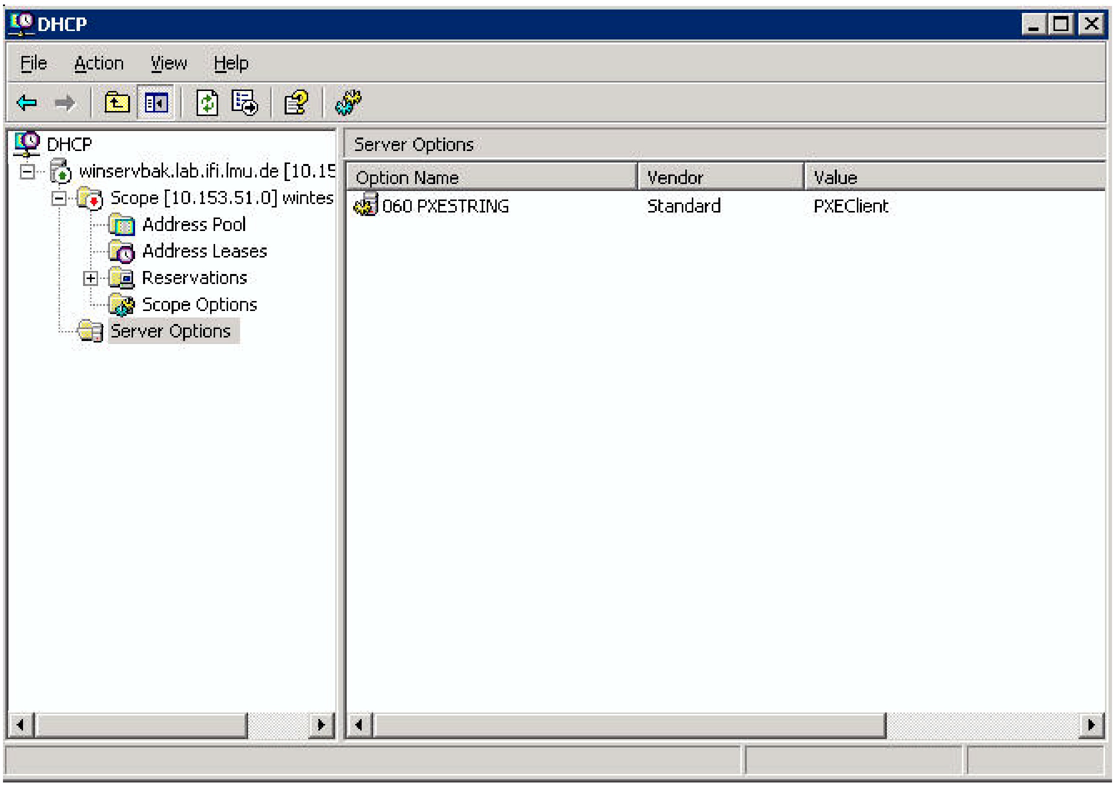
e. Umgehend erscheint eine Warnungsseite zu [Installing PXE], was nicht zu berücksichtigen ist, Klick man auf [OK], wird die Installation fortsetzen,

f. Auf der Seite [Configure the ADS Controller] muss man unbedingt [Use Microsoft SQL Server Desktop Engine] und [Create a new ADS database] auswählen

g. Auf der Seite [Image Location] bevorzugtes Verzeichnis [C:\Images] anlegen und übernehmen

h. Auf der Seite [Completing the Automated Deployment Services Setup Wizard], auf [Finish] klicken und die Installation zu Ende führen.

Während der Installation wird DHCP-Server entsprechend für PXE-Boot konfiguriert und eine PXE-Option (060 - PXESTRING) für den im vorangegangenen Kapitel erwähnten DHCP-Adressenbereich(10.153.51.148 – 10.153.51.150) eingetragen.


DHCP
File
Action
View
Help
DHCP
winservbak.lab.ifi.lmu.de [10.15
Scope [10.153.51.0] wintes
Address Pool
Address Leases
Reservations
Scope Options
Server Options
Server Options

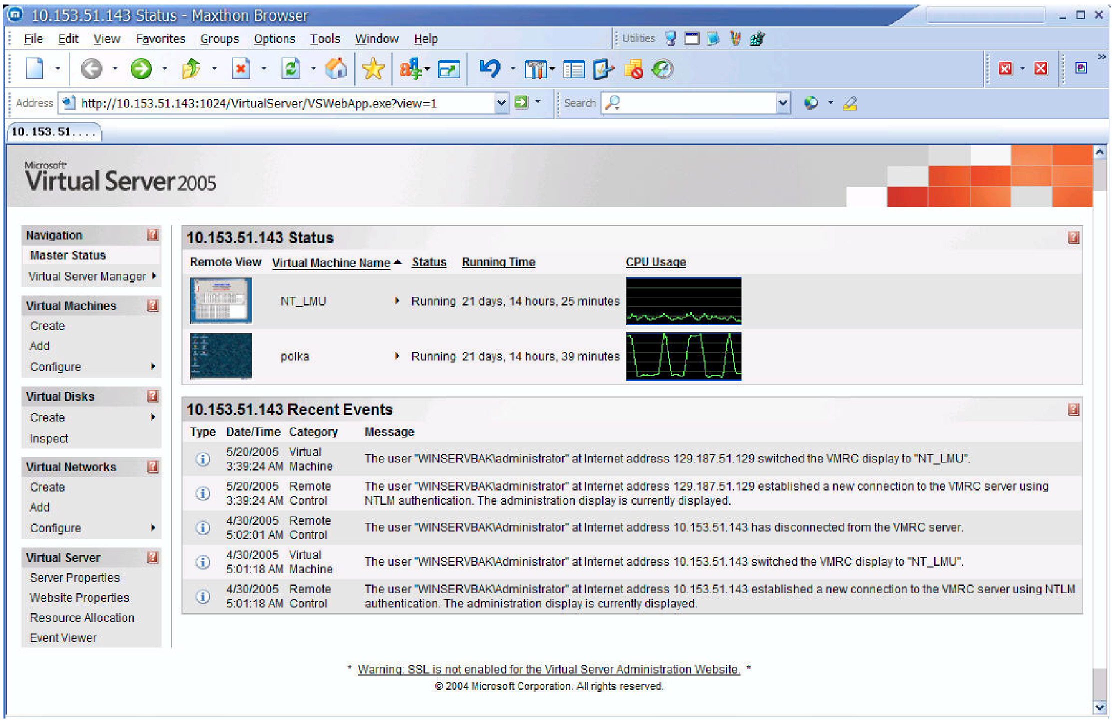
Option Name	Vendor	Value
060 PXESTRING	Standard	PXEClient

Abbildung 12: Einstellung von PXE für DHCP

3.4.2 Installation und Konfiguration des Virtual Server 2005

Die Installation von Virtual Server 2005 ist denkbar einfach. Nach Einlegen von Install-CD wird die Installation automatisch starten. Da wir lokal keine Homepage betreiben, wird Port 80 für Virtual Server verwendet. Weiterhin muss man nichts ändern, bis die Installation zum Ende kommt.

Virtual Server 2005 lässt sich sehr komfortabel über sein Web-Interface konfigurieren und verwalten. Die Administrator-Oberfläche ist browserbasiert und führt die wichtigsten Funktionen am linken Seitenrand auf. Hierzu gehören die Verwaltung der VMs, Erstellen und Konfigurieren neuer VMs, Erstellen und Verwalten von virtuellen Festplatten, Erstellen und Konfigurieren von virtuellen Netzwerken sowie Ressourcen-Zuweisung und Ereignis-Beobachtung.


10.153.51.143 Status - Maxthon Browser
File
Edit
View
Favorites
Groups
Options
Tools
Window
Help
Utilities
Search
10. 153. 51. . . .
Microsoft
Virtual Server 2005
Navigation
Master Status
Virtual Server Manager
Virtual Machines
Create
Add
Configure
Virtual Disks
Create
Inspect
Virtual Networks
Create
Add
Configure
Virtual Server
Server Properties
Website Properties
Resource Allocation
Event Viewer

Address http://10.153.51.143:1024/VirtualServer/VSWebApp.exe?view=1

10.153.51.143 Status

Remote View	Virtual Machine Name	Status	Running Time	CPU Usage
	NT_LMU	Running	21 days, 14 hours, 25 minutes	
	polka	Running	21 days, 14 hours, 39 minutes	

10.153.51.143 Recent Events

Type	Date/Time	Category	Message
ⓘ	5/20/2005 3:39:24 AM	Virtual Machine	The user "WINSERVBAK\administrator" at Internet address 129.187.51.129 switched the VMRC display to "NT_LMU".
ⓘ	5/20/2005 3:39:24 AM	Remote Control	The user "WINSERVBAK\administrator" at Internet address 129.187.51.129 established a new connection to the VMRC server using NTLM authentication. The administration display is currently displayed.
ⓘ	4/30/2005 5:02:01 AM	Remote Control	The user "WINSERVBAK\Administrator" at Internet address 10.153.51.143 has disconnected from the VMRC server.
ⓘ	4/30/2005 5:01:18 AM	Virtual Machine	The user "WINSERVBAK\Administrator" at Internet address 10.153.51.143 switched the VMRC display to "NT_LMU".
ⓘ	4/30/2005 5:01:18 AM	Remote Control	The user "WINSERVBAK\Administrator" at Internet address 10.153.51.143 established a new connection to the VMRC server using NTLM authentication. The administration display is currently displayed.

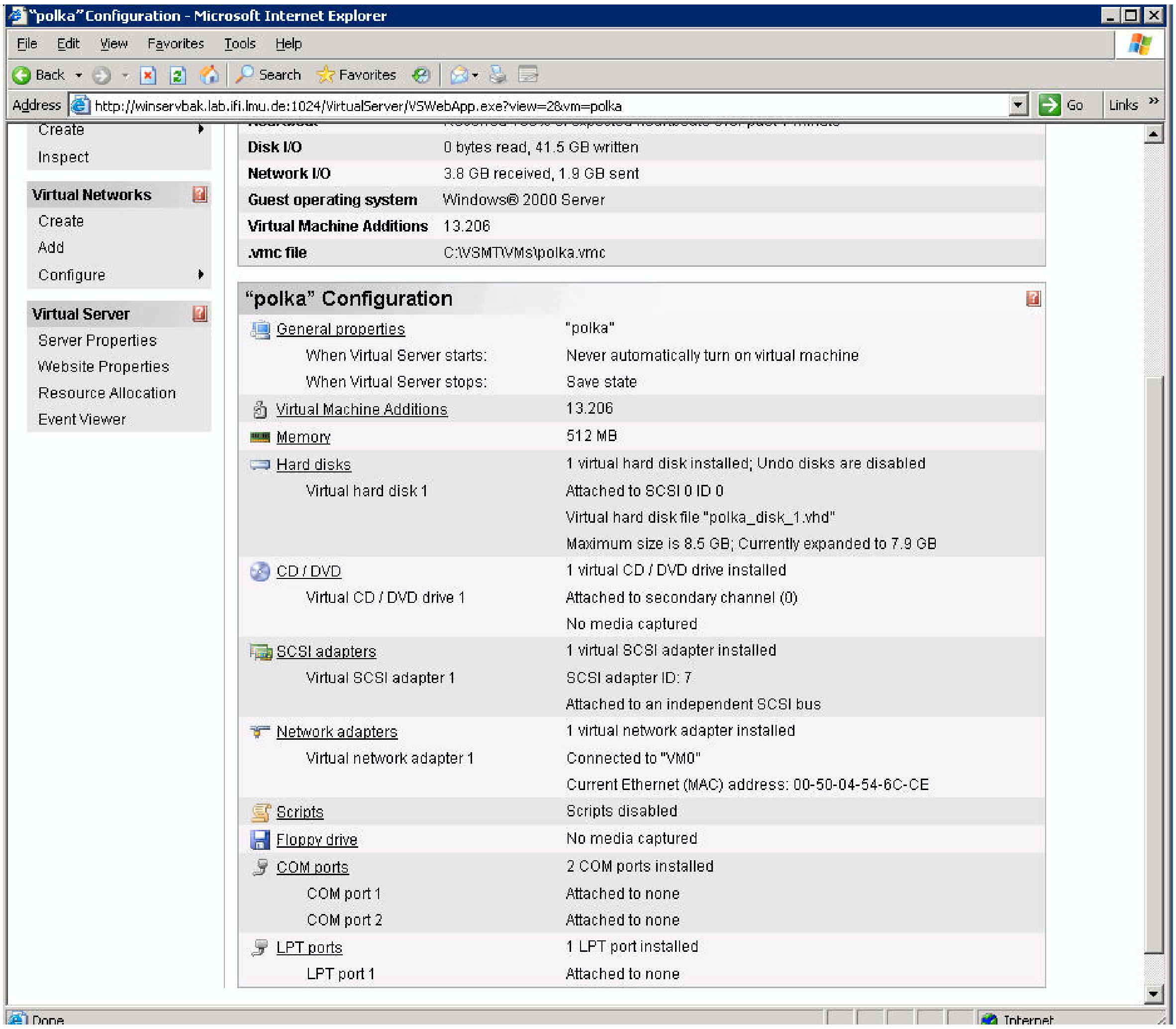
* Warning: SSL is not enabled for the Virtual Server Administration Website. *

© 2004 Microsoft Corporation. All rights reserved.

Abbildung 13: Virtual Server 2005

Auf der rechten Seite des Browsers befindet sich ein Fenster für den Status des Hostrechners, das den Status aller VMs auf dem Hostrechner anzeigt, mit praktischen Thumbnail-Ansichten des Bildschirms jeder VM samt CPU-Belastung. Die untere Hälfte des Fensters zeigt die aktuellen Ereignisse an - also alles recht übersichtlich dargestellt.

Das Fenster für die VM-Konfiguration ist informativ. Der Status der jeweiligen VM wird im oberen Bereich des Bildschirms detailliert angezeigt, darunter die konfigurierbaren Optionen wie Speicher, Laufwerke, Netzwerkkarten, SCSI-Karten und Anschlüsse. Zwar stehen USB-Ports in der VM zur Verfügung, es werden jedoch nur USB-Geräte wie Tastatur und Maus unterstützt. Die USB-Unterstützung von VMware ist da umfangreicher.


"polka" Configuration - Microsoft Internet Explorer
File
Edit
View
Favorites
Tools
Help
Back
Search
Favorites
Address
http://winservbak.lab.ifi.lmu.de:1024/VirtualServer/VSWebApp.exe?view=2&vm=polka
Go
Links
Create
Inspect
Virtual Networks
Create
Add
Configure
Virtual Server
Server Properties
Website Properties
Resource Allocation
Event Viewer
Done
Internet

Disk I/O	0 bytes read, 41.5 GB written
Network I/O	3.8 GB received, 1.9 GB sent
Guest operating system	Windows® 2000 Server
Virtual Machine Additions	13.206
.vmc file	C:\VSMT\VMs\polka.vmc

"polka" Configuration

General properties	"polka"
When Virtual Server starts:	Never automatically turn on virtual machine
When Virtual Server stops:	Save state
Virtual Machine Additions	13.206
Memory	512 MB
Hard disks	1 virtual hard disk installed; Undo disks are disabled
Virtual hard disk 1	Attached to SCSI 0 ID 0
	Virtual hard disk file "polka_disk_1.vhd"
	Maximum size is 8.5 GB; Currently expanded to 7.9 GB
CD / DVD	1 virtual CD / DVD drive installed
Virtual CD / DVD drive 1	Attached to secondary channel (0)
	No media captured
SCSI adapters	1 virtual SCSI adapter installed
Virtual SCSI adapter 1	SCSI adapter ID: 7
	Attached to an independent SCSI bus
Network adapters	1 virtual network adapter installed
Virtual network adapter 1	Connected to "VM0"
	Current Ethernet (MAC) address: 00-50-04-54-6C-CE
Scripts	Scripts disabled
Floppy drive	No media captured
COM ports	2 COM ports installed
COM port 1	Attached to none
COM port 2	Attached to none
LPT ports	1 LPT port installed
LPT port 1	Attached to none

Abbildung 14: Virtual Server 2005

Das VM-Fenster enthält oben einen Menüeintrag, mit dem man bestimmte Tastenkombinationen an die VM schicken kann, zum Beispiel Strg-Alt-Entf. Unterhalb des VM-Fensters gibt es eine Gruppe von Menü-Shortcuts zur

Kontrolle des VM-Status, zum Ein- und Ausschalten und für den Zugriff auf den Konfigurationsbildschirm.

3.4.3 Installation des VSMT

Wie ADS ist VSMT auch kostenfrei zu haben.

a. Als Erstes muss man Installationsdateien entpacken, indem man der heruntergeladenen Datei VSMT.exe aufruft,

b. Um die Installation zu beginnen, die entpackte Datei VSMT_Setup.msi aufrufen.

c. Nach Zustimmung des [License Agreement] muss man sich für einen Installationstyp entscheiden, hier wegen neuer Installation ist [Full installation] auszuwählen und Verzeichnis für Installation eingeben.

   Tipp: Es ist nicht empfohlen, das bevorzugte Pfad zu beizubehalten, weil man später für die Migration den Pfad sehr oft eintippen muss. Um die Arbeit zu vereinfachen, soll man einen kürzeren Pfad nutzen, wie z.B. C:\VSMT

d. Auf der Seite [Installation Confirmation], [Install] klicken, der Kopiervorgang wird gestartet.

e. Auf der Seite [Completing the Automated Deployment Services Setup Wizard], auf [Finish] klicken und die Installation zu Ende führen.

3.4.4 Tools von VSMT

Für Migration des physikalischen Rechners bietet VSMT viele nützlichen Tools, die in diesem Fall im C:\VSMT stehen.

- GatherHW.exe

GatherHW.exe muss auf dem zumigrierenden Rechner durchgeführt werden.

Das Programm wird die Hardware-Informationen sammeln und in eine .XML Datei hineinschreiben.

- VmScript.exe

Die von GatherHW.exe erstellte .XML Datei wird von VmSript.exe analysiert und festgestellt, ob zur Migration unkompatible Hardware vorhanden ist. Darüberhinaus kann VmScript.exe alle für die Migration notwendigen Skripte generieren, wobei das Präfix der Skripten der Rechnername vom zumigrierenden Rechner ist .

- *<Computername>*_Capture.cmd

Mit *<Computername>*_Capture.cmd werden Images des physikalischen Computer erstellt. Falls *<Computername>*_Capture.cmd auf ADS-Controller durchgeführt wird, muss der zumigrierende Rechner neu gestartet werden, und zwar über Netzwerkkarte. Im Fall, dass mehre Netzwerkkarten verbaut wurden, muss man nur eine aktivieren, um eventuelle Fehlermeldung zu vermeiden.

- *<Computername>*_CreateVM.cmd

Weiterhin wird mit *<Computername>*_CreateVM.cmd die virtuelle Maschine erstellt. Das Skript wird die von GatherHW.exe erstellte .XML Datei importieren und die entsprechenden virtuellen Hardware voreinstellen. Gleichzeitig wird eine Datei für die virtuelle Festplatte erstellt, welche derzeit noch leer ist. Darüberhinaus wird das Skript ein ADS-Job erzeugen, was für spätere Verteilung des Images notwendig ist.

- *<Computername>*_DeployVM.cmd

Mit *<Computername>*_DeployVM.cmd wird der Inhalt des Images über ADS in die Datei der virtuellen Festplatte hineingeschrieben.

3.5 Richtlinien von der Migration

Nun kommt es zum aufwändigsten Teil des SEPs. Nachdem alle zur Migration benötigten Software installiert und konfiguriert worden sind, wurde es im Wesentlichen mit der Migration angefangen. Um die Skripten konkret und klar zu zeigen, wird der Migrationvorgang von dem Zugangkontroll-Rechner mit dem Rechnernamen Polka als Beispiel beschrieben.

1. In dem Beispielverzeichnis der VSMT-Installation das Skript CreateVirtualNetwork.vbs ausführen, um CreateVirtualNetwork.vbs VM0-Netzwerkdefinition in ihrem Virtual Server 2005 zu erstellen.

2. Auf Zugangkontroll-Rechner wird GatherHW.exe wie folgt durchgeführt, indem man entweder das Programm lokal kopiert und Aufruft oder in der Netzwerkumgebung fern ausführt:

   ```
   GatherHW.exe /F:Polka.xml
   ```

   Format: *GatherHW.exe /F:<Dateiname.xml>*

   Nach Durchführung des oben genannten Befehls wird Polka.xml erstellt, dessen Inhalt die Hardwareinformation von dem Rechner Polka ist. Sofern Option /F:<Dateiname> nicht angegeben wird, wird automatisch der Rechnername verwendet.

3. Auf dem Migrationserver VMSrcipt.exe mit folgenden Optionen ausführen, um die vorhergehende xml-Datei zu validieren:

   ```
   VMScript.exe –HWvalidate –HWInfoFile:Polka.xml
   ```

   Format: *VMScript.exe –HWValidate –HWInfoFile:<Dateiname.xml>*

   Sollte an diesem Punkt der Migration eine Inkompatibilität gefunden werden, kann die Migration leider nicht fortfahren.

4. Um Skripten zu generieren, VMScript.exe noch mal ausführen:

```
VMScript.exe -hwgeneratep2v -hwinfofile:Polka.xml
-Name:Polka -hwtaskseqpath:C:\VSMT\p2v\
-VirtualDiskDynamic -vmconfigpath:C:\VSMT\VMs
-vmmemory:512 -virtualdiskpath:C:\VSMT\VMs
-hwdestvs:winservbak.lab.ifi.lmu.de
```

Erklärung der Optionen:

- *-hwgeneratep2v*: es werden Skripten für Migration von physikalischem Rechner zu virtueller Maschine generiert.
- *-hwinfofile:<Dateina*me.xml>: die von GatherHW.exe generierte Info-Datei
- *-Name*: der Name der virtuellen Maschine, hier derselben wie der Originale.
- *-hwtaskseqpath:<Pfad>*: das Verzeichnis, in welchem die Scripten abgespeichert werden.
- *-virtualdiskdynamic*: Sollte dynamisch erweiterbare virtuelle Festplatte verwendet werden, ist diese Option anzugeben. Ansonst keine.
- *vmconfigpath:<Pfad>*: das Verzeichnis, in welchem virtuelle Maschinen angelegt werden.
- *Virtualdiskpath:<Pfad>*: das Verzeichnis, in welchem virtuelle Festplatte angelegt werden.
- *-vmmemory*:<Größe des virtuellen Speichers>: Wie viel Physikalischen Arbeitsspeicher des Migrationservers darf die virtuelle Maschine verwenden. Die Anzahl ist in MB anzugeben.
- *-hwdestvs*:<Rechnername des Hostrechners>: kompletter

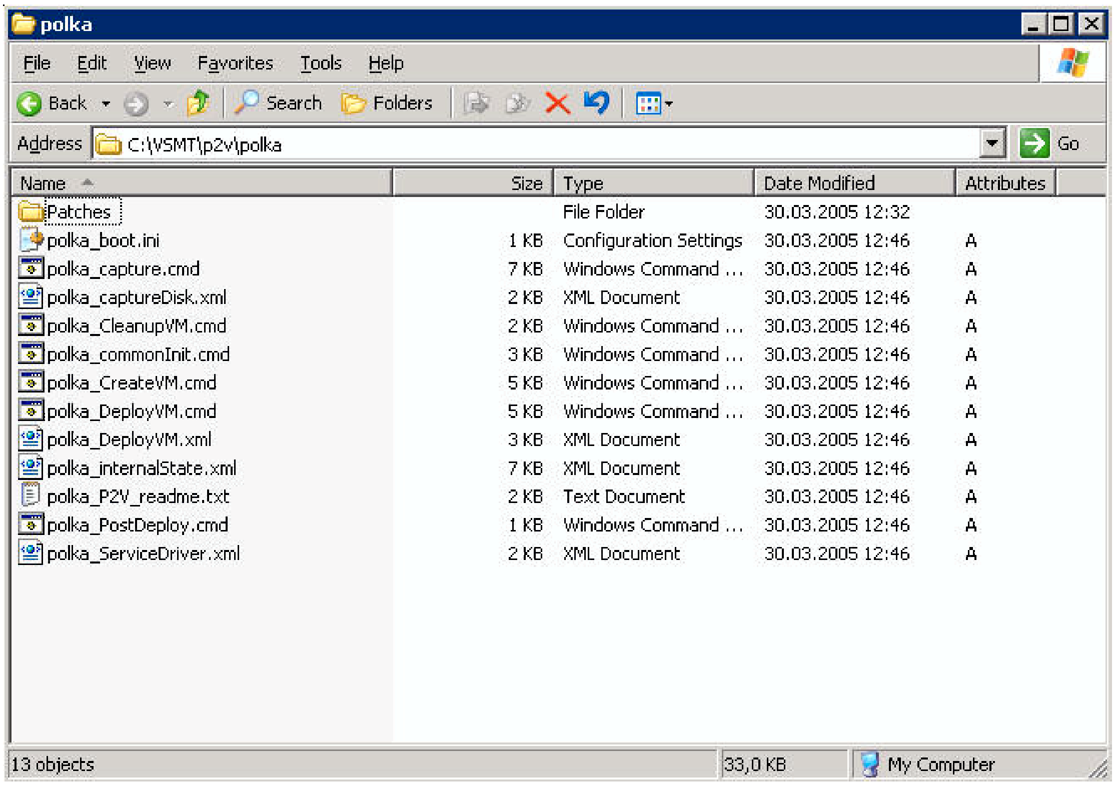
Rechnername vom Migrationserver.

5. Alle Skripten wurden generiert. Man kann nun den Migrationsprozess starten. Wenn der zumigrierende Rechner über Unterstützung von PXE-Start auf die Netzwerkkarte verfügt. Einfach folgendes Skript ausführen:

Polka_Capture.cmd

Format: *<Rechnername>_Capture.cmd*

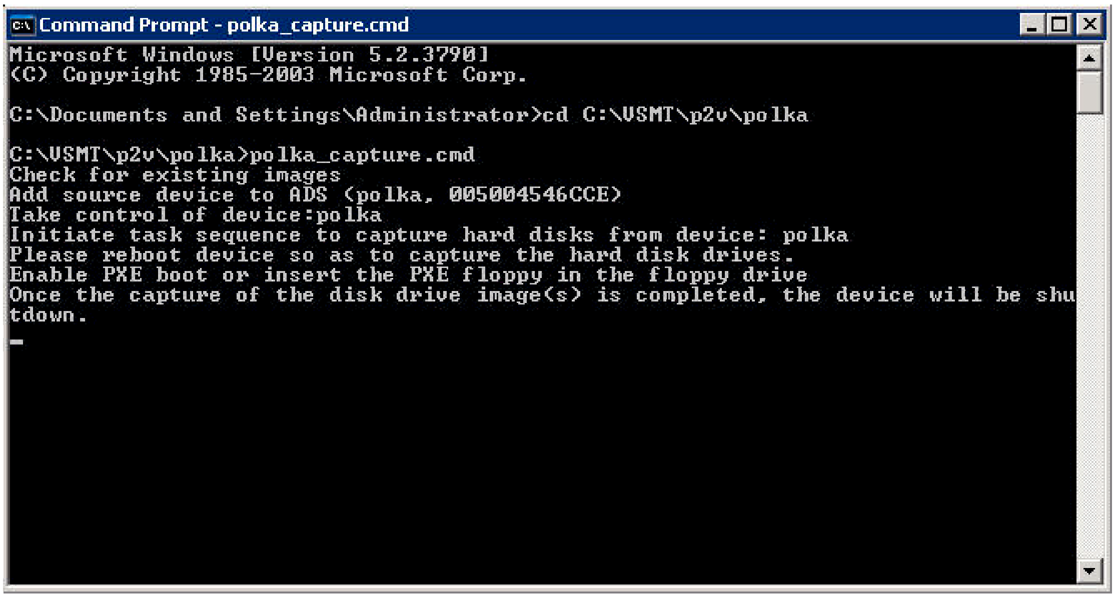
Anmerkung: *der <Rechnername> ist der bei dem letzen Schritt für Option –Name angegebene Rechnername.*



Name	Size	Type	Date Modified	Attributes
Patches		File Folder	30.03.2005 12:32	
polka_boot.ini	1 KB	Configuration Settings	30.03.2005 12:46	A
polka_capture.cmd	7 KB	Windows Command ...	30.03.2005 12:46	A
polka_captureDisk.xml	2 KB	XML Document	30.03.2005 12:46	A
polka_CleanupVM.cmd	2 KB	Windows Command ...	30.03.2005 12:46	A
polka_commonInit.cmd	3 KB	Windows Command ...	30.03.2005 12:46	A
polka_CreateVM.cmd	5 KB	Windows Command ...	30.03.2005 12:46	A
polka_DeployVM.cmd	5 KB	Windows Command ...	30.03.2005 12:46	A
polka_DeployVM.xml	3 KB	XML Document	30.03.2005 12:46	A
polka_internalState.xml	7 KB	XML Document	30.03.2005 12:46	A
polka_P2V_readme.txt	2 KB	Text Document	30.03.2005 12:46	A
polka_PostDeploy.cmd	1 KB	Windows Command ...	30.03.2005 12:46	A
polka_ServiceDriver.xml	2 KB	XML Document	30.03.2005 12:46	A

Abbildung 15: Skripten

Dieser Befehl erstellt einen ADS Job, der auf den Polka wartet. Anschließend muss Polka manuell neu gestartet werden. Sofern Polka über PXE-Boot gestartet wird, fängt die Erstellung des Images an.



```
Microsoft Windows [Version 5.2.3790]
(C) Copyright 1985-2003 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrator>cd C:\USMT\p2v\polka

C:\USMT\p2v\polka>polka_capture.cmd
Check for existing images
Add source device to ADS (polka, 005004546CCE)
Take control of device:polka
Initiate task sequence to capture hard disks from device: polka
Please reboot device so as to capture the hard disk drives.
Enable PXE boot or insert the PXE floppy in the floppy drive
Once the capture of the disk drive image(s) is completed, the device will be shu
tdown.
_
```

Abbildung 16: Erstellung des Images

Wenn ADS den Aufnahmeprozess abschließt, wird der Rechner Polka heruntergefahren.

6. Mit diesem Schritt wird die Konfigurationsdatei auf Virtual Server 2005 erstellt.

   Polka_CreateVM.cmd

7. In diesem Schritt wird eine Verbindung zwischen ADS und Virtual Server 2005 hergestellt und das Image, welches im Schritt 6 erstellt wurde, wird auf der virtuellen Maschine bereitstellt.

8. Um die Migration zu beenden muss man auf der neuen virtuellen Maschine noch etwas konfigurieren, wie z.B. IP-Adresse, Auflösung der Grafikkarte, usw.

9. Wenn Fehler auftreten, verwendet empfohlener Neu-Start bei dem Migrationvorgang den Befehl:

   Polka_cleanupVM.cmd

Nach der Ausführung dieses Befehls, werden all Änderungen ab Schritt 5 storniert.

4. Schlussbewertung

Im Rahmen des SEPs wurden die beiden Zugangkontroll-Rechner erfolgreich migriert und dadurch das Ziel und die Vorgaben der Aufgabestellung anhand der Testumgebung nahezu problemlos umgesetzt.

Die Migration des physikalischen Rechners erwies sich schwieriger als erwartet. Während die Installation und Konfiguration des Virtual Server 2005 ohne Schwierigkeiten vonstatten gingen, kostete VSMT implizierte Imageerstellung viel Zeit und Nerven. Die Hauptursachen dafür sind Bugs von der Software und die schlechte Belastbarkeit der Netzwerkkomponenten, was man allerdings durch richtige Vorgehensweise vermeiden kann.

Die virtuellen Maschinen sind bereits am Netz und bisher 40 Tage ohne Unterbrechung gelaufen.

Zum Schluss bedanke ich mich noch bei meiner Betreuerin für die optimale und hervorragende Unterstützung.

Anhang

A. Problembehebung / Fragen und Antworten

a. F: Warum war Imageerstellung immer ohne Warnung unterbrochen.

A: Nach Erfahrungen liegt das Problem auf Switch. Imageerstellung ist eigentlich Kopieren von einer kompletten Partition. Diese Vorgehensweise ist die schnellste, da der Zugriff auf die Daten unter Umgehung der Filesystem-Mechanismen direkt über das Raw-Device erfolgt und die Daten einfach nur kopiert werden. Wegen der riesigen und schnellen Datenübertragung wird auch höhere Stabilität und Belastbarkeit von Switch angefordert.

Nach Isolierung des Migrationsumgebung von Netz des restlichen lokalen Netzwerks erschien das Problem nicht mehr.

b. F: PXE-fähige Netzwerkkarte wird bereits verbaut, trotzdem wurde keine IP-Adresse zugewiesen.

A: Es besteht mehre Standards von PXE, von 0.99c bis 2.1. VSMT unterstützt nur die zu 0.99c kompatible Netzwerkkarte.

Nach wechseln von Netzwerkkarte wurde das Problem gelöst.

c. F: Der Rechner war bereits über PXE gestartet, aber Aufnahmeprozess des Images konnte nicht beginnen.

A: Überprüfen, ob es auf Migrationserver RIS(Remote Install Services) installiert wird. ADS und RIS dürfen nicht zusammen arbeiten

d. F: Nach Ausführung von *VMScript.exe –HWvalidate –HWInfoFile:Polka.xml* wird es verwarnt, dass es Systemdateien fehlen.

A: Um Migration durchzuführen benötigt VSMT die Systemdateien des zumigrierenden Rechners, welche sich meisten unter C:\WINNT oder C:\WINDOWS sich befinden. VSMT enthält die meisten Systemdateien für englischsprachiges Windows. Für Windows deutsche Version muss man den folgenden Befehl ausführen, um die Dateien nachträglich zu importieren.

Für Windows 2000:
Vmpatch /s:"\\source_FQDN\drive$\WINNT\driver cache"

Für Windows 2003
Vmpatch /s:"\\source_FQDN\drive$\WINDOWS\driver cache"

Anmerkung: *Source_FQDN* ist Rechnername oder IP-Adresse des zumigrierende Rechners und *drive$* ist das Systemlaufwerk des Rechners.

e. F: Kann der Rechner über PXE-Boot gestartet werden, auch wenn die Netzwerkkarte dies nicht unterstützt?

   A: Sollte die Netzwerkkarte nicht PXE-fähig sein, gibt es die Möglichkeit mit dem Programm *rbfg.exe* (Remote Boot Floppy Generator) eine Startfähige Diskette zu erstellen. Vor allem muss man „Remote Install Services“(RIS) mittels *„Add/Remove Windows Components“* installieren. Das Programm befindet sich unter *\\servername\remoteinstall\admin\i386\*

Literaturverzeichnis

[MSVS04] Microsoft Corporation, *Virtual Server 2005 White Paper*, 2004,

http://www.microsoft.com/windowsserversystem/virtualserver/overview/vs2005tech.mspx

[MSVSMT04] Microsoft Corporation, *VSMT White Paper,* 2004*,*

http://www.microsoft.com/windowsserversystem/virtualserver/overview/vsmtwhitepaper.mspx

[MSADS05] Microsoft Corporation, *Automated Deployment Services*, 2005,

http://www.microsoft.com/windowsserver2003/technologies/management/ads/default.mspx