

---

# Einsatz von PXE

*(Preboot Execution Environment)*

## im JuNet

*am Beispiel von Windows 2003 Server und Open Suse 10.3*

---

*Das Preboot Execution Protocol (PXE) ist ein von Intel definierter Standard, der es ermöglicht ein System über ein Netzwerk zu booten. Basierend auf TCP/IP, DHCP und TFTP wird die Kommunikation zwischen Client und Server definiert.*

*PXE ermöglicht zum Einen das Booten von Live-Images (u.a. bekannt durch Linux Live CD's z.B. Knoppix), zum Anderen die Installation von Betriebssystemen ohne CD oder DVD.*

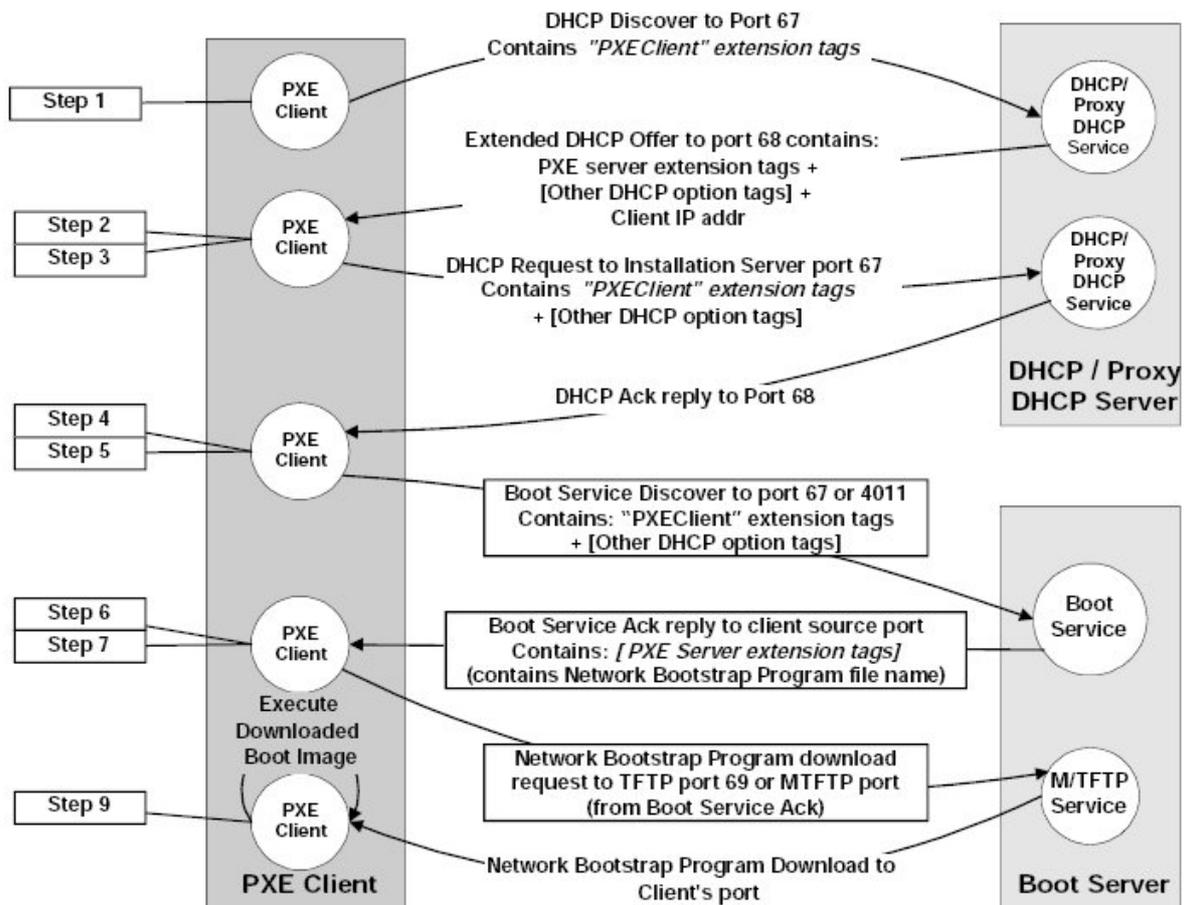
*Diese TKI beschreibt die Installation der jeweiligen Server-Komponenten unter Windows 2003 Server SP2 sowie unter Open Suse 10.3. Ferner definiert sie die JuNet-spezifischen Rahmenbedingungen im Zusammenhang mit PXE. Auf eine detaillierte Beschreibung zur Image-Erstellung wird hier bewusst verzichtet.*

### **Inhalt**

1. Ablauf eines PXE-Requests .....	2
2. Allgemeine Voraussetzungen zum Betrieb von PXE-Servern im JuNet .....	3
3. Installation unter Windows 2003 Server (Service Pack 2) .....	3
3.1. Systemvoraussetzungen .....	3
3.2. Installation des Active Directory .....	4
3.3. Aktivieren der Systemkomponente „Bereitstellungsdienst“ .....	8
3.4. Bereitstellungsdienst konfigurieren .....	9
4. Installation unter Open Suse 10.3 .....	17
5. Literatur .....	19

## 1. Ablauf eines PXE-Requests

Der im Folgenden beschriebene Ablauf bezieht sich auf das in Abbildung 1: PXE Kommunikation beschriebene Szenario. An dieser Stelle sei erwähnt, dass auch andere Szenarien vorstellbar sind. In dieser TKI wird aber nur der im JuNet mögliche Fall besprochen.



**Abbildung 1: PXE Kommunikation**

Zuerst wendet sich der Client, sofern PXE von der Netzwerkkarte unterstützt und im BIOS aktiviert ist, an den DHCP Server (Step 1). Zusätzlich zur Standardkommunikation enthält das DHCPDISCOVER eine PXEClient-Erweiterung, die dem DHCP Server anzeigt, dass es sich um einen PXE Client handelt. Das DHCPOFFER (Step 2) enthält neben diversen Optionen ein Feld, in dem der Boot Server, von dem das Image geladen werden soll, angegeben ist. Bevor sich der Client an den Boot Server wendet, wird die DHCP Kommunikation abgeschlossen (Step 3 und 4).

Im Anschluss wendet sich der PXE Client mit einem BOOT SERVICE DISCOVER an den Boot Server (Step 5), der im BOOT SERVICE ACK den Dateinamen des Network Bootstrap Program (NBP) zurücksendet (Step 6). Danach wird der NBP über TFTP heruntergeladen und ausgeführt (Step 7 bis 9). Einzelheiten entnehmen Sie bitte aus der Intel Spezifikation.

## 2. Allgemeine Voraussetzungen zum Betrieb von PXE-Servern im JuNet

Im Campus-Netz der Forschungszentrum Jülich GmbH (JuNet) sind beim Erstellen von „Preboot Execution Environments“ einige Vorgaben zu beachten, da es ansonsten zu gravierenden Problemen kommen kann. So ist es bei falsch konfigurierten Systemen z.B. möglich, dass ein Client mit einem Boot Server der falschen Institution kommuniziert. Deswegen ist Folgendes zu beachten:

- Der Nachrichtenaustausch ab Step 4 in Abbildung 1 muss als Unicast erfolgen. Die ebenfalls von Intel spezifizierten Möglichkeiten per Multicast oder Broadcast sind nicht erlaubt.
- Boot Server, die ihren Dienst per Broadcast anzeigen, dürfen nicht eingesetzt werden! Die Zuteilung der Bootserver-Informationen an die Clients erfolgt ausschließlich über das zentrale DHCP des JSC.
- Die Bootserver müssen so konfiguriert werden, dass Sie nur mit bekannten Rechnern kommunizieren! Näheres hierzu finden Sie später in den Installationsanleitungen.
- Werden als Boot Server andere als die hier beschriebenen Betriebssysteme eingesetzt, müssen diese Rahmenbedingungen zwingend eingehalten werden!

Diese Vorgaben sind für den parallelen Einsatz mehrerer PXE Server in einer Broadcast Domäne zwingende Voraussetzung und müssen eingehalten werden!

Die Konfiguration des zentralen DHCP-Servers und die damit verbundene Zuweisung, welcher PXE Server für welches Subnetz zur Verfügung stehen soll, wird vom JuNet-Management (E-Mail: [junet-ip@fz-juelich.de](mailto:junet-ip@fz-juelich.de), Tel. 6440) vorgenommen.

## 3. Installation unter Windows 2003 Server (Service Pack 2)

Der Microsoft Windows Server 2003 bietet ab dem SP2 die Windows Deployment Services (Bereitstellungsdienst) an, die den RIS (Remote Installation Service) ablösen. Im Folgenden sind die Voraussetzungen und Einrichtungsschritte für diesen Dienst beschrieben.

### 3.1. Systemvoraussetzungen

siehe auch:

<http://technet2.microsoft.com/WindowsVista/en/library/9e197135-6711-4c20-bfad-fc80fc2151301033.msp?mfr=true>

- Windows Server 2003 SP 2
- Active Directory
- DNS
- nach Möglichkeit zusätzliche NTFS Partition

## 3.2. Installation des Active Directory

- Sollte auf Ihrem System schon ein Active Directory bestehen, überspringen Sie bitte das Kapitel 3.2.
- Den für die Windows-Domäne (Active Directory) notwendigen DNS-Server installieren Sie bitte nach TKI-0405. Der DNS-Server muss vor der Einrichtung des Active Directory korrekt aufgesetzt sein!

Serververwaltung – Funktionen hinzufügen / entfernen



Abbildung 2: Serververwaltung

Die Installation / Konfiguration der Active Directory Komponente ist abhängig von dem Szenario (hier Domaincontroller für neue Domain)

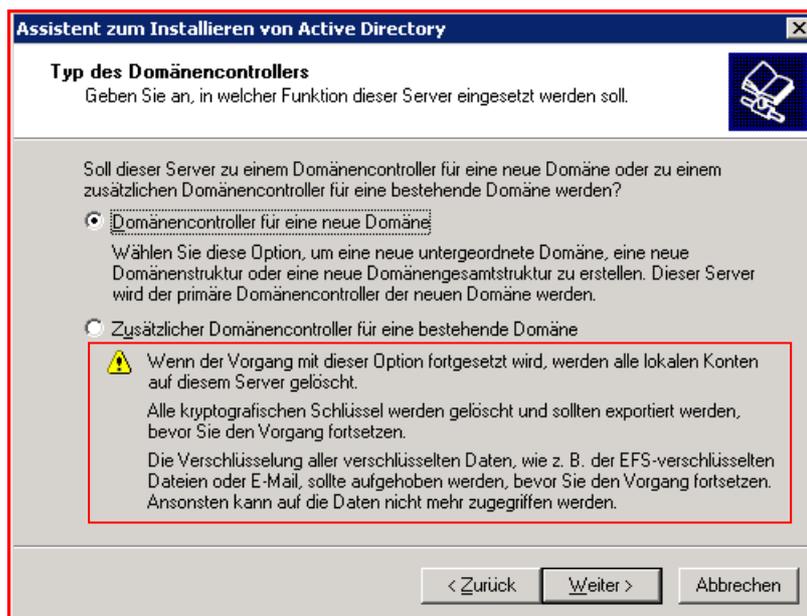
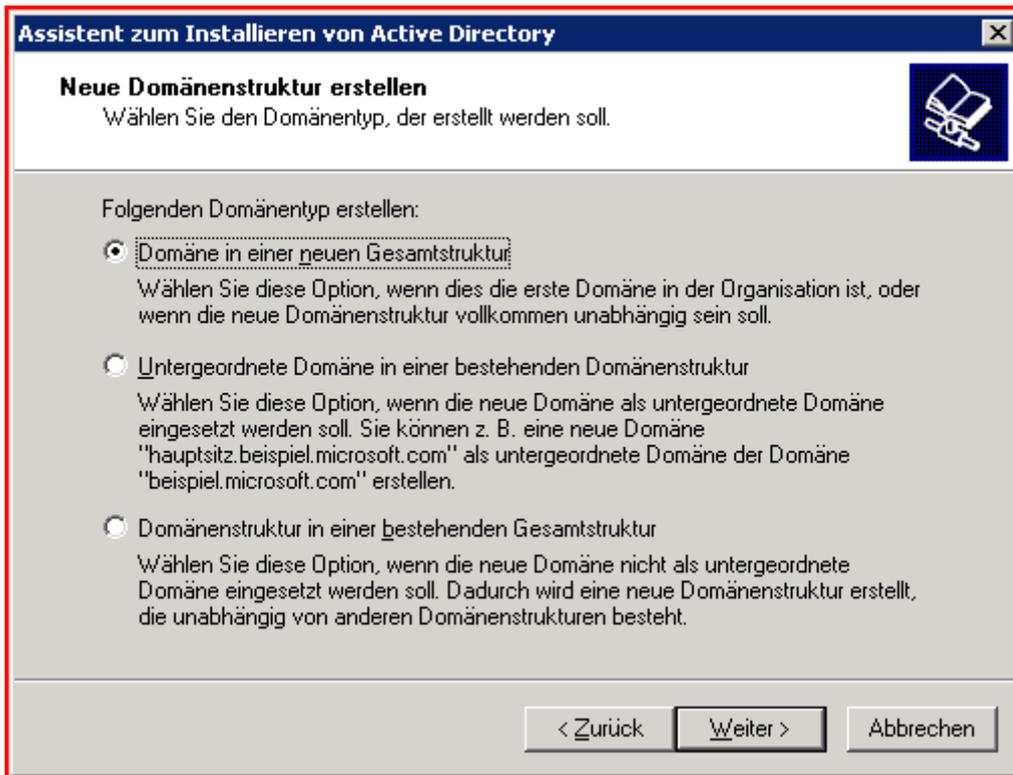
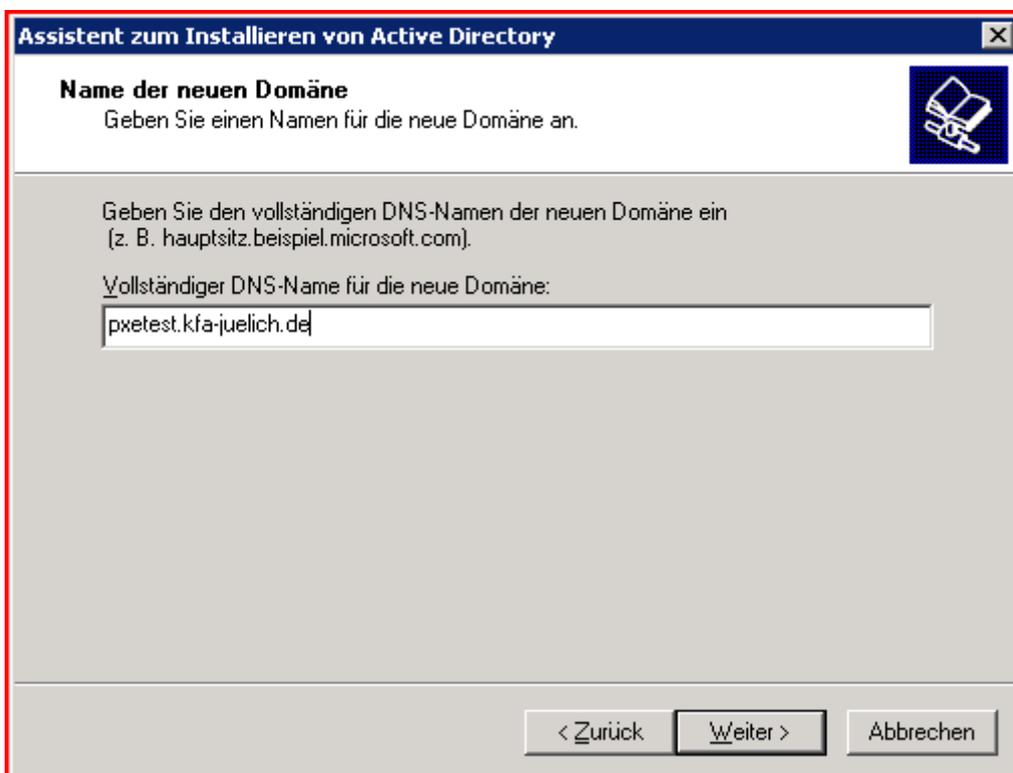


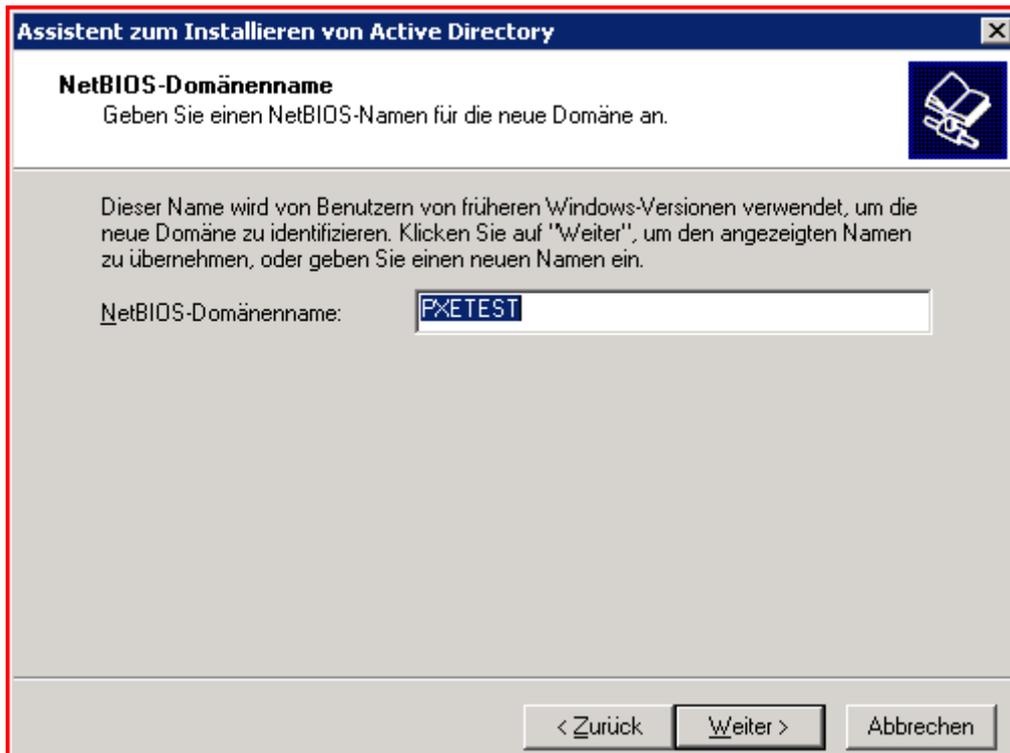
Abbildung 3: Installieren Active Directory (roten Kasten beachten!!!)



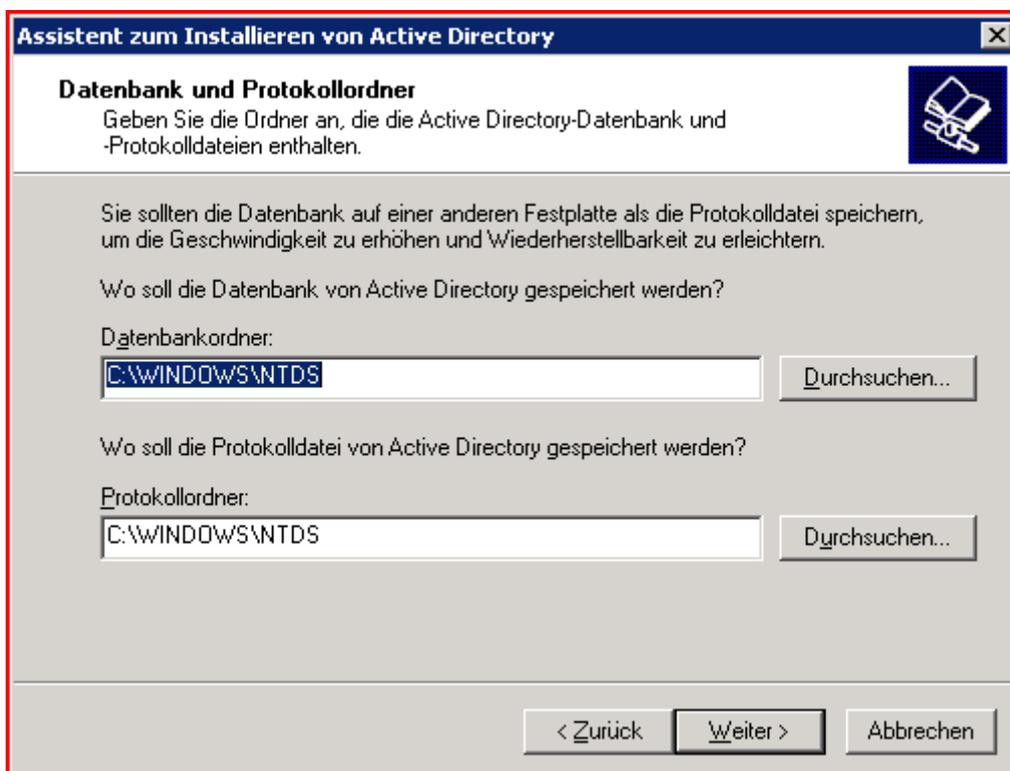
**Abbildung 4: Benötigte Struktur auswählen**



**Abbildung 5: Domännennamen angeben**



**Abbildung 6: NetBIOS Namen angeben**



**Abbildung 7: Datenbank- und Protokollordner angeben**

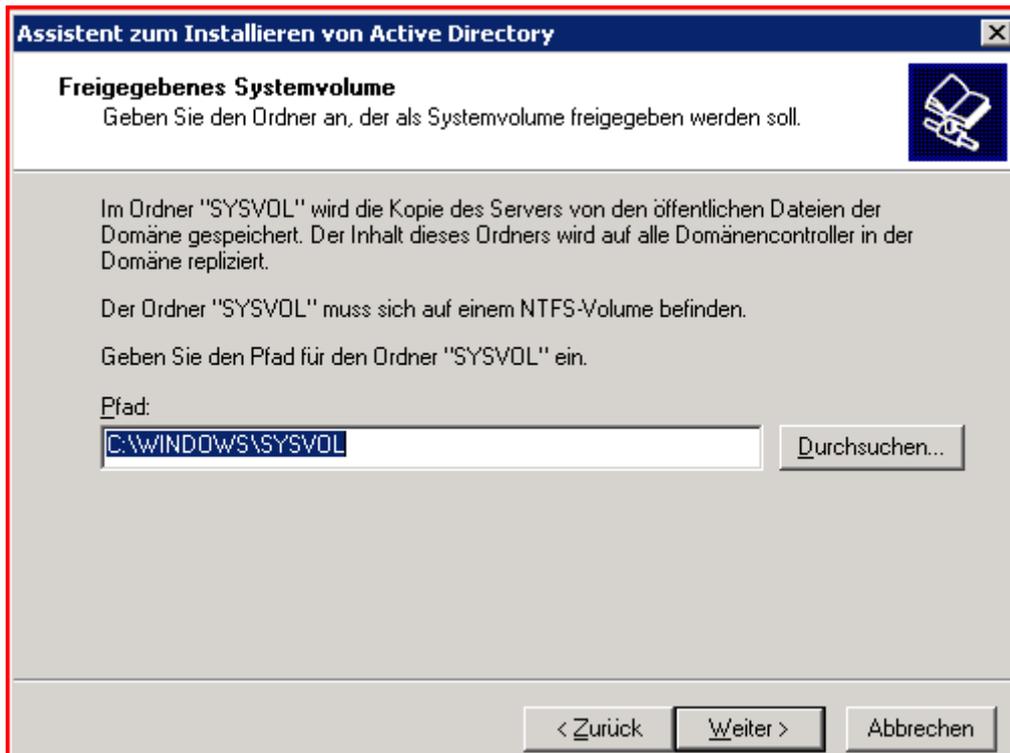


Abbildung 8: Freigegebenes Systemvolumen angeben

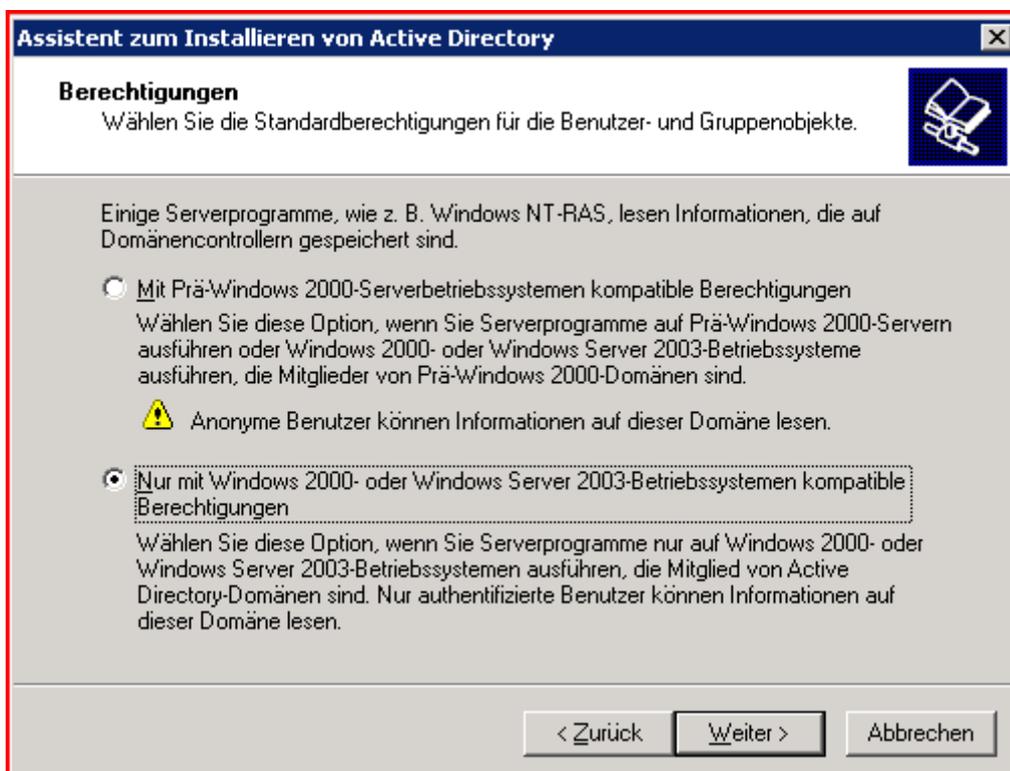
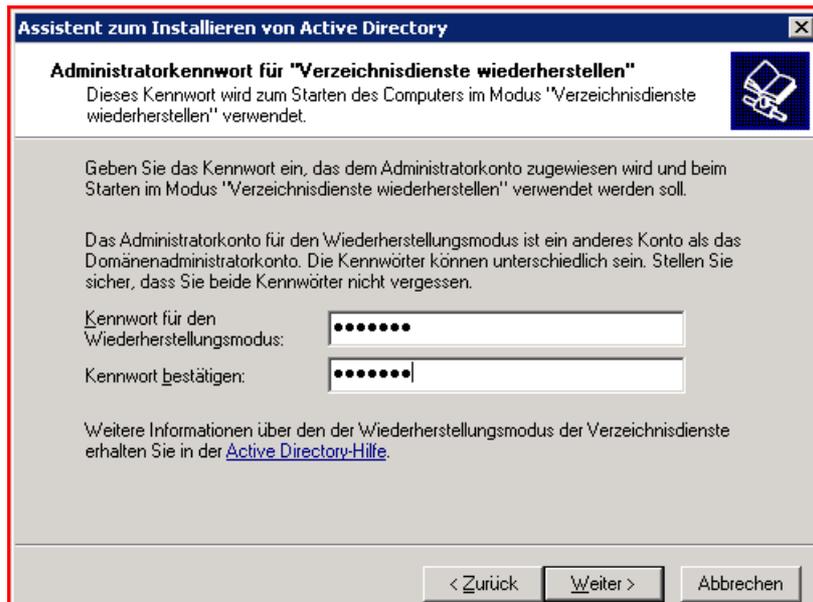


Abbildung 9: Berechtigungen festlegen



**Abbildung 10: Kennwort für Wiederherstellung**

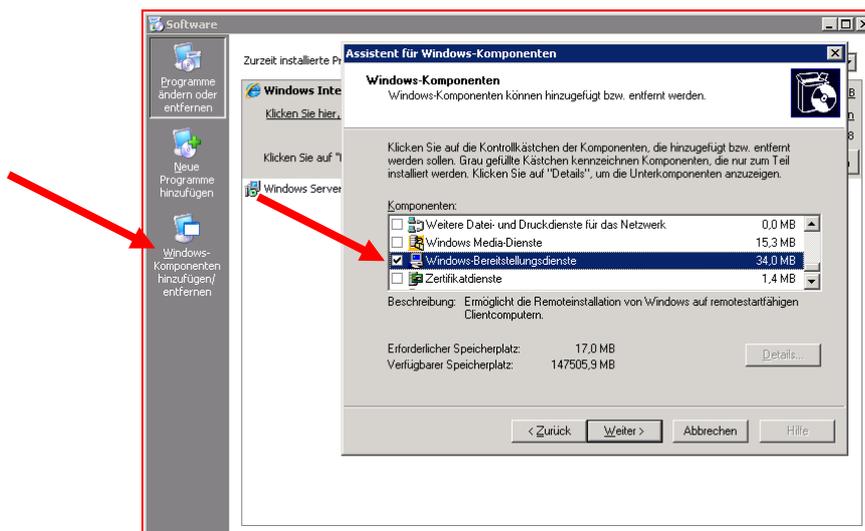
Anschließend den notwendigen Neustart durchführen.

### 3.3. Aktivieren der Systemkomponente „Bereitstellungsdienst“

Start – Systemsteuerung – Software

Über „Windows Komponente hinzufügen / entfernen“ den Assistenten für Windowskomponenten öffnen und dort die Komponente „Windows Bereitstellungsdienste“ aktivieren. Installation über „Weiter“ abschließen.

Ggf. benötigten Neustart durchführen.



**Abbildung 11: Windows Bereitstellungskomponente hinzufügen**

### 3.4. Bereitstellungsdienst konfigurieren

- 1) Start – Ausführen – mmc  
Windows – Bereitstellungsdienste Snap In hinzufügen.

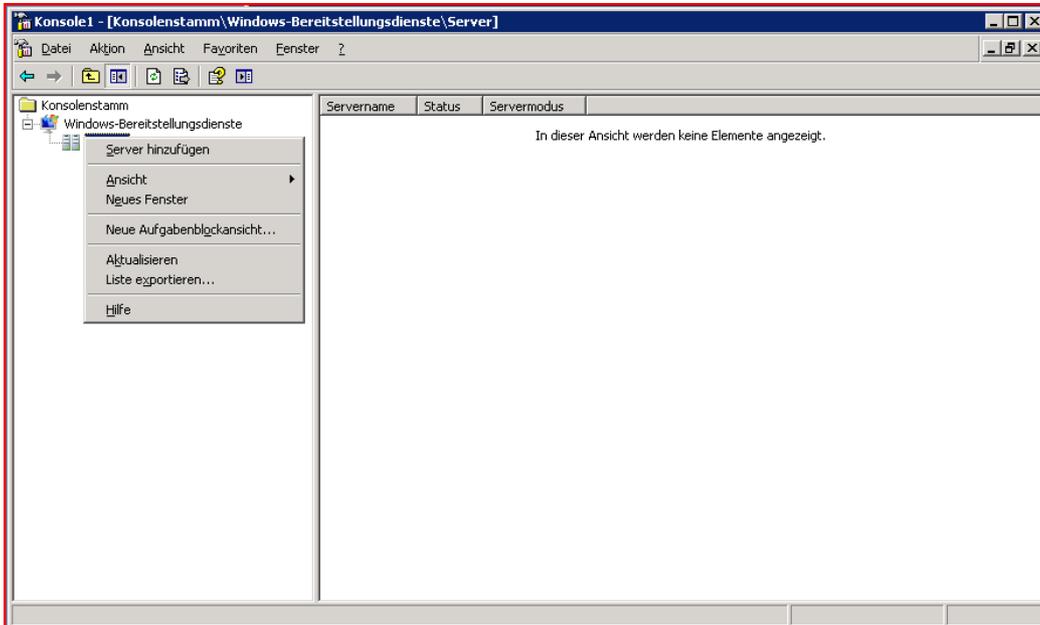


Abbildung 12: Server hinzufügen

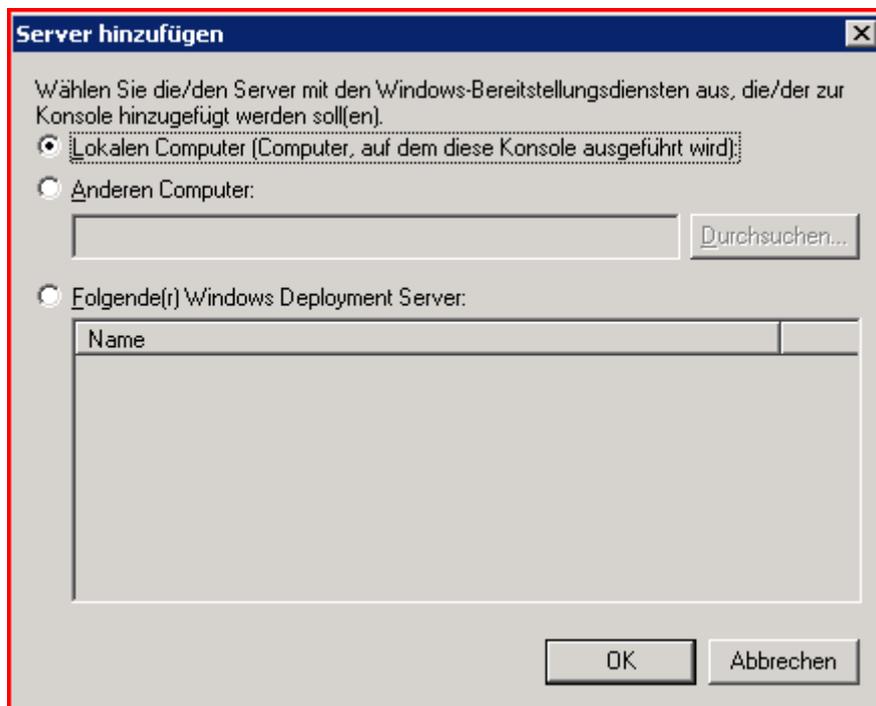


Abbildung 13: Lokalen Computer auswählen

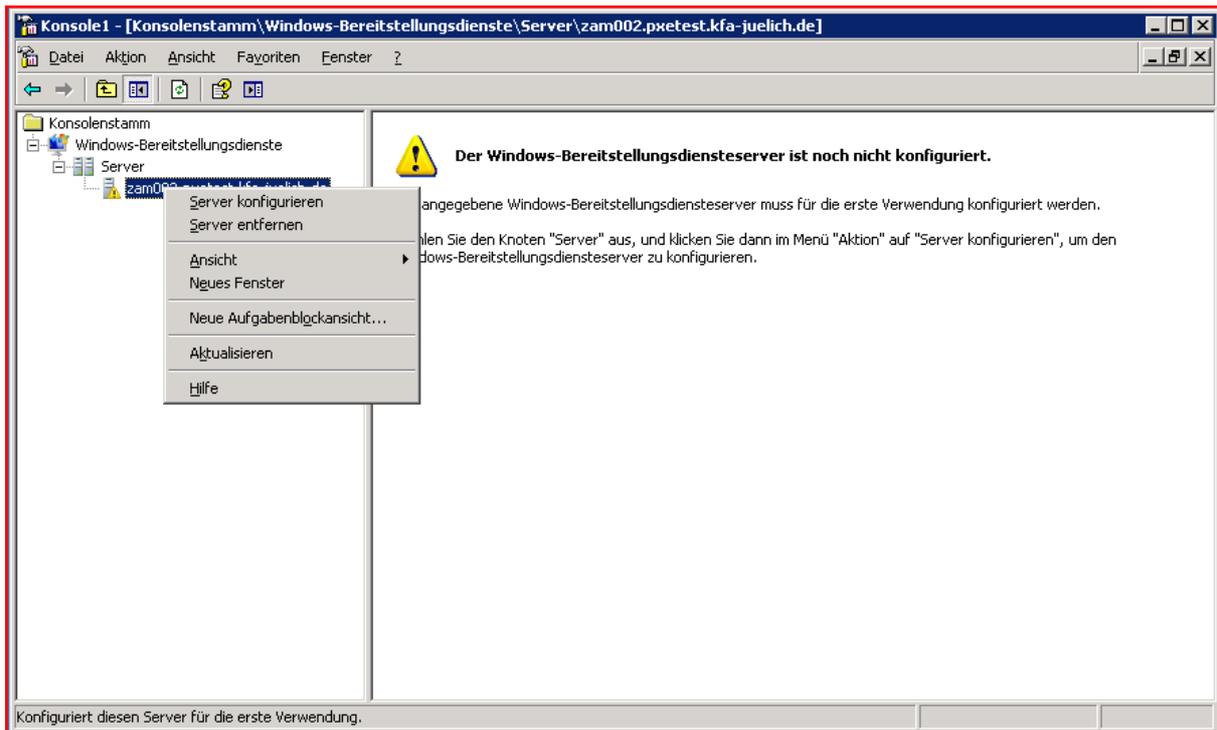


Abbildung 14: Windows Bereitstellungsserver konfigurieren

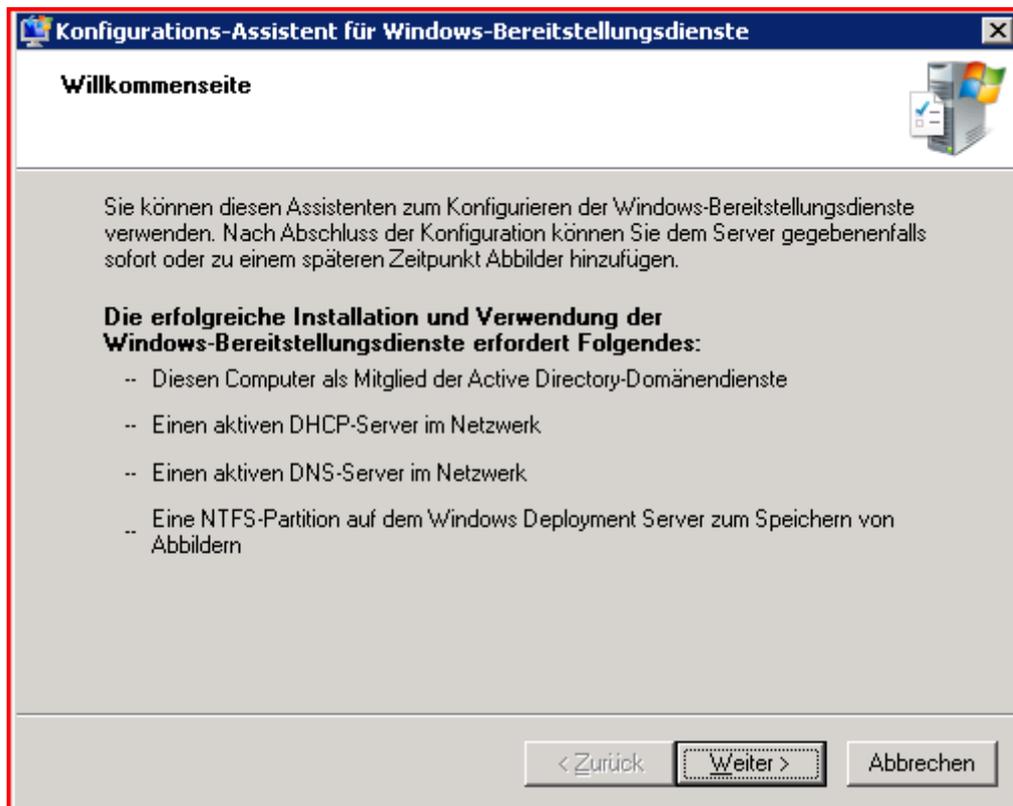
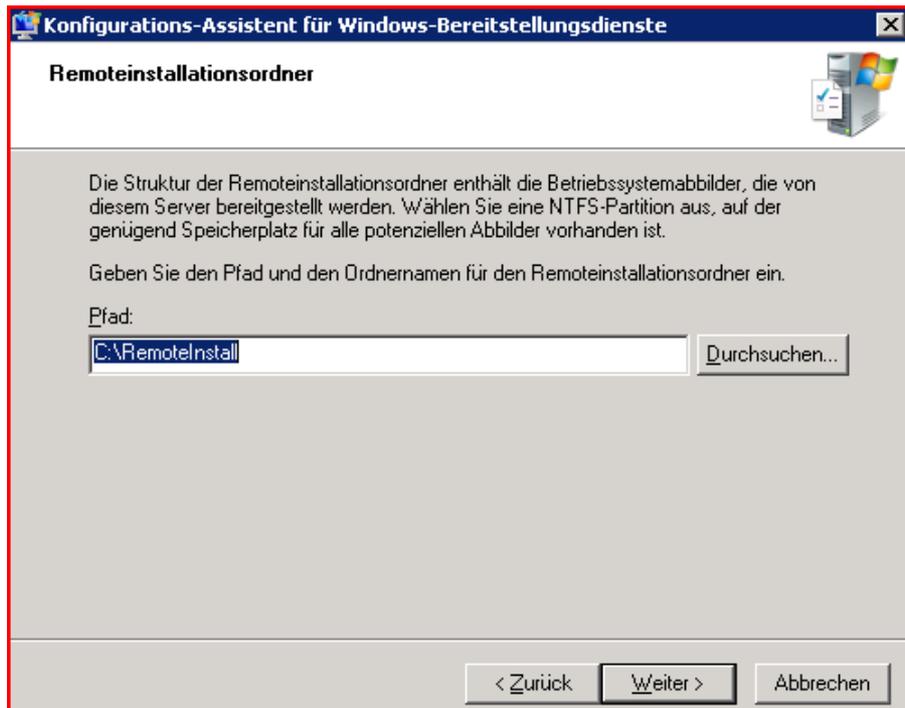
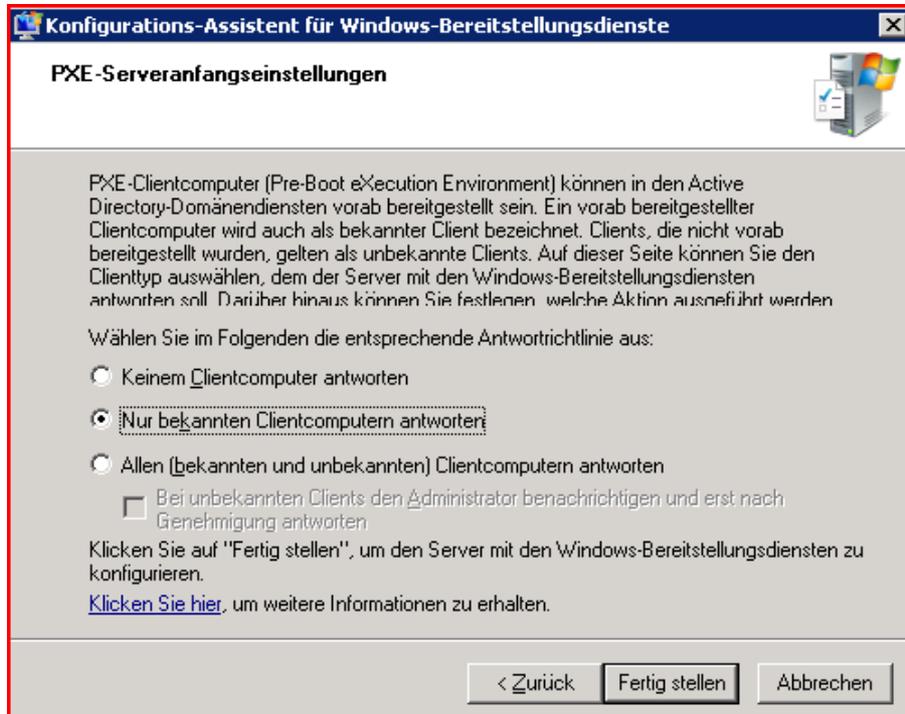


Abbildung 15: Konfigurationswizard



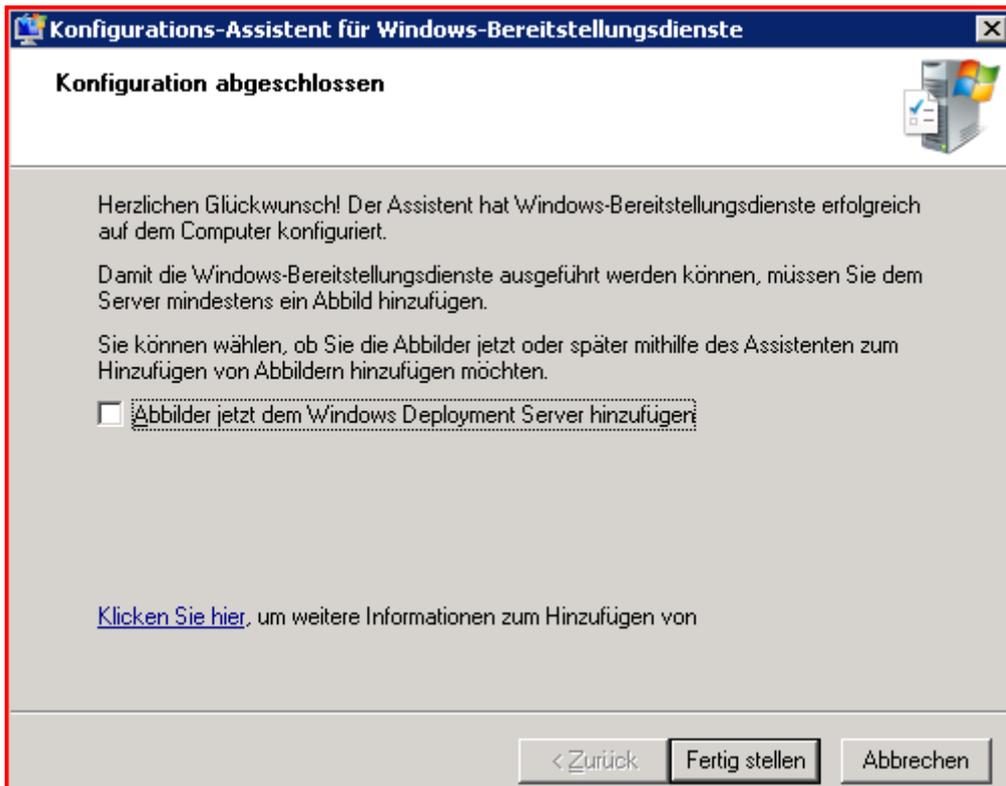
**Abbildung 16: Remoteinstallationsordner auswählen**

Um die Systempartition abzusichern sollte der Ordner \RemoteInstall auf einer eigenen Partition liegen. Ist dies nicht möglich, kann auch die Systempartition benutzt werden.



**Abbildung 17: Nur bekannten Computern antworten.**

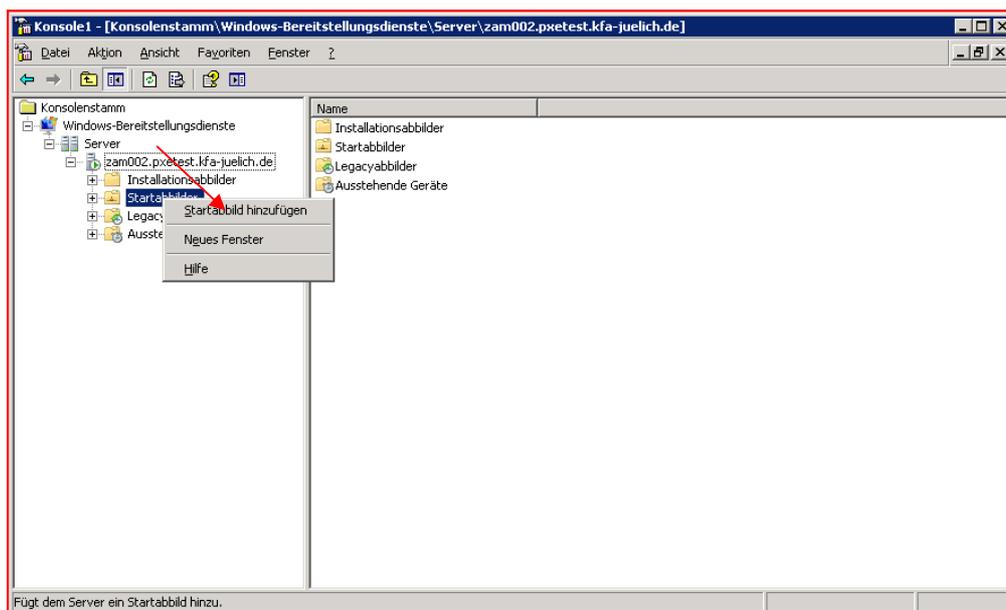
## UUID/GUID in Active Directory



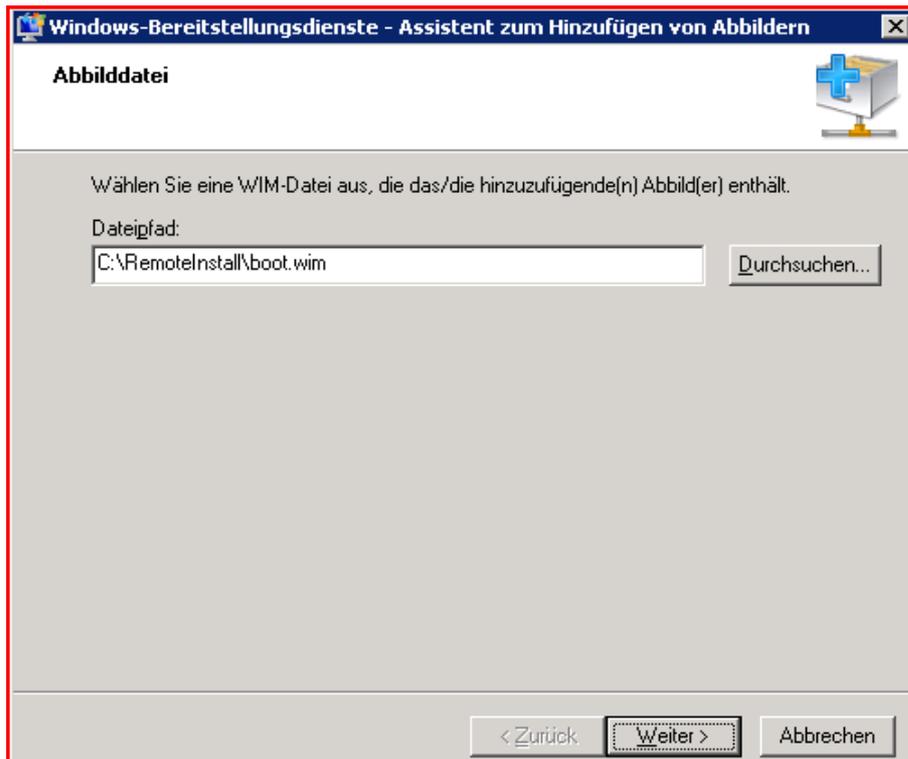
**Abbildung 18: Konfiguration abschließen**

Sollten schon Images zur Verfügung stehen, könnten diese schon an dieser Stelle dem Windows Deployment Server hinzugefügt werden. Schritt 5 gibt die Vorgehensweise an, wenn später Images hinzugefügt werden sollen.

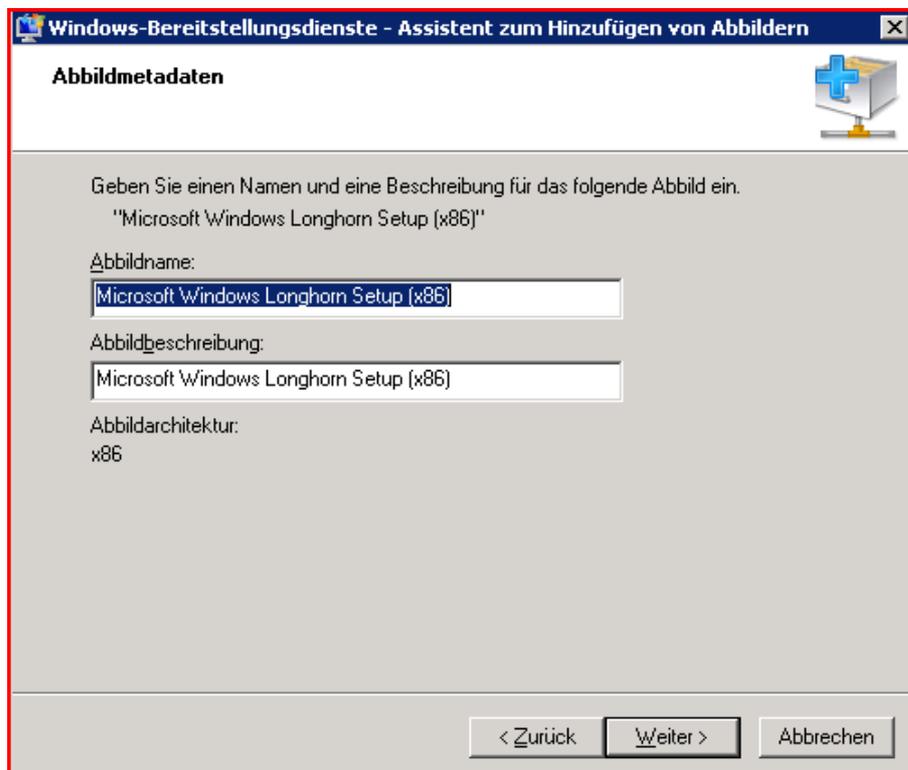
## 2) Images hinzufügen



**Abbildung 19: Imageordner auswählen (je nach Imagetyp) und rechte Maustaste**



**Abbildung 20: Imagedatei auswählen**



**Abbildung 21: Imagenname und Beschreibung angeben**

- 3) Einen Client-Computer im Active Directory eintragen
- Start – Ausführen – mmc
  - Snap In für Active Directory – Benutzer und Computer öffnen

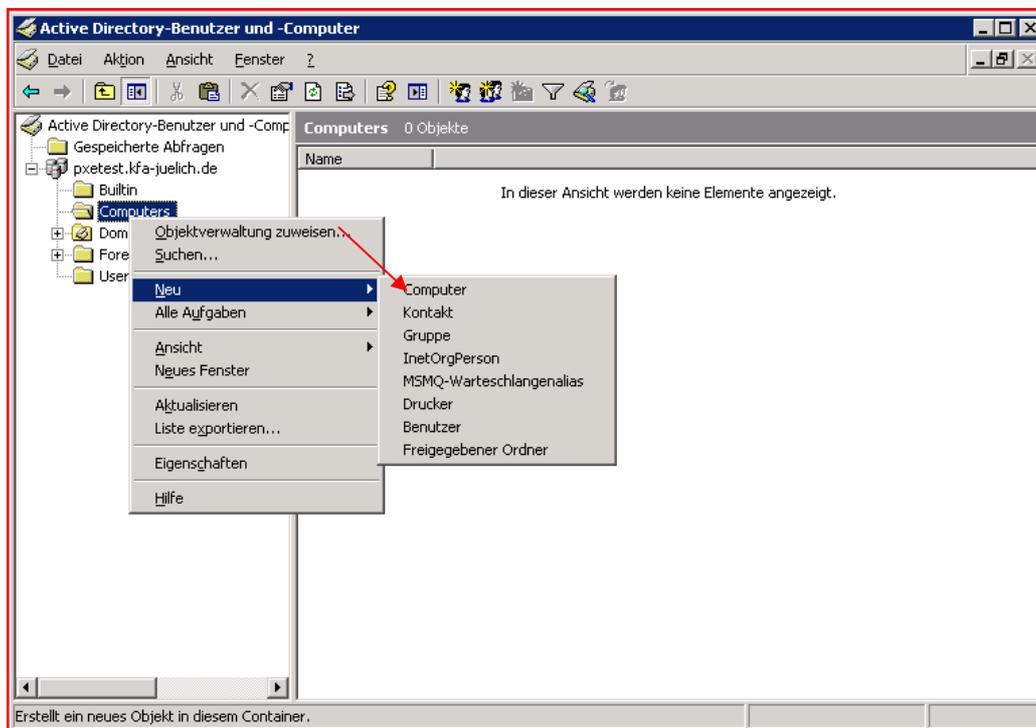


Abbildung 22: Computer hinzufügen

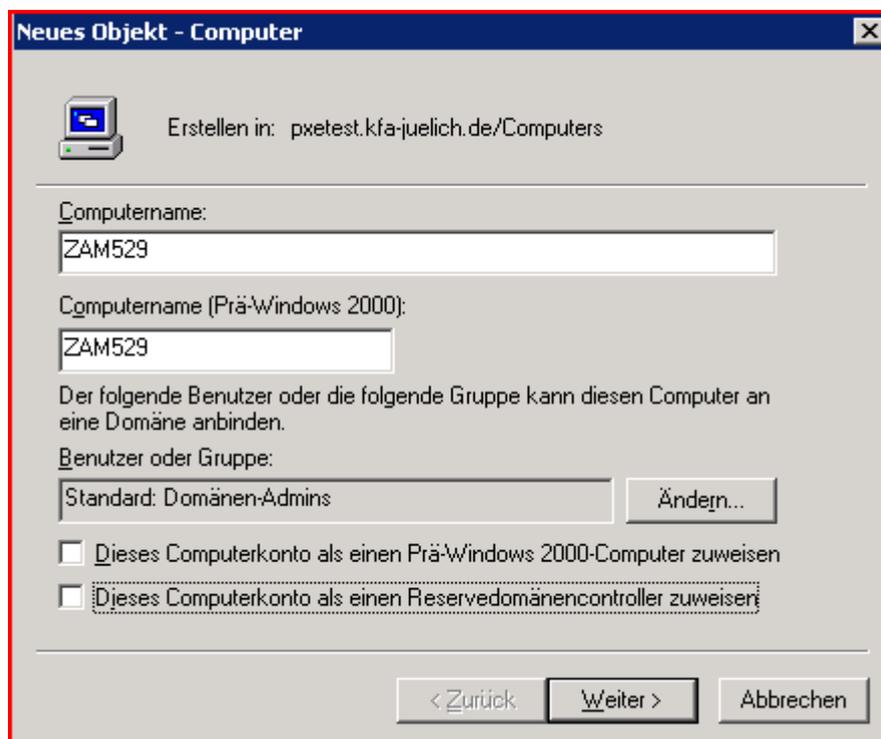
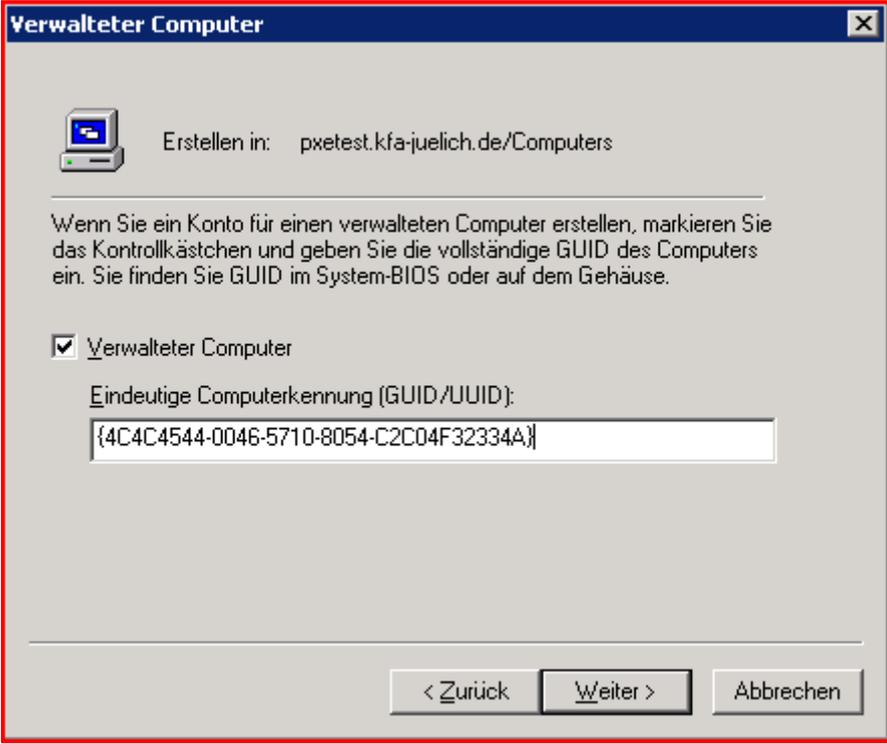


Abbildung 23: Computernamen angeben

Bemerkung: Die GUID /UUID findet man im BIOS.

Die geschweiften Klammern müssen angegeben werden.



Verwalteter Computer

Erstellen in: pxetest.kfa-juelich.de/Computers

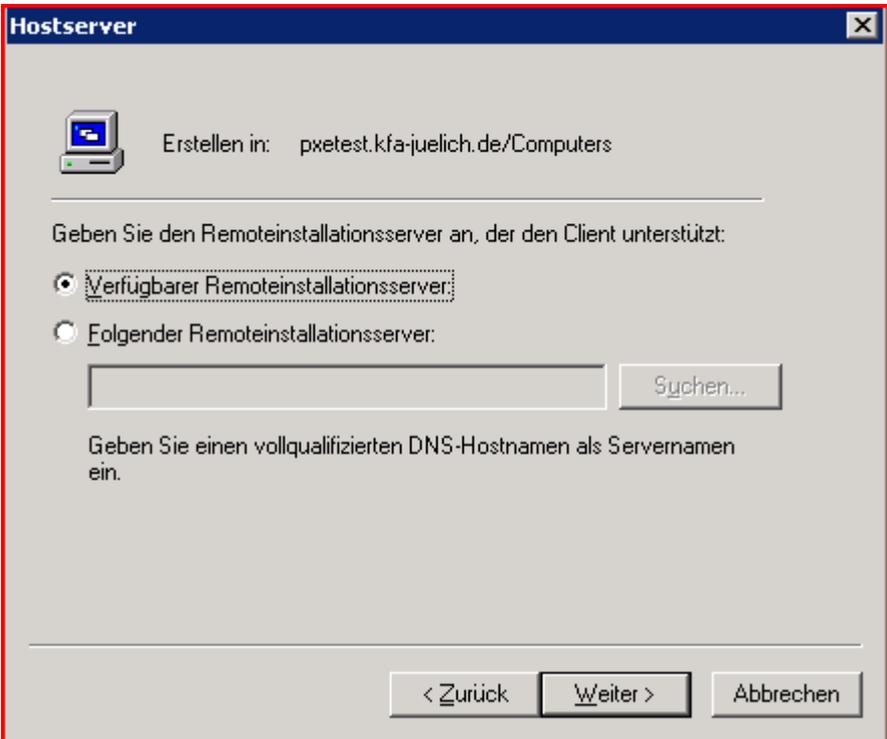
Wenn Sie ein Konto für einen verwalteten Computer erstellen, markieren Sie das Kontrollkästchen und geben Sie die vollständige GUID des Computers ein. Sie finden Sie GUID im System-BIOS oder auf dem Gehäuse.

Verwalteter Computer

Eindeutige Computerkennung (GUID/UUID):  
{4C4C4544-0046-5710-8054-C2C04F32334A}

< Zurück Weiter > Abbrechen

Abbildung 24: GUID/UUID angeben



Hostserver

Erstellen in: pxetest.kfa-juelich.de/Computers

Geben Sie den Remoteinstallationsserver an, der den Client unterstützt:

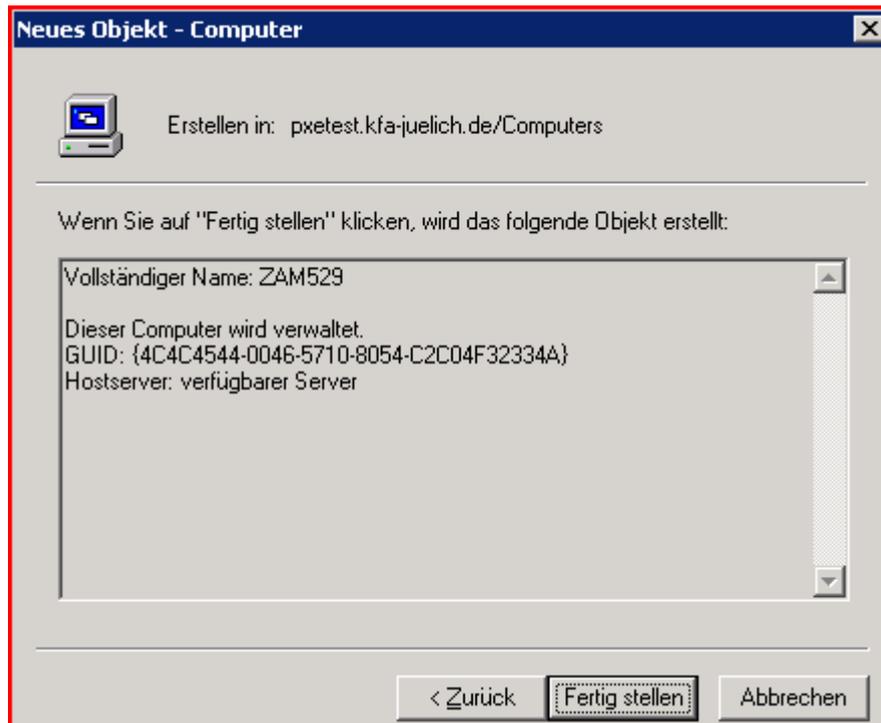
Verfügbare Remoteinstallationsserver

Folgender Remoteinstallationsserver:  
Suchen...

Geben Sie einen vollqualifizierten DNS-Hostnamen als Servernamen ein.

< Zurück Weiter > Abbrechen

Abbildung 25: Remoteinstallationsserver



**Abbildung 26: Einrichtung abschließen**

Der Client ist jetzt autorisiert Images vom PXE Server zu beziehen.

## 4. Installation unter Open Suse 10.3

Um einen PXE Server unter Suse Linux 10.3 aufzusetzen, werden die Pakete **tftp** und **yast2-tftp-server** installiert. An dieser Stelle sei gesagt, dass alle folgenden Eingaben auf der Konsole Root Rechte benötigen.

```
yast2 -i tftp yast2-tftp-server
```

Im Anschluss muss der TFTP-Daemon gestartet werden. Hierzu unter Yast2 Netzwerkdienste – TFTP Server auswählen und diesen aktivieren. Für Suse lautet der Pfad in dem die PXE Images liegen `/tftpboot`. Passen Sie ggf. die Firewall-Einstellungen an und klicken auf Beenden.

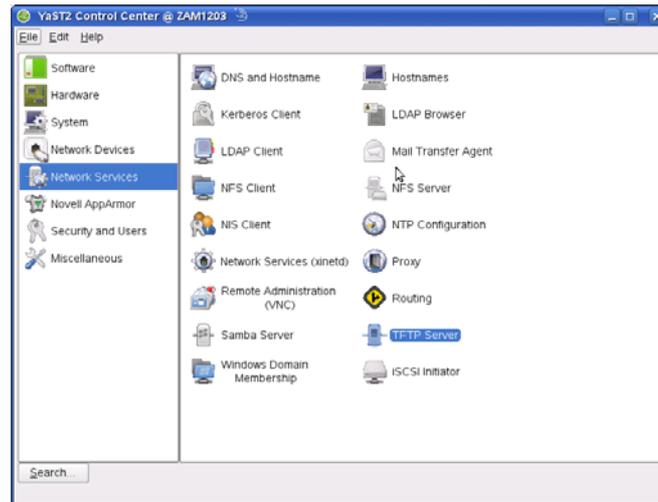


Abbildung 27: Yast2 Netzwerkdienste

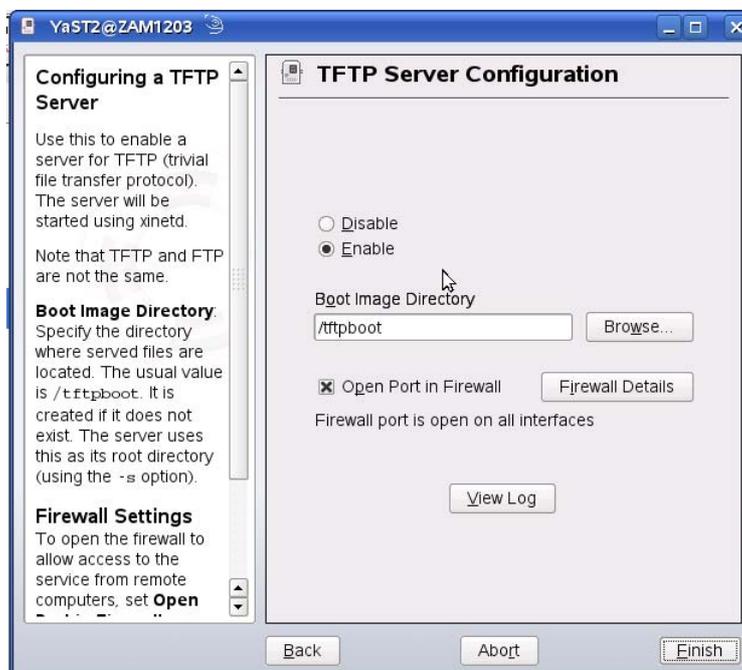


Abbildung 28: TFTP Server Konfiguration

Als nächstes wird der Bootloader installiert, mit dem man später auswählen kann, welches Image gebootet werden soll. Hierzu geben Sie folgende Befehle auf der Konsole ein.

```
yast2 -i syslinux
mkdir -p /tftpboot/pxelinux.cfg
cp -a /usr/share/syslinux/pxelinux.0 /tftpboot
```

Jetzt die Datei `/tftpboot/pxelinux.cfg/default` angelegen und folgendes eingetragen:

```
DEFAULT linux
PROMPT 1
TIMEOUT 30
LABEL linux
KERNEL linux
Initrd=initrd splash=silent showopts
```

Im Anschluss werden zwei relevante Dateien (Kernel und RAM-Disk) im Ordner `/tftpboot` abgelegt. Hierzu wechseln Sie in das Verzeichnis `/tftpboot` und setzen folgende Befehle ab:

```
wget http://download.opensuse.org/distribution/SL-OSS-factory/inst-source/boot/i386/loader/initrd
```

```
wget http://download.opensuse.org/distribution/SL-OSS-factory/inst-source/boot/i386/loader/linux
```

## Einschränken der Client-Zugriffsrechte

Anstatt der `default`-Datei in `pxelinux.cfg/` können auch differenziertere Konfigurationen angelegt werden. Über `pxelinux / syslinux` ist es möglich einem Client anhand seiner UUID, MAC Adresse (+Prefix „01“), Subnetzadresse oder IP Adresse (in HEX siehe unten C000025B) eine Konfiguration zuzuweisen.

1. `/tftpboot/pxelinux.cfg/b8945908-d6a6-41a9-611d-74a6ab80b83d`
2. `/tftpboot/pxelinux.cfg/01-00-88-99-aa-bb-cc`
3. `/tftpboot/pxelinux.cfg/C000025B` ← 192.0.2.91
4. `/tftpboot/pxelinux.cfg/C000025`
5. `/tftpboot/pxelinux.cfg/C00002`
6. `/tftpboot/pxelinux.cfg/C0000`
7. `/tftpboot/pxelinux.cfg/C000`
8. `/tftpboot/pxelinux.cfg/C00`
9. `/tftpboot/pxelinux.cfg/C0`
10. `/tftpboot/pxelinux.cfg/C`
11. `/tftpboot/pxelinux.cfg/default`

In dieser Reihenfolge werden den Clients die Konfigurationen (falls vorhanden) zugewiesen. Ist eine der UUID des Clients entsprechende Datei vorhanden, wird diese angezogen (Zeile 1). Ist dies nicht der Fall, würde als nächstes anhand der MAC-Adresse des Clients eine Autorisierung versucht (Zeile 2). Die weiteren Zeilen zeigen die Möglichkeit eine Autorisierung anhand der IP-Adresse bzw. von IP-Gruppen und IP-Subnetzen vorzunehmen.

Um die in Kapitel 2 für das JuNet vorgeschriebene Konfiguration zu erreichen (Zugriff von nicht autorisierten Rechnern verhindern), darf die `default`-Datei nicht existieren! (Zeile 11) Diese wird immer dann angezogen, wenn keine der vorherigen Konfigurationen zum anfragenden Client passt.

## 5. Literatur

**Anvin, Peter.** Syslinux. [Online] [Zitat vom: 14. 02 2008.] <http://syslinux.zytor.com>.

**Intel Corporation. 2005.** Preboot Execution Environment v2.1 von Intel & Systemsoft. [Online] 10. 07 2005. [Zitat vom: 14. 02 2008.] <http://pix.net/software/pxeboot/archive/pxespec.pdf>.

**Kißling, Kristian. 2007.** Fernbooten. *Linux User*. 2007, 12.

**Kristian Kißling, jlu. 2008.** System getankt. *Linux User*. 2008, 01.

**Microsoft.** Windows Automated Installation Kit (WAIK) – Benutzerhandbuch für Windows Vista. [Online] [Zitat vom: 15. 02 2008.] <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=fbbe4826-883b-4893-92d1-4ed1cc4d6a7f&displaylang=de>.