

sich sicher auch die Möglichkeit, an ausgewählten Arbeitsplätzen die gesamte lokale Installation und eventuell den PC insgesamt durch Einsatz des Terminalservers zu ersetzen. Voraussetzung ist aber auch, dass eine hohe Verfügbarkeit der Server und des Netzes gewährleistet werden kann.

Literatur

1. HELDT, J.: Thin Client/Server Computing mit CITRIX MetaFrame-Server. HIS-DV-News Nr. 1 April 2000, <http://www.his.de/doku/publi/dvnews/nr.19/beilage.htm>

Lothar Wendroth
wendroth@rz.hu-berlin.de

So war es zu lesen in den RZ-Mitteilungen Heft Nr. 8/1994

Alle Anwendungen wurden in den vergangenen vier Jahren eingeführt. Somit wurden die Grundlagen für eine moderne, flächendeckende DV-Unterstützung der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) gelegt, mit einer für uns beeindruckenden Zahl von rund 280 Bildschirmarbeitsplätzen. Neben vielen Einzelplatzanwendungen - die vielen kleinen von den Mitarbeitern selbst geschaffenen Systeme auf der Basis von Standardsoftware (z. B. Tabellenkalkulation, Datenbanken) und auch von Spezialsoftware (z. B. Quark Xpress) sind nicht erwähnt - wurden in zunehmendem Maße lokale Netze für komplexere Anwendungen installiert und so eine stärkere Verknüpfung zwischen den Anwendungen einer Abteilung erreicht. Noch gibt es wenig, zu wenig Verbindungen zwischen den Systemen der Abteilungen. Leider auch unterentwickelt ist die Einbeziehung der Verwaltungen der Fakultäten und Institute.

Terminalserver im PC-Saal

Die Entwicklung eines Terminalserverkonzeptes für den PC-Saal ergab sich aus der Anforderung, eine einheitliche Oberfläche mit gleicher Software auf unterschiedlicher Hardware den Benutzern zur Verfügung zu stellen. Unter Windows NT bzw. Windows 2000 bot sich die Wiederherstellung der Festplatten mit Imaging-Verfahren an. Durch mehrere Gruppen von PCs mit gleicher Hardware mussten entsprechend viele Images zentral vorgehalten werden, die dann im Bedarfsfall auf den „defekten“ PC kopiert werden mussten. Mit einer Terminalserverfarm, auf der MetaFrame von Citrix installiert ist, können all die Probleme, die mit nichtidentischer Hardware, Nachkauf von Hardware, Administration einzelner PCs (neue Software, Updates etc.) einhergehen, auf ein Minimum reduziert werden. Es wird nur die zentrale Serverfarm administriert, installiert bzw. upgedatet. Die Clients (WinTerminals) brauchen nur an das Netz angeschlossen zu werden und sind dann betriebsbereit. Bei Bedarf können sie von zentraler Stelle konfiguriert werden. Im IKA werden ca. 200 öffentliche Arbeitsplätze (von UB und RZ) durch die Terminalserver-Technologie betrieben werden.

Ausgangssituation

Wer viele Rechner administrieren muss, der weiß, dass das ein recht stressiger Job sein kann. Ist ein Update fällig, so müssen sämtliche Rechner einmal angelaufen werden, um die Software auf den aktuellen Stand zu bringen. Ist eine Festplatte zu erneuern oder ist der Rechner total ausgefallen, so muss er ersetzt werden, und im günstigsten Fall hat man dann ein Image einer ähnlichen Installation, das dann „nur noch“ auf die neue Festplatte gebracht werden muss. Anschließend muss das Image an die realen Bedingungen angepasst werden, was auch noch mal einige Zeit in Anspruch nimmt. Im ungünstigsten Fall muss alles neu installiert werden.

Im PC-Saal sind 64 PCs vorhanden, an denen pro Tag ca. 550 Benutzer sitzen, die bei einem PC-Wechsel sich nicht jedesmal neu in die Oberfläche einarbeiten wollen. Hier soll jeder PC von seiner softwaremäßigen Ausstattung und seiner Benutzeroberfläche so sein wie jeder andere.

Lösungsansätze

Eine der Kernfragen eines PC-Saals, der es sich zur Aufgabe gemacht hat, gleiche Software auf allen Rechnern anzubieten, ist: Wie können alle Rechner mit zum Teil nicht identischer Hardware möglichst automatisiert immer auf den gleichen (Software-)Stand gebracht werden?

Windows 3.1

Anfang der 90er Jahre, als das Betriebssystem noch MS-DOS / Windows 3.1 hieß, wurde eine Grundinstallation mit allen Treibern unserer möglichen Grafik- und Netzwerkkarten gemacht. Die entscheidenden Steuerdateien wurden an die jeweilige Hardwarevariante angepasst und ebenso wie die Grundinstallationspakete zentral gespeichert. Eine Tabelle, die alle MAC-Adressen und die dazugehörige Hardwareausstattung der PCs enthielt, wurde für die Verteilung der jeweils zum PC gehörigen Steuerdateien benutzt.

Windows NT/2000

Im Zuge der Migration von Windows 3.1 zu Windows NT 4.0 (später Windows 2000) wurde die Hälfte der alten 486er PCs durch – damals neue – Pentium II Rechner ersetzt. Mit unseren alten Installations-Prozeduren konnten wir jetzt nichts mehr anfangen. Ein neues System musste her. Für jede Gruppe von PCs mit identischer Hardwareausstattung wurde ein Image zentral gespeichert. Bei Bedarf wurde es auf die entsprechende Workstation kopiert und Name und IP-Adresse geändert. Danach war der PC wieder funktionsfähig.

Terminalserver

Als die andere Hälfte der PCs zum Erneuern anstand, haben wir uns für eine Terminalserverlösung entschieden, aus Gründen, die schon in einem der vorangehenden Beiträge näher erläutert wurden.

Hier noch einmal die Vor- und Nachteile einer solchen Lösung auf einen Blick:

Vorteile:

- Die Administration aller Clients und der Server erfolgt von einem Punkt aus.
- Neuinstallationen und Updates sind für alle Clients sofort verfügbar.
- Der Zugriff auf die Software wird durch unterschiedliche Profile geregelt.
- Das Hinzufügen eines neuen Arbeitsplatzes dauert nur wenige Minuten.
- Bei Verwendung von WinTerminals (siehe unten) spielt die „identische Hardwareausstattung“ (siehe *Windows NT/2000*) keine Rolle.
- Die Bandbreite pro Session beträgt ca. 40 kBit/s.
- Client-Sessions befinden sich physisch im Hauptspeicher des Servers.

Nachteile der reinen Microsoftlösung (NT4 + RDP):

- Die lokalen Diskettenlaufwerke, Festplatten und Drucker stehen nicht zur Verfügung.
- Die Bilder werden Pixel für Pixel zum Client geschickt, deshalb ist der Bildaufbau relativ langsam.

Erste Tests wurden im August 1999 mit minimaler Serverhardware gestartet. Ein Arbeitsplatzrechner (450 MHz, 128 MB RAM, 4 GB Festplatte) wurde zum Testserver umfunktioniert. Es wurde die NT4 TSE (Terminalserver Edition) als Betriebssystem sowie MS Office und der Internet Explorer (IE) als Anwendungen installiert. Auf acht unserer alten 486er wurden Windows 3.11, die TCP/IP Erweiterung und der Terminalserver Client von Microsoft installiert. Das Problem, dass das Diskettenlaufwerk nicht in die TS-Session eingebunden wird, fand seine – allerdings sehr umständliche und instabile – Lösung durch die Netzwerkfreigabe des entsprechenden Laufwerkes.

Folgende Ergebnisse brachte dieser Test:

- Der Server war an seiner Leistungsgrenze (Prozessor und Hauptspeicher).
- Der Bildaufbau der Clients war entschieden zu langsam, so dass Nutzer diesen Zustand beklagten.
- Die Benutzer wie auch die Administratoren mussten oft mit Problemen wie Nichterreichbarkeit des Laufwerks oder mit nicht möglicher Dateiöffnung kämpfen.
- Mehr als eine Verbindung zum VINES-Server kam nicht zustande bzw. sobald sich der zweite Nutzer ins VINES einloggte, wurde der erste ausgeloggt. Als Ursache wurde das gemeinsame Profil der Nutzer erkannt.

Die Problemlösung wurde von den zwei im November 1999 beschafften sehr leistungsfähigen Dualprozessor-Servern erwartet. Jeder von ihnen hatte folgende Parameter:

Prozessoren: 2 x Pentium III Xeon 550 MHz,
1 MB Cache
Hauptspeicher: 1 GB RAM
Festplatten: 2 x 18 GB

Darauf wurden die MS Windows NT Terminalserver Edition und alle Applikationen (Office, SPSS, Mathematica, IE, Netscape), die auch schon auf den vorhandenen Windows 2000 Workstations zu finden waren, installiert. Beide Server wurden identisch eingerichtet, damit beim Ausfall des einen der jeweils andere die Aufgaben übernehmen konnte. Im Benutzermanager unseres DC (Domain Controller) wurde den Clients auch gleich ihr jeweiliger Plattenbereich für die Benutzerdaten zugeordnet. Der Bildaufbau der Clients hatte sich nicht entscheidend verbessert, das Durchscrollen eines längeren Textes war immer noch qualvoll langsam. Tests, bei denen eine PCI- an Stelle einer ISA-Grafikkarte im PC steckte, ergaben eine wesentliche Geschwindigkeitszunahme bei der Darstellung einer Seite am Monitor. Solche PCs hatte der PC-Saal aber nicht vorrätig. Zum Vergleich der beiden Übertragungsprotokolle RDP und ICA (von Citrix) wurde ein weiterer Test durchgeführt. Zwei 486er PCs mit gleichen Komponenten (ISA-Grafikkarte) wurden dazu benutzt. Das Ergebnis war bestechend: der Seitenaufbau mit dem ICA-Protokoll war etwa doppelt so schnell wie mit dem RDP-Protokoll. In diesen Test wurde auch noch ein WinTerminal einbezogen, das auch gleich als



Abb. 1: WinTerminal mit 2 USB-Schnittstellen



Abb. 2: WinTerminal am LCD-Monitor

Teststieger hervorging. Der schon recht flotte Bildaufbau des ICA-PCs wurde noch übertroffen.

Die WinTerminals besitzen gegenüber den alten PCs einige entscheidende Vorteile:

- keine sich bewegende Teile
- geräuschlos, langlebig und zuverlässig
- unterstützt die Protokolle ICA und RDP
- geringer Platzbedarf (Abb. 1–3)
- viele Schnittstellen: zwei USB (eine für Tastatur), 10/100BaseT Fast Ethernet, VGA-Anschluss, optional sind 2 Serielle, eine Parallele und ein PCMCIA-Slot erhältlich
- 16-Bit Stereosound
- Einknopfbedienung

Außerdem muss keine „identische Hardware“, wie sie für eine „Image-Lösung“ benötigt wird, beachtet werden!

Damit stand für den PC-Saal die Entscheidung fest: Sobald die Möglichkeit des Beschaffens von Win-



Abb. 3: WinTerminal mit mehreren Schnittstellen (USB, parallel, seriell, PCMCIA)
(Abb.: 1–3 Quelle: Wyse Technology GmbH)

Terminals und Citrix MetaFrame besteht, muss diese unbedingt genutzt werden.

Die Empfehlung von Microsoft zum Berechnen der Serverkapazität ist:

- 10–20 User pro Prozessor
- 256 MB RAM für das Betriebssystem zuzüglich 20–40 MB RAM pro User

Die angegebenen Zahlen schwanken deshalb so stark, weil bei der Leistungsbewertung zwischen Einfach-Usern (1–2 Anwendungen offen), Normal-Usern und Power-Usern (mehr als 5 Anwendungen offen) unterschieden wird.

Da es im PC-Saal nur die Kategorie Power-User gibt, heißt das letztendlich, dass für 60 User 3 Dualprozessor-Server mit je 1–1,5 GB RAM benötigt werden.

Seit Dezember 2000 ist der PC-Saal mit 3 Terminalservern, auf denen Citrix MetaFrame (Serversoftware für das ICA-Protokoll) mit der Option Loadbalancing läuft, und 20 WinTerminals ausgerüstet. Die Option Loadbalancing verteilt die einzelnen Client-Sessions an den Server der Serverfarm mit der niedrigsten Auslastung.

Im Frühjahr 2001 wurden alle 3 Server von NT 4.0 Terminalserver Edition auf Windows 2000 Server umgestellt. Bei der Lizenzierung der Terminaldienste gab es anfänglich mit Microsofts Lizenzierungsstelle einige Probleme. Am Ende einer längeren Prozedur hielten wir dann aber den 35-stelligen Freischaltcode in unseren Händen.

Zurzeit gibt es im PC-Saal zwei Anwendungsgruppen, die auf je ein Profil zugreifen. Die erste Gruppe bekommt den kompletten Desktop mit den schon oben genannten Anwendungen und die zweite nur einen Internet Browser im Kioskmode angezeigt. Der zweiten Gruppe sind unsere Mail-PCs zugeordnet, die ausschließlich Zugang zum Mail-Portal der Universität haben.

Warum das Ganze?

Alles entwickelt sich weiter, auch der PC-Saal. Das ist am besten erkennbar an einigen prägnanten Zahlen wie Personal- und Nutzungsentwicklung, Arbeitsplätze und Öffnungszeiten. Alle Werte entwickelten sich positiv, nur die Personalsituation nicht. Da sich dieser Trend sicher fortsetzen wird, brauchen wir ein Konzept, bei dem wir uns nicht mehr um die einzelnen Arbeitsplatzrechner kümmern müssen, sondern nur noch um den Server (bzw. die Serverfarm). Genau das ist die Stärke unseres Terminalserverkonzeptes. Fällt mal ein Terminal aus, so könnte z. B. der Nutzer selbst das Auswechseln übernehmen. Es müssen nur die Kabel vom defekten Terminal abgezogen und an das neue angesteckt werden. Sobald das neue Terminal eingeschaltet wird, verbindet es sich mit dem Terminalserver und die Arbeit kann weitergehen!



Abb. 4: PC-Saal 1991

Arbeitsplätze

Als 1991 der PC-Saal seine Arbeit aufnahm, war er mit 30 PCs und einem Server bestückt. Vernetzt waren die Rechner damals mit Tokenring und einer Übertragungsrate von 4 MBit/s. Heute sind es 64 PCs und 6 Server, die über eine strukturierte Verkabelung mit 100 MBit/s vernetzt sind. Damit hat sich die Zahl der Arbeitsplätze mehr als verdoppelt.

Nutzer/Nutzungen

Die Anzahl der Nutzungen pro Tag hat sich von 1991 bis heute von ca. 120 auf ca. 550 mehr als vervierfacht. Das gleiche gilt für die Zahl der Nutzer insgesamt. Waren es 1991 ca. 2000 eingetragene Nutzer so sind es heute ca. 8000.

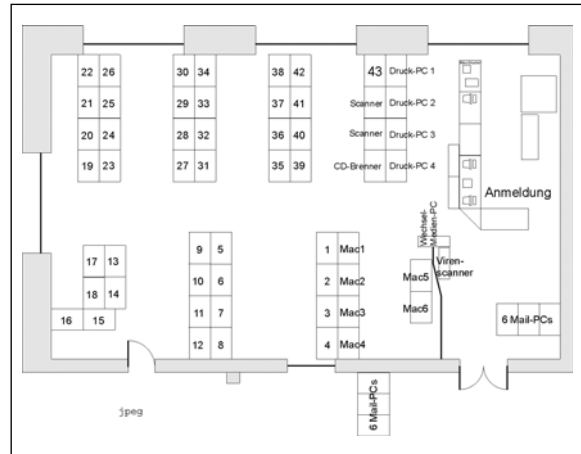


Abb. 5: PC-Saal 2001

Wie soll es weitergehen?

Im IKA (Informations- und Kommunikationszentrum Adlershof) sind zusammen mit der UB ca. 200 öffentliche Computerarbeitsplätze (CAP) geplant, die alle über eine Terminalserverfarm und WinTerminals betrieben werden sollen. Damit wäre das Rechenzentrum technisch in der Lage, PCs bzw. WinTerminals anderer Einrichtungen mit den gewünschten Anwendungen zu versorgen. Bleibt zum Schluss die Frage offen: Sollte das RZ der Applikation Service Provider – entsprechendes Personal vorausgesetzt – für die Universität werden?

Holger Liebetrau
 holger.liebetrau@rz.hu-berlin.de

So war es zu lesen in den RZ-Mitteilungen Heft Nr. 4/1992

In den Stoßzeiten von 10.00 bis 17.00 Uhr müssen die Studenten durchaus Wartezeiten von bis zu 30 Minuten in Kauf nehmen, um einen Arbeitsplatz zu erhalten.

Die Nutzung der Geräte ist den Studenten und Mitarbeitern aller Universitäten und Hochschulen gestattet.