

Sonderdruck für Bootix GmbH „BootManage® Administrator“

AUTOMATISIERTE INSTALLATION VON PCs

Nachtschicht überflüssig

In Unternehmen mit großen Netzwerken kostet die Erstinstallation der PCs dezentral mittels Floppy oder CD-ROM viel Geld. Das gilt insbesondere, wenn die ganze Prozedur im Störfall (Viren, Hardwaredefekt, Fehlbedienung) oder bei Treiber-Updates wiederholt werden muss. Boot-Proms leisten hier Abhilfe.

Auf den ersten Blick scheinen Boot-Proms eine der Floppy/CD-Variante gleichwertige Arbeit zu leisten. Das gilt zumindest bei der Erstinstallation vieler gleichartiger Systeme. Sobald jedoch individuelle Einstellungen nötig werden, oder neue Treiber zum Einsatz kommen sollen, steigen die Kosten der Floppy/CD-Lösung drastisch an, da die Administratoren neue Datenträger erstellen und verteilen müssen. Boot-Proms erlauben im Gegensatz dazu eine vollständig unbeaufsichtigte Ferninstallation von PCs in einem Netzwerk, ohne Vor-Ort-Einsatz der Techniker.

Zum Lieferumfang vieler Netzwerkkarten gehört ein Boot-Code im Flash-Speicher – bei Bedarf kann er auch nachträglich geladen werden. In vielen Fällen ist er auch im BIOS integriert. Es fallen also meistens keine Zusatzkosten für den reinen Boot-Code an. Damit fehlt nur noch die Appli-

kation, die den Installationsvorgang steuert.

DER PC-SYSTEMSTART Nach dem Einschalten des Rechners übernimmt zunächst das BIOS die Kontrolle. Es initialisiert die Hardware und bestimmt dann die zur Verfügung stehenden Boot-Medien und deren Reihenfolge (zum Beispiel Diskette, CD-ROM, Netzwerk, Festplatte). Dann geht es die Boot-Medien in der angegebenen Reihenfolge durch, bis es ein Medium findet, von dem es das Betriebssystem starten kann. Danach wird der Boot-Sektor geladen und die Kontrolle an diesen übergeben. Der Boot-Sektor ist mediumspezifisch.

Die am meisten verwendeten Boot-Medien sind: Festplatte, Diskette, CD-ROM und Netzwerk. Die Diskette als Installationsmedium findet man aufgrund ihrer geringen Geschwindigkeit und Speicherkapazität nur noch in Aus-

nahme- und Spezialfällen (etwa als Notfall-Reparaturdiskette, als Clean-Boot-Disk bei Virenbefall oder zum Laden der Imaging-Software beim Festplatten-Imaging).

BIOS BOOT SPECIFICATION (BBS)

Früher klinkten sich Boot-Proms direkt in die Software-Interrupts Int 13h, Int 18h und Int 19h ein, deren Nutzung durch den BBS-Standard (BIOS Boot Specification) verwaltet wird. Alle Geräte, von denen ein PC booten kann, werden als IPL-Geräte (Initial Program Load) bezeichnet. BBS strebt eine Methode zur vereinheitlichten Handhabung aller derzeitigen und zukünftigen IPL-Geräte an. Diese Methode besagt, dass sich alle IPL-Geräte beim BIOS anmelden müssen, das eine diesbezügliche Liste führt. Über die Boot-Reihenfolge des System-Setups (die so genannte IPL-Priority) lässt sich nun konfigurieren, von welchen dieser Geräte beim Systemstart in welcher Reihenfolge ein Boot-Versuch unternommen werden soll. Schlagen alle Versuche fehl, erscheint eine Fehlermeldung.

INT 19H Der Interrupt 19h hat im PC die Funktion eines Bootstrap-Loaders. Nach dem Power On Self Test (POST), der Initialisierung aller Hardwarekomponenten und BIOS-Systemvariablen kommt das BIOS an einen Punkt, an dem es alle „eigenen“ Vorgänge abgeschlossen hat und nun bereit ist, ein Betriebssystem von einem IPL-Gerät zu starten. An diesem Punkt löst es den Software-Interrupt Int 19h aus.

“Legacy”-IPL-Geräte klinken sich direkt in den Software-Interrupt Int 19h ein, um die Boot-Kontrolle an sich zu reißen. Beim Auslösen des Interrupts übernimmt der “Option ROM Code” des Legacy-IPL-Geräts die Kontrolle und versucht zu booten. Schlägt das fehl, so sollte ein “anständiger” Option ROM Code die Kontrolle an das nächste in der Int-19h-Kette stehende Gerät übergeben. Dies kann entweder ein weiteres Legacy-IPL-Gerät sein, oder aber der ursprünglich direkt hinter dem Int 19h liegende BIOS-Code.

INT 18H UND INT 13H Schlägt ein Boot-Versuch fehl, ruft das System den Software-Interrupt Int 18h auf, um die Boot-Kontrolle an das BIOS zurückzugeben. Der Int 13h dient dem System-BIOS im Gegensatz dazu zur Ansteuerung von lokalen Laufwerken (hauptsächlich Diskettenlaufwerke und IDE-Festplatten). Lokale Laufwerke, die das System-BIOS nicht unterstützt, müssen sich in den Int 13h einklinken, damit sie vom BIOS als lokale Laufwerke erkannt und angesteuert werden können.

PROTOKOLLE FÜR DAS NETZWERK-BOOTEN Zum “Remote Boot”, also dem Starten eines PCs per Boot-Prom über das Netzwerk, existieren eine ganze Reihe von Protokollen wie RPL, Novell Remote Boot, RARP, BOOTP, DHCP, TFTP und PXE. RPL und Novell Remote Boot finden inzwischen im Markt immer weniger Freunde. RARP (veraltet), BOOTP, DHCP, TFTP und PXE sind allesamt Protokolle aus der TCP/IP-Welt.

In der Praxis läuft es oft so, dass ein Client seine Konfigurationsinformationen mittels BOOTP oder DHCP erhält und danach sein Boot-Image mit Hilfe des sehr einfachen Dateiübertragungsprotokolls TFTP vom Server lädt.

Die neueste Remote-Boot-Methode ist PXE, was für “Preboot Execution Environment” steht. PXE umfasst drei Technologien:

- Ein Satz von Protokollen, durch die der Client Konfigurationsinformatio-

nen erhalten sowie eine Fernstartdatei (Network Bootstrap Program, NBP) herunterladen kann. Aus Kompatibilitätsgründen bedient sich PXE der schon etablierten Protokolle DHCP und TFTP. Ein spezielles Optionsfeld im DHCP-Paket dient dabei zur Aufnahme PXE-spezifischer Informationen.

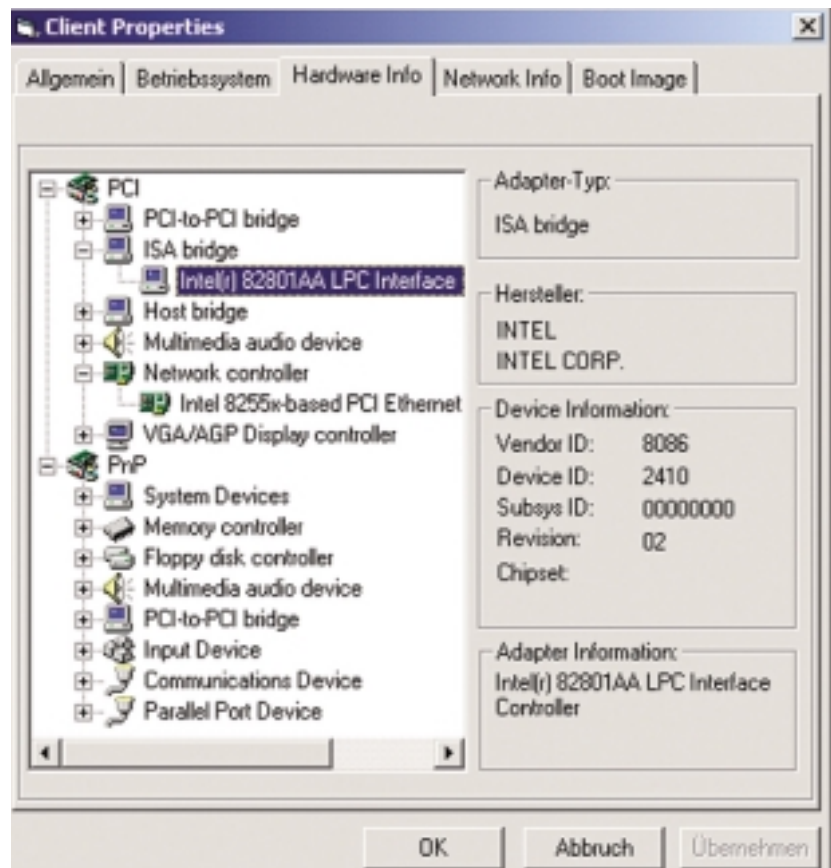
- Umfangreiche Programmierschnittstellen (APIs), die der Fernstartdatei für Netzwerkaktivitäten zur Verfügung stehen (weitere Konfigurationsinformationen anfordern, zusätzliche Boot-Images herunterladen, Statusmeldungen an einen Log-Server senden etc.).
- Eine standardisierte Methode, mit der die Preboot-Firmware (also der PXE BOOT-PROM-Code) im Client-PC ausgeführt wird.

Eine Reihe von Netzwerkkarten werden schon mit PXE-Code ausgeliefert. Auch bei PCs mit On-Board Netzwerkkadaper findet man häufig PXE-

Code – und zwar im System-BIOS. Auch die Nachrüstung bestehender Netzwerkkarten mit PXE-Code ist möglich.

NETZWERKINSTALLATION ÜBER PXE

Nach dem Einschalten sendet der PC mit PXE-Prom einen DHCP-Broadcast, um eine IP-Adresse sowie weitere Konfigurationsinformationen zu erhalten. Alle diese Informationen können bereits in der DHCP-Antwort enthalten sein oder von speziellen PXE-Servern (Proxy-DHCP, BINL, PXE-Boot-Server) geliefert werden. Bei der Ermittlung von Konfigurationsinformationen besitzt PXE eine große (oft nicht genutzte) Flexibilität und Konfigurierbarkeit. Von welchen Servern auch immer der PXE-Client seine Informationen erhält, sie dienen hauptsächlich dazu, dem Client einen Boot-Server und ein darauf liegendes NBP zuzuweisen. Der Client lädt dieses dann herunter und führt es aus.



Inventarübersicht eines Client-PCs

AUTOMATISCHE INSTALLATION (UNATTENDED)

Die beschriebene PXE-Ladetechnik schafft nur einen Teil der Installationsvoraussetzungen. Zusätzlich muss noch ein Administrationswerkzeug zum Einsatz kommen. Dieses kontrolliert die automatische Installation, die bei den Betriebssystemen Windows 95/98/ME/ NT/2000 und XP über eine Steuerdatei läuft. Diese Steuerdatei enthält alle Vorgabewerte, die sonst vom Anwender erfragt werden müssen. Bei Windows NT/2000/XP heißt sie "unattend.txt" und ist eine lesbare Textdatei. In die automatische Betriebssysteminstallation lässt sich auch die automatisierte Installation zusätzlicher Komponenten (beispielsweise Service-Packs oder Agenten) einbinden. Ein gutes Administrationsprogramm bietet darüber hinaus ein Tool zur automatischen Hardwareinventarisierung und zur Einbindung von zusätzlichen Treibern per Mausklick.

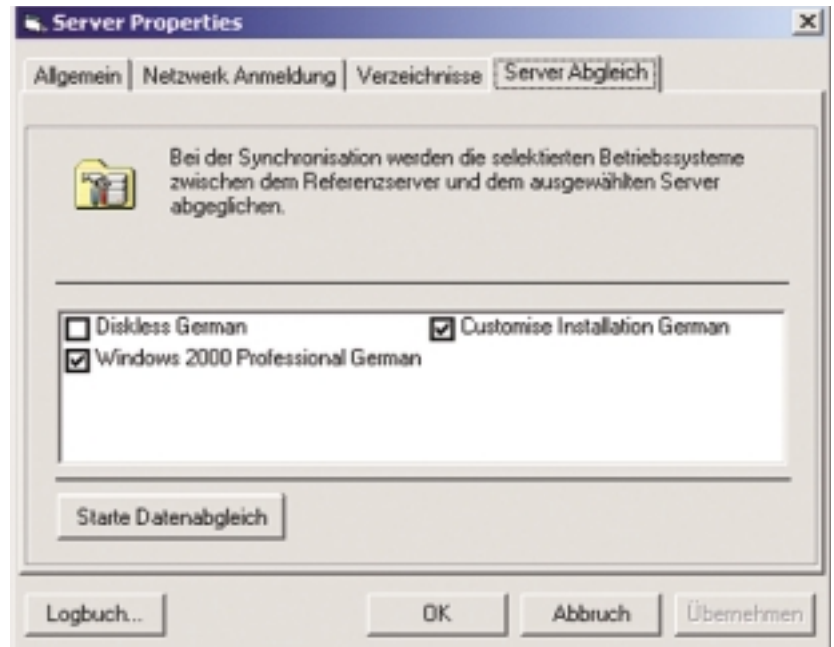
Außerdem sollte ein Administrationsprogramm leicht zu installieren und einfach in der Bedienung sein. Es verbessert das Verständnis, wenn es viele Netzwerk- und PC-Strukturen grafisch darstellen kann. Dazu gehören auch hierarchische Gruppierungen nach frei wählbaren Kriterien. Ein "DOS-Service-Boot" ermöglicht schnelle

ohne dazu den Ziel-PC komplett zu starten.

Hilfreich ist die Möglichkeit, Teile des Administrationsprogramms an die eigenen Belange anpassen zu können.

in solchen Fällen über die grafische Oberfläche.

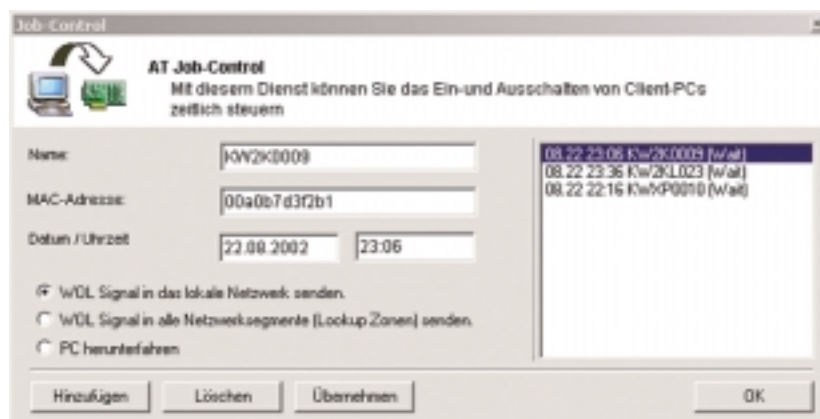
REMOTE WAKEUP Eine wichtige Funktion ist das "Aufwecken" der PCs zu ei-



Der Dialog für die Serversynchronisation

Dies trifft besonders auf "Option Tags" zu, die die Client-Installation steuern. Bei einer leistungsfähigen Lösung lassen sich in der INI-Datei hinterlegte

ner definierbaren Zeit. Die Rechner erhalten dabei einen Weckruf über das LAN. Diese "Wake On LAN"-Computer sind vorher in einem Low-Power-Zustand, während dem nur die Netzwerkkarte mit Strom versorgt wird. Kommt das Signal zum Einschalten, so fährt der Rechner hoch. Diese Technik ist die Grundlage für vollständig automatisierte, zeitgesteuerte Betriebssystem-Installationen, die zum Beispiel nachts oder am Wochenende erfolgen.



Zeitsteuerung zum Hoch- und Herunterfahren der PCs

Wartung an den Clients, beispielsweise um BIOS-Updates, Off-Line-Viren-Kontrolle und anderes durchzuführen,

Daten über das GUI mit Client-spezifischen Informationen versorgen. Auch Anpassungen der Boot-Images erfolgen

ROLL-OUT IM GROßEN MAßSTAB Bei einem Roll-Out, also der flächendeckenden Installation von PCs in einem Unternehmen, kommt es meist darauf an, dass die Rechner in möglichst kurzer Zeit installiert werden, ohne dass dadurch Beeinträchtigungen des laufenden produktiven Betriebs anfallen. Auch sollte der Roll-Out das EDV-Personal nicht übermäßig beanspruchen und von anderen wichtigen Tätigkeiten abhalten. Deswegen muss die

Installation möglichst automatisiert ablaufen.

Um dieses Ziel zu erreichen lässt sich zum Beispiel eine Verwaltungssoftware dazu einsetzen, zu vorgegebenen Zeitpunkten Signale an die einzelnen PCs zu versenden. Zum Vermeiden von Netzlastspitzen können die PCs einzeln oder gruppenweise in zeitlichen Abständen aufge-

- Verteilung der Netzlast bei gleichzeitiger Installation mehrerer Clients, Berücksichtigung von Subnets und WAN-Strecken und Vorhaltung mindestens eines Installationservers pro Standort bei zentraler Administration.
- Redundant ausgelegte Server: Fällt ein Server aus irgendwelchen Gründen aus, kann ein anderer übernehmen. Ausfallsicherheit ist kombinierbar mit Lastverteilung.
- Auch verteilte Komponenten sollen zentral administriert und synchronisiert werden. Bei der Synchronisation über langsame Netzwerkverbindungen sollten außerdem Protokolle zum Einsatz kommen, die Daten komprimiert übertragen.

Referenzen und Spezifikationen

BBS_Spec:

Compaq Computer Corporation
Phoenix Technologies Ltd.

Intel Corporation

BIOS Boot Specification

Version 1.01 January 11, 1996

<http://www.phoenix.com/resources/specs-bbs101.pdf>

El_Torito_Spec:

Phoenix Technologies Ltd.

IBM

“El Torito” Bootable CD-ROM Format
Specification

Version 1.0 January 25, 1995

<http://www.phoenix.com/resources/specs-cdrom.pdf>

weckt werden. Der Boot-Prom-Code löst den Netzwerk-Boot-Vorgang aus, über den dann jeder PC seine (vorab hinterlegten) individuellen Konfigurationsparameter sowie das Netzwerk-Boot-Image lädt. Nachdem die automatische Installation (inklusive Partitionierung, Formatierung, Betriebssysteminstallation und mehreren automatisch gesteuerten Neustarts) abgeschlossen ist, fährt der PC herunter und schaltet sich ab. Am nächsten Morgen kann der Benutzer seinen PC einschalten und sofort damit arbeiten.

LASTVERTEILUNG Eine gute Administrationssoftware sollte in Komponenten verteilt im heterogenen Netzwerk laufen und die verschiedenen Server synchronisieren, damit sich letztendlich alles von zentraler Stelle aus verwalten lässt. In großen Unternehmensnetzwerken bestehen folgende Anforderungen an diese Komponenten:

SONDERFUNKTIONEN Steht der PC per Netzwerk-Boot unter der Kontrolle einer Verwaltungssoftware, so kann darüber nicht nur eine PC-Neuinstallation ausgelöst werden. Durch die Zuweisung spezialisierter Boot-Images ist es möglich, Spezialaufgaben auf dem PC auszuführen, die ansonsten einen Vor-Ort-Einsatz des EDV-Personals erforderlich machen würden. Beispiele dafür sind: BIOS Update, Emergency Boot (Laden eines Diskless-Betriebssystems bei Ausfall der lokalen Festplatte), oder ein Viren-Scan des PCs bei befallener Festplatte.

IMAGING Im Gegensatz zur automatischen Installation wird beim Imaging-Verfahren ein Festplattenabbild eines Referenz-PCs erstellt und auf dem Installationsmedium (CD-ROM oder Netzwerkserver) abgelegt. Das Image enthält Betriebssystem, Applikationen, Konfigurationseinstellungen und sonstige Vorgabedateien und dient als Vorlage zur Installation anderer Computer. Spezielle Tools sorgen für eine Nachbehandlung, da jeder PC individuelle Einstellungen benötigt (PC-Name im Netzwerk, SID bei Windows NT/2000/XP etc.). Über modulare Images lässt sich eine gewisse Flexibilität erreichen, etwa mit Grund-Image für alle PCs plus verschiedene Zusatz-Images für unterschiedliche PC-Gruppen.

Ein Basis-Image kann auch zusammen mit dem PC-Agenten einer Netzwerkverwaltungssoftware zum Einsatz kommen. Über das Basis-Image läuft die Installation des Betriebssystems und der allgemeinen Software, während der PC-Agent die individuelle Konfiguration vornimmt.

Ändern sich allerdings die Bestandteile eines Images (neue Treiber für neue Hardware, Integration von Service-Packs per “Slipstreaming” etc.), so müssen die Verantwortlichen dafür jedes Mal ein neues Image erzeugen. Bringt die Administrationssoftware diese Funktion nicht mit, so sollte sie eine gängige Imaging-Software unterstützen.

NÖTIGES UMFELD Eine Lösung wie beispielsweise der „BootManage® Administrator“ setzt im Gegensatz zu anderen Produkten keine umfangreiche Backend-Struktur voraus, das heißt, es sind keine speziellen Datenbank- oder PXE-Server notwendig. Die Installationsroutine spielt alles was gebraucht wird auf dem System ein. Trotz der Möglichkeit, auf einem einzigen Server zu laufen, kontrolliert das Programm auch vernetzte heterogene Multiserverumgebungen mit vielen angeschlossenen PCs.

(Rudolf Boes, Ralf Büttner/gg)

Ralf Büttner arbeitet im technischen Support und Rudolf Boes im Marketing bei Bootix.

Glossar

BBS	BIOS Boot Specification
BINL	Boot Information Negotiation Layer
BOOTP	Bootstrap Protocol
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
IPL	Initial Program Load
NBP	Network Bootstrap Program
POST	Power On Self Test
PXE	Preboot Execution Environment
RARP	Reverse Address Resolution Protocol
RPL	Remote Program Load
TFTP	Trivial File Transfer Protocol