

Selbstheilende Arbeitsstationen (Serverbasiertes Imaging)

Unter den 16-Bit-Betriebssystemen (DOS6.x und Win3.x) konnte die gesamte Netzwerk-Verwaltung nach der wichtigen Forderung „*Single point of administration*“ realisiert werden. Mit der Integration des Fernbootens (*Remote-Booting*) in den Arbeitsstationen wurde dieser Anspruch auch vollkommen verwirklicht. Die Installation der Applikationen und die Anpassung der Betriebssysteme an die unterschiedliche Hardware der Rechner in einem Netz konnte der Systemverantwortliche von seiner Arbeitsstation aus administrieren. Da die Arbeitsstationen keine Festplatten für das Betriebssystem benötigten, Programme ausschließlich serverbasiert installiert wurden, waren die Arbeitsstationen auch gegen Manipulationen durch Schüler sicher. Leider ist diese Möglichkeit mit den neuen 32-Bit-Betriebssystemen (Win9x, WinNT4.0) zur Zeit nicht realisierbar.

In Schulen werden Festplatten-Kopierprogramme eingesetzt, um bei einem defekten Betriebssystem auf einer Arbeitsstation eine schnelle und unkomplizierte Restauration des PCs durchführen zu können. Dazu wird der Inhalt der Festplatte auf eine CD gebrannt. Mit einer Bootdiskette wird der defekte Rechner gestartet und mit Hilfe der CD restauriert. Jeder Rechner benötigt bei dieser Vorgehensweise ein CDROM-Laufwerk. Es müssen rechnerspezifische CDs hergestellt, verwaltet und den Lehrern zugänglich gemacht werden.

Das serverbasierte Imaging ist eine Methode, die das Restaurieren des Betriebssystems auf der Festplatte einer Arbeitsstation und das Klonen von Rechnern mit identischer Hardware über das bestehende Netzwerk mit Hilfe des Fernbootens automatisiert und von jedem Schüler durch einen Tastendruck gestartet werden kann.

Zukunftssichere Planung von Schulnetzen

Um in Schulnetzen die Methode der selbstheilenden Arbeitsstationen einzurichten, ist es notwendig, bei Anschaffungen im Schulnetzbereich einige wichtige hardware-spezifische Komponenten einzuplanen. Die Methode der selbstheilenden

Arbeitsstationen funktioniert unter den Netzwerk-betriebssystemen NetWare 3.x, 4.x, 5.x von Novell und unter WindowsNT4.0-Server von Microsoft.

- Die Arbeitsstationen in den einzelnen Computerräumen sollten mit **identischer Hardware** ausgerüstet werden, um mit einem Festplattenimage alle Rechner eines Computerraumes klonen zu können. Das Festplattenimage ist *eine* Datei, die den gesamten Festplatteninhalt enthält und mit einem Festplatten-Kopierprogramm erstellt wird (ungefähr 350MByte groß).
- Das Restaurieren von Arbeitsstationen bei Manipulation des Betriebssystems oder nach einem irreparablen Absturz muss durch den Anwender durch einen einfachen Tastendruck unkompliziert durchführbar sein. Deshalb sollten die **Netzwerk-Karten** in der Arbeitsstation **mit BootPROMs** ausgerüstet sein. Dann kann der Anwender bei Erkennen eines Betriebssystemdefektes nach einem Neustart nur durch die Betätigung einer Taste (meistens N) während des Bootvorganges das Festplattenkopierprogramm starten und somit die Festplatten-Image-Datei vom Fileserver auf die Festplatte kopieren. Durch den Tastendruck N (vom Netzwerk booten) wird das Fernbooten eingeleitet und das Festplatten-Restore-Programm automatisch gestartet.
- Die **Anwenderprogramme** werden **serverbasiert** installiert, um die Installationen der Applikationen zentral an dem Rechner des Administrators durchführen zu können und um den Festplattenbedarf auf den Schüler-Arbeitsstationen so gering wie möglich zu halten.
- Die **Infrastruktur des Schulnetzes** sollte sukzessive **verbessert werden**:
 - Koaxverkabelung durch TP-Verkabelung ersetzen.
 - bei Verlegen von neuen Kabeln nur 4-paariges SSTP-CAT5-Kabel verwenden.
 - Hubs durch Switches ersetzen.
 - 100MBit/s-Backbone bei grösseren Netzen planen.

Anforderungen an das Festplatten-Kopierprogramm

Da beim Fernbooten ein DOS-Betriebssystem (benötigt ungefähr nur 300KByte) sehr sinnvoll ist, muß wenigstens das Festplatten-Restore-Programm unter DOS laufen. Es ist unwichtig, welche DOS-Version, ob DOS6.x, Win95-DOS oder Win98-DOS angewendet wird.

Um ein automatisches Restaurieren von Festplatten zu ermöglichen, muss der Restore-Ablauf ohne zusätzliche Abfragen durchführbar sein. Alle erforderlichen Informationen, wie zum Beispiel:

- der Pfad der Image-Datei,
- der Name der Image-Datei,
- welches Laufwerk restauriert werden soll, wenn mehrere Festplatten in einem PC eingebaut sind,
- welche Partition restauriert werden soll, wenn mehrere Partitionen erstellt wurden,
- usw.

müssen in einer Datei ablegbar sein. Diese Datei wird dann in einer Batch-Datei (Datei, in der DOS-Aufrufe gespeichert sind) aufgerufen und ausgeführt.

Installation bei unterschiedlicher Hardware

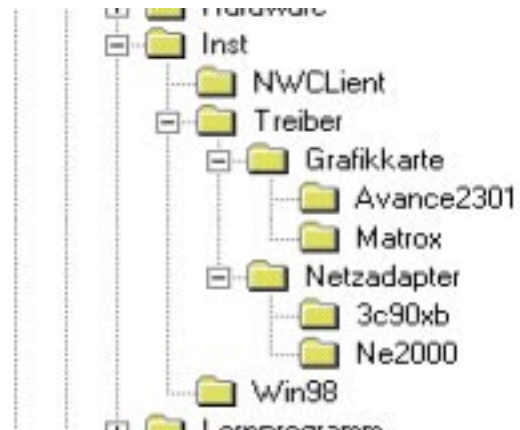
Da in den Schulen in den seltensten Fällen überall PCs mit gleicher Hardware vorhanden sind, müssen unterschiedliche Betriebssystem-Installationen durchgeführt werden. In der Praxis hat sich gezeigt, daß es sinnvoll ist, einen Master-PC einzurichten und von diesem ein Master-Image zu ziehen.

Installationshinweise für den Master-PC:

- Eine Win9x-DOS-Boot-Diskette mit installiertem CD-ROM-Treiber erstellen und testen (Startdiskette erstellen).
- Den Master-PC mit der Diskette booten und Festplatte formatieren.
- Danach ein Verzeichnis **Inst** auf der Festplatte erstellen (`md Inst`) und ins Verzeichnis **Inst** wechseln (`cd Inst`). Unter diesem Verzeichnis **Inst** werden alle Installationsdateien für das Win9x-Betriebssystem und für die nicht in den Win9x-CAB-Dateien enthaltenen Hardware-Komponenten abgelegt. Das hat den Vorteil, dass man nach vollendeter und getesteter In-

stallation alle nicht mehr benötigten Dateien durch das Löschen von dem Unterverzeichnis **Inst** entfernen kann.

- Abhängig vom Betriebssystem wird ein Unterverzeichnis **Win95b** oder **Win98** unter dem Verzeichnis **Inst** erstellt (`md Win95b` oder `md Win98`) und in das Unterverzeichnis gewechselt (`cd Win95b` oder `cd Win98`). Der Prompt zeigt dann z.B. an: `c:\Inst\Win98>`



Beispiel für das Inst-Verzeichnis

- Die Win9x-Installations-CD wird ins CDROM-Laufwerk eingelegt und der Inhalt des Unterverzeichnisses **Win9x** (Win9x-Installation-CAB-Dateien) auf der Win9x-CD wird auf die Festplatte ins Verzeichnis **win95b** oder **Win98** kopiert (`copy d:\win95*.*` oder `copy d:\win98*.*`).
- Nach dem Kopieren entfernt man die Win9x-CD und gibt `setup` ein. Somit wird Win9x von der Festplatte aus installiert. Das hat den enormen Vorteil, dass beim Nachladen von Win9x-Treibern nicht nach der Win9x-CD gefragt wird, sondern automatisch in den CAB-Dateien auf der Festplatte gesucht wird, denn Win9x merkt sich immer den Installationspfad und sucht zuerst dort.
- Alle weiteren zusätzlichen Treiber werden aus dem **Inst**-Verzeichnis installiert.
- Anwenderprogramme werden serverbasiert eingerichtet. Nur die Dateien, die unbedingt auf der lokalen Festplatte vorhanden sein müssen (z. B. DLLs), werden auf die Festplatte des Master-PCs kopiert.

- Ist die Installation des Master-PCs beendet, wird ein Master-Image erstellt. Dieses Master-Image wird auf die Rechner kopiert, die sich in der Hardware unterscheiden (z. B. bei identischer Hardware aller PCs eines Rechnerraums nur auf einen einzigen PC kopieren). Nach dem Kopieren wird das Win9x-Betriebssystem gestartet. Die unterschiedlichen Hardwarekomponenten passen sich durch die Hardware-Erkennung automatisch an. Wenn dieser Rechner einwandfrei läuft, wird das Verzeichnis *Inst* gelöscht. Von diesem Rechner wird ein rechner-raumspezifisches Image erstellt. Dieses Raum-Image kann dann auf die anderen PCs des Computerraumes mit identischer Hardware über das Fernbooten kopiert werden.
- Das Löschen des *Inst*-Verzeichnisses ist aus zwei Gründen unbedingt notwendig:
 1. Da nach einer vollständigen Installation die Win9x-CAB- und die zusätzlichen hardwarespezifischen Dateien nicht mehr benötigt werden, wird durch das Löschen des *Inst*-Verzeichnisses die Image-Datei um ungefähr 100MByte kleiner. Dadurch wird die benötigte Zeit für das Festplatten-Kopieren erheblich verringert.
 2. Schüler können keine Veränderungen des Win9x-Betriebssystems durchführen. Zum Beispiel könnten Schüler bei vorhandenen Win9x-CAB-Dateien durch die Installation

des Microsoft-Client unbemerkt ein Peer-To-Peer-Netz aufbauen und unkontrollierten Datenaustausch zwischen den PCs ermöglichen.

Die Dauer des Restaurierens

Die Dauer des Restaurierens ist sehr stark abhängig von der Größe des Festplatten-Images und von der mittleren Zugriffszeit der Festplatte, weniger von der Netzwerk-Verkabelung und den aktiven Netzwerk-Komponenten. Bei einem Festplatten-Image von ungefähr 350 MByte, bei Festplatten mit ungefähr 10ms mittlerer Zugriffszeit und einer TP-Verkabelung mit Switches dauert das gleichzeitige Kopieren der Festplatten-Image-Datei auf 13 Rechner ungefähr 10 Minuten! Die Anzahl der gleichzeitig zu restaurierenden Rechner beeinflusst die Gesamtdauer der Restauration kaum.

In den nächsten ZPG-Mitteilungen wird das Einrichten des Fernbootens unter dem Novell-Netzwerkbetriebssystem NetWare beschrieben. Über dieses Thema werden auch eintägige Lehrerfortbildungen an der Carl-Bosch-Schule Heidelberg angeboten.

E-Mail: m.kaufmann@cbs.hd.bw.schule.de

Michael Kaufmann

•