

Technische Universität Ilmenau
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Institut für Informationstechnik
Fachgebiet Kommunikationsnetze



Studienarbeit

Anbindung mobiler Endgeräte über den Terminal Service

Bearbeiter: Martin Heise <M.Heise@zeropage.de>
Verantwortlicher Professor: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jochen Seitz
Hochschulbetreuer: Dipl.-Ing. Maik Debes

Ilmenau, im Oktober 2005

Kurzfassung

Diese Arbeit befasst sich mit den Microsoft Terminal Services, die es erlauben, die gewohnten Desktop-Applikationen auch auf Client-Geräten mit einer anderen Architektur oder relativ geringen Hardware-Ressourcen zu nutzen. Betrachtet wird primär die aktuelle Version des Dienstes, die mit dem Microsoft Windows Server 2003 ausgeliefert wird. Nach den Ausführungen zu Grundlagen und einer umfangreichen Installationsanleitung liegt der Schwerpunkt auf der Nutzung des Remote Desktops sowie seiner Verhaltensweise und dem Praxistest des Nutzeffektes (Usability, „Benutzerfreundlichkeit“). Dabei wird auch untersucht, welche Auswirkungen die beim Einsatz mobiler Endgeräte auftretenden Einschränkungen der Nutzerschnittstelle und der zur Verfügung stehenden Bandbreite haben. Betrachtungen weiterer wichtiger Aspekte wie Sicherheit und die Einbindung in ein Active Directory sowie Vergleiche mit ähnlichen Technologien bilden das Rahmenwerk.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Zielsetzung	2
1.2	Gliederung	2
2	Hintergrund	4
2.1	Geschichte	4
2.2	Technik & Technologie	5
3	Installation	7
3.1	Voraussetzungen	7
3.1.1	Server	7
3.1.2	Client	8
3.2	Kriterien für die Anschaffung von Client-Geräten	9
3.3	Lizensierung	10
3.4	Installation des Servers	11
3.4.1	Microsoft Windows XP	11
3.4.2	Microsoft Windows Server 2003	13
3.4.3	Active Directory	15
3.5	Installation der Terminal Services	16
3.5.1	Remote Desktop Web Connection	24
3.5.2	Weitere Konfigurationsoptionen	25
3.6	Installation des Terminal License Servers (TLS)	25
3.7	Installation der Clients	33
3.7.1	Browser-basierter Zugang	34
3.7.2	Apple MacIntosh	34
3.7.3	Unixoide (wie BSD & Linux)	34
3.7.4	Windows 16 Bit (v3.x)	35
3.7.5	Windows 32 Bit (Versionen 9x/ME, NT & 2000)	35
3.7.6	Windows XP	35
3.7.7	Windows Vista (Codename Longhorn)	36
3.7.8	Windows mobile (CE bzw. HPC, PPC)	36
4	Anwendung	41
4.1	Starten einer Remote Desktop Connection	41
4.1.1	Browser-basierter Zugang	41
4.1.2	Apple MacIntosh	43
4.1.3	Unixoide (wie BSD & Linux)	44
4.1.4	Windows 16 Bit (v3.x)	46
4.1.5	Windows 32 Bit (Versionen 9x/ME, NT, 2000, XP & Vista)	46
4.1.6	Windows mobile (CE bzw. HPC, PPC)	52
4.2	Handling	52
4.3	Beenden der Nutzung	52
4.4	Wiederaufnahme und Übernehmen einer Sitzung	53

5	Leistungsanalyse	54
5.1	Testumgebung	54
5.1.1	Test-Server	55
5.1.2	Test-Clients	56
5.1.3	Bemerkungen zu den Test-Clients	62
5.2	Testapplikationen	64
5.3	Handling	65
5.3.1	Was geht remote	66
5.3.2	... und was nicht	67
5.4	Performance	71
5.5	Mögliche Ereignisse	72
5.5.1	Kein Verbindungsaufbau möglich	72
5.5.2	Lizenzprobleme	74
5.5.3	Trennung und Übernahme von Sitzungen durch Nutzer	74
5.5.4	Trennung der Sitzung durch Verbindungsprobleme	78
5.5.5	Kaskadierte Verbindungen	79
6	Verschiedenes	81
6.1	Sicherheit	81
6.2	Verwaltungsoptionen	82
6.2.1	Microsoft Management-Console (MMC)	83
6.2.2	Terminal Services Manager	84
6.2.3	Group Policy Management Console (GPMC)	86
6.3	Vergleiche mit verwandten Technologien	86
6.4	Virtuelle Maschinen	88
6.5	Praxisaussagen	89
6.6	weitere mögliche Diskussionspunkte	90
7	Zusammenfassung & Ausblick	91
	Anhang	93
A	Windows 16 Bit (v3.x)	94
B	Windows 2000 Advanced Server	99
C	Windows Server 2003	104
	Literaturverzeichnis	109
	Linksammlung & downloads	110
	Abbildungsverzeichnis	111
	Tabellenverzeichnis	114
	Abkürzungsverzeichnis	115
	Stichwortverzeichnis	117
	Erklärung	118

1 Einleitung

Sowohl drahtlose als auch mobile Kommunikation hält immer weiteren Einzug in unser tägliches Leben. Neben der bereits lange Zeit auch schon im Privatbereich üblichen unidirektionalen Kommunikation - Broadcastmedien wie Radio und TV - hat sich im letzten Jahrzehnt auch ein breiter Markt für die bidirektionale, interaktive Kommunikation herausgebildet. Außer der Weiterentwicklung der mobilen Sprachkommunikation (z.B. von GSM zu UMTS) ist der aktuelle Trend die mobile Datenkommunikation. Dazu zählen neben einfachem Datenaustausch zwischen örtlich benachbarten Geräten (z.B. via BlueTooth) auch die Nutzung des Mobiltelefons als Modem oder eine teilweise schon flächendeckend vorhandene Versorgung mit Wireless LAN (WLAN).

Die Nutzung eines drahtlosen Internetzugangs für elektronische Austauschmedien wie eMail, News oder Surfen im Internet ist vielerorts bereits zum Alltag geworden. Auch immer mehr Intranets werden durch Wireless LANs ergänzt, so dass z.B. auf dem gesamten Firmengelände oder auf dem Campus einer Universität (wie der TU Ilmenau) eine drahtlose Nutzung der Netzinfrastruktur möglich ist.

Dabei hat sich in weiten Teilen bereits die Nutzung von Web-basierten Anwendungen etabliert. Die Benutzung eines Webbrowser beschränkt sich schon lange nicht mehr auf das reine Betrachten von Websites. Für viele Nutzer gehört es bereits zum Alltag, via Weboberfläche z.B. ihre eMail-Korrespondenz zu erledigen oder Bestellungen auszulösen. Neben diesen weitverbreiteten Szenarien eröffnet eine lokale breitbandige Anbindung an ein Intranet weitere Anwendungsgebiete. So ist man damit in der Lage, auch komplexere Übertragungen - wie einen Multimedia-Stream oder den entfernten Zugriff auf den Desktop einer Workstation - zu realisieren. Dadurch werden nicht nur die Endgeräte leistungsmäßig entlastet und der Einsatz von sogenannten „Thin Clients“ überhaupt erst möglich, sondern es vereinfacht in den meisten Fällen auch die Administration. So eignen sich die Terminal Services nicht nur für den Endnutzer, sondern sie geben auch dem Administrator die Gelegenheit, fast alle Aspekte der Software-Wartung wie Konfiguration oder Lizenzierung der eingesetzten Software remote durchzuführen und diese zu zentralisieren.

Nach den bekannten Verfahren wie dem X11-forwarding aus der Unix-Welt bietet

auch die Firma Microsoft für ihre Produktreihe seit ein paar Jahren die Möglichkeit der Nutzung eines betriebssystemintegrierten Remote Desktops an. Umgesetzt wird dies durch die sogenannten „Terminal Services“, die Gegenstand dieser Arbeit sein sollen.

1.1 Zielsetzung

Es wird davon ausgegangen, dass bereits eine funktionsfähige LAN-Infrastruktur bis einschliesslich Layer-4 des ISO/OSI-Schichtenmodells sowohl in Hardware (wie Kabel, Switches und AccessPoints) als auch in Software (wie Router und DNS-Server) existiert. Der Fokus soll stattdessen primär auf der Installation und Anwendbarkeit liegen.

Dabei wird die Basisversion des Terminalservices betrachtet, wie sie in Verbindung mit dem aktuellen Produkt aus der Microsoft-Server-Reihe - dem Windows Server 2003 - zur Verfügung steht; auf Erweiterungen (wie die von der Firma Citrix angebotene Software) oder vergleichbare Technologien soll dabei nur am Rande eingegangen werden.

Im Laufe der Arbeit soll eine nachvollziehbare Dokumentation über die Installation entstehen, anschließend liegt der Schwerpunkt auf der Nutzung des Remote Desktops sowie dem Praxistest der Usability („Benutzerfreundlichkeit“). Es soll auch untersucht werden, welche Auswirkungen die beim Einsatz mobiler Endgeräte auftretenden Einschränkungen der Nutzerschnittstelle und der zur Verfügung stehenden Bandbreite haben. Dazu kommen unterschiedliche Endgeräte sowie verschiedene Anbindungen dieser an den Terminal Services Server zum Einsatz.

1.2 Gliederung

Nach einer kurzen Einführung in Kapitel 2 wendet sich Kapitel 3 mit dem ersten Hauptschwerpunkt - der Installation des Dienstes und der damit verbundenen notwendigen Komponenten - an die Gruppe der Administratoren. Dabei werden zuerst die Betrachtungen zu den notwendigen Schritten angestellt und diese anschließend nach Server und Client getrennt beschrieben.

Kapitel 4 beschäftigt sich mit der Anwendung des Dienstes und seinen Möglichkeiten und eröffnet damit den Nutzern den Zugang zu den Terminal Services.

Eine Untersuchung des Systemverhaltens, was es bei der Nutzung zu beachten gibt und welche Probleme auftreten können sind genau so Bestandteil von Kapitel

5 wie auch die Untersuchung der Einschränkungen, die durch Thin Clients, deren beschränkte Ressourcen oder geringe Bandbreite auftreten können.

Weiterführende Aspekte, wie z.B. das Thema Sicherheit oder die Vergleiche mit ähnlichen Technologien werden in Kapitel 6 dargestellt.

Zusammenfassung und Ausblick in Kapitel 7 schließen die Arbeit ab, welche durch einen Anhang mit weiteren Details ergänzt wird.

Hinweise:

- Tritt die Bezeichnung „Windows“ auf, so ist - wenn nicht anders angegeben - die zugehörige Produktreihe der Firma Microsoft [Microsoft] gemeint; die Warenzeichen sind i.A. eingetragen und geschützt. In der Arbeit wird auf eine durchgehende entsprechende Kennzeichnung verzichtet.
- Die Lizenzen für die hier eingesetzte Microsoft-Software (exklusive Office) werden bereitgestellt im Rahmen der Microsoft Developer Network Academic Alliance (MSDNAA) [MSDNAA]; im Speziellen durch das Projekt Mnich Admistration and Internet Access Control for MSDN Academic Alliance (MANIAC) [MANIAC] an der Technischen Universität Ilmenau, mit Unterstützung des dortigen Microsoft Student Consultant - Daniel Kirstenpfad <danielk@studentconsultant.org>. Für den Produktionsbetrieb kommen schließlich die Volumenlizenzen der TU Ilmenau zum Einsatz.

2 Hintergrund

2.1 Geschichte

Mit den Terminal Services greift Microsoft eine Technologie wieder auf, die früher sehr verbreitet war (Stichworte: MainFrame, 3270, 5250 oder UNISYS). Damals entsprang dieses Konzept primär technischen Erwägungen, da die Clients noch nicht die Leistungsfähigkeit heutiger PCs und mobiler Geräte hatten. Mittlerweile hat ein normaler Desktop-Computer ein Vielfaches der Rechenleistung und Speicherkapazität der damaligen Server. Damit sind gleichermaßen der Umfang und die Leistungsfähigkeit moderner Software als auch deren Administrationsaufwand gewachsen. Gerade Letzterem versucht man durch Zentralisierung von Diensten und deren Administration wieder entgegenzuwirken.

Dieser Bedarf an „server-based computing“ wurde im Umfeld von PC- und Windows-Anwendungen zuerst von der Firma Citrix erkannt und in funktionsfähige Produkte umgesetzt: Mit Hilfe einer Quellcodelizenz konnte durch Änderungen am Systemkern eine mehrbenutzerfähig gewordene Version des Betriebssystems Windows NT 3.51 unter dem Namen WinFrame auf den Markt gebracht werden.

Als auch Microsoft diesen Trend erkannte, erwarb man kurzerhand die zugrunde liegende Citrix-Technologie MultiWin, die unter der Bezeichnung Windows NT 4.0 Terminal Server Edition in das eigene Betriebssystem Windows NT 4.0 integriert wurde. Später floss diese unter der Bezeichnung Terminal Services als integraler Bestandteil in das Betriebssystem Windows 2000 ein. [Dreyer2002]

Die eigene Integration sieht so aus, dass die Terminal Services unter NT noch ein eigenständiges Produkt sind, im 2000 Server zur nachinstallierbaren Komponente und beim Windows Server 2003 integraler Bestandteil in Form einer „Serverrolle“ wurden.

Die Firma Citrix entwickelte derweil ihr eigenes Produkt WinFrame weiter, konzentrierte sich dann aber auf MetaFrame, ein reines Add-On für den Redmonder Terminalserver.

Die hier angestellten Betrachtungen beziehen sich nun hauptsächlich auf die aktuelle Version aus Microsofts Server-Produktfamilie, den Microsoft Windows Server 2003.

2.2 Technik & Technologie

Bei den Terminal Services handelt es sich primär um eine Client-Server-Technologie.

Verwendet wird das Remote Desktop Protocol (RDP). In der vorliegenden Version 5.2 bietet es eine maximale Farbtiefe von 24 Bit; die mögliche Auflösung ist nur noch von den Fähigkeiten des Clients abhängig. Das Protokoll erlaubt weiterhin neben der Übertragung von Audio auch die Weiterleitung einiger lokaler Ressourcen wie z.B. Laufwerke oder Schnittstellen an den Server.

Bei der Zuweisung von lokalen Ressourcen handelt es sich um das Durchreichen von verschiedenen Anschlüssen und Geräten des Clients in die Terminalsitzung. Das können lokale Laufwerke wie Disketten, Festplatte oder CD-ROMs sowie COM-Ports (z.B. für Smart Card Reader), Druckerwarteschlangen und Soundkarten sein. Die Unterstützung von USB ist nicht implementiert. Lokal eingerichtete USB-Laufwerke und Drucker werden aber erkannt und über RDP zur Verfügung gestellt. [iX 02/2004, Seite 78ff.]

Standardmäßig wird der Terminal Service an Port 3389 TCP gebunden. In beiden Richtungen wird ausserdem noch eine UDP-Verbindung über unprivilegierte Ports etabliert, welche z.B. zur Übertragung von Audiodaten genutzt wird.

Das RDP selber ist eine Erweiterung des ITU-T T.128 (aka T.SHARE) „application sharing protocol“. Dazu findet man auf der Website des RDesktop-Projekts [rdesktop.org] folgende ITU-T drafts:

- T.128 Draft: Application Sharing Protocol
<http://www.rdesktop.org/docs/t128.zip>
- T.125 Draft: Multipoint Communication Service
<http://www.rdesktop.org/docs/t125.zip>

Es lassen sich dazu auch entsprechende „Requests for Comments“ (RFC) finden; es sei jedoch darauf hingewiesen, daß dies nur der Dokumentation der Ansätze des RDP dient.

- RFC 905: ISO Transport Protocol Specification - ISO DP 8073
<http://www.ietf.org/rfc/rfc905.txt>
- RFC 2126: ISO Transport Service on top of TCP (ITOT)
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2126.txt>

3 Installation

3.1 Voraussetzungen

Bei den Terminal Services handelt es sich primär um eine Client-Server-Technologie. Benötigt werden demzufolge ein oder mehrere via LoadBalancing zusammengeschaltete Server (Cluster) und die gewünschte Anzahl (mobiler) Clients, jeweils Hard- und Software. Außerdem noch ein Lizenzserver (welcher auf dem Terminal Server mit installiert werden kann) nebst notwendigen Lizenzen. Die mögliche Anzahl der Clients ist nur durch die Anzahl der Lizenzen und die Ressourcen des Servers beschränkt.

Darüber hinaus lassen sich auch die für Arbeitsstationen vorgesehenen Versionen Windows XP professional sowie die vorliegende Client Preview von Windows Vista (Codename Longhorn) als Remote Desktop verwenden - jedoch kann gleichzeitig nur ein einziger Nutzer den Remote Desktop nutzen.

3.1.1 Server

Zum Server gehören eine Hardware- und eine Softwarekomponente. Die Auswahl der Hardware richtet sich beim Server primär nach der Anzahl der zu bedienenden Clients. Zu beachten gilt hierbei, daß nicht nur aktive Verbindungen auf dem Server Ressourcen verbrauchen (vgl. auch Abschnitt 4.3 auf Seite 52).

Wie unter Windows 2000 gibt es in der 2003er-Version verschiedene Serverversionen, wobei im Terminalserverumfeld nur der Standard beziehungsweise Enterprise Server interessant sind. Der Webserver enthält keine Terminaldienste und der Datacenter Server hat bezüglich dieser Dienste keine zusätzlichen Funktionen. [iX 02/2004]

Auf dem Server werden installiert:

1. das Serverbetriebssystem (hier: Windows Server 2003; alternativ: Windows Server 2000 oder Windows NT 4.0 in der „Terminal Server Edition“ oder mit Citrix-Aufsatz; Windows NT 3.51 Server oder andere ältere Windows-Varianten können nicht genutzt werden)

2. der „Terminal Services“-Dienst (bei Windows Server 2003: „Serverrolle“)
3. der zusätzlich notwendige Terminal License Server, welcher auch auf einem anderen Server installiert werden kann
4. sowie alle gewünschten Anwendungen (Web/eMail/News, Office, Multimedia, scientific, ...), mit denen die Nutzer später arbeiten sollen

Wird auf die Installation des „Terminal Services“-Dienstes verzichtet, so kann der Windows Server 2003 dennoch als Remote Desktop verwendet werden, jedoch nur mit maximal zwei gleichzeitigen Verbindungen. Dies ermöglicht, den Server auch ohne Zuweisung dieser Serverrolle remote zu administrieren. Zur Aktivierung dieses Features sind die gleichen Schritte wie bei Windows XP notwendig, die in Abschnitt 3.4.1 auf Seite 11 kurz aufgeführt sind.

3.1.2 Client

Beim Client sind von der Hardware her die geringen Mindestanforderungen einzuhalten, damit die Clientsoftware (der Terminal Services Client) überhaupt ausführbar ist; ansonsten richtet sich die Hardware und Ausstattung des Clients nach dem gewünschten Anwendungsprofil (z.B. Soundwiedergabe/Aufnahme benötigt usw. - siehe Abschnitt 3.2 auf Seite 9).

Die Installation von Komponenten für die gewünschten Nutzer-Applikationen auf dem Client ist nicht notwendig.

Auf den Clients werden installiert:

1. ein die Client-Hardware unterstützendes Betriebssystem
2. der Terminal Services Client („Remote Desktop Connection“)
3. oder alternativ zum Terminal Services Client ein Internet Explorer mit aktiviertem ActiveX

Entsprechende Client-Software ist zur Zeit für folgende Betriebssysteme verfügbar:

- alle Windows-Versionen ab v3.x für die x86-Plattform
- Windows CE
- die drei BSD-Varianten
- Linux

- Apple's MacOS ab Version 8
- die aktuelle Variante des AmigaOS

Für die 64 Bit-Architektur von Intel und AMD sind Clients bereits in der 64 Bit-Version von Windows XP enthalten; bei dem noch nicht als endgültige Version vorliegenden XP-Nachfolger Vista (Codename Longhorn) ist davon auszugehen, daß sie dort ebenfalls vorzufinden sein werden. Praxistests mit den 64 Bit-Architekturen konnten dabei mangels entsprechender Hardware nicht durchgeführt werden. Gleiches gilt für die von Microsoft mittlerweile nicht mehr gepflegten Windows-Versionen für andere Plattformen wie z.B. MIPS oder die Alpha. Auf Betrachtungen von MacOS vor Version 8 sowie älteren AmigaOS habe ich auf Grund der geringen Relevanz verzichtet.

3.2 Kriterien für die Anschaffung von Client-Geräten

Aus den Anforderungen an die Nutzung der Clients lassen sich (teilweise recht offensichtliche) Kriterien für die Anschaffung von Geräten ableiten, deren folgende Zusammenstellung als Entscheidungshilfe dienen kann.

- Akkulaufzeit, Typ des/der Akkus (z.B. geräteherstellerspezifisch oder handelsübliche Akkus)
- Größe und Gewicht des Gerätes (inkl. Akkus)
- Größe, Auflösung, Helligkeit, Kontrast des Displays
- ggf. mindestens stereophone Klangwiedergabe (oder besser)
- Mikrophon
- Anschlussmöglichkeit für Freisprechanlagen/Headsets (auch z.B. über die passenden Bluetooth-Profile)
- geringe Geräuschbelastung (keine Lüfter, interne Festplatte)
- Möglichkeit, das Display bereits vom Gerät aus vom Seitenverhältnis her umzukehren bzw. um 90° zu drehen
- Bei Geräten, die mit einer Eingabehilfe (z.B. einem Stift) ausgestattet sind, sollte man darauf achten, dass möglichst zum Lieferumfang noch ein Ersatzstift gehört, da dieser als loser Bestandteil des Gerätes leicht verloren gehen kann. Dem beugt eine fixierende, im Gerät integrierte Halterung zumindestens teilweise vor.

- bestimmte Funktionen/Tasten extra vorhanden: Enter, ESC, Cursor, on-screen-keyboard ein/ausblenden, rechte Maustaste, ...
- eingebaute Lesegeräte für SmartCard oder Memory-Devices
- Schnittstellen: USB, IrDA, PCMCIA, BlueTooth, FireWire (IEEE 1394), WLAN (IEEE 802-Serie), ...

3.3 Lizenzierung

Der Einsatz von Microsofts Terminal Services erfordert eine mehrstufige Lizenzierung. Dabei ist eine entsprechende Lizenznahme für mindestens die folgende Software und Komponenten notwendig:

- Das Basis-Betriebssystem (gilt für alle Windows-Varianten)
- Der Terminal Services Server
- Pro Client, der den Terminal Service nutzen soll, eine Client Access License (CAL) - unabhängig vom auf dem Client eingesetzten Betriebssystem. Die Client Access License (CAL)s können sich dabei auf Geräte (Device CALs) oder auf Anwender (User CALs) beziehen. Jeder Lizenzserver verwaltet beide Arten. **Hinweis:** Die via MSDNAA verfügbaren Versionen (inkl. Standard und Enterprise) sind laut Aussage unseres Microsoft Student Consultants jeweils auf zwei CALs beschränkt und nicht upgradierbar!
- Die gewünschte Anwendungssoftware. Bei dieser ist insbesondere auf die Art der Lizenzierung zu achten: ist sie z.B. pro CPU, pro Server, pro angelegtem Benutzer oder pro gleichzeitig arbeitendem Benutzer - um nur einige mögliche Lizenzierungsmodelle zu nennen. Es ist somit durchaus möglich, daß bestimmte Software einen Lizenzvertrag hat, der eine gleichzeitige Nutzung von mehreren Endgeräten aus via Remote Desktop nicht zuläßt, obwohl damit die Software rein technisch trotzdem nur auf einem Rechner (dem Server) ausgeführt wird.
- und natürlich für das Betriebssystem des Clients; unabhängig davon, ob man dort Produkte unter einer freien Lizenz wie der GPL oder andere einsetzt. Wer die Kosten für eine Lizenz von Produkten wie Windows XP scheut und über keinen Volumenlizenzvertrag verfügt, kann hier auch vielleicht noch vorhandene Lizenzen wie Windows 98 einsetzen.

Zur Vervollständigung des Lizenzierungsvorganges gehört sowohl beim Windows Server 2003 als auch beim Terminal Server die bereits von Windows XP her bekannte Produktaktivierung, die nur bei den Volumenlizenzen entfällt. Die an der TU Ilmenau via MANIAC verfügbare Software unterliegt den Microsoft Developer Network (MSDN)-Lizenzverträgen und daher ebenfalls der Aktivierungspflicht.

Bei unzureichender Lizenzierung präsentiert das System ggf. dem Nutzer entsprechende Hinweise, wie sie in Abschnitt 5.5.2 auf Seite 74 zu finden sind. Meine Praxistests haben gezeigt, daß die Client-Lizenzen zumindestens teilweise auf dem Client selber verwaltet werden; so wird z.B. durch Neuinstallation eines Clients eine neue temporäre Lizenz vom Server für diesen Client angefordert, und mit der Linux-Software ist eine Nutzung der Terminal Services nach deren Aktivierung auch ohne Installation von CALs zeitlich unbeschränkt möglich.

Weitere Informationen zum Lizenzmodell gibt es bei Microsoft selber unter [MS-Licensing] oder in [Larisch2004, Seite 67].

Die Installation des Terminal License Servers wird in Abschnitt 3.6 auf Seite 25 beschrieben.

3.4 Installation des Servers

3.4.1 Microsoft Windows XP

Auch auf Windows XP-Workstations läßt sich via Remote Desktop zugreifen. Da Windows XP es jedoch nicht gestattet, daß mehrere Nutzer gleichzeitig aktiv sind, ist keine zusätzliche Lizenzierung notwendig und ich führe hier nur kurz die notwendigen Schritte zur Aktivierung der Remote Desktop-Funktion auf. Dabei gehe ich von einer bereits fertig installierten Version von Windows XP aus. Weitere Informationen über die Folgen des Single-User-Modus von Windows XP folgen dann in Abschnitt 5.5.3 auf Seite 74.

1. Aktivierung des Dienstes „Terminal Services“: bei einer Standardinstallation ist dies bereits der Fall, da dieser Dienst nicht nur für den Remote Desktop, sondern auch für Funktionen wie „Fast User Switching“ und „Remote Assistance“ notwendig ist
2. Freigeben der „Remote Desktop“-Funktion: Dies geschieht in der Systemsteuerung unter „System“. Dort den Reiter „Remote“ auswählen und „Allow users to connect remotely to your computer“ aktivieren. Dieses Dialogfeld ist nahezu identisch mit der noch zu behandelnden Version des Windows Server 2003

(Abb. 2), jedoch existiert noch eine zusätzliche Schaltfläche „Select Remote Users...“, die im Folgenden benötigt wird.

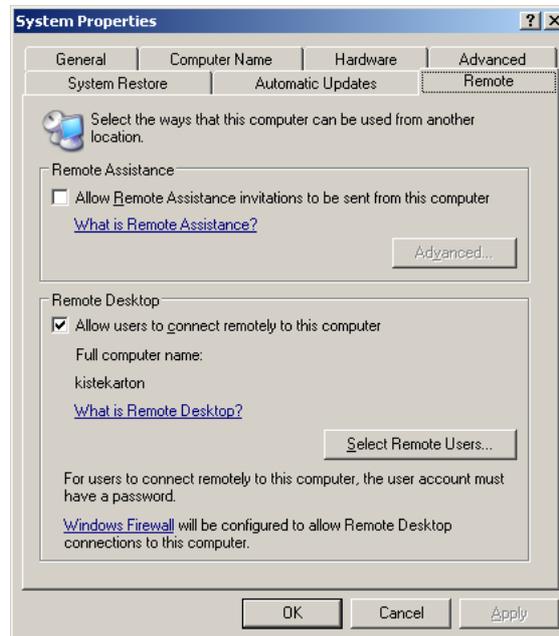


Abbildung 3.1: Freigeben der „Remote Desktop“-Funktion in Windows XP

3. Zuweisung entsprechender Berechtigungen an die gewünschten Benutzerkonten: Dies geschieht über die eben erwähnte Schaltfläche, oder alternativ durch Hinzufügen der entsprechenden Nutzer zur Gruppe „Remote Desktop Users“. Die Gruppe der Administratoren hat per default das Recht, sich remote einzuloggen, so daß dazugehörige Nutzer hier nicht explizit hinzugefügt werden müssen.



Abbildung 3.2: Hinzufügen von berechtigten „Remote Desktop“-Nutzern

3.4.2 Microsoft Windows Server 2003

Die Betrachtungen zur Installation des Servers habe ich hierbei auf die aktuelle Version aus Microsoft's Windows Server-Reihe beschränkt, da bei einer Neuinstallation in der Regel auch aktuelle Software zum Einsatz kommt, weil meistens nur noch diese vom Hersteller unterstützt wird.

Der Windows Server 2003 steht seit dem 24. April 2003 zum Verkauf bereit und ist in vier verschiedenen „Editionen“ verfügbar, welche alle nur auf einer x86-Plattform (32 oder 64 Bit, also i386 bzw. IA64) lauffähig sind:

- Web Edition
- Standard Edition
- Enterprise Edition
- Datacenter Edition

Im Gegensatz zu früheren Versionen von Windows NT existiert kein Support mehr für MIPS, die Alpha oder andere Plattformen. Dabei ist dies nicht das einzigste Kriterium, in welchem sich die Versionen unterscheiden. Je nach notwendiger Konfiguration und möglicherweise später in Betracht kommenden Erweiterungen sollte man genau überlegen, welche Version man einsetzen will. Eine kurze Auswahl bietet Tabelle 3.1, genauere Details zu den Unterschieden zwischen den einzelnen Versionen gibt es bei Microsoft [Win2003-Editionen].

Diese technisch schon jeweils unterschiedlichen Versionen gibt es dann auch noch in unterschiedlichen Sprachen. Da es durchaus zu erwarten ist, dass die Terminal Services von unterschiedlichen Leuten genutzt werden, empfehle ich den Einsatz des sogenannten Multilanguage User Interface (MUI), welches es ermöglicht, jedem Benutzer eine individuelle Sprache für seine Oberfläche einzustellen. Das MUI gibt es jedoch nur für die englischsprachige Version als Add-On, dafür dann jedoch in zahlreichen Sprachen (TO-DO: welche genau).

Weitere Unterschiede in der damit dreidimensional werdenden Produktmatrix gibt es schließlich in den verschiedenen Lizenzierungsmodellen (siehe dazu Kapitel Abschnitt 3.3 auf Seite 10).

getestete Version:

Die hier in der Arbeit vorgestellten Betrachtungen wurden nun an Hand der folgenden Version durchgeführt:

Merkmal	Web Edition	Standard Edition	Enterprise Edition	Datacenter Edition
Prozessor-support	x86 32 Bit	x86 32 Bit	x86 32 und 64 Bit	x86 32 und 64 Bit
max. Anzahl Prozessoren	2	4	8	64
max. Arbeitsspeicher	2 GB	4 GB (32 Bit) 32 GB (64 Bit)	32 GB (32 Bit) 1 TB (64 Bit)	64 GB (32 Bit) 1 TB (64 Bit)
Ressource Manager	N/A	N/A	verfügbar	verfügbar
Administrativer RemoteDesktop	verfügbar	verfügbar	verfügbar	verfügbar
Terminal Server	N/A	verfügbar	verfügbar	verfügbar
Clustering & SessionDirectory	N/A	N/A	verfügbar	verfügbar

Tabelle 3.1: Unterschiede zwischen den Versionen von Windows Server 2003

Microsoft Windows Server 2003, Enterprise Edition, build 3790

Dabei wurden sowohl die englische als auch die deutsche Version, die Erweiterung MUI und die Unterschiede durch das mittlerweile erschienene ServicePack 1 (SP1, build 1433) auf einer 32 Bit-Plattform untersucht. Zum Test der IA64-Version steht mir zurzeit leider keine Hardware zur Verfügung.

Installation:

Die Grundinstallation des Betriebssystems unterscheidet sich nur unwesentlich von der eines bisherigen Windows NT-Servers und ist von halbwegs versierten Admins problemlos meisterbar. Einige Besonderheiten, die ich festgestellt habe und hier erwähnen möchte, befinden sich in Anhang C. Entscheidend bei der Installation als Terminal Server erscheint mir, daß die via MSDN angebotene Version laut Aussage unseres Microsoft Student Consultants keine Client Access Licenses unterstützt, so daß man zwar die Terminal Services installieren, dann aber pro Client nur einen eingeschränkten Zeitraum benutzen kann. Weitere Details dazu gibt es in Abschnitt 3.3 auf Seite 10. In [Larisch2004] findet man als Um- oder Neueinsteiger eine einführende Übersicht über die Funktionen und Möglichkeiten von Windows Server 2003 und seinen Technologien, wobei Active Directory einen der Schwerpunkte darstellt.

3.4.3 Active Directory

Soll der Terminal Server in ein Active Directory (AD) eingebunden werden oder gar selber als AD-Server fungieren, so sind einige Besonderheiten zu beachten. Ich führe hier nur die grundlegendsten Eigenschaften auf, die beim Einsatz von Terminal Services zu beachten sind; für weiterführende Betrachtungen zum Thema Active Directory sei auf weitere Literatur (z.B. [Speelman2003]) verwiesen.

Wird der Terminal Server selber zusätzlich noch als Domain Controller betrieben, so gibt Microsoft selber an, dass folgende Windows-Versionen sich nicht an der Domain anmelden und auch keine Ressourcen der Domain nutzen können (vgl. Abb. 3.3):

- Windows 95
- Windows NT 4.0 mit SP3 oder älter

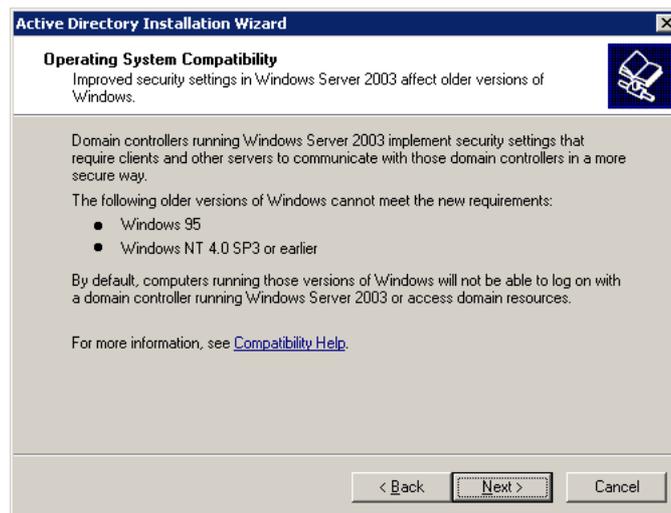


Abbildung 3.3: Hinweis zur Betriebssystemkompatibilität bei Aufstufung zum Domain Controller

Hierbei sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich das auf die Anmeldung des Clients selber an der Domain an bezieht - eine Windows 95-Workstation kann deswegen trotzdem als Terminal Services-Client genutzt werden, da die Anmeldung innerhalb einer Terminal-Session ja nicht nur an, sondern auch auf dem Server selber erfolgt.

Neben der Betriebssystemkompatibilität sind jedoch auch die (verschärften) Sicherheitseinstellungen beim Windows Server 2003 zu beachten. So wird bei der Aufstufung zum Domain Controller automatisch das Anmelden via Terminal Services auf die Gruppe der Administratoren beschränkt:



Abbildung 3.4: Hinweis zur Änderung der Sicherheitsrichtlinien bei Aufstufung zum Domain Controller

Diese Einschränkung kann mit Hilfe des „*Group Policy Object Editor*“ wieder reduziert werden, was in Abschnitt 6.2.3 auf Seite 86 kurz erläutert wird.

3.5 Installation der Terminal Services

Für die Installation der Terminal Services sind mehrere Schritte notwendig, die im Nachfolgenden am Beispiel des Windows Server 2003 beschrieben werden sollen. Dabei beschränke ich mich in den Ausführungen auf die Installation eines einzelnen Servers ohne den Citrix-Aufsatz. Für die Einrichtung einer Terminalserverfarm sei auf externe Literatur - wie z.B. [LANline spezial III/2005, Seite 18] - verwiesen. Sehr viel weiterführende Informationen zum Thema Terminal Services findet man in [Tritsch2004].

1. *Hardware*

Ein geeigneter PC (siehe Abschnitt 3.1.1 auf Seite 7) mit Netzwerkanschluss je nach gewünschtem Typ. Es wird aus Sicherheitsgründen empfohlen, den Anschluss an das Netzwerk erst herzustellen, wenn das Einspielen der Patches und updates sowie die Konfiguration abgeschlossen sind.

2. *Betriebssystem: Windows Server 2003*

Ausführliche Informationen zum Windows Server 2003 finden sich in Abschnitt 3.4.2 auf Seite 13.

Der Server muß noch für remote-logins freigeschaltet werden. Dies geschieht in der Systemsteuerung unter „System“. Dort den Reiter „Remote“ auswählen und „Allow users to connect remotely to your computer“ aktivieren. Wie an diesem Bild ersichtlich, existiert nach Installation der „Terminal Services“ die vorher (und unter Windows XP) vorhandene Schaltfläche „Select Remote Users...“ nicht mehr, da dies nun in das Windows-Verwaltungskonzept eingebettet ist und über Gruppenzugehörigkeiten wie folgend geregelt wird.

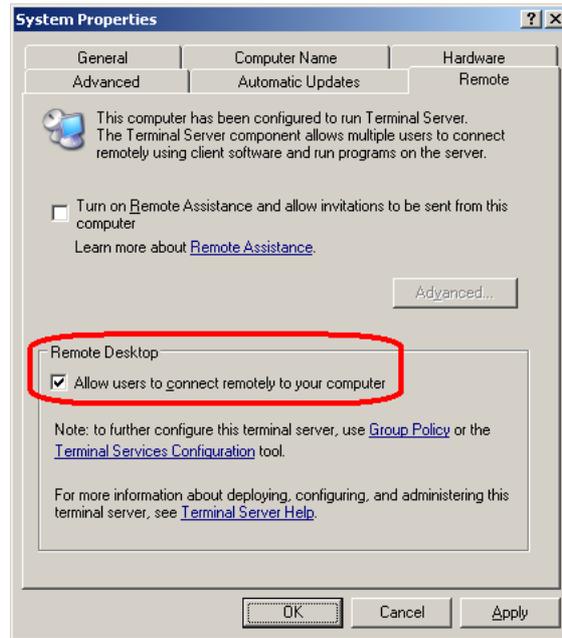


Abbildung 3.5: Freischalten des Remote-Logins

3. Anlegen der Benutzer und Hinzufügen der Benutzer zur Gruppe „Remote Desktop Users“

Mitglieder der Gruppe „Administratoren“ können jetzt den Remote Desktop nutzen. Alle anderen Benutzer müssen erst explizit mit entsprechenden Rechten ausgestattet werden. Dies erfolgt im Großen und Ganzen wie bisher gewohnt unter Windows NT. Wie die Einrichtung erfolgt, welche Gruppen gebildet werden usw. sollte der vorher festgelegten Policy entsprechen (siehe Abschnitt 6.1 auf Seite 81). Hier die wichtigsten Schritte am Beispiel meines Testservers:

- a) Im Computer Management unter „System Tools - Local Users and Groups - Users“ findet man die aktuelle Nutzerliste. Dort kann man neue Nutzer anlegen, wie dies bereits von Windows NT her bekannt ist durch Rechtsklick mit der Maus oder Aktivierung des Menüs „Action“ und Anwählen des Menüpunktes „New User...“.

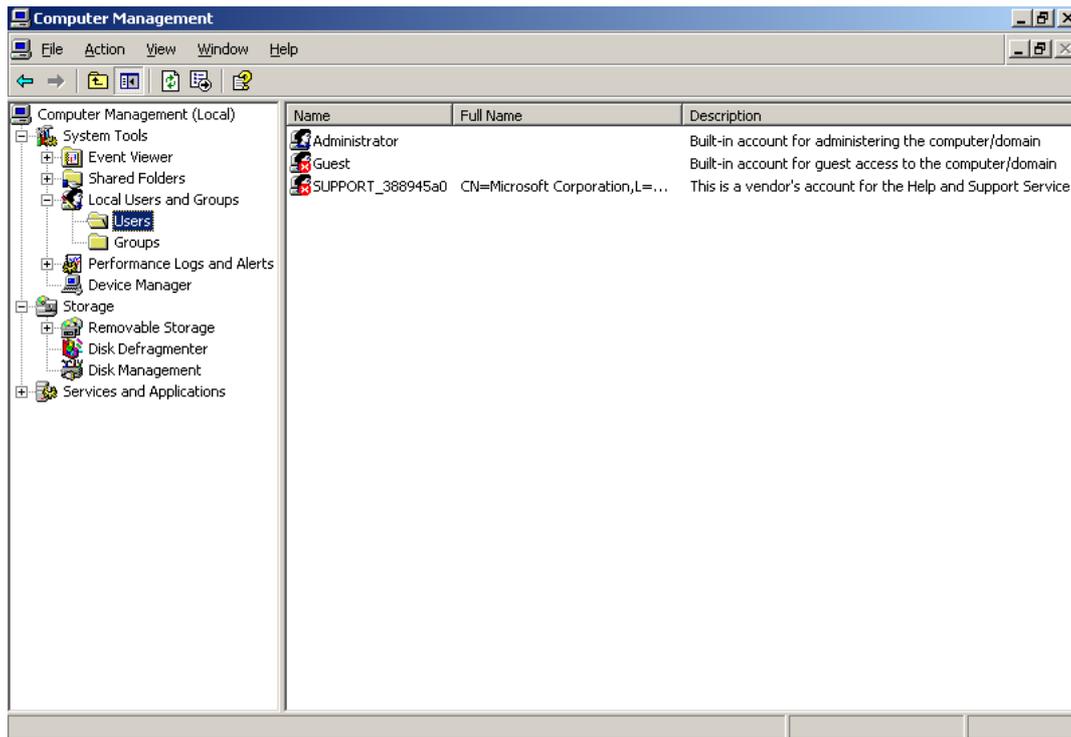


Abbildung 3.6: Lokale Benutzer

- b) Der daraufhin erscheinende Dialog zum Erstellen eines neuen Nutzers entspricht den bisheriger NT-Versionen und weist keine Remote Desktop-Spezifika auf.



Abbildung 3.7: Dialog zum Erstellen eines neuen Nutzers

- c) Anschließend öffnet man die Eigenschaften des Benutzers. Unter dem Rei-

ter „Member of“ gilt es nun, die benötigten Gruppenmitgliedschaften festzulegen. Weiter geht es dann mit der Schaltfläche „Add“ ...

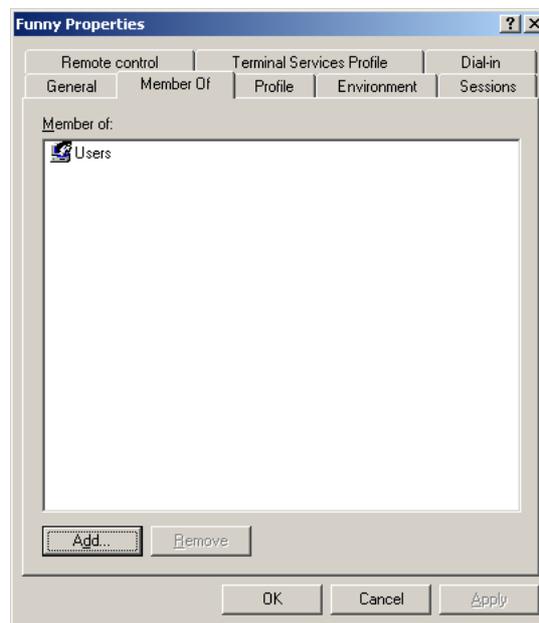


Abbildung 3.8: Gruppenmitgliedschaften eines Nutzers

- d) Im nun folgenden Dialog wird man aufgefordert, die gewünschten Gruppen auszuwählen. Da das Beispiel rein lokal arbeitet, kann direkt mit der Schaltfläche „Advanced“ zur Gruppenauswahlliste weitergeschaltet werden. Bei nicht-lokaler Definition von Nutzern und/oder Gruppen wäre vorher noch die Auswahl des Servers/DomainControllers mit Hilfe der Schaltfläche „Locations“ notwendig; oder man spezifiziert die Domain direkt durch Voranstellen des Domainnamens und eines „\“ vor dem Nutzernamen, wie es auch an anderen Stellen bei Windows üblich ist.

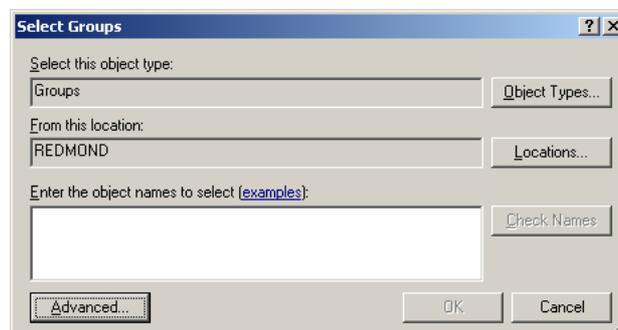


Abbildung 3.9: Gruppenauswahl

- e) Durch Betätigen der Schaltfläche „Find Now“ wird die darunter befindliche Liste mit den gewünschten Suchobjekten - in diesem Fall also den Nutzergruppen - gefüllt. Primär wichtig ist hierbei die Auswahl der Gruppe „Remote Desktop Users“. Weiterhin je nach der security policy z.B. die Gruppen „Users“ und „Power Users“. Ist die Auswahl komplett, kann sie mit „OK“ bestätigt werden. Der Dialog wird damit wieder verlassen.

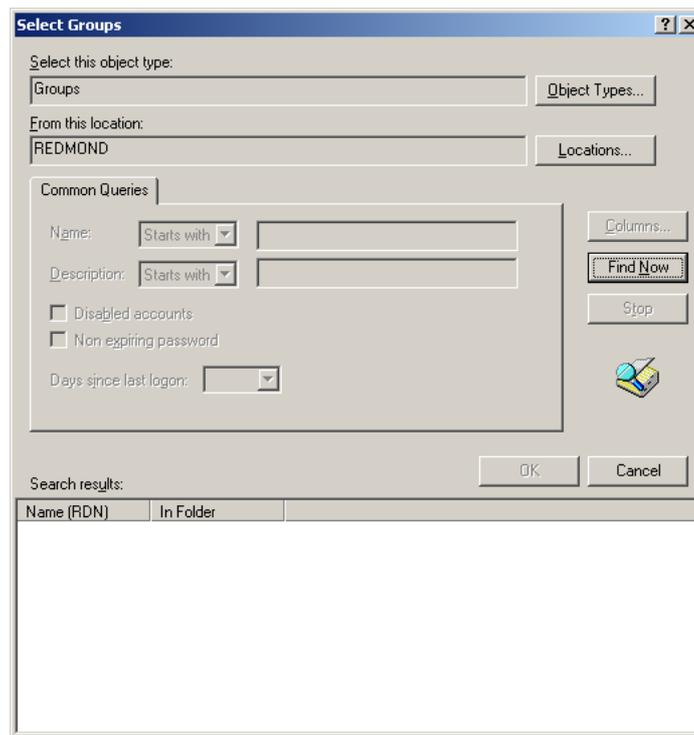


Abbildung 3.10: erweiterte Gruppenauswahl

- f) Nun werden einem noch einmal die ausgewählten Objekte (in unserem Fall: Gruppen) zusammengefasst präsentiert. Es ist auch möglich, dieses Textfeld direkt zu editieren und mit Hilfe der Schaltfläche „Check Names“ deren Schreibweise und ggf. Namen und Prefix zu überprüfen. Mit „OK“ wird auch hier wieder die Auswahl bestätigt und der Dialog geschlossen. Damit ist die Gruppenauswahl abgeschlossen und der Nutzer kann sich von nun an via RDP anmelden.

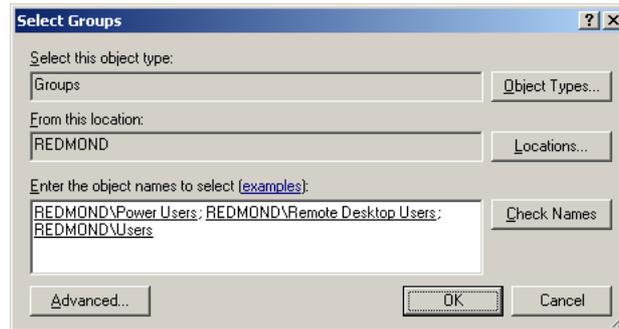


Abbildung 3.11: getätigte Gruppenauswahl

4. Serverrolle hinzufügen: *Terminal Services*

Durch das Hinzufügen der Serverrolle wird der Server aus dem „Remote administration mode“ in den „Application server mode“ umgeschaltet; d.h. es werden die Beschränkungen des Remote Desktops auf den Administrationsmodus aufgehoben und es sind mehr als zwei parallele Verbindungen möglich. Allerdings können sich Clients danach nur noch eine beschränkte Zeit lang anmelden. Weitere Ausführungen dazu folgen in Abschnitt 3.6 auf Seite 25. Ist der Server bereits Teil einer Windows-Domain, ist es je nach Richtlinie möglich, daß diese Administration nicht mehr lokal vorgenommen werden kann.

Zur Aktivierung der Serverrolle kann man den „Configure Your Server“-Assistenten verwenden, der in der Systemsteuerung unter den „Administrative Tools“ zu finden ist.

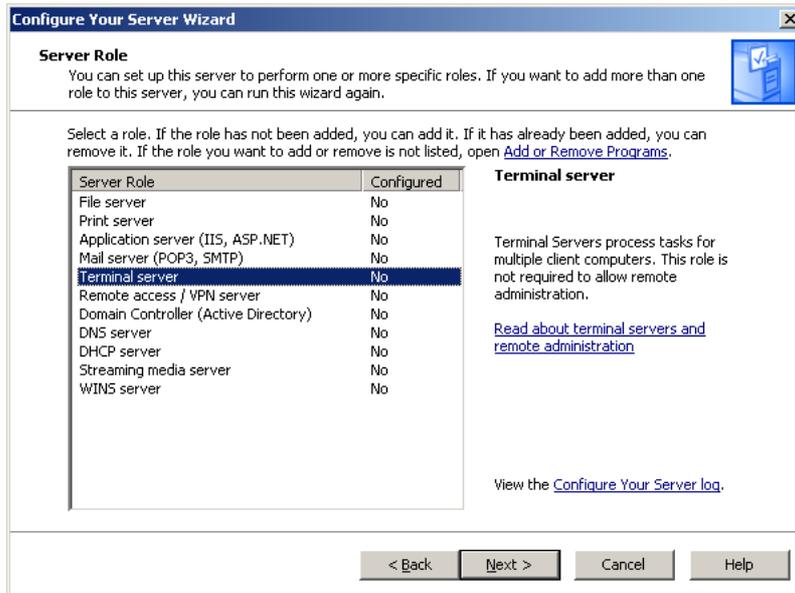


Abbildung 3.12: Server-Konfigurationsassistent

Da hierbei jedoch keine Konfigurationsoptionen angegeben werden können und der Server am Ende der Installation auch noch ohne Rückfrage neu gestartet wird, empfehle ich den herkömmlichen Ansatz über den gewohnten Punkt des Hinzufügens von Windows-Komponenten in der Systemsteuerung (Abb. 3.13). Dort ist die Windows-Komponente „Terminal Server“ auszuwählen.

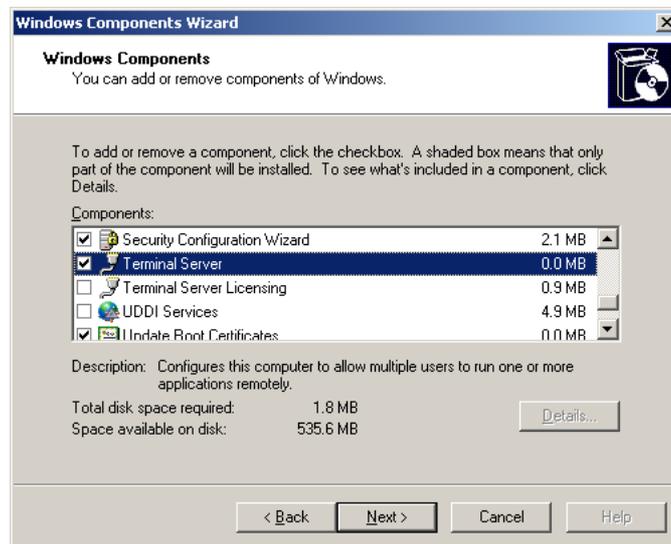


Abbildung 3.13: Hinzufügen des Terminal Servers als Windows-Komponente

Nun folgen einige der grundlegendsten Konfigurationsoptionen für den Terminal

Server. So wird als erstes eine Sicherheitseinstellung abgefragt. Im Wesentlichen geht es - wie aus Abb. 3.14 ersichtlich - dabei darum, ob einem Nutzer des Remote Desktop für seine Applikationen dieselben bzw. ähnliche Rechte gewährt werden sollen, wie das bei früheren Windows-Versionen der Fall war. Der Grund hierfür ist, daß eventuell Applikationen zum Einsatz kommen sollen, die noch nicht an das Sicherheitsmodell von Windows Server angepasst sind.

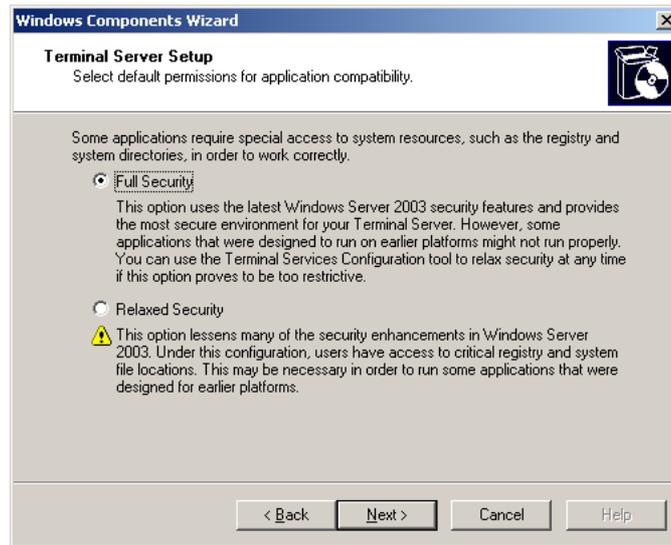


Abbildung 3.14: Terminal Server Setup: Sicherheitsvoreinstellung

Der Terminal License Server, dessen Installation im folgenden Abschnitt 3.6 auf Seite 25 beschrieben wird, ist Gegenstand des nächsten Dialoges (Abb. 3.15).

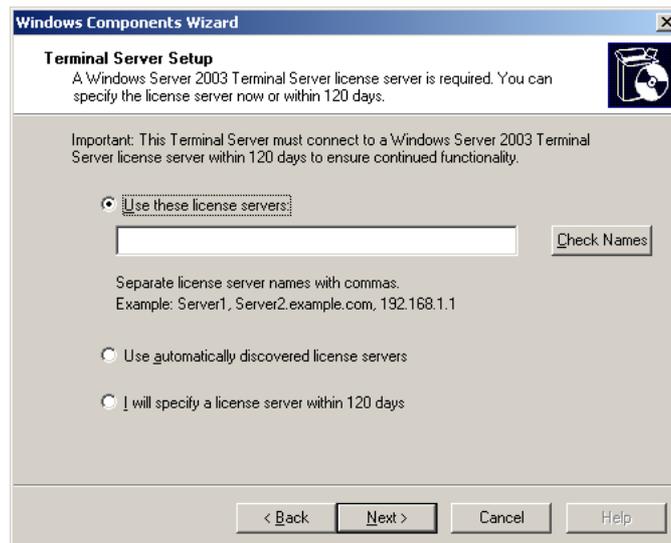


Abbildung 3.15: Terminal Server Setup: Lizenzserver

Die letzte Frage der Installationsroutine bezieht sich schließlich auf die Art der Client Access Licenses. Für Details hierzu sei auf Abschnitt 3.3 auf Seite 10 verwiesen.

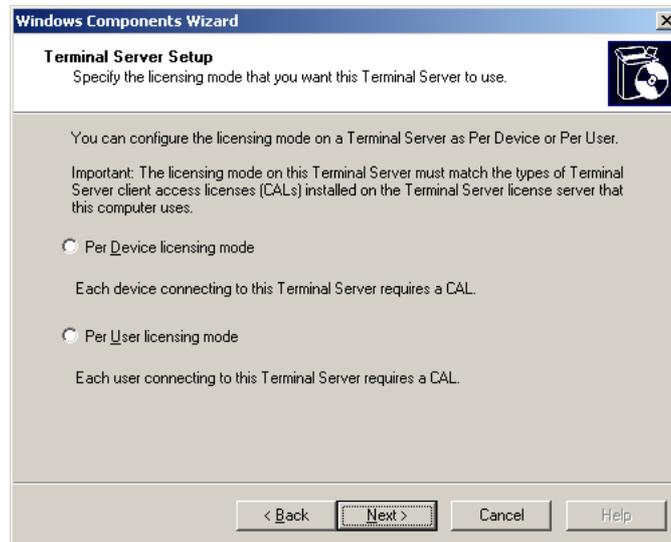


Abbildung 3.16: Terminal Server Setup: Lizenzmodus

3.5.1 Remote Desktop Web Connection

IndexRemote Desktop!Web Connection Getestet wurde hierbei die serverseitig installierte Version „Remote Desktop Web Connection 5.2.3790“, die auf der Microsoft-Downloadseite [MS-Downloads] kostenlos verfügbar ist.

Mit Hilfe der Remote Desktop Web Connection ist es möglich, auch von Arbeitsstationen aus auf den Server zuzugreifen, auf denen kein Terminal Services Client installiert ist. Stattdessen muß auf dem Client der Internet Explorer mit aktiviertem ActiveX auf dem Client installiert sein. Dieses Zusammenspiel funktionierte im Praxistest aber nur auf der Windows-Plattform und nicht auf Apple’s MacOS. Von einem generellen Browser-basierten Zugang, wie ihn z.B. Citrix Metaframe bietet, kann hier also nicht gesprochen werden.

Auf dem Server ist dafür neben der Installation des Microsoft Internet Information Server (IIS) zusätzlich noch die Installation der „*Remote Desktop Web Connection*“ notwendig, bei der es sich im Wesentlichen um ein ActiveX-Control handelt. Ausserdem wird eine Standard-Website unter der URL `http://servername/TSWeb` installiert. Mit folgendem Code-Ausschnitt lässt sich das ActiveX-Control auch auf eigenen Websites einbinden, die nicht unbedingt mit einem IIS laufen muss („xxxx“ ist dabei durch die build-Nummer des ActiveX-Controls zu ersetzen):

```

<OBJECT language="vbscript" ID="MsRdpClient">

  CLASSID="CLSID:9059f30f-4eb1-4bd2-9fdc-36f43a218f4a"

  CODEBASE="msrdp.cab\#version=5,2,xxxx,0"

  WIDTH=<%
    resWidth = Request.QueryString("rW")
    if resWidth < 200 or resWidth VIEWASTEXT > 1600 then
      resWidth = 800
    end if
    Response.Write resWidth
  %>

  HEIGHT=<%
    resHeight = Request.QueryString("rH")
    if resHeight < 200 or resHeight > 1200 then
      resHeight = 600
    end if
    Response.Write resHeight
  %>

</OBJECT>

```

Abbildung 3.17: Code zur Einbindung des Terminal-Services ActiveX-Control in eigene Websites

Das ActiveX-Control selber heist dabei `msrdp.ocx` und befindet sich in der Cabinet-Datei `msrdp.cab`, welche sich wiederum nach der Installation der Remote Desktop Web Connection in deren Installationsverzeichnis befindet.

Die Bedeutung der Parameter des ActiveX-Controls lassen sich mit Hilfe von Tools wie `oleview.exe` oder dem „*Visual Basic Object Browser*“ anzeigen.

3.5.2 Weitere Konfigurationsoptionen

Neben der grundlegenden Einrichtung der Terminal Services gibt es noch weitere Konfigurationsmöglichkeiten, auf die ich in Abschnitt 6.2 auf Seite 82 eingehe.

3.6 Installation des Terminal License Servers (TLS)

Der Terminal Service kann ohne Installation des Terminal License Server (TLS) nur für 120 Tage genutzt werden. (90 Tage bei Windows 2000 Server), danach läuft er wieder im „administrative mode“ (max. 2 Verbindungen gleichzeitig). In der Praxis ließ nach Ablauf der Lizenzen der 2003er Server jedoch nur noch Consolen-Verbindungen zu; ansonsten war auch keine Verbindung als Administrator mehr

möglich, ebensowenig das lokale Übernehmen von Sitzungen. Erst nach der Produktivierung konnten Sitzungen wieder aufgenommen werden.

Laut [iX 02/2004, Seite 78] ist bei Windows 2000 nur ein Lizenzserver innerhalb einer Domain im Active Directory erlaubt; ohne ServicePack kann es unter Umständen dazu kommen, dass Clients keine echte Lizenz erwerben können und daher nur die temporäre 90- bzw. 120-Tage-Lizenz erhalten.

Unter Windows 2003 sieht das anders aus. Der Lizenzserver funktioniert nun ohne Reboot, er muss nicht mehr auf einem Domain Controller installiert sein und es dürfen mehrere Lizenzierungsserver in einer Domain aktiv sein. Diese teilen sich zwar nicht die Lizenzen, aber bei Ausfall des Hauptlizenzservers gibt es wenigstens noch jemanden, der temporäre Lizenzen ausstellen kann, die neuerdings sogar 120 Tage gültig sind. Von welchem Lizenzserver sich ein Terminalserver bedient, kann der Administrator über die Registry steuern, womit er zum Beispiel Lizenzen einzelner Abteilungen dediziert verwalten kann. [iX 02/2004, Seite 78f.]

Weitere Informationen zu den benötigten Lizenzen bietet Abschnitt 3.3 auf Seite 10. Im Einzelnen sind nun folgende Schritte notwendig:

1. *Installation des TLS*

Der TLS ist beim Windows Server 2003 als Windows-Komponente über die Systemsteuerung auszuwählen:

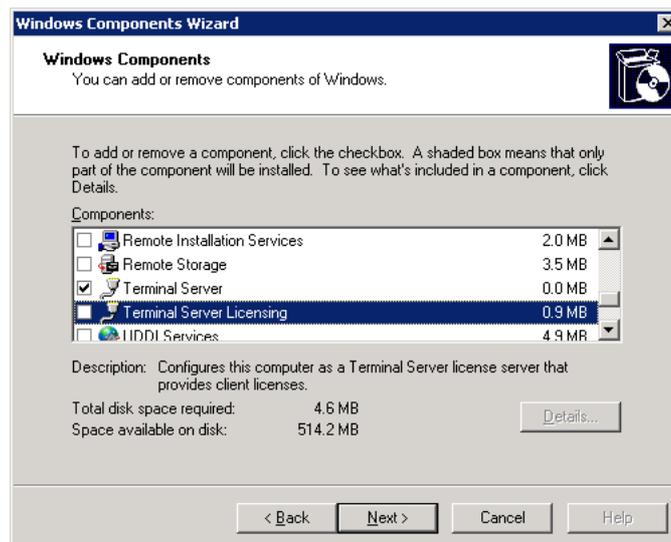


Abbildung 3.18: Windows-Komponente hinzufügen: Terminal License Server

Als einzige Option bei der Installation ist der Gültigkeitsbereich des TLS sowie der Speicherpunkt der Lizenzdatenbank anzugeben:

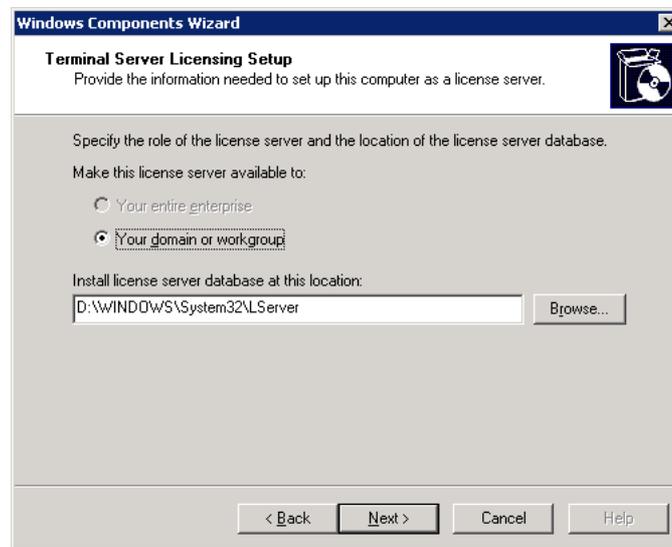


Abbildung 3.19: Optionen bei der Installation des Terminal License Server

2. Aktivierung des TLS

Der grundlegende Sachverhalt ist wie beim Server selber oder wie schon von XP bekannt. Zum Aktivieren wird in der Gruppe „Administrative Tools“ im Startmenü oder der Systemsteuerung der Punkt „Terminal Server Licensing“ aufgerufen.

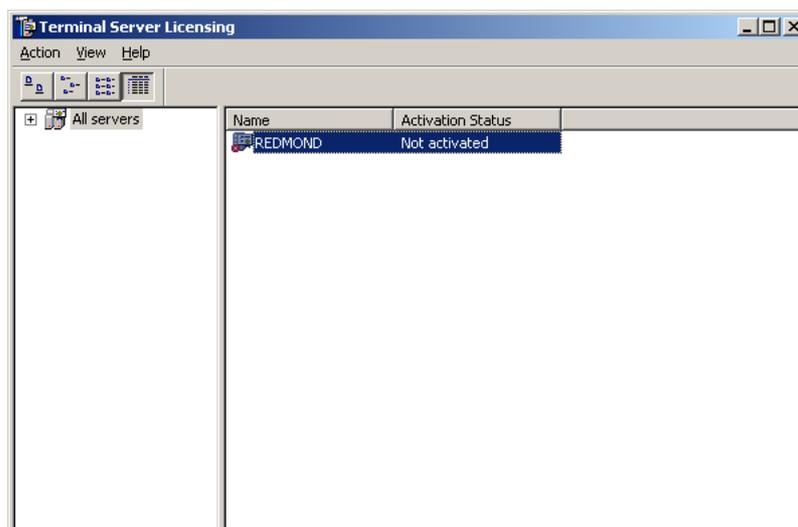


Abbildung 3.20: Terminalserverlizenzierung

Im Kontextmenü des gewünschten Servers startet man über „Aktivate Server“ den „Terminal Server License Server Activation Wizard“:

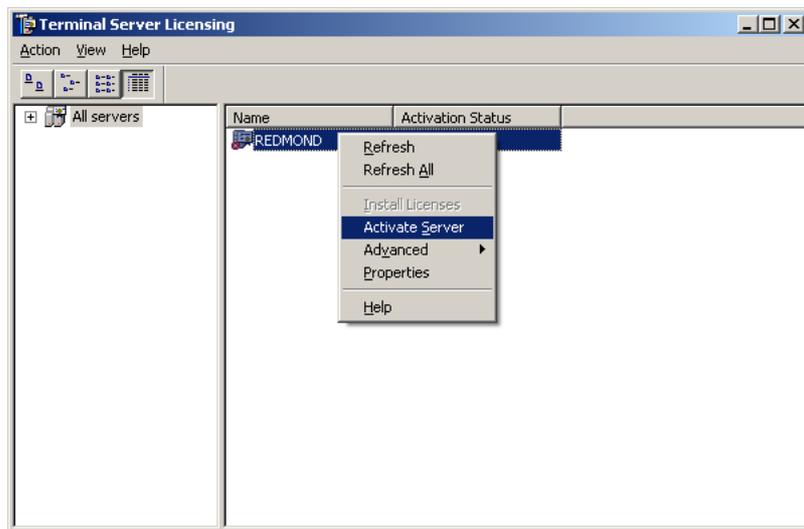


Abbildung 3.21: Aktivierung des Terminal License Servers

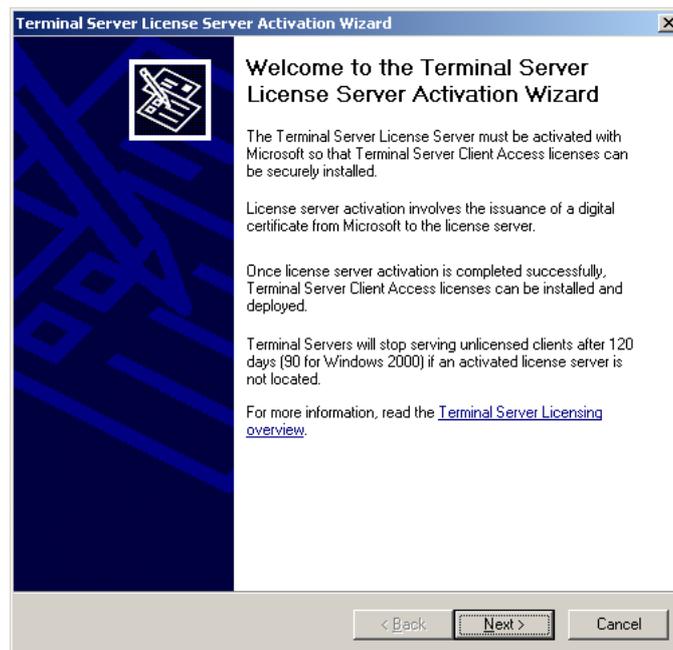


Abbildung 3.22: Terminal Server License Server Activation Wizard

Die Aktivierung erfordert zwingend die Angabe persönlicher Daten wie Firma, Ansprechpartner und Telefonnummer:

Assistent für die Terminalserver-Lizenzserveraktivierung

Firmeninformationen
Geben Sie die angeforderten Firmeninformationen an.

Geben Sie Ihren Namen, den Firmennamen und das Land bzw. die Region unten ein.
Diese Informationen sind für das Fortsetzen des Vorgangs erforderlich.

Vorname:

Nachname:

Firma:

Land oder Region:

Ihr Name und der Firmenname werden nur vom Technischen Support verwendet, falls Sie Unterstützung benötigen sollten. Aufgrund von Exportbeschränkungen der USA muss das Land bzw. die Region angegeben werden. Weitere Informationen finden Sie in der [Datenschutzrichtlinie](#) von Microsoft.

< Zurück Weiter > Abbrechen

Abbildung 3.23: TLS-Aktivierung: notwendige persönliche Daten

Assistent für die Terminalserver-Lizenzserveraktivierung

Firmeninformationen
Geben Sie diese optionalen Informationen ein.

E-Mail:

Organisationseinheit:

Firmenadresse:

Ort:

Bundesland/Kanton:

PLZ:

Die optionalen Informationen werden nur vom Technischen Support verwendet, falls Sie Unterstützung benötigen sollten. Weitere Informationen finden Sie in der [Datenschutzrichtlinie](#) von Microsoft.

< Zurück Weiter > Abbrechen

Abbildung 3.24: TLS-Aktivierung: optionale persönliche Daten

Der Assistent fragt im Folgenden nun nach der gewünschten Aktivierungsmethode. Die Aktivierung kann auch via Telefon (0800-freecall) erfolgen. Jedoch ist hier zum Zeitpunkt dieser Arbeit kein automatisiertes Verfahren vorgesehen,

sondern man wird mit einem Mitarbeiter verbunden.

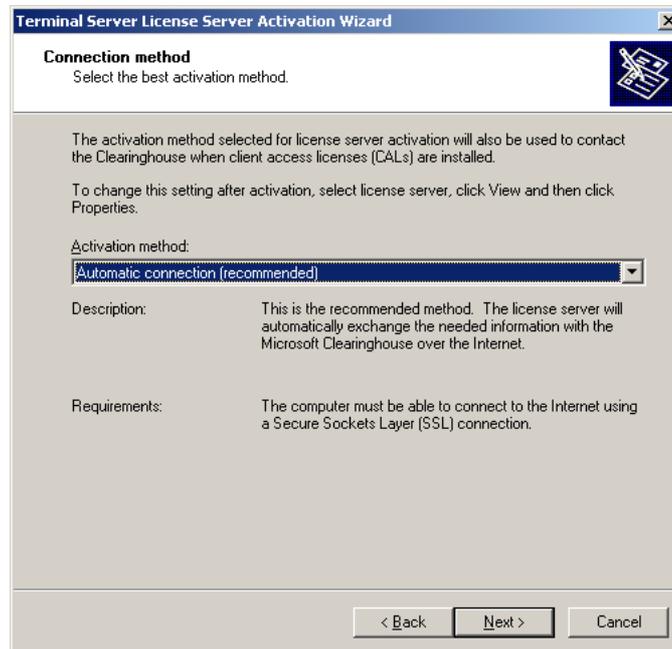


Abbildung 3.25: Auswahl der Aktivierungsmethode des Terminal License Servers

Die nun folgende Auswahl des eigenen Landes dient hauptsächlich zum Ermitteln der naheliegendsten Microsoft-Abteilung, über die die Aktivierung vorgenommen werden kann.



Abbildung 3.26: Regionsauswahl für die Aktivierung des Terminal License Servers

Daraufhin wird im nächsten Fenster die Rufnummer angegeben, unter der man Microsoft zum Zwecke dieser Aktivierung erreichen kann. Außerdem findet man hier die „Product ID“, die man dem telefonischen Support mitteilen muss. Dieser erteilt einem daraufhin eine „License Server ID“, die man zum Abschluss der Aktivierung in diesem Dialog eingeben muss.

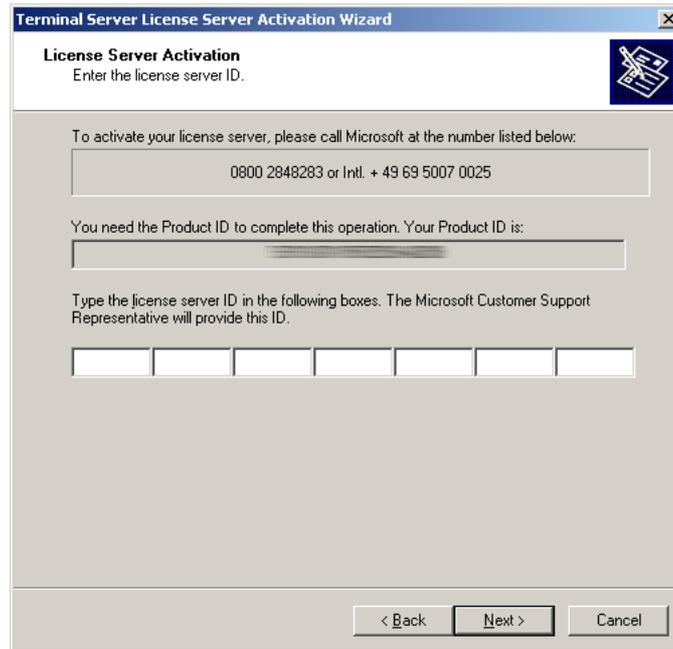


Abbildung 3.27: Letzer Schritt bei der Aktivierung des Terminal License Servers

Damit ist die Aktivierung des Terminal License Servers abgeschlossen und der Assistent startet automatisch den Assistenten zur Installation der Client Access Licenses (CALs).

3. *Erwerb und Installation der Client Access Licences (CALs)*

Der Assistent zur Installation von CALs kann auch nachträglich gestartet werden. Dazu ist wieder das Programm „Terminal Server Licensing“ zu starten und diesmal im Kontextmenü des betreffenden Servers der Punkt „Install Licenses“ auszuwählen.

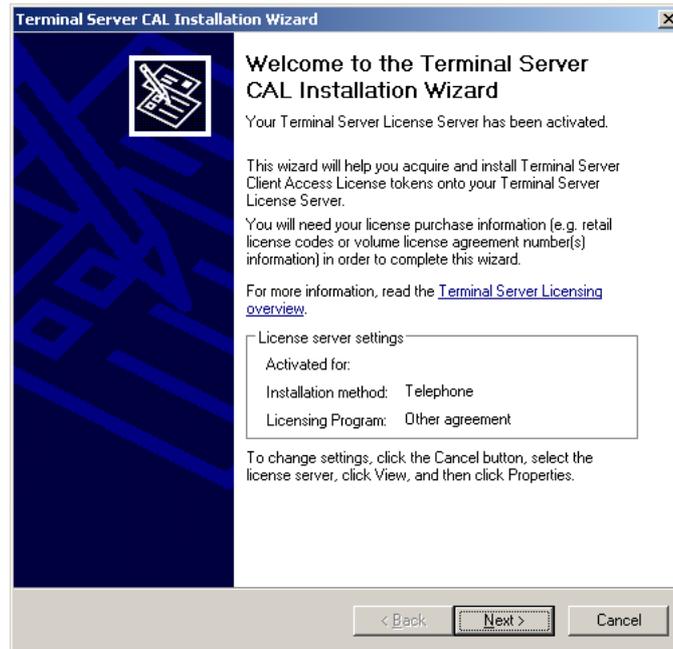


Abbildung 3.28: Terminal Server CAL Installation Wizard

Dies konnte ich jedoch an meinem Testserver nicht durchführen, da ich über keine CALs verfüge und mir die Universität diese aus rechtlichen Gründen auch nicht zur Verfügung stellen kann.

3.7 Installation der Clients

Nachdem nun der Terminal Services Server installiert ist, folgen die Clients. Bei mobilen Endgeräten kommt hier oft Windows CE zum Einsatz.

Da es sich beim Remote Desktop Client um eine Netzwerk-Applikation im User-Space des Betriebssystems handelt, ist nur das Vorhandensein einer funktionierenden TCP/IP-Verbindung notwendig; jedoch keine zusätzlichen Treiber oder Kernel-Module. Je nach Netzwerkverbindung ist noch die Installation weiterer Komponenten - z.B. eines VPN-Clients - notwendig. Der Terminal Services Server sollte sich anschließend anpingen lassen.

Die reinen zum Starten einer Remotedesktopverbindung notwendigen Anpassungen an der Software des Client sind im Vergleich zum Server gering und werden im Folgenden beschrieben.

3.7.1 Browser-basierter Zugang

Dieser als „Remote Desktop Web Connection“ bezeichnete Zugang setzte im Praxistest eine Windows-Plattform und als Browser einen Microsoft Internet Explorer (IE) mit aktiviertem ActiveX voraus, was diese im ersten Moment plattformunabhängig erscheinende Zugangsart dann doch wieder auf das klassische Szenario reduziert. Da der IE bei Windows immer automatisch mitinstalliert wird, sind für den Browser-basierten Zugang keine weiteren Installationen nötig; es ist nur darauf zu achten, dass in den Sicherheitseinstellungen des IE für die Website des Terminal Servers die Ausführung von ActiveX zugelassen ist.

Vor Windows Server 2003 wurde dieser Zugang unter dem Namen Terminal Services Advanced Client (TSAC) angeboten.

3.7.2 Apple Macintosh

Für den Apple ab MacOS Version 8 existiert ein eigener Client, wenngleich der Einsatz unixoider Clients bei MacOS X auf Grund der geänderten Betriebssystembasis ebenso möglich ist.

Der Client wird dabei sowohl auf der Internetseite von Apple als auch der von Microsoft zum freien Download angeboten [Apple].

3.7.3 Unixoiden (wie BSD & Linux)

Da die meisten Plattformen jenseits von Microsoft mehr oder weniger kompatibel zu gängigen Unix-Standards sind, habe ich diese Betriebssysteme hier zusammengefasst. Einzelne Spezifika für die verschiedenen BSD-Varianten, Linux-Distributionen oder für Apple sind dem Administrator in der Regel bekannt oder aber im Fall der openSource-Unix-Derivate vollständig dokumentiert.

Unter Unixoiden stehen mehrere Client-Varianten zur Verfügung, die über [freshmeat] oder [sourceforge] beziehbar sind:

- `grdesktop`: GNOME frontend for the `rdesktop` client
- `rdesktop`: RDP client for Windows NT/2000 Terminal Server
- `tsclient`: Windows Terminal Services (RDP) client for GNOME
- `krdc`: KDE Remote Desktop Client

Die Installation ist abhängig von der eingesetzten Distribution; z.B. unter Debian GNU/Linux mittels „`apt-get install tsclient`“.

Für die Verwendung auf PDAs wie dem Compaq iPaq empfiehlt sich die Verwendung der Oberfläche „Open Palmtop Integrated Environment“ („Opie“, [Opie]), wie sie in Abb. 3.29 zu sehen ist.



Abbildung 3.29: Die Oberfläche des „Open Palmtop Integrated Environment“

Der zugehörige Client heist „opie-rdesktop“ und ist auf der Internetseite des Opie-Projektes über die „familiar search engine“ zu finden. Weitere Details sowie eine Anleitung zur Installation liefert [Bartenstein2005].

3.7.4 Windows 16 Bit (v3.x)

Auch für die noch vorhandenen 16 Bit-Versionen von Microsoft Windows gibt es einen Terminal Services Client. Informationen zu dieser Version befinden sich wegen ihrer geringen Relevanz in Anhang A.

3.7.5 Windows 32 Bit (Versionen 9x/ME, NT & 2000)

Der Remote Desktop Client lässt sich ohne Probleme auf dem üblichen Weg installieren und steht dann zur Ausführung unter „Start - Programs - Remote Desktop Connection“ bereit. Eine Ausnahme bildet hier Windows NT v3.x, bei dem sich nur die alte Version des Client (in der 32 Bit-Version) installieren lässt, die noch unter dem Namen „Terminal Services Client“ lief.

3.7.6 Windows XP

Der Remote Desktop Client ist sowohl bei „Windows XP home“ als auch bei „professional“ im Lieferumfang enthalten. Bei „Windows XP embedded“ heist die Komponente „Terminal Server Client“ und kann sowohl vor dem Deployment im Target

Designer hinzugefügt werden oder aber wie bei den fertigen Desktop-Varianten wie gewohnt nachinstalliert werden. In allen Fällen ist der Client über die Hierarchieebene „Programs - Accessories - Communications - Remote Desktop Connection“ im Startmenü erreichbar. Die mitgelieferte Version ist jedoch mittlerweile nicht mehr die Aktuellste. Es empfiehlt sich daher, diese Windows-Komponente über die Systemsteuerung zu deinstallieren und die aktuelle Version zu installieren. Dies geschieht analog zur Installation unter den anderen 32 Bit-Versionen von Windows. Danach befindet sich allerdings ggf. der Eintrag im Startmenü direkt unter „Programs“ und nicht mehr in der in der anderen Hierarchieebene. Ebenso befindet sich die aktuelle Version der ausführbare Datei `mstsc.exe` in diesem Falle nicht unbedingt unter „%SystemRoot%\system32“, sondern unter „%Program Files%\Remote Desktop“ - siehe dazu auch Abschnitt 4.1.5 auf Seite 46.

3.7.7 Windows Vista (Codename Longhorn)

Windows Codename Longhorn, welches seit Juli 2005 unter dem Namen „Vista“ bekannt ist, liegt zum Zeitpunkt dieser Arbeit noch nicht als finale Version vor. Getestet wurden daher die Versionen „*Microsoft Windows Longhorn Client Preview 2 (build 4074.idx02.040425-1535)*“ sowie die „*Microsoft Windows Vista Beta 1 [build 5112]*“. Dort ist der Remote Desktop Client wie bei Windows XP mit enthalten und analog über das Startmenü erreichbar. Die „Beta 1“ enthält auch eine neue Version des „Remote Desktop Client“ (v6.0.5112.0), welche sich auf einem Windows XP mit installiertem ServicePack 2 ebenfalls nutzen lässt, nicht jedoch auf älteren 32 Bit-Windows-Versionen.

3.7.8 Windows mobile (CE bzw. HPC, PPC)

Bei Windows „Consumer Electronics“ oder „Compact Edition“ oder „Compact Embedded“; Compactness, Compatibility, Companion and Efficiency (CE) muss der Remote Desktop Client bereits bei Erzeugung des Images für das mobile Endgerät enthalten sein, eine separate Version zum Nachinstallieren habe ich nur für die Variante „PocketPC 2002“ gefunden. Diese lies sich dann auch nicht auf anderen Geräten installieren, sondern dies wurde mit einer Meldung analog zu Abb. 3.34 abgewiesen.

Zur Konfiguration und Wartung von Windows CE kann zusätzlich noch ein PC mit geeigneter Verbindung zum mobilen Gerät notwendig sein. Dazu stellt Microsoft das Programm „ActiveSync“ zur Verfügung, welches im folgenden Abschnitt beschrieben wird.

Microsoft ActiveSync

Microsoft ActiveSync ist ein Tool, welches für folgende Aufgaben im Zusammenhang mit mobilen Endgeräten verwendet werden kann:

- zum Installieren & Entfernen von Software auf dem mobilen Gerät - sowohl für Anwendungsprogramme als auch für Treiber
- zum Transferieren von Dateien zwischen Host und mobilem Gerät
- zum Synchronisieren von Daten (z.B. Outlook)

ActiveSync kann kostenlos von der Microsoft-Download-Seite [MS-Downloads] unter dem Stichwort „ActiveSync“ heruntergeladen werden und liegt aktuell in der Version 3.8 vor. Für die Nutzung unter Linux stehen ähnliche Programme wie z.B. „ag-sync“ oder „syncce“ zur Verfügung. Ich gehe hier aber nur auf die Microsoft-Variante ein. Sie wird auf einem Personal Computer (PC) installiert, der über eine geeignete Schnittstelle mit dem mobilen Endgerät verbunden werden kann (z.B. USB oder IrDA).



Abbildung 3.30: Microsoft ActiveSync

Nach der Installation des Programmes wartet es im Hintergrund in der Taskleiste auf eine physische Verbindung (Abb. 3.31). Gegebenenfalls muss der Nutzer das Programm manuell in den Vordergrund holen und die Verbindung zum mobilen Gerät über „File - Get Connected...“ herstellen. Der Verbindungsauf- und -abbau wird dabei auch akustisch signalisiert.



Abbildung 3.31: ActiveSync in Bereitschaft

Beim erstmaligen Kontakt zu einem Endgerät fragt ActiveSync über den Dialog in Abb. 3.32 den Nutzer, ob er eine Partnerschaft festlegen möchte. Diese ermöglicht das Synchronisieren von Daten wie z.B. eMails, Favoriten, Kalender, Kontakten, eMails und anderen Nutzerdaten. Weiterhin kann der Nutzer noch festlegen, wie bzw. wann eine Synchronisation der Daten erfolgen soll.



Abbildung 3.32: ActiveSync: Festlegen einer Partnerschaft

Zur Installation von Software oder dem Transferieren von Dateien ist eine solche Partnerschaft jedoch nicht notwendig. Dazu reicht es, die jeweilige Software auf dem PC zu installieren und mit Hilfe von ActiveSync zu transferieren.

Je nach Ausführung der Software startet diese bei Installation die entsprechende Funktion von ActiveSync automatisch, oder der Nutzer muss sie nach der Installation auf dem PC manuell über den Menüpunkt „Tools - Add/Remove Programs“ anwählen, dort die zu installierenden Treiber & Software selektieren (Abb. 3.33) und mit „OK“ bestätigen. Anschließend startet die Übertragung an das mobile Gerät. Es kann zum Abschluß der Installation notwendig sein, dort ggf. noch weitere Einstellungen oder einen Reset vorzunehmen - entsprechende Anweisungen sollten

auf dessen Bildschirm ersichtlich sein.

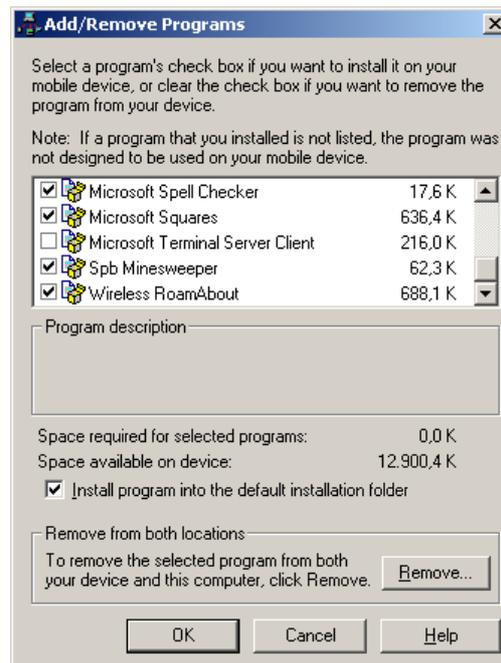


Abbildung 3.33: ActiveSync: Software verwalten

Für die Nutzung als Terminal Services Client wird bei den hier verwendeten Geräten nur die Funktion zur Installation von Software (konkret: des Netzwerktreibers und ggf. des VPN-Clients) benötigt. Die dafür notwendigen Schritten seien hier noch mal kurz zusammengefasst:

1. Installation von ActiveSync auf einem PC
2. Herstellen einer physischen Verbindung zwischen dem PC und dem mobilem Gerät
3. Aktivieren von „Microsoft ActiveSync“ - je nach Verbindungsart automatisch oder manuell
4. ActiveSync fragt ggf. nach, ob es eine Partnerschaft festlegen soll - dies ist nicht nötig
5. Installation der notwendigen Programme & Treiber auf dem PC
6. Starten der Übertragung der Daten via ActiveSync - je nach zu installierender Software kann es auch hier nötig sein, dies wie oben beschrieben manuell zu aktivieren
7. jetzt überträgt ActiveSync die Daten zum mobilen Gerät

8. ggf. den weiteren Anweisungen auf dem dessen Bildschirm folgen
9. nach Installation der Netzwerkkartentreiber sind nun u.a. die korrekten Einstellungen für die Infrastruktur (bei WLAN z.B. noch: SSID, Verschlüsselung) sowie die IP-Einstellungen vorzunehmen (abhängig von der LAN-Struktur ist DHCP evtl. ausreichend)

Der Versuch der Installation einer für das Zielgerät nicht geeigneten Software (z.B. falsche Windows CE-Version) wurde in allen Testfällen abgefangen und mit einem entsprechenden Hinweis wie in Abb. 3.34 quittiert.

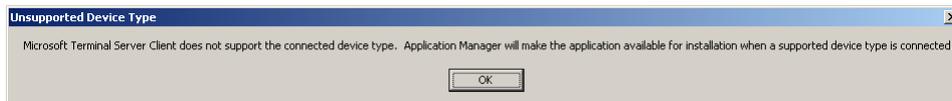


Abbildung 3.34: ActiveSync: falsche Zielplattform wird abgefangen

4 Anwendung

Nach erfolgreicher Installation aller benötigten Komponenten, wie sie in Kapitel 3 beschrieben wurde, kann nun die Nutzung der Terminal Services als Remote Desktop Connection beginnen. Wie der Benutzer Sitzungen startet, diese wieder beendet oder auch Konzepte wie das Parken und Übernehmen von Sitzungen werden in diesem Kapitel beschrieben.

4.1 Starten einer Remote Desktop Connection

Im Großen und Ganzen sind der Start einer Remote Desktop Connection (RDC) und die dabei möglichen Optionen bei den getesteten Clients nahezu identisch. Benötigt wird primär natürlich der Name des Servers, auf dem die Terminal Services laufen und zu dem verbunden werden soll sowie die zugehörigen Login-Daten (meistens Benutzername und Kennwort). Werden diese Kredenzien nicht korrekt oder unvollständig beim Client-Programm mit angegeben, präsentiert der Server nach Herstellen der RDC den gewohnten Windows-Login-Bildschirm.

Daneben ist es u.a. noch möglich, Auflösung und Farbtiefe sowie lokale Ressourcen, die mit dem Server verbunden werden sollen, zu spezifizieren. Die Ausführung des Clients ist danach als Fenster oder im Vollbildmodus möglich. Änderungen an diesen Einstellungen sind zwar während einer Sitzung möglich, aber nur, indem diese geparkt, die Einstellungen geändert und danach die Sitzung wieder aufgenommen wird. Bei solcherlei Änderungen kann jedoch nicht garantiert werden, dass alle Anwendungen fehlerfrei weiterlaufen - auch nicht dann, wenn diese Anwendung auf einer lokalen Windows-Arbeitsstation keine Probleme beim Ändern der lokalen Auflösung gezeigt hat.

4.1.1 Browser-basierter Zugang

Der Browser-basierte Zugang wurde von Microsoft früher unter dem Namen „Terminal Services Advanced Client“ (TSAC) angeboten. Seit Windows Server 2003 wurde dieser jedoch in „Remote Desktop Web Connection“ umbenannt.

Die Website zum Zugriff auf diesen Dienst kann sich auf dem Server selber unter dem Verzeichnis „TSWeb“ befinden, also am Beispiel meines Testservers „redmond“ vollständig „<http://redmond/TSWeb/>“, wie dies in Abb. 4.1 ersichtlich ist. Bei Nutzung eines anderen Browsers als dem IE (getestet wurden Konqueror, Mozilla-Firefox, Opera und Safari) oder selbst beim IE unter Apple’s MacOS wird zwar die Website angezeigt, jedoch ist die Schaltfläche „Connect“ inaktiv.

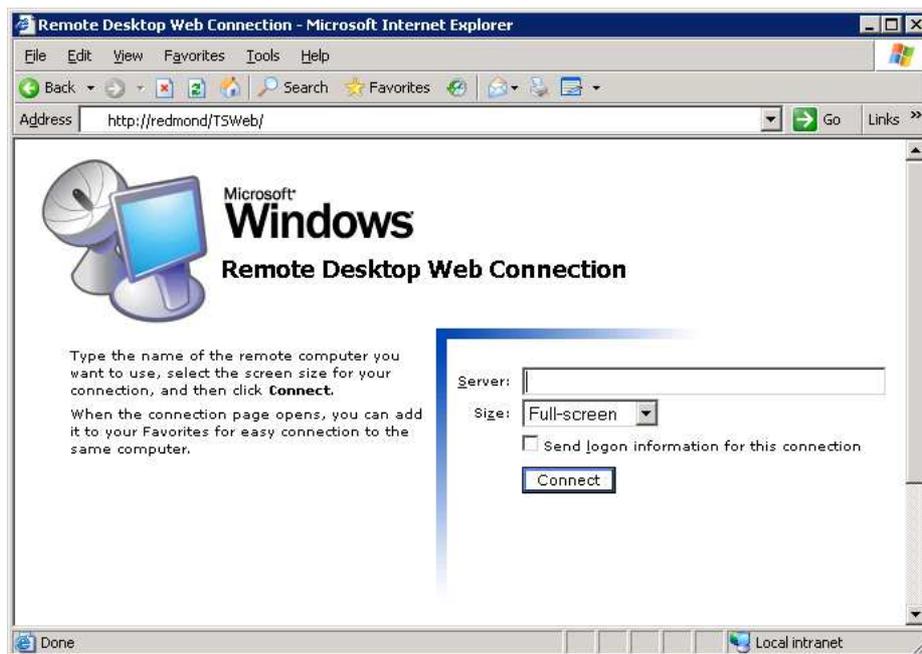


Abbildung 4.1: Remote Desktop Web Connection

Das Web-Formular erwartet als Eingaben den Namen des Servers, zu dem die Verbindung aufgebaut werden soll, sowie die Angabe der gewünschten Desktop-Größe für den Remote Desktop, der anschließend im Browser-Fenster dargestellt wird. Eine Ausnahme bildet die Option „Full-screen“, bei der nach Starten der Verbindung zusätzlich zum Explorer ein neues Fenster geöffnet wird, welches sich anschließend genau so wie beim normalen Microsoft Remote Desktop Client verhält. Durch Auswahl der Option „Send login information for this connection“ ist es möglich, bereits Anmelde-Informationen an den Server mit zu übertragen, wie dies in Abb. 4.2 dargestellt ist. Dies ist jedoch optional, genau wie die Angabe des Servernamens - wird keiner spezifiziert, wird die Verbindung zu dem Server aufgebaut, von dem man die Website bezogen hat.

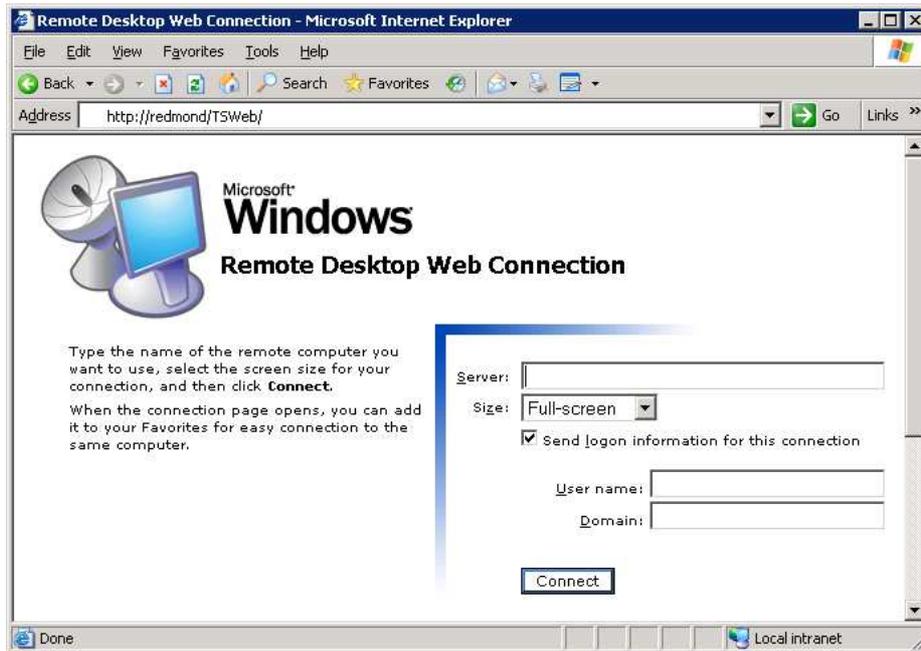


Abbildung 4.2: Remote Desktop Web Connection mit Anmeldeinformationen

4.1.2 Apple Macintosh

Für den Apple und sein MacOS gibt es einen speziell an das Look&Feel angepassten Client, der sich wie folgt präsentiert:



Abbildung 4.3: Der Remote Desktop Client auf dem Apple Macintosh unter MacOS X

Die Optionen entsprechen weitestgehend denen des Microsoft-Clients für Windows; daher sei diesbezüglich auf Abschnitt 4.1.5 auf Seite 46 verwiesen. Im Vollbildmodus ist - anders als beim Windows-Client - Apple-spezifisch das „Dock“ am unteren und die Apple-Menüleiste als Teil des „Finder“ am oberen Rand sichtbar:

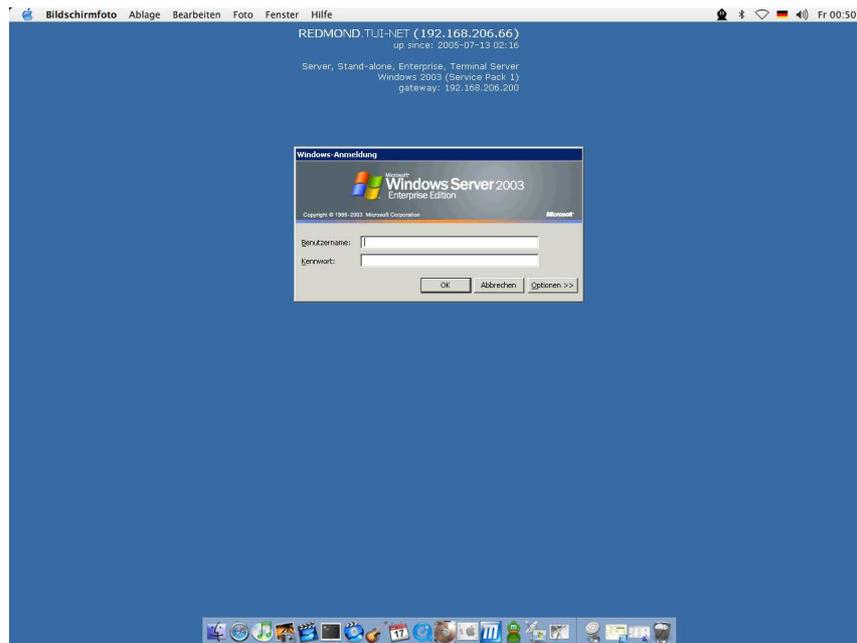


Abbildung 4.4: Apple's Windows Remote Desktop im Vollbildmodus

4.1.3 Unixoide (wie BSD & Linux)

Für die Unix-Derivate gibt es eine Reihe von Clients. Sie bieten Optionen sowohl für die Kommandozeile als auch ein graphisches Nutzerinterface. Viele Clients ermöglichen auch die Verbindung mit verwandten Technologien wie z.B. die Protokolle VNC, XDMCP und Citrix' ICA (vgl. Abschnitt 6.3 auf Seite 86). Da die möglichen Konfigurationsparameter vom verwendeten Protokoll abhängen, sei hier auf den Microsoft-Client in Abschnitt 4.1.5 auf Seite 46 verwiesen, der für das Microsoft Remote Desktop-Protokoll wohl die Referenzimplementierung darstellen dürfte. Ebenso kommen die meisten Clients mit den Konfigurationsdateien des Microsoft-Clients zurecht. Daher hier nur stellvertretend die Startbildschirme der Oberflächen „GNOME Remotedesktop Client“ („grdesktop“, Abb. 4.5) und „Terminal Servier Client“ („tsclient“, Abb. 4.6); die Ähnlichkeit zur Microsoft-Implementierung ist gut erkennbar.



Abbildung 4.5: Der Linux-Client „grdesktop“



Abbildung 4.6: Der Linux-Client „tsclient“

Opie

Unter der Oberfläche „Opie“ muß man mit deutlich weniger Optionen auskommen, wie Abb. 4.7 zeigt.



Abbildung 4.7: Opie

4.1.4 Windows 16 Bit (v3.x)

Auf Grund der Analogie der wenigen möglichen Konfigurationsoptionen zur aktuellen Version des Remote Desktop Clients sowie der geringen Relevanz der 16 Bit-Version wird in Anhang A nur kurz der Aufbau einer Verbindung dargestellt und ansonsten auf Abschnitt 4.1.5 auf Seite 46 verwiesen. Die dortigen Ausführungen gelten auch für Windows NT in den Versionen 3.x, da der dort zur Anwendung kommende 32 Bit-Client das gleiche Nutzerinterface besitzt wie sein 16 Bit-Pendant.

4.1.5 Windows 32 Bit (Versionen 9x/ME, NT, 2000, XP & Vista)

Bis auf Windows NT v3.x kommt hier der aktuelle Client von Microsoft zum Einsatz (getestet wurde v5.2). Diese Ausnahme besteht, da die aktuelle Version des Microsoft-Clients sich unter Windows NT v3.x nicht installieren ließ. Für diese Windows-Versionen sei daher auf Anhang A verwiesen, in der der mit gleicher Nutzerschnittstelle ausgestattete 16 Bit-„Terminal Services Client“ kurz dargestellt ist.

Der aktuelle Microsoft-Client kann sowohl auf dem gewohnten Weg über das Startmenü als auch via Kommandozeile (Command Line Interface, CLI) gestartet werden. In wie weit sich das Verhalten des Client bei der finalen Version von Windows Vista (Codename Longhorn) ändert, ist noch nicht abzusehen.

Im Startmenü findet man den Client standardmäßig unter „Programs - Accessories - Communications - Remote Desktop Connection“ oder direkt unter „Programs -

Remote Desktop Connection“, abhängig von der installierten Version. Graphisch präsentiert er sich folgendermaßen:



Abbildung 4.8: Microsoft Terminal Services Client (MSTSC)

Da dieser Client quasi den Referenzclient für die Nutzung der Microsoft Terminal Services darstellt, beschreibe ich hier dessen Optionen ausführlich, stellvertretend für alle anderen Clients.

Im ersten Tab - „General“ - werden die wichtigsten Grundparameter abgefragt, welcher Server kontaktiert werden soll (DNS-Name oder IP-Adresse), mit welcher Benutzererkennung man sich anmelden will und optional das Passwort und die Anmelde-Domain. Ebenfalls befinden sich hier die Schaltflächen zum Speichern oder öffnen einer Konfigurationsdatei. Die empirisch gewonnenen Kenntnisse über den Aufbau der Datei und ihre möglichen Konfigurationsoptionen gibt es in der aktuellsten Fassung auf meiner Internetseite [zeropage.de]. Diese Dateien mit der Endung „.RDP“ können auch einige der unixoiden Clients nutzen.

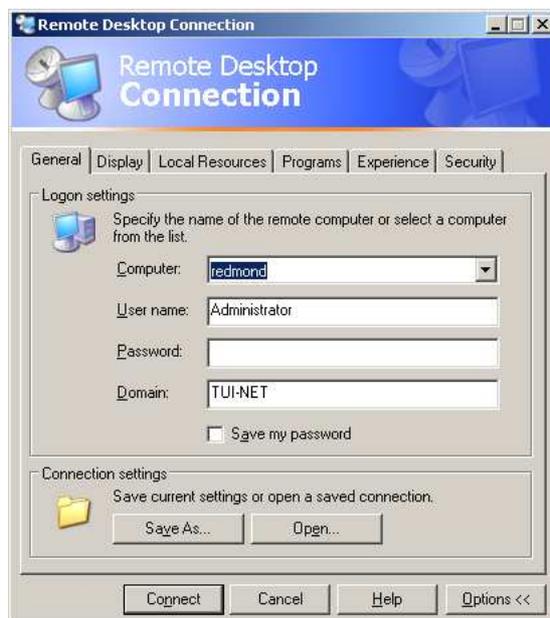


Abbildung 4.9: MSTSC: Grundparameter

Unter „Display“ stellt man die gewünschte Auflösung und Farbtiefe ein. Ebenso kann man hier festlegen, daß man den Client im Vollbildmodus starten möchte, und ob in diesem Fall die in 5.3 beschriebene Hilfsleiste eingeblendet werden soll.

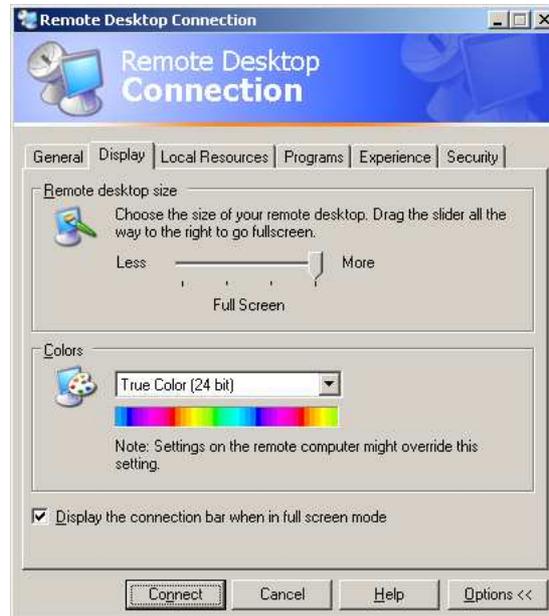


Abbildung 4.10: MSTSC: Darstellungsoptionen

Welche lokalen Geräte man in einer Remote Desktop-Sitzung auch vom Server aus nutzen möchte, legt man bei „Local Resources“ fest. Hierbei ist zu beachten, daß das Weiterleiten lokaler Ressourcen an den Server durchaus ein Sicherheitsrisiko darstellen kann.



Abbildung 4.11: MSTSC: weiterzuleitende Client-Ressourcen

Soll nach dem Verbindungsaufbau ein Programm gestartet werden, so kann dies im folgenden Tab spezifiziert werden.

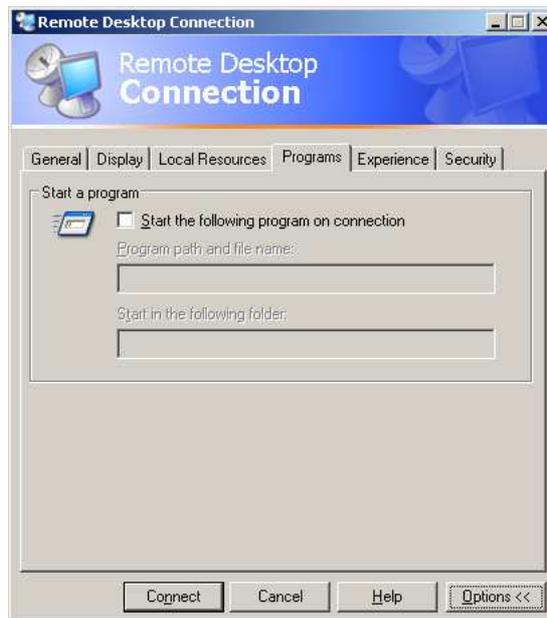


Abbildung 4.12: MSTSC: automatischer Start eines Programmes

Unter dem Begriff „Experience“ sind Eigenschaften zur Übertragungsleistung einstellbar. Durch Deaktivierung einzelner Punkte kann evtl. eine Geschwindigkeitssteigerung bei der Arbeit erreicht werden.



Abbildung 4.13: MSTSC: Übertragungsleistung

Mit „Security“ werden im letzten Tab schließlich noch Einstellungen für den Übertragungsweg getroffen, die dessen Absicherung betreffen. Dies ist neu in der Version des Clients, die mit der Beta 1 von Windows Vista geliefert wird und es ist daher davon auszugehen, daß es hier durchaus demnächst noch Änderungen geben wird.



Abbildung 4.14: MSTSC: Sicherheit der Verbindung

Die ausführbare Datei (binary) für die Kommandozeile heißt „mstsc.exe“ und befindet sich bei der vorinstallierten Version im Verzeichnis „%SystemRoot%\system32“ und kann direkt aufgerufen werden, da sich dieses Verzeichnis per default auch im Pfad befindet. Wird der Remote Desktop Client separat installiert bzw. aktualisiert, so befindet er sich anschließend standardmäßig im Verzeichnis „%Program Files%\Remote Desktop“.

Für die Nutzung via CLI gilt folgende Syntax:

```
mstsc [<ConnectionFile>] [/v:<server[:port]>] [/console]
      [/f[ullscreen]] [/w:<width> /h:<height>] [/public]
      | [/span] | /edit"ConnectionFile" | /migrate | /?
```

Dabei haben die Parameter die in Tabelle 4.1 aufgelistete Bedeutung; ggf. ist mit angegeben, ab welcher Client- oder Serverversion die jeweilige Option verfügbar ist:

Parameter	Bedeutung
<ConnectionFile>	Spezifiziert eine Konfigurationsdatei („.RDP“) mit den gewünschten Einstellungen
/v:<server[:port]>	Spezifiziert den Terminal Server, der genutzt werden soll
/console	(ab Server 2003) Verbindet zur lokalen Console des Servers
/f	Startet den RDP-Client im Vollbildmodus
/w:<width>	Spezifiziert die Breite des Remote Desktop-Bildschirms (in Pixeln)
/h:<height>	Spezifiziert die Höhe des Remote Desktop-Bildschirms (in Pixeln)
/public:	(ab v6.0.5112.0) der Client wird im „public“-Modus ausgeführt (TO-DO: was ist das?)
/span:	(ab v6.0.5112.0) der Remote Desktop wird in seiner Grösse an den lokalen virtuellen Desktop angepasst und ggf. über mehrere Monitore erstreckt
/edit	Öffnet die mit „ConnectionFile“ spezifizierte Konfigurationsdatei zur Bearbeitung
/migrate	Migriert Konfigurationsdateien des „Client Connection Manager“ in das „.RDP“-Format
/?	gibt Informationen zu den CLI-Parametern aus

Tabelle 4.1: Parameter von mstsc.exe

4.1.6 Windows mobile (CE bzw. HPC, PPC)

Auch bei diesen Windows-Versionen verhält sich der Client primär genau so wie bei seinen Desktop-Pendants. Auffälligster Unterschied ist zuerst einmal, daß auf mobilen Geräten mit kleinem Display schon das Anmelde-Fenster nur mit Hilfe der Scrollbars vollständig sichtbar ist. Ansonsten treffen hier schon rein gerätebedingt die gleichen Einschränkungen zu wie beim Opie-Client.

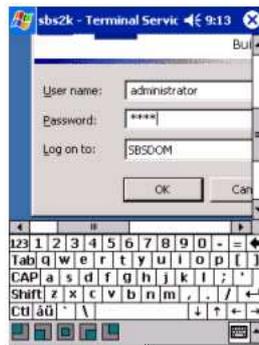


Abbildung 4.15: Windows CE: Anmelde-Fenster [Quelle: Siemens SBS]

4.2 Handling

Wie man eine Sitzung benutzt und was es zu beachten gibt, damit beschäftigt sich Abschnitt 5.3 auf Seite 65.

4.3 Beenden der Nutzung

Neben dem regulären und schon von anderen Systemen her bekannten Beenden einer Sitzung durch Abmeldung des Benutzers gibt es bei den Terminal Sessions noch weitere Varianten:

- Der Benutzer „parkt“ die Sitzung (trennt die Verbindung)
- Der Benutzer meldet sich ab
- Die Sitzung wird administrativ getrennt (dazu zählen auch StandBy oder Hibernation des Servers)
- Die Sitzung wird administrativ beendet (darunter fallen auch Reboot und Shutdown des Servers)

- Die Sitzung wird von einem anderen Nutzer oder anderen Client übernommen
- Die Sitzung wird unerwartet getrennt (z.B. durch Verlust der Netzwerkverbindung oder Absturz des Clients)
- Die Sitzung wird unerwartet beendet (z.B. durch Serverabsturz)

Welche Meldungen bei noch aktiven Sitzungen dazu jeweils der Nutzer angezeigt bekommt, ist in Abschnitt 5.5.3 auf Seite 74 dokumentiert.

4.4 Wiederaufnahme und Übernehmen einer Sitzung

Voraussetzung für die Wiederaufnahme ist, dass die Sitzung noch auf dem Server läuft; sprich: nur „geparkt“, nicht aber beendet wurde. Ausserdem ist es möglich, laufende Sitzungen direkt zu übernehmen. Auch hier sei wieder auf Abschnitt 5.5.3 auf Seite 74 bezüglich der vom System an den Nutzer geschickten Meldungen verwiesen.

5 Leistungsanalyse

5.1 Testumgebung

In einer lokalen Installation wurden mehrere Clients mit dem Server verbunden. Die stationären Clients waren dabei direkt über einen 100 Mbit-Switch mit Full Duplex (FDX) angeschlossen, die mobilen Clients wurden über einen unter Linux 2.6 laufenden Router mit WLAN (802.11b & g) angebunden. Das „Class-C“-Netz 192.168.206.0/24 stellt dabei das kabelgebundene, 192.168.207.0/24 das drahtlose Netz dar.

Die Auswahl der Hardware richtete sich beim Server hauptsächlich auf die zum Einsatz überhaupt notwendige Hardware, während auf Client-Seite versucht wurde, möglichst mehrere auftretende Anwendungsfälle zu berücksichtigen.

Im Folgenden werde ich nun die einzelnen Server und Client-Systeme vorstellen, die ich zum Testen herangezogen habe. Die Geräte wurden dabei nach dem Aspekt möglichst unterschiedlicher Charakteristika und Bauform, Hardwareausstattung und Betriebssysteme ausgewählt.

5.1.1 Test-Server

Server #1

ID	"Redmond-MANIAC "(192.168.206.67)
Betriebssystem	Microsoft Windows Server 2003, Enterprise Edition
System	PC, iPII-300/100/512, 512MB, IDE 6GB
NICs	ISA & PCI, 3Com 10 & 100Mbit

Tabelle 5.1: Konfiguration Test-Server 1

Server #2

ID	"Redmond "(192.168.206.66)
Betriebssystem	Microsoft Windows Server 2003, Enterprise Edition
System	PC, AMD Athlon 1.8 GHz, 1.5GB, IDE 60GB
NICs	PCI, 3Com 100Mbit

Tabelle 5.2: Konfiguration Test-Server 2

5.1.2 Test-Clients

Client #1

Bei diesem Client handelt es sich um einen normalen, stationären PC. Er wurde hauptsächlich zu Vergleichszwecken mit in den Reigen der Clients aufgenommen.

ID	"blackmore "(192.168.206.23)
Betriebssystem	Microsoft Windows XP Professional
System	PC, iPIII-800/133/512, 512MB, IDE 80GB
NICs	PCI, 3Com 100Mbit

Tabelle 5.3: Konfiguration Test-Client 1

Was mir negativ auffiel:

- nicht mobil
- Heutige PCs sind recht laut auf Grund einiger mechanischer Komponenten wie der Festplatte und der notwendigen Belüftung; die hauptsächlichsten Komponenten mit aktiver Kühlung in Form eines mechanisch drehenden Lüfters sind dabei die CPU und oft auch Grafikkarte sowie klassischerweise das Netzteil.
- Man muß relativ lange warten (bis zu mehreren Minuten), bis das Gerät einsatzbereit ist (Bootvorgang).

Was mir positiv auffiel:

- Auf Grund der Natur/des Ursprungs der über die Terminal Services angebotenen Dienste („Windows-Applikationen“) ist dieser Client noch am besten zu deren Nutzung geeignet (vgl. dazu auch Abschnitt 5.3 auf Seite 65).

Client #2

Auch bei diesem Client handelt es sich prinzipiell um einen normalen PC aus der i386-Klasse. Jedoch handelt es sich hier um ein tragbares Modell, welches üblicherweise als Laptop oder Notebook bezeichnet wird.

ID	"Armada "(192.168.206.123 & 192.168.207.123)
Betriebssystem	Microsoft Windows XP Professional
System	PC-Laptop, iPII-333/100/512, 128MB, IDE 6GB
NICs	PCMCIA, 3Com 100Mbit Fast Ethernet, Lucent/Orinoco 11Mbit WLAN

Tabelle 5.4: Konfiguration Test-Client 2

Was mir negativ auffiel:

- man muss relativ lange warten, bis das Gerät einsatzbereit ist (Bootvorgang)
- größtes und schwerstes (ca. 3,5 kg) tragbares Gerät im Test

Was mir positiv auffiel:

- mobile Variante eines Desktop-PCs mit nahezu dessem vollem Funktions- und Leistungsumfang

Client #3

ID	"Compaq iPAQ H3600 "(192.168.207.31)
Betriebssystem	Microsoft Windows CE v3.0.9348 (build 9616)
System	StrongARM SA-1110, 32MB
NICs	PCMCIA

Tabelle 5.5: Konfiguration Test-Client 3



Abbildung 5.1: Compaq iPAQ H3600

Was mir negativ auffiel:

- Display zu klein (bauartbedingt)
- Display nicht bei allen verfügbaren Betriebssystemen um 90° drehbar
- Audiowiedergabe nur monophon, wenn keine Kopfhörer eingesetzt werden

Was mir positiv auffiel:

- kleinste Bauform im Test

Client #4

ID	"Siemens SIMpad SL4 "[SIMpad](192.168.207.32)
Betriebssystem	Microsoft Windows for Handheld PC 2000 v3.0
System	StrongARM SA-1110, 206MHz, 64MB
NICs	PCMCIA

Tabelle 5.6: Konfiguration Test-Client 4**Abbildung 5.2:** Siemens SIMpad SL4

Was mir negativ auffiel:

- Audiowiedergabe nur monophon
- Stift rastet nicht in Halterung ein - Verlust leicht möglich
- Die Eingabe über den TouchScreen reagiert oft nur träge und ist schnell dekalibriert. Mit abnehmender Akkukapazität verschlimmert sich diese Situation stark, bis hin zur Unbenutzbarkeit des TouchScreens. Selbst die Schaltfläche zum Rekalibrieren ist dann kaum noch erreichbar.
- stark verbesserungswürdige Schrifterkennung (betriebssystembedingt)
- mangelnder Support durch Hersteller (z.B. neue Betriebssystemreleases)

Was mir positiv auffiel:

- gesonderte Tasten (z.B. ESC, Enter)
- rechte Maustaste ebenfalls als gesonderte Taste ausgeführt
- eingebauter SmartCard-Reader (Funktionsumfang bisher ungetestet)

Client #5

ID	"skeye.pad SL "[skeye.pad] (192.168.207.33)
Betriebssystem	Microsoft Windows CE .NET v4.10 (build 908)
System	StrongARM SA-1110, 206MHz, 64MB
NICs	PCMCIA

Tabelle 5.7: Konfiguration Test-Client 5**Abbildung 5.3:** skeye.pad SL

Was mir negativ auffiel:

- keine separaten Tasten
- Audiowiedergabe trotz zweier Lautsprecher nur mono
- Bei gleichzeitiger lokaler Audio-Wiedergabe und Nutzung von Audio via Terminal Services gab es Probleme, so daß das Gerät resettet werden mußte.

5.1.3 Bemerkungen zu den Test-Clients

Die Clients haben alle eine unterschiedliche Ausstattung. Bei dem PC und dem Notebook handelt es sich quasi um „vollständige“ Geräte mit Maus, Tastatur und großem Bildschirm. Der PC ist das einzige stationäre Gerät. Von den mobilen Geräten ist das Notebook als einziges mit einer Tastatur ausgestattet; die Maus ist hier aber bereits eingeschränkt, da sie durch ein TouchPad repräsentiert wird (Alternativen bei anderen Notebooks sind hier der 'Stick' wie z.B. bei vielen IBM-Modellen oder der heutzutage weniger verwendete Trackball). Es existiert jedoch die Möglichkeit, das Notebook mit einer externen Maus auszustatten.

Daneben weist das Notebook im Gegensatz zu den anderen Mobilen eine geringere Akkulaufzeit aus. Die Betriebszeit der Mobilen liegt im Schnitt beim zwei- bis fünffachen gegenüber herkömmlicher PC-Technik (Notebooks). Dem entgegen stehen jedoch die Nachteile wie kleineres Display (eine Auflösung von 1024x768 Pixeln kann bei PCs derzeit durchaus als Standard angesehen werden) mit zum Teil anderem Seitenverhältnis (z.B. beim iPAQ), kein Keyboard/Maus, eingeschränkte Peripherieanschlussmöglichkeiten.

Abhilfen sollen hier ein Stift als Eingabegerät (Mausersatz) sowie ein „on-screen-keyboard“ nebst Schrifterkennung als Tastaturersatz darstellen. Maus und Tastatur sind mit Sicherheit nicht der Eingabegeräte letzter Schluß, jedoch ist heutige PC-Software eben nun mal darauf ausgelegt - und damit muss man wohl auch noch in absehbarer Zeit beim Einsatz mobiler Windows-Terminals leben. Doppel- oder Rechtsklick werden daher zur Qual, verhindern zügige Benutzung und sollten daher beim Design geeigneter User Interfaces (UI) für diese Geräte vermieden werden. Je nach Software kann es durchaus sein, daß der Rechtsklick gar nicht emuliert wird - dann ist man auf eine extra Taste am Gerät angewiesen, wie sie z.B. das Siemens SIMpad bietet. Mit der Linux-basierten Oberfläche „OPIE“ für PDAs wird dagegen der Rechtsklick ermöglicht, in dem man mit dem Stift länger an einer Stelle verweilt - es erscheint dann ein Kontextmenü, welches einem u.a. die Möglichkeit bietet, hier jetzt einen Rechtsklick an die Applikation zu senden. Dies ist - insbesondere in mobilen Umgebungen wie beim Autofahren - ähnlich kompliziert wie ein exaktes Doppelklicken auf dem kleinen und oft rutschigen Display bei Handheld-Geräten.

Alle Mobilen haben natürlich aus Gründen wie Gewicht und Größe ein TFT-Display (Stand der Technik), welches gegenüber der herkömmlichen CRT-Technik eine wesentlich geringere Helligkeit (Leuchtkraft) sowie ein geringeres Kontrastverhältnis zu eigen hat. Zwar sind TFTs auch schon dabei, an stationären Bildschirmarbeitsplätzen die CRTs zu verdrängen, jedoch sind gerade Kontrast und Helligkeit

zwei Eigenschaften, die in geschlossenen Räumen weniger wichtig sind als bei Mobilien, da diese auch im Freien oder sogar bei direktem Sonnenlicht betrieben werden.

Auch die Leistung der CPU sowie die Größe des integrierten Speichers liegen hinter der eines herkömmlichen Windows-Rechners - zudem existiert kein Massenspeicher (wie eine Festplatte). Einzig das Notebook weist hier als mobiles Gerät heutzutage ähnliche Parameter auf wie sein stationäres Gegenstück. So kann auf Notebooks auch die vom Desktop-PC her bekannte Betriebssystem-Software eingesetzt werden, wohingegen - im Falle von Windows - für die Mobilien eine gesonderte Version nötig ist (CE bzw. HPC, PPC). Leider sind diese Sonderversionen nicht binärkompatibel zu ihren Desktop-Pendants und da es bei Windows-Software unüblich (bzw. in den meisten Fällen auf Grund des Geschäftsmodelles von Firmen wie Microsoft sogar unmöglich) ist, den Quellcode mitzuliefern, muss man hier auch für die eingesetzte Anwendungssoftware gesonderte Versionen erwerben. Übrigens ein Grund, der für den Einsatz der Terminal-Services spricht - kann man doch damit (mit den hier zu betrachtenden Einschränkungen) seine gewohnte Software auch auf mehreren Endgeräten nutzen (Lizenzverträge beachten - siehe auch Kapitel Abschnitt 3.3 auf Seite 10).

5.2 Testapplikationen

Um nun zu untersuchen, wie es sich mit verschiedenen Applikationen arbeiten lässt, ist zuerst eine geeignete Auswahl zu treffen. Ich habe hierzu verschiedene Klassen gebildet, die die verschiedenen Anwendungsszenarien abdecken sollen.

- **Klasse Standard:** Notepad, Taschenrechner, Solitär, ...
Dabei handelt es sich um Standard-Applikationen, die teilweise bei Windows mitgeliefert werden und vom ersten Eindruck her keine besonderen Ansprüche an die zur Verfügung stehende Übertragungsbandbreite oder das Nutzerinterface haben.
- **Klasse Web/eMail/News:** NetScape, Mozilla, Opera, Outlook, ICQ
Die klassischen Kommunikationsprogramme, die auf Grund ihres „online“-Charakters seit einigen Jahren wohl mit zur meistgenutzten Softwaregruppe gehören.
- **Klasse Office:** openOffice, Microsoft Office
Textverarbeitung, Tabellenkalkulation - klassische Büroprogramme und damit auch klassische PC-Anwendungen.
- **Klasse Skins:** WinAmp, Microsoft Office, openOffice, SwyxIt!
Bei dieser Klasse liegt der Schwerpunkt auf der Übertragung, da diese Anwendungen zusätzlich zu den Standard-Windows-Fensterelementen diese noch mit sog. „Skins“ überlagern, was einen rein optischen Effekt hat. Diese Skins sind letztenendes Bilder, die extra mit übertragen werden müssen.
- **Klasse audio:** WinAmp, MediaPlayer
Hierbei geht es um die Übertragung von Audio-Daten.
- **Klasse video:** DirectX, OpenGL, Videowiedergabe, TV
Von allen hier gebildeten Klassen stellen bewegte Bilder heutzutage wohl die höchste Anforderung an ein Übertragungsmedium.
- **Klasse misc:** Microsoft Project, Microsoft Visio, (MiK)TeX, TeXnicCenter
Verschiedene Programme, die nicht unbedingt auf jedem Rechner anzutreffen sind.
- **Klasse Systemverwaltung:** Systemsteuerung, Administrative Tools, MMC, RegEdit

5.3 Handling

- Die maximale Bildschirmgröße (Auflösung) entspricht bei den normalen Desktop-Betriebssystemen der des Clients; bei den PDAs besteht die Möglichkeit, eine grössere Auflösung anzugeben als das Display wiedergeben kann. Dann kann man im Fenster des RD-Clients scrollen, wie man es z.B. beim Webbrowser gewöhnt ist. Dies funktioniert jedoch nur, wenn der RD-Client nicht im Vollbildmodus ausgeführt wird. Nicht alle Clients unterstützen jedoch den Wechsel der Auflösung.
- Eine Session entspricht einer normalen Windows-Session, wie man sie gewohnt ist. Man hat also sein eigenes Benutzerprofil mit der gewohnten Umgebung. Das Einloggen ist neben der Remote-Variante auch lokal möglich; man nutzt dann das gleiche Profil.
- Man kann eine Session 'parken' und jederzeit oder von jedem anderen Gerät aus weiter fortsetzen.
- Ein Nutzer kann sowohl eine lokale als auch eine remote-Session gleichzeitig offen haben. Dabei treten jedoch Probleme mit den Einstellungen und anderen gemeinsam genutzten Ressourcen auf - sowohl Windows als auch die Software von Drittanbietern fängt dies nur unzureichend ab; bei mehreren parallelen Sitzungen auf dem selben System ist daher mit Datenverlust zu rechnen.
- Bei den meisten PDAs/Laptops/Notebooks/WebPads usw. ist das Display nach wie vor sehr leuchtschwach und eignet sich nur bedingt bis gar nicht zum Einsatz in der freien Natur bzw. bei Sonneneinstrahlung.
- Je nach verwendetem Client hat man eine „Maus“ in Form des Zeigers oder aber es werden nur die „Clicks“ gewertet.
- Die Akku-Laufzeiten von WebPads und PDAs sind in der Regel besser als die von Notebooks, was ich auf den geringeren Stromverbrauch der CPU und des Displays sowie das nicht-Vorhandensein mechanisch bewegter Teile wie einer Festplatte zurückführe - im Test konnten z.B. mit dem skeye.pad bis zu fünf Stunden erreicht werden.
- Dafür liegt der Preis eines solchen mobilen Gerätes in den gleichen Regionen wie der für ein gebrauchtes Notebook der vorletzten Generation (zur Zeit also so PII/PIII-Klasse).

- Verbindungsabbrüche sind kein Problem; Sitzung kann später oder von einem anderen Gerät aus fortgesetzt werden
- Bei Clients ohne Tastatur kann sowohl seitens der „Eingabehilfen“ als auch über das Betriebssystem des mobilen Gerätes eine „Bildschirmtastatur“ eingeblendet werden, was mit Abb. 5.4 stellvertretend am Opie-Client dargestellt ist. Jedoch wirken sich das on-screen-keyboard sowie die Funktion der Schrifterkennung (z.B. 'Transcriber') bei Windows CE nur lokal aus (d.h. sie können nicht für den Terminal Services Client genutzt werden) - daher empfiehlt sich für Web-Pads u.ä. dringend ein Gerät, welches eine rechte Maustaste hat (siehe oben - skeye.pad vs SIMpad).

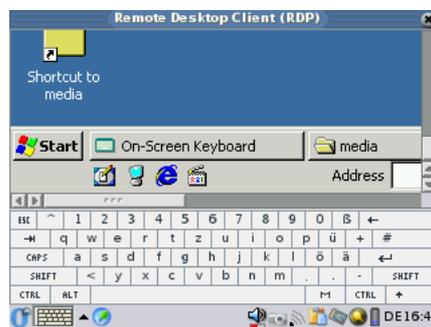


Abbildung 5.4: Bildschirmtastatur beim Opie-Client

5.3.1 Was geht remote ...

- Windows kann im Großen und Ganzen normal innerhalb der Grenzen der Client-Hardware genutzt werden (Ausnahmen siehe nächster Abschnitt).
- Ist man mit den entsprechenden Rechten ausgestattet, kann der Rechner aus der Ferne verwaltet werden („remote management“), das heist, man kann Hardware-Treiber und Software installieren oder entfernen, das System neu starten, Benutzer und andere Computereinstellungen verändern oder Laufwerke konfigurieren. Zu beachten ist jedoch, daß ein Neustart des Systems nicht immer problemlos von Statten gehen muss und man dann ggf. genau wie beim Herunterfahren des Systems physischen Zugang zum Server benötigt, damit man ihn wieder in einen netzwerkfähigen Zustand versetzen kann.
- Will man den Server herunterfahren oder neustarten, wird man darauf hingewiesen, wenn noch andere Anwender angemeldet sind.
- Die Windows-Themes, wie sie seit Windows XP angeboten werden, sind auch via Remote Desktop nutzbar.

- Die Tastenkombination „STRG+ALT+ENTF“ ist auf dem Remote Desktop auch via Startmenü verfügbar, was angesichts einer meist fehlenden vollständigen Tastatur bei mobilen Endgeräten sehr begrüßenswert ist. Der Eintrag mit dem Namen „Windows Security...“ findet sich unter „Settings“.
- Auf dem Ziel-Host kann wiederum der Software-Client gestartet und eine weitere Verbindung etabliert werden („Kaskadierung“ von Verbindungen). Wie hoch dabei die mögliche Verschachtelungstiefe ist, wurde nicht weiter untersucht. Dabei ist jedoch darauf zu achten, daß keine Schleifen entstehen (siehe auch Abschnitt 5.5.5 auf Seite 79).
- Vollbildmodus. Die untersuchten Clients erlauben die Nutzung der Session im Vollbildmodus und lassen sich konfigurieren, in wie weit lokale Tastenkombinationen wie z.B. ALT+TAB dann umgelenkt werden sollen. Ebenso wie bei Apple ergänzt der Microsoft-Client die Anzeige im Vollbildmodus durch eine entsprechende Leiste am oberen Bildschirmrand, die ein Umschalten zwischen Vollbild- und Fenstermodus, das Minimieren des Fensters oder ein Trennen der Sitzung erlaubt (Abb. 5.5. Mit Hilfe des „Pins“ an der linken Seite lässt sich umschalten, ob diese Leiste permanent sichtbar sein soll oder nur bei Berührung des oberen Bildschirmrandes mit dem Zeigegerät erscheinen soll.



Abbildung 5.5: Hilfsleiste beim Microsoft-Client

- Verbindet ein Nutzer ein Netzwerklaufwerk, so wird der ausgewählte Laufwerksbuchstabe nur in seiner Sitzung vergeben. Eventuell parallel arbeitende Nutzer sehen dieses Laufwerk nicht.

5.3.2 ... und was nicht

- Als Desktophintergrund lassen sich per default weder ein Bild noch der ActiveDesktop verwenden. Dies kann zwar mit Hilfe der Gruppenrichtlinien wieder zugelassen werden; da dann der Desktophintergrund aber permanent mit übertragen werden muss, ist davon abzuraten.
- „Show window contents while dragging“ ist auch forciert deaktiviert; d.h. beim Verschieben von Fenstern ist nur der Rand zu sehen, wie man es von Windows 3.x her kennt.

- Anwendungen, die DirectX erfordern, sind über den Remote Desktop nicht nutzbar. Das Diagnose-Programm von DirectX lieferte den Hinweis, daß die notwendigen Routinen nicht im Video-Treiber des Remote Desktop implementiert wären.
- Multimedia-Daten wie Audio und/oder Video stellen hohe Ansprüche an die Übertragungsbandbreite und das Latenzverhalten, und sind daher via Terminal Services nur extrem eingeschränkt verwendbar.
- Je nach Ausstattung der Client-Hard- und Software gibt es evtl. keine rechte Maustaste. Teilweise läßt sich diese in Windows durch die Tastenkombination SHIFT+F10 nachbilden, jedoch nicht immer.
- Es läßt sich prinzipiell nur der komplette Desktop übertragen. Die Bereitstellung bzw. Übertragung nur einzelner Anwendung ist nur mit Hilfe von Aufsätzen wie dem von Citrix möglich.
- Auf Clients, die nur über ein Display mit kleiner Auflösung verfügen, wird der Remote Desktop dennoch Pixel für Pixel dargestellt, so daß der gesamte Desktop nur mühsam über Scroll-Leisten erschlossen werden kann, wie die Abb. 5.6 und 5.7 am Beispiel des Opie-Clients auf dem Compaq iPaq demonstrieren sollen.



Abbildung 5.6: Darstellung des Remote Desktops auf Geräten mit niedrig auflösendem Bildschirm

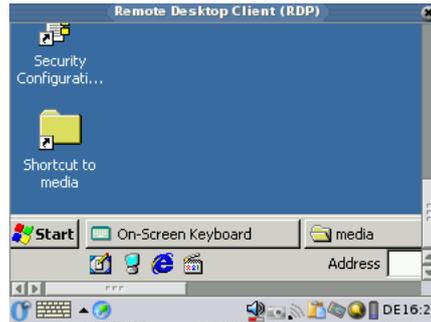


Abbildung 5.7: Darstellung der Taskleiste auf Geräten mit niedrig auflösendem Bildschirm

Probleme & Wünsche:

Zu den Problemen und Wünschen meinerseits an die Microsoft-Produktfamilie führe ich auf meiner Internetseite eine unabhängig von dieser Arbeit existierende „Microsoft Windows - bugreport & wishlist/feature-request-Liste“ [Windows-wishlist], aus der ich einige für die Terminal Services relevanten Punkte hier aufgreifen möchte.

Probleme:

- **Explorer (lokal):** Sobald Windows von sich aus ein Explorer-Fenster updated, verschwindet ein eventuell vom Benutzer bereits aufgerufenen Kontextmenü. Konsequenz: wenn der Aufbau eines Fensterinhaltes länger dauert (z.B. via Netzwerk oder weil es große Dateien sind, aus denen Windows die Medieninformationen extrahiert), muss der Nutzer warten, bis der Prozess abgeschlossen ist, bevor er eine Datei anklicken und deren Kontextmenü aufrufen kann. Dies behindert ein zügiges Arbeiten insbesondere bei den mobilen Endgeräten mit ohnehin schon eingeschränkten Eingabemöglichkeiten (z.B. PDAs mit Stift als Eingabehilfe).
- **Netzwerkumgebung:** Die Angabe des Kommentars zu den Geräten wird doppelt angezeigt, dafür fehlt die Spalte mit den Namen der Geräte (erst seit Windows XP; bei Windows 2000 funktionierte das noch) - die Kommandozeilenversion „net view“ weist diesen Fehler nicht auf. Laut Aussage unseres Microsoft Student Consultant handelt es sich dabei aber nicht um einen Bug, sondern um eine Designänderung. Deren Sinn erschließt sich mir leider nicht, da die Wahrnehmung der Informationen (schnelle Übersicht und gezielte Auffindung bei den Rechnernamen) damit deutlich erschwert wird.
- Bei einem Teil der Netzwerkoperationen (z.B. WinS/NETBIOS-Namensauflösung) „steht“ der Rest des Rechners nahezu. Ein Grund dafür konnte bisher noch nicht ausfindig gemacht werden.

- **Regionaleinstellungen:** Unabhängig von der eingestellten Sprache eines Nutzers werden die Namen der Wochentage aus seinen Regionaleinstellungen abgeleitet. Benutze ich also in Deutschland ein Windows, Sprachversion „englisch“, so heissen die Wochentage dennoch „Montag, Dienstag, ...“.
- **Kopieren/Verschieben:** Die Restzeit wird oft falsch geschätzt, bei sehr langen Zeiten (z.B. ISO-Images) tritt sogar ein direkter Rechenfehler auf (Restzeit wird in mehreren Monaten ausgegeben). Da man die Zeit im Voraus seltenst genau angeben kann, würde ich hier prinzipiell vorschlagen, das Wort „Restzeit“ durch eine Schätzung zu ersetzen und diese Dialogfenster ähnlich denen zu gestalten, die der Internet Explorer beim HTTP-download anzeigt. In Verbindung mit der Nutzung des Remote Desktops kann es durch die falsche Anzeige der Restzeit beim Benutzer zu Verunsicherungen kommen, ob und wie lange er eine Terminalsitzung noch aufrecht erhalten muss oder ob ggf. beim Abbruch der Verbindung mit Datenverlust zu rechnen ist.

Wünsche:

- **generell:** Ist abzusehen, dass irgend ein Vorgang mehrere Sekunden oder länger dauert (als Referenz sollte hierbei ein mindestens ein Jahr altes System dienen), sollte ein entsprechender Hinweis angezeigt werden; wenn möglich mit Fortschrittsanzeige. Dies sollte insbesondere beim Start von Programmen erfolgen, da nicht jedes Programm sofort eine Ausgabe liefert, was bei vielen Nutzern zum erneuten Ausführen der Aktion (z.B. des Programmstarts) und damit meistens zu Fehlern führt.
- **Fenster:** Seit langem wird von vielen Benutzern dringlichst und sehlichst gewünscht, dass das im Augenblick aktive Fenster auch im Hintergrund sein kann; dass man wie z.B. bei der Amiga-Workbench die Fenster frei staffeln kann und neue Fenster sich nicht zwingend in den Vordergrund drängeln müssen. Insbesondere bei kleinen Auflösungen und dem entsprechend geringeren Platzangebot auf dem Bildschirm, wie es bei mobilen Endgeräten vorkommt, kann dies sehr bei der Arbeit behindern. Beim Benutzen der Tastatur kann ein automatischer Fokuswechsel bei den Fenstern sogar zu Fehleingaben und Datenverlusten führen.
- **Regionaleinstellungen:** Im Hinblick auf die Tatsache, dass an einem universitären Server durchaus auch Benutzer mit unterschiedlicher Nationalität arbeiten, wäre es wünschenswert, wenn man (pro Benutzer) festlegen könnte, mit welchem Tag die Woche beginnt.

- **Einstellungen allgemein:** Bei jeder Einstellung sollte klar ersichtlich sein, ob diese sich nur auf das eigene Profil oder global auswirkt (besonders für Administratoren wichtig).

5.4 Performance

Die Anwendungen werden serverseitig ausgeführt und nutzen auf Grund des objektorientierten Ansatzes die Windows-Ein- und Ausgaberoutinen (Ausnahme: DirectX). Diese nehmen die Daten sofort zur Weiterbearbeitung entgegen und geben die Kontrolle zurück. Die eigentliche Anzeige sowie Eingabe erfolgen primär clientseitig (vgl. umgeleitete Geräte). Was das Starten und die Ausführungsgeschwindigkeit der Anwendungen selber angeht, hängt diese also primär von der Leistung des Servers ab und die Programme laufen remote genau so schnell ab, wie vergleichbar lokal.

Jedoch bekommt das Programm selber darüber keine Informationen, wann der tatsächliche Bildschirmaufbau/Audioübertragung für den Nutzer abgeschlossen ist. Die deutlichsten Einschnitte sind bei der Anzeige zu vermerken. Es war selbst bei Verwendung eines normalen PCs mit Fast Ethernet-Anschluß nicht möglich, ein Video mit halber PAL-Auflösung ruckelfrei zu übertragen. Selbst Anwendungen, die sog. „Skins“ zur Aufbesserung der Optik ihrer Benutzerschnittstelle nutzen, werden zwar gewohnt schnell ausgeführt, jedoch ist die Reaktion der Anwendung nur stark zeitverzögert auf dem Client sichtbar, was sich nicht nur bei Videos durch fehlende „Frames“ bemerkbar macht, und man kann teilweise beim Bildschirmaufbau zuschauen.

Ebenso verhält es sich mit der Reaktionsgeschwindigkeit auf Benutzereingriffe, da diese erst vom Client verarbeitet und an den Server weitergereicht werden müssen. Die verfügbare Bandbreite und Latenz des Übertragungsweges sowie die Bildaufbaugeschwindigkeit und Reaktionszeit des mobilen Endgerätes entscheiden also über die Qualität aus Nutzersicht.

Nach meinen Versuchen erzeugt die normale Nutzung des Remote Desktop gerade mal 20 kbit/s, wenn keine Skins verwendet werden. Bei der Übertragung von Audio oder Skins steigt die benötigte Bandbreite auf ca. 100 kbit/s an. Latenzzeiten auf dem Übertragungsweg von mehr als 10 bis 20 ms machen sich deutlich bemerkbar beim Bildschirmaufbau; verlangsamen jedoch die eigentliche Anwendung nicht.

Sowohl der von Microsoft mitgelieferte 32 Bit-Client als auch die Clients für Linux verfügen über einen „Bitmap-Cache“, der Bildbereiche des zu übertragenden Desktops zwischenspeichern kann, was die Situation bei der Übertragung des Desktops (Hintergrund, Fenster) etwas verbessern kann.

Negativ auf die Performance des Remote Desktops wirken sich also (u.a.) folgende Kriterien aus:

- Vorhandensein eines Hintergrundbildes („Wallpaper“)
- hohe Farbtiefe
- Übertragung von Multimedia-Datenströmen wie Audio oder Video
- „Skins“ bei Programmen
- Ein- und Überblendeffekte bei Programmen oder auch von der Windows-Oberfläche selbe

5.5 Mögliche Ereignisse

In diesem Kapitel sollen einige Ereignisse aufgezeigt werden, mit denen sich der Anwender während der Nutzung der Terminal Services konfrontiert sehen könnte.

Diese Liste erhebt jedoch nicht den Anspruch der Vollständigkeit. Im Zweifelsfall sollte der Nutzer immer bei seinen zuständigen Administrator nachfragen, ob und welche Auswirkungen dies oder jenes auftretende Ereignis auf ihn und seine Daten hat.

5.5.1 Kein Verbindungsaufbau möglich

Kommt es bereits beim Aufbau einer Terminalserververbindung zu Problemen, wird der Nutzer vom Microsoft-Client mit einer allgemein gehaltenen Meldung wie in Abb. 5.8 oder Abb. 5.9 konfrontiert.

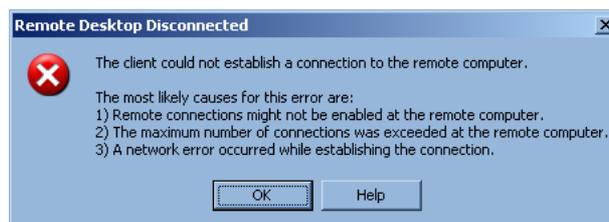


Abbildung 5.8: Kein Verbindungsaufbau möglich



Abbildung 5.9: Kein Verbindungsaufbau möglich

Dieses Problem kann mehrere Ursachen haben:

- der Server ist noch nicht vollständig hochgefahren
- der Server ist gerade am Herunterfahren
- der Server akzeptiert keine remote-Verbindungen
- die Höchstanzahl der zulässigen Verbindungen am Server ist erreicht
- die temporäre Client-Lizenz ist abgelaufen
- für den Client steht keine Lizenz zur Verfügung
- Netzwerkprobleme, d.h. der Client kann den Server nicht erreichen

Gelangt der Nutzer noch bis zum Login, wird dieses durch die Standardsicherheitsrichtlinie dennoch mit der Meldung in Abb. 5.10 abgelehnt, falls das Benutzer-Login kein Passwort hat.

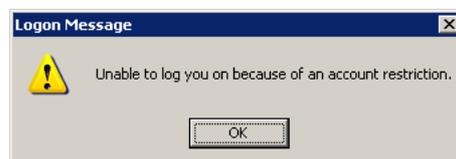


Abbildung 5.10: Kein Login möglich, da der Nutzer kein Passwort hat

Nach Eingabe eines gültigen Passwortes kann die Anmeldung immer noch abgelehnt werden, wenn der Nutzer nicht die notwendigen Rechte besitzt, sich remote einzuloggen. Diese Meldung sieht beim Windows Server 2003 anders aus als bei Windows XP.

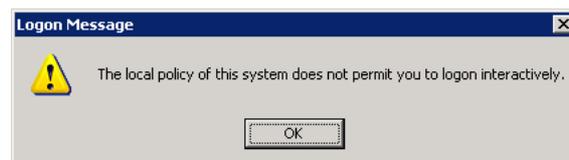


Abbildung 5.11: Login auf Grund fehlender Rechte abgewiesen bei Windows XP

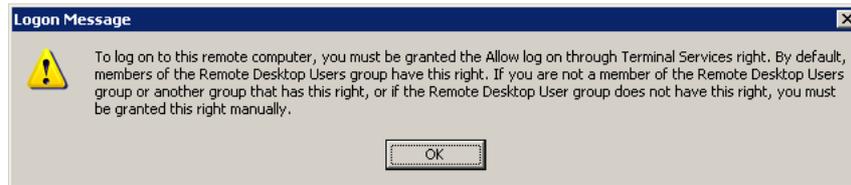


Abbildung 5.12: Login auf Grund fehlender Rechte abgewiesen beim Windows Server 2003

5.5.2 Lizenzprobleme

Hat der Server für den Client nur eine temporäre Lizenz ausgestellt, so wird dem Nutzer vor dem Ablauf der Lizenz eine Warnung entsprechend Abb. 5.13 präsentiert. Innerhalb der angegebenen Zeit kann der Nutzer normal weiterarbeiten, danach ist eine permanente Lizenz erforderlich. Diese sollte rechtzeitig beim zuständigen Administrator angefordert werden.



Abbildung 5.13: Ablauf der temporären Client-Lizenz

Nach Ablauf der in der Meldung jeweils angegebenen Zeit ist von diesem Client aus nur noch eine Verbindung zur Konsole des Servers möglich, nicht jedoch der Neubeginn und auch nicht die Wiederaufnahme einer Terminalsitzung. Stattdessen wird dem Nutzer bereits vor der Anmeldung die in Abb. 5.14 dargestellte Meldung präsentiert, sofern er die aktuelle Version des Microsoft-Clients verwendet. Ältere Versionen präsentieren stattdessen die Meldung in Abb. 5.8 oder Abb. 5.9, was beim Nutzer zur Verwirrung führen kann.



Abbildung 5.14: Keine Client-Lizenz vorhanden

5.5.3 Trennung und Übernahme von Sitzungen durch Nutzer

Ein Nutzer kann seine Sitzung auf zwei Weisen selber beenden: in dem er sich von Windows abmeldet, oder in dem er die Verbindung trennt. Das Abmelden geschieht

analog zur bekannten lokalen Abmeldung und die Sitzung ist damit endgültig beendet. Trennt der Nutzer die Sitzung aber nur - sei es durch Auswahl des Punktes „Disconnect“ im Beenden-Dialog des Startmenüs oder durch Schließen des Client-Programmes - so wird er mit Hilfe des Dialoges in Abb. 5.15 noch mal explizit gefragt, ob das denn auch seine Absicht sei, da anschließend die Sitzung im Hintergrund auf dem Server geparkt wird, was ein späteres Wiederaufnehmen ermöglicht.



Abbildung 5.15: Eine Sitzung wird explizit durch den Nutzer getrennt

Eine Terminalsitzung kann aber nicht nur explizit durch Abmelden oder vorsätzliche Trennung seitens des Eigentümers beendet werden. Ebenso ist es möglich, daß der genutzte Server heruntergefahren wird (Abb. 5.24), daß ein Administrator die Sitzung beendet (Abb. 5.17) oder daß die Sitzung von einem anderen Nutzer oder einer anderen Arbeitsstation aus übernommen wird.

Über Letzteres wird dem Nutzer eines Windows Server 2003 ohne die nähere Spezifikation von Details in Kenntnis gesetzt, wie in Abb. 5.16 zu sehen ist.



Abbildung 5.16: Sitzung wurde beendet, weil sie übernommen wurde

An einer Window XP-Arbeitsstation sind die Möglichkeiten auf Grund der ausschließlichen Nutzung durch einen Nutzer vielfältiger. Bei Übernahme einer Sitzung bekommt man eine ebensowenig aussagekräftige Nachricht wie bei der Server-Variante (Abb. 5.17).



Abbildung 5.17: Sitzung wurde durch einen Administrator beendet

Diese Meldung wird einem an einem Windows XP-Remote Desktop auch präsentiert, wenn sich ein anderer Nutzer anmeldet oder aber auch die gleiche Nutzerkennung verwendet wird, da bei Windows XP zwar mehrere gleichzeitig laufende Logins erlaubt sind, jedoch immer nur ein Nutzer gleichzeitig aktiv sein kann.

Ist man dagegen lokal angemeldet, bekommt man in diesem Fall den Dialog aus Abb. 5.18 präsentiert. Trifft man innerhalb einiger Sekunden keine Entscheidung, so wird der Dialog nach einigen Sekunden automatisch mit „Ja“ beantwortet und dem entfernten Nutzer der Zugriff erlaubt. Bis zum Schließen dieses Dialoges wird währenddessen die remote-Anmeldung des anderen Nutzers verzögert. Im umgedrehten Fall - also daß man selber lokal derjenige mit dem Anmelde-Wunsch ist - wird einem keine Abfrage gestellt und ein evtl. remote angemeldeter Benutzer automatisch wie oben erwähnt mit der Meldung in Abb. 5.17 getrennt.



Abbildung 5.18: Bestätigungsdialog eines lokalen Nutzers zur Zulassung eines remote-Nutzers

Ein neue Benutzer an einer Windows XP-Arbeitsstation bekommt einen ähnlichen Dialog präsentiert (Abb. 5.19), falls bereits ein Nutzer verbunden ist. Im Fall von deaktivierten „Fast User Switching“ hat der Dialog das Aussehen wie in Abb. 5.20. So oder so wird nach einigen Sekunden ohne Entscheidung automatisch mit die Auswahl „Nein“ vorgenommen und der Verbindungsaufbau abgebrochen. Wählt man dagegen „Ja“, so muß man anschließend die bereits erwähnte Zeitspanne warten, innerhalb derer der bereits angemeldete Nutzer mit dem anderen Dialog konfrontiert ist.

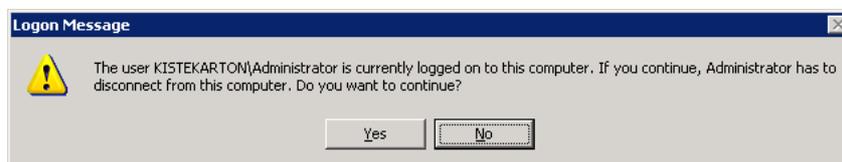


Abbildung 5.19: Bestätigungsdialog eines remote-Nutzers zur Trennung eines bereits verbundenen Nutzers

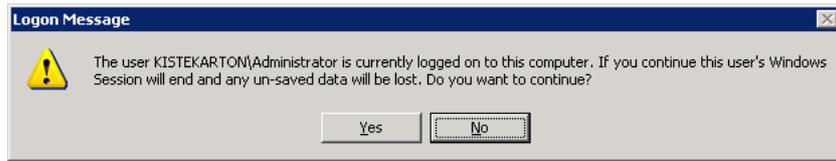


Abbildung 5.20: Bestätigungsdialog eines remote-Nutzers zur Abmeldung eines bereits verbundenen Nutzers

Lehnt schließlich ein an einer Windows XP-Arbeitsstation bereits angemeldeter Nutzer die Anmeldung des neuen Nutzers ab, so bekommt dieser eine entsprechende Meldung (Abb. 5.21) und der Verbindungsaufbau wird abgebrochen.

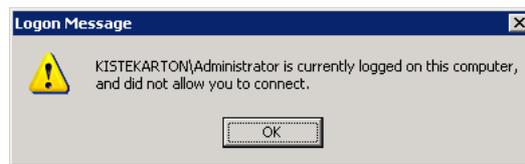


Abbildung 5.21: Anmeldung eines neuen Nutzers an einer Windows XP-Arbeitsstation wurde vom bereits verbundenen Nutzer verweigert

Neu ist sowohl bei Windows XP als auch beim Windows Server 2003 die Möglichkeit, sich zur Konsole - also der lokal sichtbaren Benutzersitzung - zu verbinden. Frühere Windows-Versionen mit Terminal Services unterstützen dies noch nicht. Dabei ist die Konsolenverbindung bei Windows XP die einzige Möglichkeit, den Remote Desktop zu nutzen; bei Windows Server 2003 ist dies dagegen optional. In beiden Fällen wird die Konsole gesperrt. Hebt man diese Sperrung lokal wieder auf, so wird die entfernte Konsolenverbindung getrennt. Window XP präsentiert bei aktiviertem „Fast User Switching“ den normalen Windows-Anmeldebildschirm, ansonsten eine entsprechende Sperrmeldung (Abb. 5.22).



Abbildung 5.22: Konsole gesperrt bei Windows XP

Beim Windows Server 2003 sieht diese Meldung analog aus, wird jedoch unabhängig von weiteren Logins präsentiert (Abb. 5.23).



Abbildung 5.23: Konsole gesperrt bei Windows Server 2003

Im Falle des Herunterfahrens des Servers - gleich ob Windows XP oder Windows Server - ist ein Fortsetzen der Sitzung zu einem späteren Zeitpunkt nur dann möglich, wenn der Server nur in den StandBy- oder Hibernate-Modus heruntergefahren wurde.

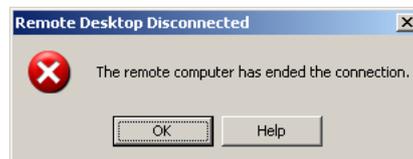


Abbildung 5.24: Sitzung wurde durch Herunterfahren des Servers beendet

Erfreulicherweise wird derjenige, der den Server neu starten oder herunterfahren möchte, jedoch gewarnt, falls zu diesem Zeitpunkt noch weitere Sitzungen vorhanden sind.



Abbildung 5.25: Warnung vor dem Herunterfahren eines Windows Server 2003

5.5.4 Trennung der Sitzung durch Verbindungsprobleme

Aber nicht nur vorsätzliche Verbindungsabbrüche können auftreten. So sind z.B. auch ein Absturz des Servers oder Netzwerkprobleme als Ursachen möglich. In diesen Szenarios, über die sich Client und Server nicht verständigen können, wird die Sitzung temporär inaktiv geschaltet. Im Falle eines Verbindungsabbruchs läuft dabei die Sitzung auf dem Server weiter, wie als ob sie nur geparkt worden wäre. Der Client versucht unterdessen, die Verbindung zum Server wiederaufzunehmen. Im

Fall eines Serverabsturzes funktioniert dies nicht, wohl aber z.B. beim kurzzeitigen Verlust einer Drahtlosverbindung oder dem Reset eines Netzwerkschalters. Sobald die Layer-3-Verbindung zwischen dem mobilen Client und dem entsprechenden Zugangspunkt wiederhergestellt ist, wird auch hier die Sitzung an der Stelle fortgesetzt, an der sie unterbrochen wurde.

Beim Windows-Client wird dem Nutzer der Konnektivitätsverlust optisch durch ein Abdunkeln der Sitzung, wie man es z.B. beim Beenden einer XP-Workstation kennt, und der Darstellung eines blinkenden „disconnected“-Symbols (Abb. 5.26) bzw. der Anzeige des Versuches des Wiederaufbaus der Verbindung (Abb. 5.27) signalisiert.



Abbildung 5.26: Temporäre Unterbrechung der Terminalverbindung



Abbildung 5.27: Versuch der Wiederherstellung einer unterbrochenen Terminalverbindung

5.5.5 Kaskadierte Verbindungen

Es ist möglich, innerhalb einer Sitzung auf dem entfernten Host den Client zu starten und eine Verbindung zu einem weiteren Host zu starten. Dabei ist es rein technisch möglich, in einer beliebigen Kaskadierungsstufe - sozusagen rückwärtig - eine Sitzung zu einer bereits bestehenden Sitzung oder gar dem lokalen Host herzustellen - Windows fängt diesen Fall so gut wie nicht ab. Eine Ausnahme stellt z.B. der Herstellen einer Konsolenverbindung zur eigenen Console dar (Abb. 5.28).



Abbildung 5.28: Abfangen einer rekursiven Konsolen-Sitzung

Das Ergebnis eines kaskadierten Verbindungsaufbaus ist schwer vorhersagbar, ein undefinierter Abbruch innerhalb der Verbindungskette ist dabei während der Tests

genau so vorgekommen wie der komplette Absturz eines der beteiligten Hosts oder Meldungen wie in den folgenden beiden Abbildungen.

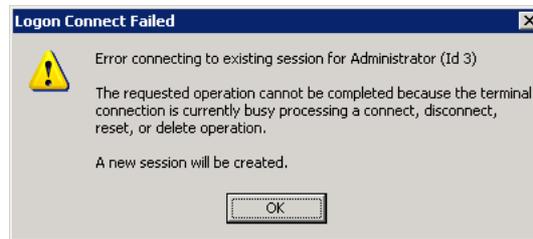


Abbildung 5.29: Fehler durch einen kaskadierten Verbindungsaufbau



Abbildung 5.30: Verbindungsabbruch durch eine kaskadierte Verbindung

In solchen Fällen ließ schlug dann auch meistens ein Wiederholen der Sitzung fehl, wie z.B. in Abb. 5.31, so daß mit Datenverlust zu rechnen ist. Erst recht, weil dies meist die Notwendigkeit eines Neustarts nach sich zog. Daher ist dringend darauf zu achten, daß man bei kaskadierten Verbindungen den Überblick behält und eine solche Schleife gar nicht erst auftritt.



Abbildung 5.31: Kaskadierte Verbindung ist auch im Task-Manager nicht mehr übernehmbar

6 Verschiedenes

6.1 Sicherheit

Auch wenn es oft gerne vernachlässigt wird, so ist Sicherheit ein Aspekt, der immer wichtiger wird. Gerade wenn es um gemeinsam genutzte Ressourcen wie z.B. drahtlose Medien oder Server geht. Zu den üblichen Sicherheitsproblematiken kommen hier noch Aspekte wie z.B. Transaktionsmanagement, da es bei mobilen Verbindungen öfter zu Verbindungsabbrüchen kommt als bei kabelgebundenen Verbindungen. Neben dieser vertikalen Beobachtungsweise gliedern sich die horizontale Aspekte in vier Gruppen:

1. Sicherheit rund um den Server
2. Sicherheit der Netzinfrastruktur / des Backbone
3. Sicherheit der Funkstrecke
4. Sicherheit des Clients

Dabei lässt sich die Sicherheit bei einem System unter Windows Server 2003 in drei Bereiche einteilen. Zum einen die notwendige Authentifizierung eines Benutzers, der mit dem System arbeiten und Ressourcen nutzen möchte. Zum anderen die Verwendung bzw. Zuweisung bestimmter Berechtigungen bzw. Zugriffsrechte an die einzelnen Benutzer. Der dritte Teil bezieht sich auf die Sicherheit der Daten auf dem Übertragungsweg durch Schaffung entsprechender Vorkehrungen. [Larisch2004, Seite 287]

Bezüglich der Sicherheitsaspekte hat sich bei Windows Server 2003 gegenüber den Vorgängerversionen erfreulicherweise einiges getan. So wurden einige Default-Einstellungen restriktiver gefasst, bestimmte Komponenten (wie z.B. der Internet Informations Server IIS) werden standardmäßig nicht mehr mit installiert und auch einige nicht zwingend benötigte Dienste sind deaktiviert.

Sicherheit scheint seit Windows Server 2003 bzw. Windows XP SP2 bei Microsoft erstmals wichtiger zu sein als Funktionalität, so wurden laut [tec 04/2004] die

Entwickler zu einer Reihe von Schulungen über die Erstellung von sicherem Code geschickt.

Die Sicherheitsimplikationen durch Integration des Servers in ein Active Directory habe ich bereits in Abschnitt 3.4.3 auf Seite 15 angesprochen; hier nun noch einige weitere Aspekte:

- default-Einstellungen: der Bildschirmschoner ist per default auf „password protect“ gestellt
- IIS stark überarbeitet, nach der Standardinstallation ist er nur noch bei der WebEdition sofort aktiv
- da ein Server eigentlich keine Workstation sein sollte (dedizierter Server), sind im IE verstärkte Sicherheitseinstellungen vorgenommen worden
- Verbesserungen beim automatischen Software-update über die Microsoft-Dienste SUS und WUS
- Gruppe „Everyone“ stark eingeschränkt gegenüber früher
- Anonyme Nutzer sind nicht länger Mitglied der Gruppe „Everyone“
- Dienste laufen nicht mehr immer unter dem lokalen System-Account
- Login via Netzwerk ist mit nicht gesetztem (leeren) Passwort nicht mehr möglich
- „Windows Server 2003 Security Guide“ und „Threats and Countermeasures Guide“ als Hilfestellung für den Administrator (beide zu beziehen über die Microsoft-Download-Seite [MS-Downloads])
- Eine Remote Desktop Verbindung wird auch ohne den Einsatz von IPsec in beide Richtungen mit bis zu 128 Bit verschlüsselt

Weitere grundlegende Hinweise zum Verbessern der Systemsicherheit gibt es auf meiner Homepage im Bereich IT-Security unter „Härten/hardening“ [zeropage.de].

6.2 Verwaltungsoptionen

Zur Verwaltung der Terminal Services-Installation stehen dem Administrator verschiedene Instrumentarien zur Verfügung. Stellvertretend für eine Menge kleiner weiterer Tools (die meisten davon für die Verwendung an der Shell bzw. in Scripten)

möchte ich hier einige kurz vorstellen. Weitere Utilities findet man auf der Microsoft-Download-Seite [MS-Downloads] z.B. bei den Windows Resource Kits oder beim Windows System Ressource Manager sowie in [Tritsch2004].

Erreichbar sind diese Werkzeuge teilweise direkt über die Eingabeaufforderung, über das Windows-Startmenü unter „Programms - Administrative Tools“ bzw. in der Systemsteuerung über „Administrative Tools“, über den Task Manager oder über die Microsoft Management-Console.

6.2.1 Microsoft Management-Console (MMC)

Seit einigen Jahren zentralisiert Microsoft immer mehr der unter Windows verfügbaren Verwaltungsoptionen in Form von sogenannten „Snap-In“ für die Microsoft Management Console (MMC). Einige Einträge in der Systemsteuerung oder dem Windows-Startmenü starten bereits die MMC, jeweils mit genau dem der gewählten Aufgabe entsprechenden Snap-In. Manuell kann man die MMC durch Ausführen von `mmc.exe` starten. Einzelne Snap-In lassen sich ebenfalls direkt ausführen; diese tragen die Dateiendung `.MSC`.

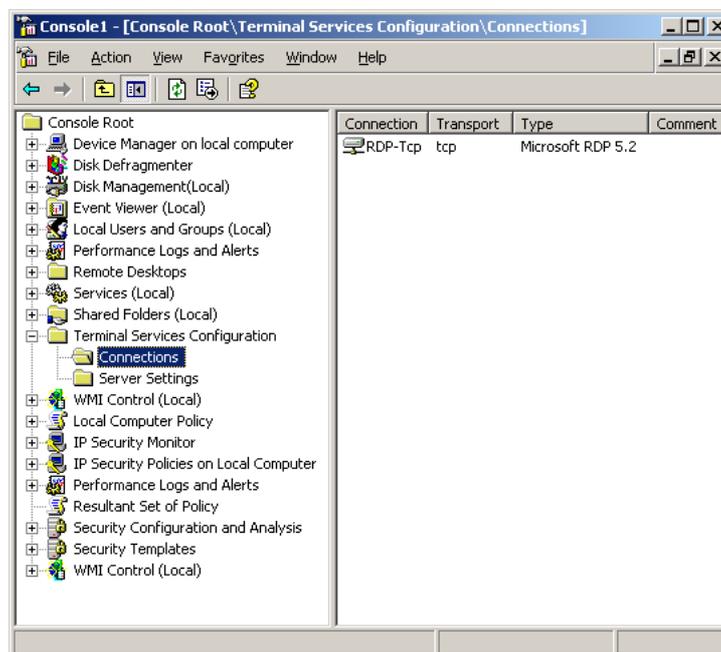


Abbildung 6.1: Microsoft Management-Console (MMC)

In Bezug auf die Terminal Services stehen hier zur Zeit die Snap-In „Remote Desktops“ und „Terminal Services Configuration“ zur Verfügung.

Unter den „Remote Desktops“ kann man Verbindungen zu anderen Rechnern inklusive Auto-Login hinterlegen, so daß man darüber z.B. einen Rechnercluster via Microsoft Management Console (MMC) verwalten kann.

Mit Hilfe der „Terminal Services Configuration“ werden die grundlegenden Parameter der Terminal-Verbindungen festgelegt. So sind hier Einstellungen zum verwendeten Protokoll, der Verschlüsselung, Anmeldevoreinstellungen sowie Beschränkungen der Dienstnutzung möglich. Da die Vorgabewerte von Windows sowohl die zur Übertragung genutzte Farbtiefe einschränken als auch die Audioübertragung unterbinden, sei die zugehörige Einstellungsseite hier stellvertretend aufgeführt (Abb. 6.2). Zu erreichen ist sie über „Connections - (Auswahl der zu bearbeitenden Verbindung) - Properties - Client Settings“.

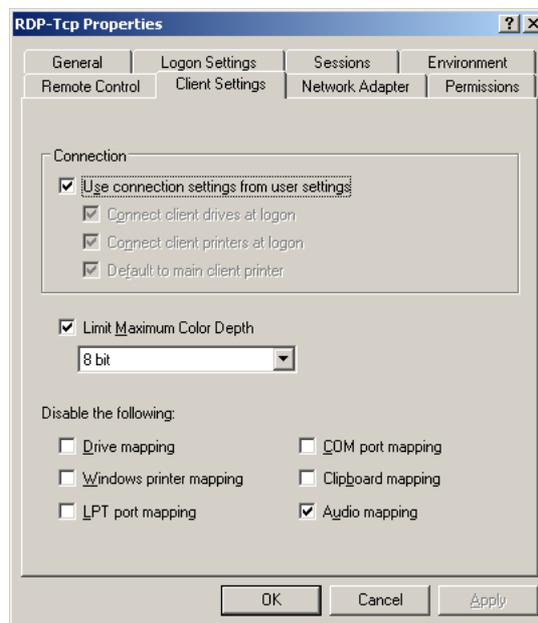


Abbildung 6.2: Terminal Services Configuration: Client Settings

6.2.2 Terminal Services Manager

Im Gegensatz zur eben beschriebenen „Terminal Services Configuration“ dient der „Terminal Services Manager“ dazu, die aktuellen remote-Verbindungen zu verwalten. In Abb. 6.3 ist eine Liste all dieser Verbindungen sichtbar. Neben der Darstellung von Informationen über die Sitzungen ist es auch möglich, Nachrichten an diese zu versenden, sie zu trennen oder gar zu übernehmen. Letzteres ist jedoch nur in einer laufenden Sitzung möglich, nicht jedoch von der Konsole des Servers; ein Versuch wird mit der Meldung in Abb. 6.4 quittiert.

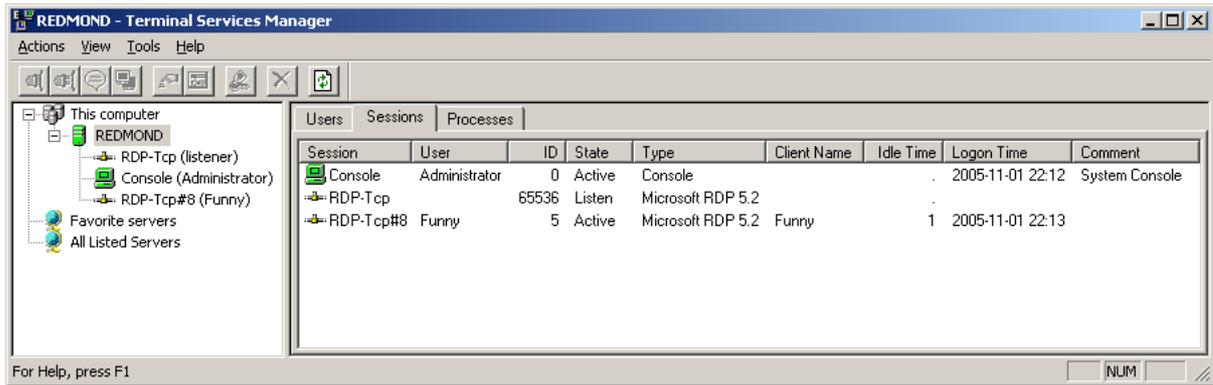


Abbildung 6.3: Terminal Services Manager



Abbildung 6.4: Übernahme einer Sitzung ist nicht von der Konsole aus möglich

Eine abgespeckte Version davon ist auch als ein Tab im Taskmanager enthalten (Abb. 6.5), welches ebenfalls unter Window XP zur Verfügung steht.

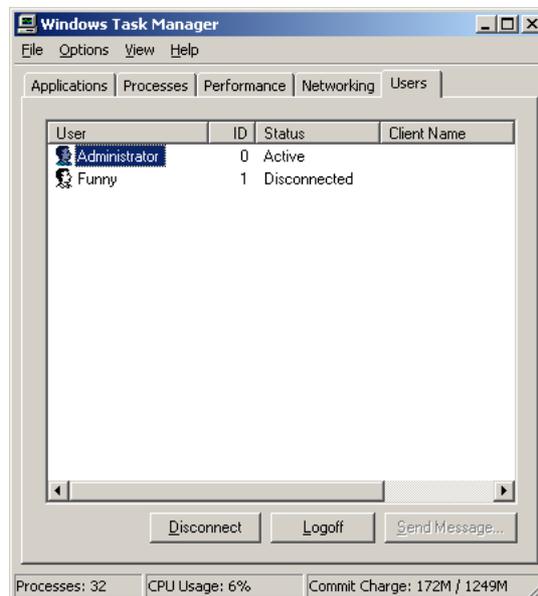


Abbildung 6.5: abgespeckte Verbindungsverwaltung im Task Manager

6.2.3 Group Policy Management Console (GPMC)

Zur einfacheren Verwaltung der Gruppenrichtlinien gibt es seit 2003 von Microsoft die „Group Policy Management Console“. Dieser Editor ist entweder als Snap-In für die MMC oder über direktes Ausführen von „gpedit.msc“ zu erreichen.

Dort ist dann unter „Local Computer Policy - Computer Configuration - Windows Settings - Security Settings - Local Policies - User Rights Assignment“ die Richtlinie „Allow log on through Terminal Services“ zu bearbeiten und um die gewünschten zugelassenen Benutzer zu ergänzen, wie ich es in Abb. 6.6 am Beispiel des Benutzers „Joe“ dargestellt habe.

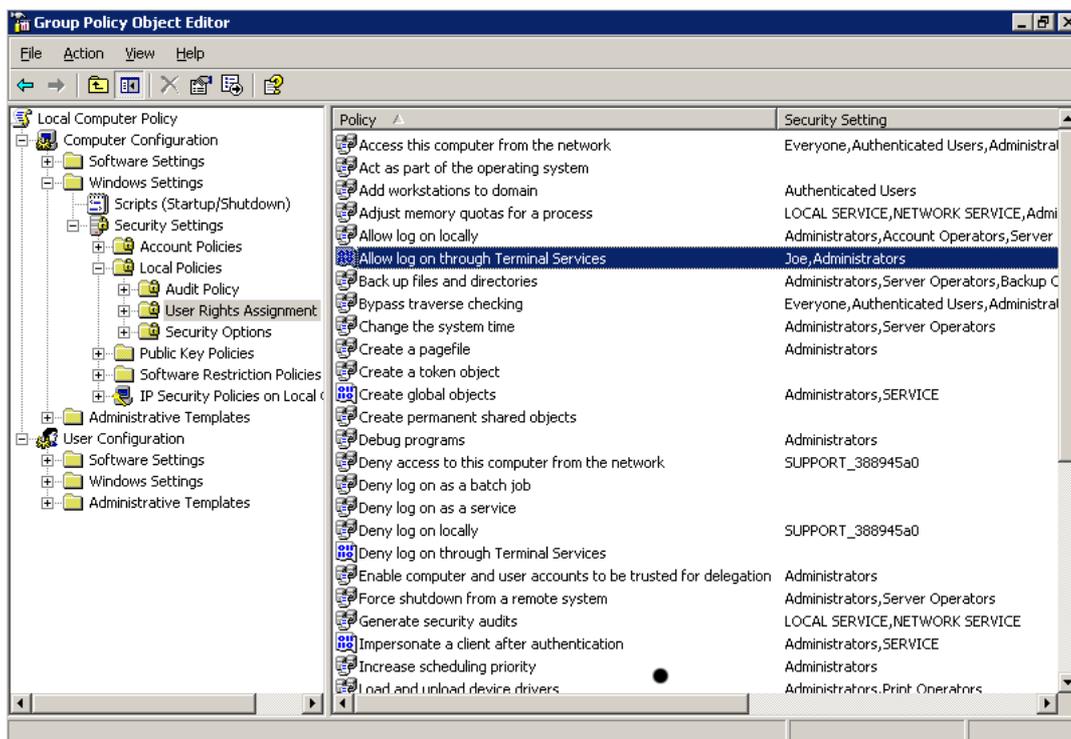


Abbildung 6.6: Richtlinie zum Festlegen der erlaubten Terminal Services-Logins bei einem Domaincontroller

Weitere Informationen dazu finden sich in [LANline spezial III/2005, Seite 22].

6.3 Vergleiche mit verwandten Technologien

Wie schon am Anfang der Arbeit erwähnt, hat Microsoft mit seinen Terminal Services keine neue Erfindung getätigt, wengleich auch die Qualität des Produktes (z.B. in Hinblick auf die Integration in die Microsoft-eigenen Standards) sich durchaus von anderen Produkten unterscheidet. Es seien daher hier stellvertretend einige

andere, verwandte Produkte aufgelistet:

- **Apples Remote Desktop (ARD):** Wie der Name schon andeutet, handelt es sich hierbei um eine spezielle Lösung für Apple's MacOS ab Version 8. Nähere Informationen gibt es beim Hersteller [Apple] oder z.B. in [iX 02/2004, Seite 59].
- **Citrix MetaFrame/Presentation Server:** Wie bereits in Abschnitt Abschnitt 2.1 auf Seite 4 erwähnt, gingen die Microsoft Terminal Services ursprünglich aus dieser Technologie hervor. Auch heute bietet Citrix weiterhin seine Software an, die sich auch auf Protokollebene mit dem Serviceprotokoll „Independent Computing Architecture“ (ICA) als Erweiterung zu den Microsoft Terminal Services versteht. Unter anderem seien hier folgende Vorteile aufgezählt:
 - WebAccess nicht auf den IE/ActiveX beschränkt, sondern dank Java-Applet plattformübergreifend
 - Möglichkeit der Veröffentlichung nur einzelner Applikationen statt des gesamten Desktops
 - besseres Kompressionsverfahren bei der Übertragung
 - hochskalierbare Lastverteilung

Da sich das auch auf die Kosten auswirkt, sei für einen eventuellen Entscheidungsfindungsprozess auf den Artikel in [iX 02/2004, Seite 78ff.] und einen darauf folgenden Leserbrief, den ich in Abschnitt 6.5 auf Seite 89 aufgreife, verwiesen.

- **Linux Terminal Server Project (LTSP):** <http://www.ltsp.org> bzw. <http://ltsp.sourceforge.net>
- **PC-AnyWhere:** PC-AnyWhere von Symantec war früher - neben VNC - eine der Möglichkeiten, auf einem NT-Server remote zu arbeiten. Mittlerweile klassifiziert die Firma ihr Produkt selber als „the world's leading remote control solution“ und sieht sie als „fast and secure problem resolution for remote workstations and servers“. Die Stärken des Produktes liegen laut Herstellerangaben u.a. in Sicherheitsfeatures.
- **screen:** Dabei handelt es sich um eine rein textbasierte Lösung für die Unix-Shell. Neben dem großen Anwendungsgebiet des Parkens einer Sitzung, welches auch eine Absicherung bei Verbindungsabbrüchen leistet, bietet dieses Tool auch die Möglichkeit, mehrere logische Sitzungen innerhalb einer physischen Sitzung aufzunehmen.

- **VNC:** VNC (mittlerweile „RealVNC“) ist ein Spross von AT&T Laboratories, Cambridge. Es steht unter der GPL. Seine Stärke liegt in der cross-platform-Technologie (Windows [32 Bit only], Linux und Solaris verfügbar und gegenseitig verbindbar) sowie in der geringen Größe des Clients (ca. 150KB), die es u.a. für Thin Clients - und damit gerade für mobile Endgeräte - attraktiv macht. Mehrere Nutzer können sich eine Session teilen (z.B. für classroom-applications interessant). Full Screen möglich. Protokoll: RFB. Connection via TCP Port 5900. Schwächen u.a.: Sicherheit nur durch Passwort, keine Regionalisierung („localisation“). Nur KVM. Getestete Version: v3.3.7. VNC ist auch in einer Version für mobile Endgeräte bzw. Thin Clients erhältlich - und zwar als PocketVNC von SmartLab. Zahlreiche weitere Software rund um VNC - z.B. einen Client für MacOS - gibt es im Open Source Development Network (OSDN)[OSDN], z.B. bei FreshMeat[freshmeat] oder SourceForge[sourceforge] unter dem Stichwort „VNC“.
- **X11-forwarding:** Der unter Unix mit am meisten verwendete Server für graphische Oberflächen, „X11“, bietet von Haus aus die Möglichkeit, Daten über ein Netzwerk zu übertragen. Dabei wird auch das Übertragen einzelner Fenster oder Anwendungen unterstützt, dafür gibt es keinen kompletten „Desktop“, wie er Gegenstand dieser Arbeit ist.

6.4 Virtuelle Maschinen

Einen anderen Ansatz verfolgen Produkte wie „VirtualPC“, „VirtualServer“ (beides mittlerweile aus dem Hause Microsoft), „Virtuozzo“ von SWsoft oder die besser bekannten Produkte wie „VMware“ oder „WinE“. Dort liegt das Ziel nicht in der Steuerung oder Nutzung eines entfernten Rechners (z.B. zwecks Ressourcennutzung), sondern hier werden die Ressourcen des eigenen Rechners auf mehrere sog. „virtuelle Maschinen“ aufgeteilt. Diese Vorgehensweise ist - u.a. aus sicherheitstechnischen Gründen - im MainFrame-Bereich bereits lange bekannt. Mit den oben genannten Produkten hält diese Technologie auch Einzug in den PC-Bereich. Zumeist wird sie eingesetzt, um an einer physischen Workstation mehrere verschiedene Client-Betriebssysteme zu betreiben (z.B. eine Linux-Box mit Windows „im Fenster“ bzw. auf einer anderen Console) oder einfach mehrere (virtuelle) Rechner parallel zu betreiben, um ein Netzwerk zu simulieren. Man kann aber auch hier den Server mit mehreren virtuellen Maschinen betreiben. Insbesondere, wenn Cluster oder Grids physische Ressourcen wieder zusammenfassen, könnte das wieder interessant wer-

den.

WinE unterscheidet sich von den anderen beiden dadurch, dass es keinen vollständigen PC emuliert, sondern nur ein Windows-System. Damit ist es möglich, auf einem Unix(derivat)-Desktop einzelne Windows-Applikationen auszuführen, was in dieser Form beim Remote Desktop via Terminal Services ja nicht möglich ist.

6.5 Praxisaussagen

Das Rechenzentrum (RZ) der TU Ilmenau sieht momentan keinen Bedarf der Einführung einer zentralen Terminal Services-Infrastruktur. Dies ist wohl hauptsächlich den bereits vorhandenen Rechnerpools, die an der Universität nicht nur im Rechenzentrum selber existieren, geschuldet. Einem Pilotprojekt zum Aufbau einer Struktur zur Nutzung von mobilen Clients über das bereits vorhandene und gut ausgebaute WLAN steht das RZ jedoch offen gegenüber.

Sehr oft traf ich auf die Meinung, dass ohne den Citrix-Aufsatz kein vernünftiges Arbeiten möglich wäre. Stellvertretend dafür möchte ich hier aus einem Leserbrief aus [iX 03/2004, Seite 9, Leserbriefe, „Citrix wahre Stärken“] zitieren:

Durch den universellen Druckertreiber und das automatische „Client-Druckermapping“ ist es bei Citrix möglich, ohne „Tricks“ und administrativen Aufwand „alle“ Clientdrucker aus allen Betriebssystemwelten zu verbinden; sowohl lokale als auch Netzwerkdrucker. Dies wird Ihnen jeder Admin bestätigen, der schon mal versucht hat, von Windows 9x, Mac OS oder Linux über einen TS zu drucken. Mit reinen Terminalserverdiensten ist dies fast unmöglich. Siehe auch download2.citrix.com/files/client_feature.xls

Ans Terminalfenster vom RDP-Client konnten sich unsere Mitarbeiter nie gewöhnen. Sie klickten die Anwendungen mit „X“ zu. Dadurch wurden diese nicht ordentlich beendet, und Folgefehler waren vorprogrammiert. Durch die Seamless-Anwendung [von Citrix] haben wir in diesem Bereich keine Probleme mehr. Auch die Desktop- und Startmenü-Integration tut ihr Übriges.

Außerdem sind Features wie NFuse oder das Citrix Secure Gateway kostenlos zu haben. Diese erleichtern den administrativen Aufwand nochmal um ein Vielfaches. Das automatische Update der Clients gar nicht zu erwähnen.

Citrix spielt seine Stärken im administrativen Bereich aus. Mit Citrix muss der Admin nur dafür sorgen, dass der User an den Client kommt, egal ob

über NFuse oder Nativ installiert. Der Rest ist über Richtlinien und die Citrix Management Console zu steuern.

Es gibt nur ein Problem an MF [MetaFrame] XP: der hohe Preis von Citrix täuscht über diese Features hinweg. Die Admins müssen es dann eben wieder ausbaden!

6.6 weitere mögliche Diskussionspunkte

Folgende Fragen könnten oder müssten noch geklärt werden; manche davon eignen sich evtl. für weiterführende Arbeiten:

- Unter welchen Umständen reichen die integrierten Dienste von Microsoft nicht aus und man benötigt zusätzlich den Citrix-Aufsatz Metaframe? Detailliertere Gegenueberstellung ... (vgl. z.B. iX-Artikel 2?/2004)
- Clustering von Servern, Lastverteilung/load-balancing (siehe z.B. LANline 1/2004, S.76 & 77)
- Welche Änderungen sind bei zukünftigen Windows-Versionen zu erwarten (aktuell z.B. Vista (Codename Longhorn))?
- Design geeigneter Nutzerschnittstellen (User Interfaces, UI)
- weitere Forschung an alternativen Ein-/Ausgabeverfahren (z.B. Sprache)
- IPv6
- Welchen Einfluss wird die 64 Bit-Technologie haben?
- Third-Party-Products, Add-On's und Tools

7 Zusammenfassung & Ausblick

- Heutige Applikationen lassen sich in der Regel ohne Maus, rechte Maustaste und ordentliche Tastatur kaum sinnvoll bedienen
- Geräte ohne Maus und Tastatur sind daher für heutige Applikationen nur sehr bedingt geeignet; ein anderes UI-Design ist notwendig; insb. auf Rechts- und Doppel„klick“ verzichten
- Diese Szenarien verstärken den Wunsch nach einer alternativen Ein-/Ausgabe (z.B. via Sprache)
- Die Wiedergabe von Multimedia-Daten über den Terminal Service ist bei Thin Clients nur bei sehr geringen Datenraten möglich
- Ein Teil der Windows-Software heutzutage ist noch nicht mal auf die Strukturen von Windows NT oder auch deren Nachfolger - sprich: die Mehrbenutzerfähigkeit (auch seriell, parallel meist gleich gar nicht) - eingestellt. Diese Situation bessert sich jedoch momentan.

Ab SP2 [für Windows Server 2003] sollen Funktionen wie Anwendungsveröffentlichung, Zusammenarbeit (verschiedene Anwender können in einer Sitzung von verschiedenen Standorten aus arbeiten) und Multimedia dazukommen. [iX 02/2004, Seite 82]

Auf Client-Seite ist dagegen mit Windows Vista (Codename Longhorn) bisher weder an Hand des verfügbaren Client-Preview noch der Microsoft-Websites viel Neues zu erwarten. Eine Integration weiterer Client-Hardware wie z.B. der USB-Schnittstellen erscheint zwar logisch, dafür ließ sich jedoch bisher keine Bestätigung finden.

Wünschenswert wäre auf jeden Fall eine kontinuierliche Anpassung des Clients und des Übertragungsprotokolls an jeweils aktuelle Sicherheitsstandards, sowohl zur Authentifikation als auch zur Übertragung.

Insgesamt ist festzustellen, dass nicht nur ein Teil der angebotenen Windows-Software heutzutage noch nicht einmal an die Strukturen von Windows NT (bzw.

dessen Nachfolger) angepasst ist, sondern dies auch teilweise bei Microsoft selber der Fall ist. Echte Multi-User-Fähigkeit kann damit sowohl weder in Hinblick darauf, dass mehrere Nutzer verwaltet werden können, noch im Hinblick darauf, dass mehrere Nutzer gleichzeitig auf einem System oder mit einer bestimmten Software arbeiten, vorbehaltlos bescheinigt werden. Jede eingesetzte Software muß bezüglich dieser Aspekte getestet werden, bevor sie in den Produktionsbetrieb überführt werden kann. Unix-basierte Anstze sind hier klar überlegen, da Unix von Haus aus eine strikte Trennung der Daten des Systems und der einzelnen Nutzer fordert. Hier ist in der Microsoft-Welt noch Entwicklungsarbeit gefordert.

Gerade im Umfeld einer Mehrbenutzer-Umgebung wäre es wünschenswert, wenn der Administrator bei zu treffenden Einstellungen klarer ersichtlich wäre, welche Einstellungen sich nur auf ein Benutzerprofil beziehen, und welche global sind.

Diese zukünftigen [Benutzer]Schnittstellen werden zudem sehr diskret funktionieren müssen, da die Konzentration des Anwenders in einer mobilen Bediensituation zu einem großen Teil von seiner aktuellen Umgebung gebunden ist. Die verbleibende Aufmerksamkeit sollte also nicht in die Bedienung des Gerätes, sondern in die Interaktion mit der Aufgabe fließen können. [...]

Als eine Art Hardwareschnittstelle zum Netz oder einem größeren Rechner im Hause ihrer Besitzer werden sie [die mobilen Endgeräte] als eine Fernbedienung zu benötigten Informationen und Diensten fungieren und folgerichtig in jener historischen Tradition stehen, in der sich die Schnittstelle immer weiter vom eigentlichen Computer entfernt hat. [Wurster2002, Seiten 282 & 283]

Anhang

A Windows 16 Bit (v3.x)

Für die 16 Bit-Versionen von Windows existiert ebenfalls ein Client, der den dem Namen „Terminal Services Client“ trägt. Von diesem Client existiert auch eine 32 Bit-Version, welche jedoch nur noch auf Windows NT v3.x-Maschinen zum Einsatz kommen dürfte, da alle anderen Windows-32 Bit-Plattformen den neueren „Remote Desktop Client“ unterstützen. Die Ausführungen hier gelten sowohl für die 16 Bit- als auch für die 32 Bit-Version des „Terminal Services Client“, da diese sich in der Nutzerschnittstelle nicht unterscheiden.

Ein Versuch, die aktuelle Version des Remote Desktop Clients auf einem Windows 3.x zu installieren, mißlang auch nach Installation des 32 Bit-Subsystems für Windows v3.11 („Win32s“, nicht zu verwechseln mit dem Netzwerkdienst „WINS“).

Ebensowenig ließen sich der „Terminal Services Advanced Client“ (TSAC) bzw. die „Remote Desktop Web Connection“ mit dem Internet Explorer 5.01 mit aktiviertem ActiveX zur Funktion bewegen. Weitere Versuche wurden nicht unternommen, da in der Praxis Windows v3.x-Clients mittlerweile als Exoten gelten.

Im Gegensatz zu seinem 32 Bit-Nachfolger „Remote Desktop Client“ hat der „Terminal Services Client“ einen weitaus geringeren Funktionsumfang, der sich auf die klassische KVM-Variante (Keyboard, Video, Mouse) beschränkt - auf Zusatzfunktionen wie die Weiterleitung lokaler Geräte, Laufwerke oder Schnittstellen und auch auf die Audio-Übertragung muss der Anwender hier verzichten. Einzige Ausnahme stellen hierbei lokale Drucker dar.

Daher hier nur der Vollständigkeit halber ein kurzer Abriss mit der letzten 16 Bit-Version von Windows (Windows v3.11 mit WorkGroups-AddOn). In wie weit noch ältere Windows-Versionen in der Lage sind, mit einem aktuellen Terminal-Server zusammenzuarbeiten, wurde nicht untersucht.

Die letzte von Microsoft ausgelieferte Variante dieses „Terminal Services Client“ hat die Versionsnummer 5.0 (build 2195) und ist Bestandteil des „Windows 2000 Advanced Server“. Die Installation enthält keine weiteren Besonderheiten. Nach der Installation gibt es - wie unter Windows v3.x gewohnt - eine neue Programmgruppe mit Namen „Terminal Services Client“ im Programmmanager. Dort findet man neben dem eigentlichen Client auch den sogenannten „Client Connection Manager“

sowie die konfigurierten Verbindungsprofile.

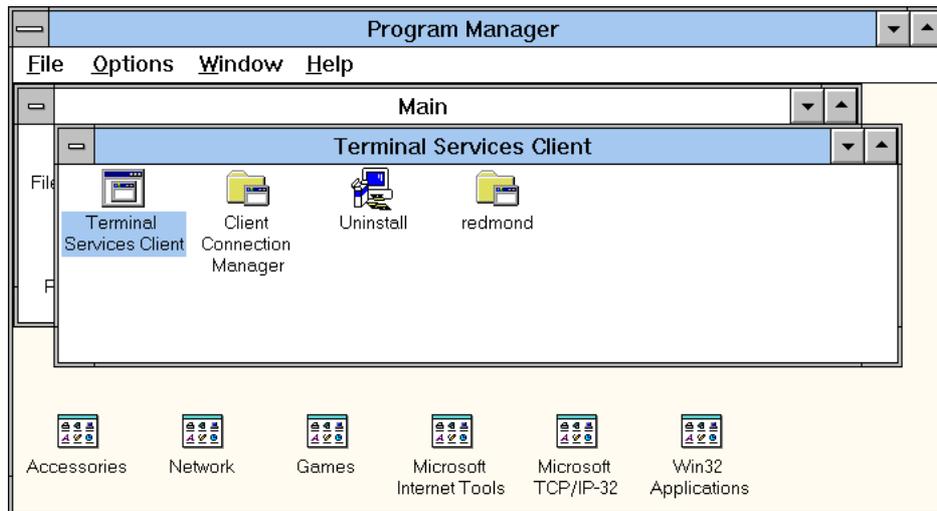


Abbildung A.1: Programmmanager mit Gruppe „Terminal Services Client“

Mit dem „Client Connection Manager“ (CCM) kann man die Verbindungsprofile erstellen und bearbeiten, sowie in Form von zugehörigen, benutzerdefinierten Konfigurationsdateien (.CNS) ex- und importieren.

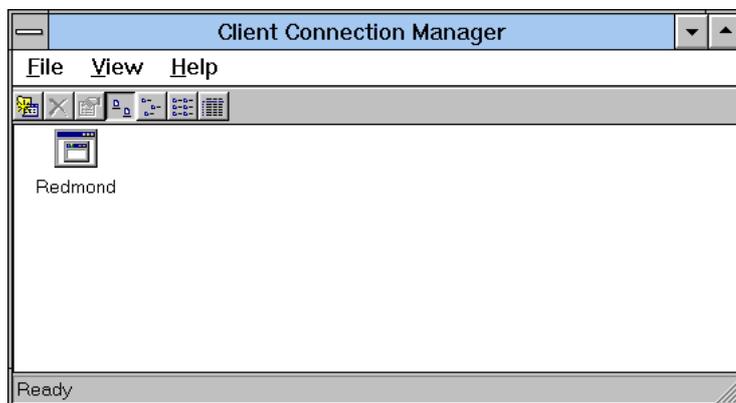


Abbildung A.2: Terminal Services Client: Client Connection Manager

Dabei kann man für ein Verbindungsprofil die folgenden Optionen konfigurieren:

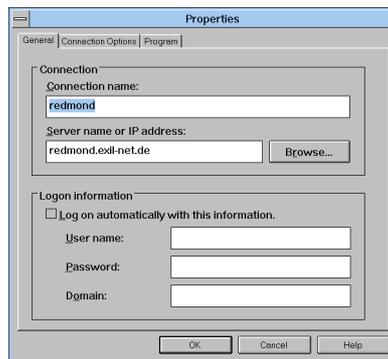


Abbildung A.3: Client Connection Manager: Generelle Optionen

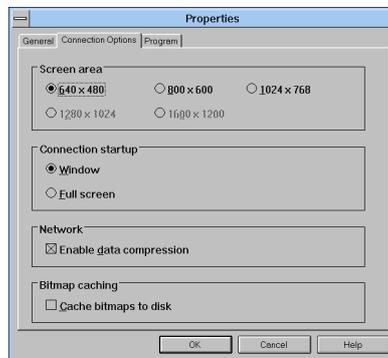


Abbildung A.4: Client Connection Manager: Verbindungsoptionen

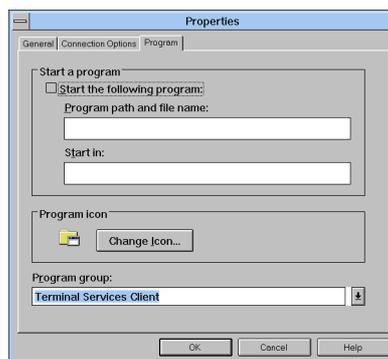


Abbildung A.5: Client Connection Manager: Programmooptionen

Startet man nun einen Verbindungseintrag (hier im Beispiel „redmond“, benannt nach dem Namen meines Testservers), so erscheint ein kurzer Dialog, während versucht wird, eine Verbindung zum Server aufzubauen.

Bei erfolgreicher Verbindung wird anschliessend der bekannte Anmelde-Bildschirm

präsentiert. Am Beispiel des Screenshots kann man die Beschränkung der Farbtiefe des Clients auf 16 Farben erkennen:

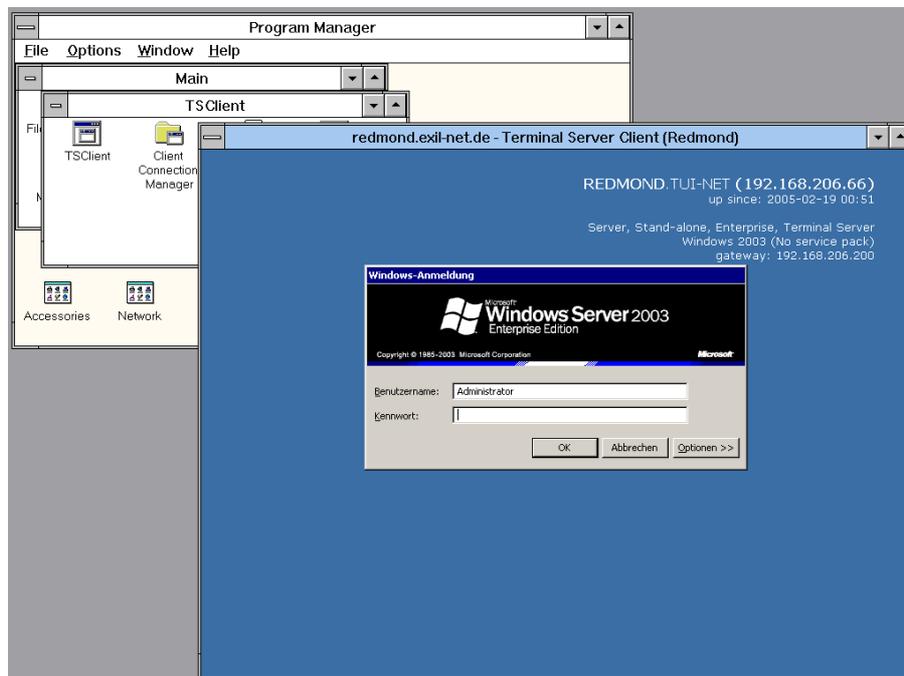


Abbildung A.6: Terminal Services Client: Anmelde-Bildschirm

Nach dem Einloggen kann man dann wie gewohnt arbeiten. Es existieren jedoch keine der von der 32 Bit-Version her bekannten Zusatzfeatures, wie z.B. eine Hilfsleiste im Vollbildmodus oder die bereits erwähnten Umleitungen von Client-Geräten.

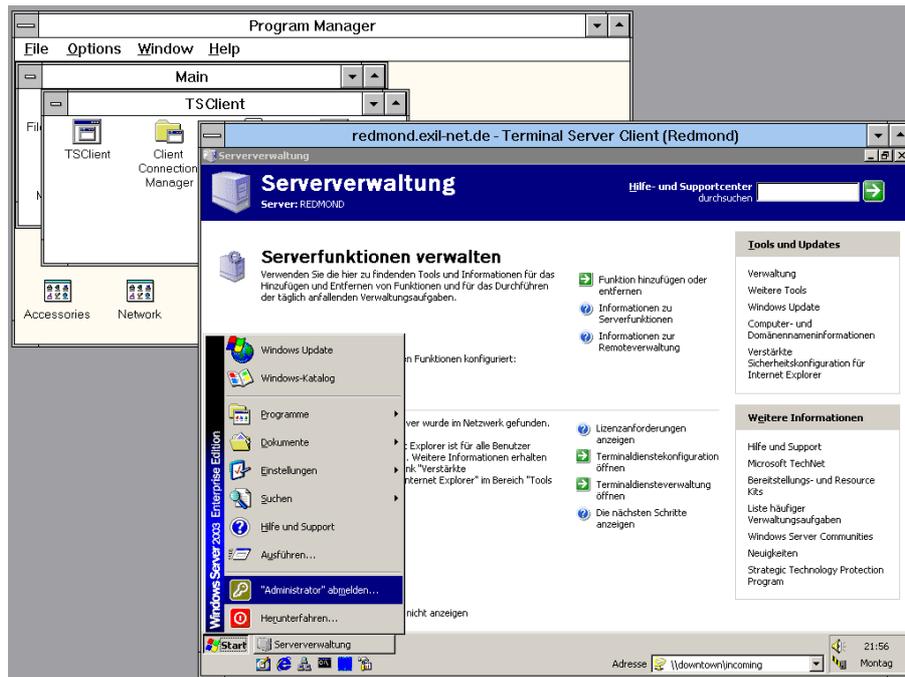


Abbildung A.7: Terminal Services Client: remote arbeiten

B Windows 2000 Advanced Server

Die 2000er Version der Windows Server Familie ist zwar nicht mehr die aktuelle Version, jedoch verfügt sie über eine sehr breite installierte Basis, und viele Administratoren haben aus verschiedenen Gründen (z.B. finanzielle oder zeitmässige oder schlicht und ergreifend der nicht vorhandenen Notwendigkeit) kein Upgrade auf Windows Server 2003 durchgeführt. Daher hier noch ein kurzer Abriss, der sich mit der Installation und den Unterschieden befasst.

Als prinzipiellen Unterschied habe ich festgestellt, daß der Window 2000 Server erst nach Installation der Terminal Services überhaupt Remote Desktop-Verbindungen zuläßt, und daß keine Verbindung zur Konsole möglich ist. Desweiteren sind die verfügbaren Optionen auf Grund der älteren Version des verwendeten Remote Desktop Protocols weitaus weniger als beim Windows Server 2003, so ist z.B. die Farbtiefe auf 8 Bit eingeschränkt.

Nach der Installation präsentiert sich auch Windows 2000 Server mit einem Serverkonfigurationsassistenten, welcher auch nachträglich noch über das Startmenü unter „Administrative Tools“ gestartet werden kann.

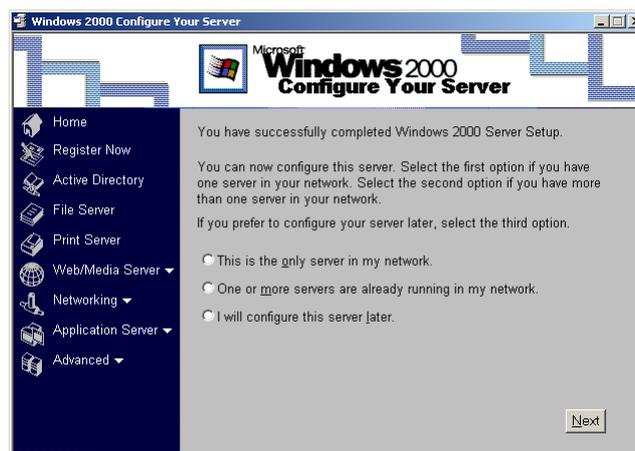


Abbildung B.1: Windows 2000 Serverkonfigurationsassistent

Im Bereich der Applikationsserver bzw. -dienste findet man unter anderem die „Terminal Services“, welche hier mit einer kurzen Erklärung zur Installation angeboten werden.

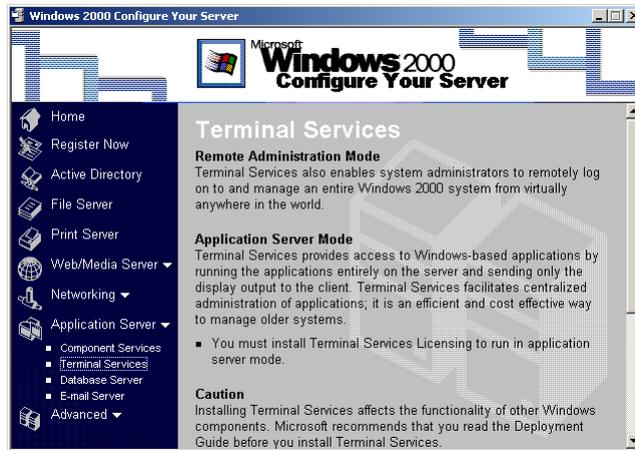


Abbildung B.2: Windows 2000 Serverkonfigurationsassistent: Terminal Services I



Abbildung B.3: Windows 2000 Serverkonfigurationsassistent: Terminal Services II

Ein Klick auf den „Start“-Link startet den Windows-Komponenten-Assistenten, über welchen man wie gewohnt einzelne Windows-Komponenten hinzufügen, verändern oder deinstallieren kann. In diesem Fall sind die „Terminal Services“ interessant, die per default nicht mit installiert werden. Bei Windows 2000 Server ist - anders als bei Windows XP oder Windows Server 2003 - ohne Installation dieser Dienste auch kein remote-Einloggen möglich.

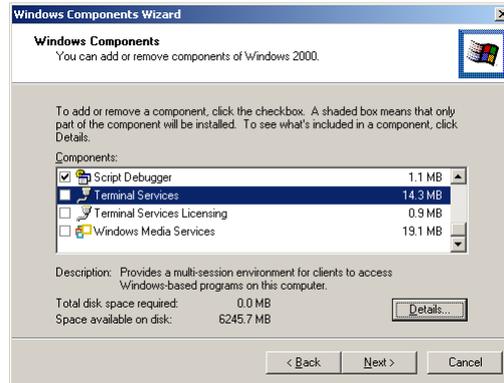


Abbildung B.4: Windows 2000 Server Komponenten-Assistent

Bei den „Terminal Services“ lassen sich durch Klicken auf die Schaltfläche „Details“ noch die zwei folgenden Teilkomponenten selektieren, wobei „Enable Terminal Services“ sich auf die eigentliche Komponente bezieht (und die wahrscheinlich deswegen mit einer Größe von „0.0 MB“ angegeben ist), während die Auswahl der „Client Creator Files“ es ermöglicht, später Disketten mit den notwendigen Dateien zur Installation des Terminal Server Clients auf den Client-Geräten zu erstellen. Da der jeweils aktuellste Terminal Server Client auch aus dem Internet zu beziehen ist und die 32 Bit-Version, die mit dem Windows 2000 Server geliefert wird, als veraltet betrachtet werden kann, muss man diese Teilkomponente nicht unbedingt mitinstallieren.

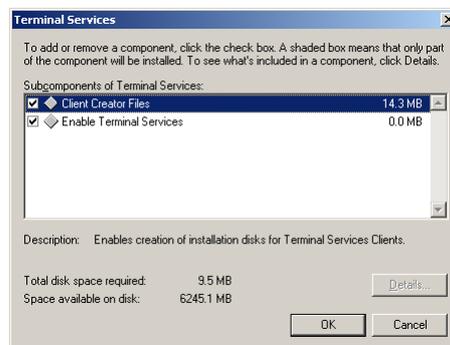


Abbildung B.5: Terminal Services Setup: Details der Komponente

Ein Bestätigen der Auswahl führt schließlich zur eigentlich Installation der Komponente „Terminal Services“. Dabei sind die gleichen zwei Modi wie beim Windows Server 2003 möglich:

- Remote administration mode
- Application server mode

Eine Änderung des hier ausgewählten Modus erfordert die Deinstallation der Komponente und deren Neuinstallation.

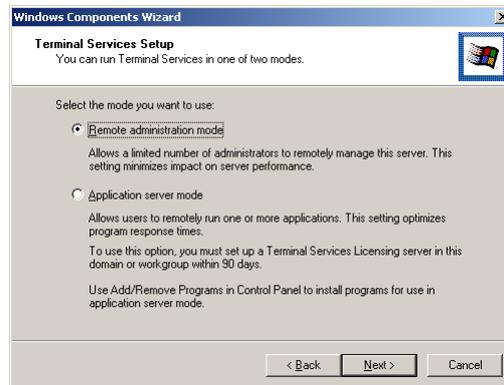


Abbildung B.6: Terminal Services Setup: Auswahl des Betriebsmodus

Wählt man hier den „Application server mode“, so fragt Windows 2000 Server ebenso wie der Windows Server 2003 nach der Kompatibilität für die Berechtigungen der Anwendungen.



Abbildung B.7: Terminal Services Setup: Festlegen der Sicherheitsrichtlinie

Weitere Optionen gibt es bei der Installation nicht, so daß diese damit erst einmal abgeschlossen ist.



Abbildung B.8: Abschluss der Installation der „Terminal Services“-Komponente

Nach erfolgter Installation der „Terminal Services“-Komponente präsentiert sich der Windows-Konfigurationsassistent in diesem Bereich anders; er bietet nun verschiedene Wartungsoptionen rund um die Terminal Services an. Diese ähneln denen des Windows Server 2003, die in 6.2 erläutert sind.

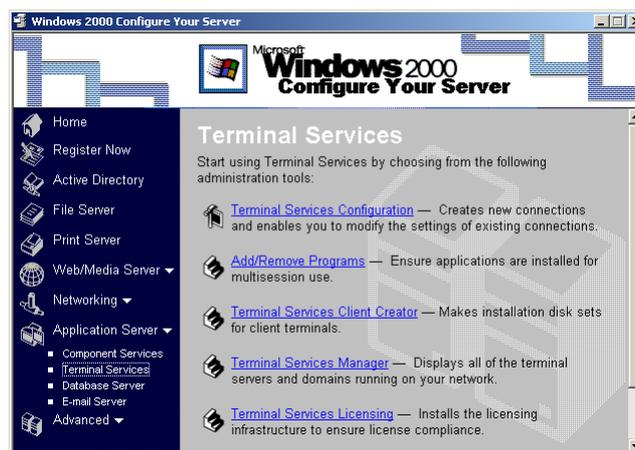


Abbildung B.9: Windows 2000 Serverkonfigurationsassistent: Optionen der „Terminal Services“

C Windows Server 2003

Hier einige der Aspekte, die mir bei der Installation von Windows Server 2003 aufgefallen sind:

- CD-ROM auf HDD kopieren: wie schon bei vorhergehenden Versionen kann das Kopieren der CD (Verz. i386) auf die Festplatte beim Installieren Geschwindigkeitsvorteile bringen (wichtig: Cache-Programm - z.B. smartdrv - nicht vergessen ;-), Verzeichnis muss i386 heissen; Unterverzeichnisse sind [nicht] notwendig!). Mindestgröße: 900MB (i386-Verzeichnis + temporärer Platz [453MB laut Microsoft] zum Installieren) - empfohlen: 2GB FAT16 mit MS-DOS 6.22. Lohnt sich besonders dann, wenn mehrfache nicht automatisierbare Installationen durchzuführen sind oder man Windows nicht auf Laufwerk C: installieren will (siehe nächster Punkt). Bisher wurde die CD nach der Installation jedoch noch nicht wieder benötigt (vielleicht ändert sich das ja noch).
- Laufwerksbuchstaben: leider besitzt auch Windows 2003 Server - wie schon die Vorgänger aus der NT-Reihe - die unangenehme Eigenschaft, Wechseldatenträger bei der Installation automatisch und manuell nicht eingreifbar in die Laufwerksbuchstabenvergabe mit einzubeziehen (ein weiterer Punkt, der für das Kopieren der CD auf die Festplatte spricht), so dass es passieren kann, dass Volumes auf Festplatten (z.B. erweiterte Partitionen) hinter CD-ROM-Laufwerken plaziert werden. Dies lässt sich nachträglich für den Systemdatenträger leider nicht mehr ändern.
- ACPI (Advanced Configuration and Power Interface): ist das System nicht ACPI-konform oder das ACPI-BIOS broken, kann ACPI bei der Installation mittels F7 (an der Stelle, wo nach F6 für third-party-storage-drivers gefragt wird) deaktiviert werden. Auf ATX-Systemen empfiehlt sich dann die Installation des NT/APM-Legacy-Nodes, damit der Rechner automatisch ausgeschaltet wird nach dem Herunterfahren. Dieser scheint jedoch bei Win2003Server nicht mehr vorhanden zu sein
- Dateisystem: angeboten wird FAT12, 16, 32 und NTFS. FAT12 scheidet wegen der maximal adressierbaren Größe (32MB) aus; auch FAT16 mit seinen max.

4GB [2GB unter DOS und Windows != NT] dürfte fast immer ungeeignet sein. Von den noch verbleibenden ist NTFS der FAT32 vorzuziehen, da sonst keine Verwaltung von Rechten für Dateien und Verzeichnisse im Dateisystem verankert werden können. (Anm.: die nächsten Versionen von Windows werden ein neues Filesystem mitbringen. Der Support für FAT und NTFS wird aber trotzdem weiterhin erwartet.).

- Hardware: Benötigter Speicherplatz auf HDD nach Grundinstallation: 1.5GB (FAT32), 1.3GB (NTFS) - tatsächliche Belegung je nach gewählter Clustergröße des Dateisystems
- Hardware: Mit 128MB RAM läuft das Grundsystem.

- Aktivierung: auch bei Win2003Server ist die von Windows XP schon bekannte Produktaktivierung nötig, auch bei der via MSDN bezogenen Versionen; die Ausnahme bilden auch hier wieder nur die Volumenlizenzen. Die Aktivierung sollte gleich nach erfolgter Installation (inkl. Sicherheitspatches) und Netzwerkanbindung durchgeführt werden, wenn man die Aktivierung über das Internet machen will - nach 30 Tagen kann man sich nämlich nicht mehr anmelden, um ggf. noch eine NIC zu installieren (auch nicht im abgesicherten Modus und auch nicht mit BIOS-Datum zurückstellen).

Unser Microsoft Student Consultant lieferte mir noch den Link zur TÜViT: „Studie zur Microsoft Produktaktivierung“:

(<http://www.tuvit.de/?content=000203&sprache=DE>).

Wichtig: die MANIAC-Images fallen unter den Lizenzvertrag der MSDNAA und nicht unter die Volumenlizenzen und müssen somit aktiviert werden.

- Hardware: Für 3com-Karten scheint kein Support mehr dabei zu sein.
- Ein (versehentliches oder vorsätzliches) Vertauschen der Product-Keys für Standard- und Enterprise-Version des Servers scheint nicht möglich zu sein.
- Filesystem: Der Systemdatenträger lässt sich im laufenden System nicht auf Konsistenz prüfen - dazu ist ein Neustart des Servers erforderlich, bei welchem dann der Filesystem-Check durchgeführt wird, wie man es schon von ScanDisk unter Windows 9x her kennt. Bisher hat sich das beim Windows Server 2003 verwendete NTFS v5 als relativ robust erwiesen, so dass auch nach forcierem Systemabsturz der Check keine negativen Ergebnisse brachte. Bei einem Absturz des Servers auf Grund eines Hardwareausfalls kann dies zwar anders

aussehen, in diesem Fall ist jedoch sowieso meistens noch mehr Arbeit notwendig als das bloße Neustarten des Servers.

- **Freigaben:** Leider sind auch bei der neuesten Version der NT-Reihe per default wieder die Laufwerke komplett R/W freigegeben über die Standardfreigaben C\$, D\$ usw. - wengleich auch durch Login geschützt.
- **Hardware:** der Testserver besitzt einen Standard-onBoard-Soundchip: ESS1371 aka SoundBlaster PCI 64/128. Dieser wird nicht unterstützt; von Creative Labs gibt es nur Treiber für Win2k & XP (WDM), die nicht funktionieren. Da für unseren Anwendungsfall auch keine Soundkarte im Server benötigt wird, ist dies hier jedoch nicht ausschlaggebend.
update: Mittlerweile existiert im Windows-Update ein entsprechender Treiber.
- **Aktivierung:** leider erfordern auch kleinere Hardwareänderungen eine Produktneuaktivierung (Bsp.: Tausch des Promise-IDE-Controllers gegen ein aktuelles Modell). Für diese Re-Aktivierung stehen jedoch nur 3 Tage zur Verfügung!
- **Dienste:** wie immer bei WinNT sollte man auch hier die laufenden Dienste prüfen; so kann es z.B. sinnvoll sein, Dienste wie automatic updates, computer browser, DHCP client, remote registry und auch wireless configuration abzuschalten (siehe dazu auch im Bereich „IT-Sicherheit“ auf meiner Homepage [zeropage.de])

Was mir positiv auffiel:

- siehe dazu auch Abschnitt 6.1 auf Seite 81
- **Das Administrator-Konto** sowie die Anmeldung verzichten auf einen Teil der bunten Gimmicks, die bei XP das System für den Endanwender schmackhafter machen sollen (das bei XP eingeführte „Luna“-Thema kann jedoch trotzdem bei Bedarf aktiviert werden)
- **vor dem Herunterfahren** des Servers wird der Nutzer über den Dialog in Abb. C.1 gefragt, ob er sich der Konsequenz bewusst ist, daß dadurch der Server vollständig ausgeschaltet wird. Eine Möglichkeit, den Server trotzdem remote wieder hochzufahren, bietet ACPI in Verbindung mit einer entsprechenden Netzwerkkarte und dem sogenannten „Wake-On-LAN“ (WoL).

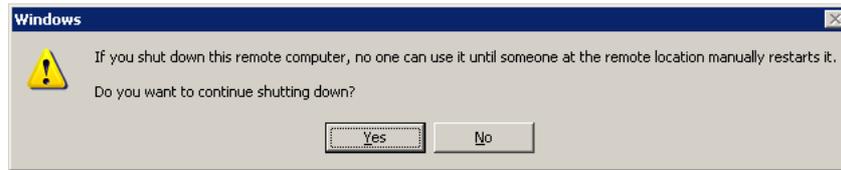


Abbildung C.1: Warnung vor dem Herunterfahren

- Beim Beenden des Servers (Neustart, Herunterfahren) wird außerdem die Angabe eines Grundes verlangt (Abb. C.2), ebenso falls der Server unerwartet heruntergefahren wurde, z.B. durch einen Absturz oder Stromausfall (Abb. C.3):



Abbildung C.2: Shutdown Event Tracker

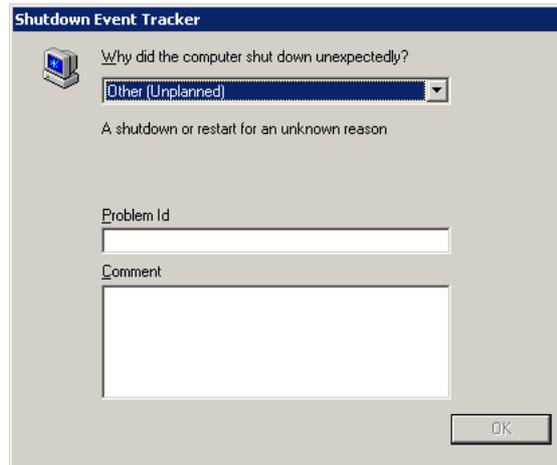


Abbildung C.3: Shutdown Event Tracker nach einem unplanmäßigem Neustart

Dieses „*Shutdown Event Tracker*“ genannte Feature kann man mit Hilfe des in Abschnitt 6.2.3 auf Seite 86 noch näher beschriebenen „*Group Policy Editor*“ auch wieder abschalten. Die notwendige Einstellung findet man dort unter „*Local Computer Policy - Computer Configuration - Administrative Templates - System*“ im Punkt „*Display Shutdown Event Tracker*“.

Was mir negativ auffiel:

Zu den Problemen und Wünschen meinerseits an die Microsoft-Produktfamilie führe ich auf meiner Internetseite eine unabhängig von dieser Arbeit existierende „Microsoft Windows - bugreport & wishlist/feature-request-Liste“ [Windows-wishlist]

Literaturverzeichnis

- [Bartenstein2005] UWE BARTENSTEIN: *Realisierung einer PDA-Testumgebung für Ad-hoc-Netze*, Studienarbeit an der TU Ilmenau
- [Schiller2003] JOCHEN SCHILLER (<http://www.jochenschiller.de>): *Mobilkommunikation* 2., überarbeitete Auflage 2003, Addison-Wesley/Pearson-Studium (<http://www.pearson-studium.de>), ISBN 3-8273-7060-4
- [Dreyer2002] DREYER: *Citrix MetaFrame und Windows Terminal Services*, 1. Auflage 2002, mitp, ISBN 3-8266-0766-X
- [Harwood2002] HARWOOD: *Inside Citrix(R) Metaframe XP[TM]*, Addison-Wesley, ISBN 0-735-71192-5
- [KaplanMangus2000] KAPLAN, MANGUS: *MetaFrame[TM] for Windows(R) Terminal Services*, Osborne, ISBN 0-07-212443-1
- [KretschmerHerkert2001] KRETSCHMER, HERKERT: *Windows 2000 Terminaldienste - Windows 2000 Application Services zentral bereitstellen*, Addison-Wesley, ISBN 3-8273-1585-9
- [Larisch2004] LARISCH: *Windows Server 2003 - Das bhv-Taschenbuch*, bhv / Verlag moderne Industrie, ISBN 3-8266-8059-6
- [Spealman2003] SPEALMAN, HUDSON, CRAFT: *Microsoft Windows Server 2003 - Active Directory-Infrastruktur*, Microsoft Press 2003, ISBN 3-86063-932-3
- [Tritsch2004] BERNHARD TRITSCH: *Microsoft Windows Server 2003 Terminaldienste* 2. Auflage 2004, Microsoft Press, ISBN 3-86063-656-1
- [Wurster2002] CHRISTIAN WURSTER: *Der Computer - Eine illustrierte Geschichte*, Taschen GmbH, ISBN 3-8228-5729-7
- [iX 03/2000, S.56ff] HOLGER KLÄHN, ANDREAS KOOP: *Unter Volllast - Performance-Vergleich: NT4- und Windows-2000-Terminal-Server sowie MetaFrame 1.8*, iX 3/2000, Seite 56ff., Heise-Verlag
- [iX 03/2000, S.130ff] HOLGER KRULL, CHRISTIAN SEGOR: *Nur noch ein Service - Der integrierte Terminal-Server von Windows 2000*, iX 3/2000, Seite 130ff., Heise-Verlag
- [iX 02/2004] ...: *Mit oder ohne Aufsatz - Microsoft Windows 2003 vs. Citrix Metaframe XPe*, iX 2/2004, Seite 78ff., Heise-Verlag
- [iX 03/2004] Leserbrief, iX 3/2004, Seite 9/10, Heise-Verlag
- [LANline spezial III/2005] LANline spezial III/2005, konradin-Verlagsgruppe
- [NT Administrator 09/2005] MICHAEL OTEY, ROBERT SCHOTT: *Das Servicepack steht ganz im Zeichen der Qualität*, NT Administrator 09/2005, Seite 6ff., Konradin Verlagsgruppe
- [tec 04/2004] PC-Welt Sonderheft - *tecchannel compact* (<http://www.tecchannel.de>), Juli/August/September 04/2004

Linksammlung & downloads

- [Apple] <http://www.apple.com/de/remotedesktop> <http://www.apple.com/downloads/macosx/netw>
<http://www.microsoft.com/mac/otherproducts/otherproducts.aspx?pid=remotedesktop>
- [freshmeat] <http://www.freshmeat.net>
- [MANIAC] <http://maniac.rz.tu-ilmenau.de>: (Munich Admistration and Internet
Access Control for MSDN Academic Alliance)
- [Microsoft] <http://www.microsoft.com>
- [MS-Downloads] <http://download.microsoft.com>
- [MS-Licensing] <http://www.microsoft.com/germany/serverlizenzierung>
- [MSDNAA] <http://www.msdnaa.org>
- [Opie] <http://opie.handhelds.org>: Open Palmtop Integrated Environment - eine
Oberfläche für mobile Endgeräte
- [OSDN] <http://www.osdn.com>
- [rdesktop.org] <http://www.rdesktop.org>
- [SIMpad] <http://www.my-siemens.com/simpad>
- [skeye.pad] <http://www.hoeft-wessel.com/de/produkte/skeyepad.htm>
<http://forum.skeye.com/load.php?id=14>
- [sourceforge] <http://www.sourceforge.net>
- [Win2003-Editionen] <http://www.microsoft.com/windowsserver2003/evaluation/features/compareeditions.1>
- [Windows-wishlist] <http://www.zeropage.de/it/windows/wishlist.html>
- [zeropage.de] <http://www.zeropage.de>: Internetseite des Autors. Direkter Link zum für
diese Arbeit relevanten Bereich IT: <http://www.zeropage.de/it>

Abbildungsverzeichnis

3.1	Freigeben der „Remote Desktop“-Funktion in Windows XP	12
3.2	Hinzufügen von berechtigten „Remote Desktop“-Nutzern	12
3.3	Hinweis zur Betriebssystemkompatibilität bei Aufstufung zum Domain Controller .	15
3.4	Hinweis zur Änderung der Sicherheitsrichtlinien bei Aufstufung zum Domain Controller	16
3.5	Freischalten des Remote-Logins	17
3.6	Lokale Benutzer	18
3.7	Dialog zum Erstellen eines neuen Nutzers	18
3.8	Gruppenmitgliedschaften eines Nutzers	19
3.9	Gruppenauswahl	19
3.10	erweiterte Gruppenauswahl	20
3.11	getätigte Gruppenauswahl	21
3.12	Server-Konfigurationsassistent	22
3.13	Hinzufügen des Terminal Servers als Windows-Komponente	22
3.14	Terminal Server Setup: Sicherheitsvoreinstellung	23
3.15	Terminal Server Setup: Lizenzserver	23
3.16	Terminal Server Setup: Lizenzmodus	24
3.17	Code zur Einbindung des Terminal-Services ActiveX-Control in eigene Websites . .	25
3.18	Windows-Komponente hinzufügen: Terminal License Server	26
3.19	Optionen bei der Installation des Terminal License Server	27
3.20	Terminalserverlizenzierung	27
3.21	Aktivierung des Terminal License Servers	28
3.22	Terminal Server License Server Activation Wizard	28
3.23	TLS-Aktivierung: notwendige persönliche Daten	29
3.24	TLS-Aktivierung: optionale persönliche Daten	29
3.25	Auswahl der Aktivierungsmethode des Terminal License Servers	30
3.26	Regionsauswahl für die Aktivierung des Terminal License Servers	31
3.27	Letzter Schritt bei der Aktivierung des Terminal License Servers	32
3.28	Terminal Server CAL Installation Wizard	33
3.29	Die Oberfläche des „Open Palmtop Integrated Environment“	35
3.30	Microsoft ActiveSync	37
3.31	ActiveSync in Bereitschaft	38
3.32	ActiveSync: Festlegen einer Partnerschaft	38
3.33	ActiveSync: Software verwalten	39
3.34	ActiveSync: falsche Zielplattform wird abgefangen	40
4.1	Remote Desktop Web Connection	42
4.2	Remote Desktop Web Connection mit Anmeldeinformationen	43
4.3	Der Remote Desktop Client auf dem Apple MacIntosh unter MacOS X	43
4.4	Apple’s Windows Remote Desktop im Vollbildmodus	44
4.5	Der Linux-Client „grdesktop“	45
4.6	Der Linux-Client „tsclient“	45
4.7	Opie	46
4.8	Microsoft Terminal Services Client (MSTSC)	47
4.9	MSTSC: Grundparameter	47
4.10	MSTSC: Darstellungsoptionen	48

4.11	MSTSC: weiterzuleitende Client-Ressourcen	49
4.12	MSTSC: automatischer Start eines Programmes	49
4.13	MSTSC: Übertragungsleistung	50
4.14	MSTSC: Sicherheit der Verbindung	50
4.15	Windows CE: Anmelde-Fenster [Quelle: Siemens SBS]	52
5.1	Compaq iPAQ H3600	58
5.2	Siemens SIMpad SL4	59
5.3	skeye.pad SL	61
5.4	Bildschirmtastatur beim Opie-Client	66
5.5	Hilfsleiste beim Microsoft-Client	67
5.6	Darstellung des Remote Desktops auf Geräten mit niedrig auflösendem Bildschirm	68
5.7	Darstellung der Taskleiste auf Geräten mit niedrig auflösendem Bildschirm	69
5.8	Kein Verbindungsaufbau möglich	72
5.9	Kein Verbindungsaufbau möglich	73
5.10	Kein Login möglich, da der Nutzer kein Passwort hat	73
5.11	Login auf Grund fehlender Rechte abgewiesen bei Windows XP	73
5.12	Login auf Grund fehlender Rechte abgewiesen beim Windows Server 2003	74
5.13	Ablaufen der temporären Client-Lizenz	74
5.14	Keine Client-Lizenz vorhanden	74
5.15	Eine Sitzung wird explizit durch den Nutzer getrennt	75
5.16	Sitzung wurde beendet, weil sie übernommen wurde	75
5.17	Sitzung wurde durch einen Administrator beendet	75
5.18	Bestätigungsdiallog eines lokalen Nutzers zur Zulassung eines remote-Nutzers	76
5.19	Bestätigungsdiallog eines remote-Nutzers zur Trennung eines bereits verbundenen Nutzers	76
5.20	Bestätigungsdiallog eines remote-Nutzers zur Abmeldung eines bereits verbundenen Nutzers	77
5.21	Anmeldung eines neuen Nutzers an einer Windows XP-Arbeitsstation wurde vom bereits verbundenen Nutz	
5.22	Konsole gesperrt bei Windows XP	77
5.23	Konsole gesperrt bei Windows Server 2003	78
5.24	Sitzung wurde durch Herunterfahren des Servers beendet	78
5.25	Warnung vor dem Herunterfahren eines Windows Server 2003	78
5.26	Temporäre Unterbrechung der Terminalverbindung	79
5.27	Versuch der Wiederherstellung einer unterbrochenen Terminalverbindung	79
5.28	Abfangen einer rekursiven Konsolen-Sitzung	79
5.29	Fehler durch einen kaskadierten Verbindungsaufbau	80
5.30	Verbindungsabbruch durch eine kaskadierte Verbindung	80
5.31	Kaskadierte Verbindung ist auch im Task-Manager nicht mehr übernehmbar	80
6.1	Microsoft Management-Console (MMC)	83
6.2	Terminal Services Configuration: Client Settings	84
6.3	Terminal Services Manager	85
6.4	Übernahme einer Sitzung ist nicht von der Konsole aus möglich	85
6.5	abgespeckte Verbindungsverwaltung im Task Manager	85
6.6	Richtlinie zum Festlegen der erlaubten Terminal Services-Logins bei einem Domaincontroller	86
A.1	Programmmanager mit Gruppe „Terminal Services Client“	95
A.2	Terminal Services Client: Client Connection Manager	95
A.3	Client Connection Manager: Generelle Optionen	96
A.4	Client Connection Manager: Verbindungsoptionen	96
A.5	Client Connection Manager: Programmoptionen	96
A.6	Terminal Services Client: Anmelde-Bildschirm	97
A.7	Terminal Services Client: remote arbeiten	98
B.1	Windows 2000 Serverkonfigurationsassistent	99

B.2	Windows 2000 Serverkonfigurationsassistent: Terminal Services I	100
B.3	Windows 2000 Serverkonfigurationsassistent: Terminal Services II	100
B.4	Windows 2000 Server Komponenten-Assistent	101
B.5	Terminal Services Setup: Details der Komponente	101
B.6	Terminal Services Setup: Auswahl des Betriebsmodus	102
B.7	Terminal Services Setup: Festlegen der Sicherheitsrichtlinie	102
B.8	Abschluss der Installation der „Terminal Services“-Komponente	103
B.9	Windows 2000 Serverkonfigurationsassistent: Optionen der „Terminal Services“ . .	103
C.1	Warnung vor dem Herunterfahren	107
C.2	Shutdown Event Tracker	107
C.3	Shutdown Event Tracker nach einem unplanmäßigem Neustart	108

Tabellenverzeichnis

3.1	Unterschiede zwischen den Versionen von Windows Server 2003	14
4.1	Parameter von <code>mstsc.exe</code>	51
5.1	Konfiguration Test-Server 1	55
5.2	Konfiguration Test-Server 2	55
5.3	Konfiguration Test-Client 1	56
5.4	Konfiguration Test-Client 2	57
5.5	Konfiguration Test-Client 3	58
5.6	Konfiguration Test-Client 4	59
5.7	Konfiguration Test-Client 5	61

Abkürzungsverzeichnis

Weitere Abkürzungen & Begriffe gibt es auf meiner Internetseite [zeropage.de].

CAL	Client Access License: Lizenz pro Client zum Zugriff auf die Terminal Services
CCM	Client Connection Manager: Verwaltung der Verbindungsprofile beim Microsoft Terminal Services Client
CE	„Consumer Electronics“ oder „Compact Edition“ oder „Compact Embedded“; Compactness, Compatibility, Companion and Efficiency: Windows-Version für den Einsatz in embedded oder mobile Geräten. Über die genaue Bedeutung der Abkürzung gibt es unterschiedliche Aussagen, u.a. auch die, dass es sich um keine Abkürzung handelt. Aus den Quellen bei Microsoft war dazu nichts Verbindliches zu entnehmen. (http://msdn.microsoft.com/embedded/windowsce)
HPC	HandheldPC: im Rahmen dieser Arbeit bezeichnet dies eine spezielle Windows-Version für mobile Endgeräte wie z.B. WebPads
IE	Microsoft Internet Explorer
IIS	Microsoft Internet Information Server
MANIAC	<u>M</u> nich <u>A</u> dmistration a <u>N</u> d <u>I</u> nternet <u>A</u> ccess <u>C</u> ontrol for MSDN Academic Alliance
MMC	Microsoft Management Console
MSDN	Microsoft Developer Network
MSDNAA	Microsoft Developer Network Academic Alliance
MUI	Multilanguage User Interface: Erweiterung der englischen Windows-Versionen, um die Sprache der Windows-Komponenten für jeden Nutzer einzeln einstellen zu können. Verfügbar für Windows XP und Windows Server 2003.
NT	New/Next Technologie: Microsoft-Bezeichnung für eine neue Basis ihres Windows-Betriebssystems, die ohne den MS-DOS-Untersatz auskommt. Seit Windows XP sind der DOS-basierte und der eigenständige NT-Ansatz vereint und werden nicht mehr als getrennte Zweige weitergeführt.
PC	Personal Computer: privat nutzbarer Computer (im Vergleich z.B. zu MainFrames), ursprünglich die Bezeichnung für IBMs Desktop-Computer, heute üblicherweise Bezeichnung für x86-Systeme, oft auch für MacIntosh, Commodore, Apple & Co.
PDA	Personal Digital Assistant: Kleincomputer, in der Regel ungefähr in der Größe einer Hand und mit TouchScreen
PPC	PocketPC: im Rahmen dieser Arbeit bezeichnet dies eine spezielle Windows-Version für mobile Endgeräte wie z.B. PDAs. Nicht gemeint ist hier der „PowerPC“, der ebenfalls so abgekürzt wird.
RDC	Remote Desktop Connection

RDP	Remote Desktop Protocol
TLS	Terminal License Server
TS	Terminal Services
TSAC	Terminal Services Advanced Client
TUI	TU Ilmenau
TUILAN	TU Ilmenau-LAN: das Campus-Netzwerk der TU Ilmenau, inkl. Studentennetzwerk FeM-Net und Funknetz WILNET
WILNET	„Wireless Ilmenau Network“: WLAN der TU Ilmenau

Stichwortverzeichnis

mstsc.exe, 46
gpedit.msc, 86

Active Directory, 15
ActiveSync, 37

CAL, 10
CCM, 95
Citrix, 2, 4, 7, 24, 44, 68, 87, 89, 90
Client Connection Manager, 51, 95
Client-Server-Technologie, 7

Domain Controller, 15

Lizensierung, 10
 Terminal License Server, 8, 25

MainFrame, 4
Microsoft Management-Console, 83
MMC, 86

Opie, 35

Programmanager, 94

Remote Desktop Web Connection, 94

Serverrolle, 8, 21
Sicherheit
 allgemein, 81
 Windows Server 2003, 81

Terminal License Server, 8, 25
Terminal Services Advanced Client, 41,
 94
Terminal Services Client, 94
TSAC, 41, 94

Virtuelle Maschine, 88

Win32s, 94
Windows
 16 Bit-Versionen, 94
 2000 Advanced Server, 94, 99
 Longhorn, 36
 Server 2003, 13, 104
 Vista, 7, 9, 36, 46, 90, 91

Erklärung

Die vorliegende Arbeit habe ich selbstständig ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen angefertigt. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form oder auszugsweise im Rahmen einer oder anderer Prüfungen noch nicht vorgelegt worden.

Ilmenau, 2005-11-02

Martin Heise