

Betriebssysteme

Betriebssystemaspekte von Windows 2000

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

1

Kurze DOS-Historie (I)

1981	DOS 1.0	4000 Programmzeilen 64 KB Arbeitsspeicher 160 KB Disketten
1982	DOS 1.1	Unterstützung von 5,25 Zoll Disketten (320 KB)
1983	DOS 2.0	Festplatten bis 10 MB Verzeichnisse auf mehreren Ebenen 180 und 360 KB Disketten
	DOS 2.1	Nationale Zeichensätze Batch-Programme

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

2

Kurze DOS-Historie (II)

1984	DOS 3.0	Vier Partitionen pro Festplatte 1,2 MB-Disketten Unterstützung des 80286 Prozessors Einfache Netzwerkunterstützung
1986	DOS 3.2	3,5-Zoll-Disketten mit 720 KB
1987	DOS 3.3	Erweiterte Partitionen für Festplatten größer als 32 MB (logische Laufwerke) 3,5-Zoll-Disketten mit 1,44 MB
1988	DOS 4.01	Festplatten bis 2 GB EGA- und VGA-Unterstützung
1991	DOS 5.0	Verbesserung der Speicherverwaltung EDIT ersetzt EDLIN

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

3

Kurze DOS-Historie (III)

1993	DOS 6.0	Laufwerkskomprimierung Unterstützung von CD-ROM-Laufwerken Integration von diversen Tools
1994	DOS 6.22	Letzte MS-DOS-Version Ersetzung von DoubleSpace durch DriveSpace
Weitere DOS-Varianten:		<ul style="list-style-type: none">- DR DOS (Digital Research)- PC DOS (IBM)

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

4

Kurze Windows-Historie (I)

1983	Ankündigung von Windows (Graphischer Aufsatz für DOS)
1985 Win 1.01	Graphischer Dateimanager, Mausunterstützung, Pull-Down-Menüs, Icons, kein Multitasking, Anwendungsprogramme waren Mangelware
1987 Win 2.0	Überlappende, größenveränderbare Fenster, Excel erstes bedeutendes Anwenderprogramm
1989 Win 2.11	Nutzung einiger Möglichkeiten der 80286- und 80386-Prozessoren

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

5

Kurze Windows-Historie (II)

1990 Win 3.0	Multitasking (kooperativ) Speicher jenseits der 640 KB adressierbar Fremdhersteller entwickeln Programme
1992 Win 3.1	True-Type-Schriftarten Drag&Drop, OLE Multimedia-Funktionalitäten
WfW 3.1	Netzwerkfunktionalität E-Mail, Drucker- und File-Sharing
1994 WfW 3.11	Zahlreiche Verbesserungen und Optimierungen, letztes Windows, das separat auf DOS aufsetzt

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

6

Kurze Windows 9x-Historie

1995 Win 95	Echtes Multitasking, Kontext-Menüs, Plug&Play, volle Netzwerkintegration, Registry, Dateisystem VFAT erste Versionen noch sehr fehlerhaft -> mehrere Service-Releases
1998 Win 98	Veränderte Oberfläche, vollständige Integration des Webbrowsers, Unterstützung neuer Hardware (DVD, FireWire, AGP)
1999 Win 98 SE	„Second Edition“, Detailänderungen
2000 Win ME	„Millenium Edition“, veränderte Oberfläche, verbessertes Multimedia

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

7

Kurze Windows NT-Historie

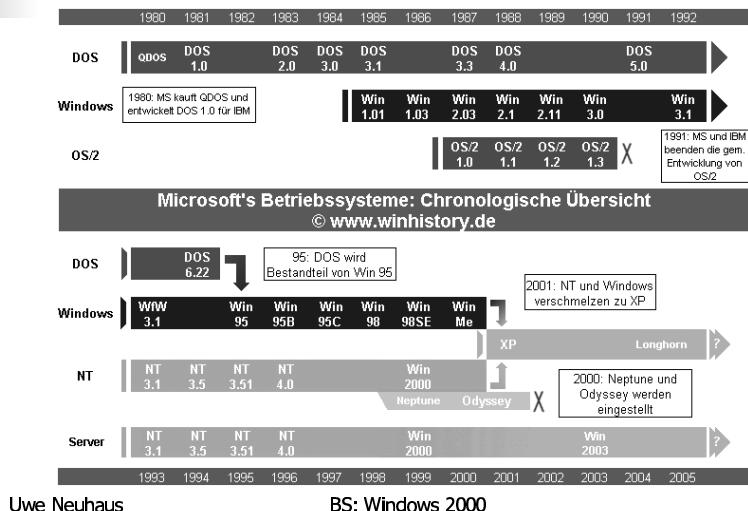
1993 Win NT 3.1	„New Technology“, volle Nutzung der 32-Bit-Prozessorarchitektur, Zielgruppe: Server, Workstations Oberfläche ähnlich zu Win 3.1
1994 Win NT 3.5	Detailverbesserungen, OLE 2.0, Workstation- und Server-Variante
1995 Win NT 3.51	Windows-95-Programme lauffähig
1996 Win NT 4.0	NT-Unterbau mit Win-95-Oberfläche, neues Dateisystem NTFS, erste Versionen stark fehlerbehaftet
2000 Win 2000	NTFS 5.0, Active Directory
2001 Win XP	Zusatzprogramme, Registrierung

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

8

DOS/Windows-Chronologie



Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

9

Vergleich Windows 9x und NT

	Windows 9x	Windows NT
Reines 32-Bit-System	nein	ja
Sicherheitssystem	nein	ja
Unicode	nein	ja
Plattformen	80x86	80x86,...
Multiprozessorfähig	nein	ja
Plug-and-Play	ja	ab Win 2000
FAT32-Dateisystem	ja	optional
NTFS-Dateisystem	nein	ja
Win32-API	ja	ja
Alle DOS-Programme lauffähig	ja	nein

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

10

Größe von Betriebssystemen (Anzahl der Codezeilen)

Year	AT&T	BSD	MINIX	Linux	Solaris	Win NT
1976	V6 9K					
1979	V7 21K					
1980		4.1 38K				
1982	Sys III 58K					
1984		4.2 98K				
1986		4.3 179K				
1987	SVR3 92K			1.0 13K		
1989	SVR4 280K					
1991				0.01 10K		
1993		Free 1.0 235K			5.3 850K	3.1 6M
1994		4.4 Lite 743K		1.0 165K		3.5 10M
1996				2.0 470K		4.0 16M
1997			2.0 62K		5.6 1.4M	
1999				2.2 1M		
2000		Free 4.0 1.4M			5.8 2.0M	2000 29M

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

12

Windows 2000 Versionen

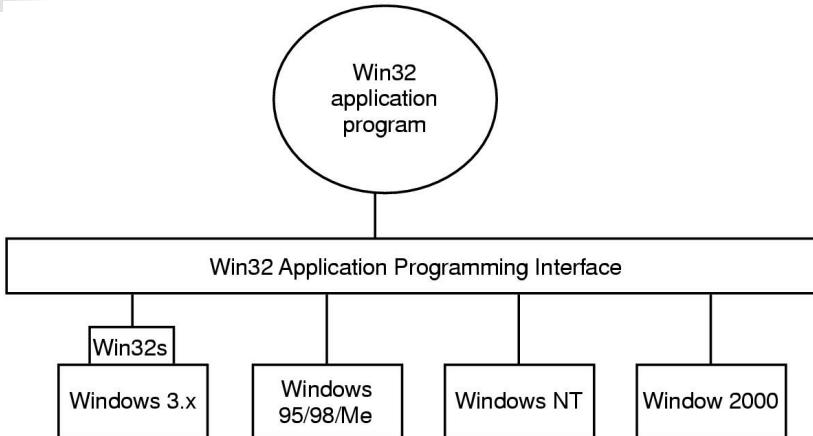
Version	RAM	CPUs	Clients	Cluster-Größe	Optimiert für
Professional	≤4GB	≤2	≤10	0	Antwortzeit
Server	≤4GB	≤4	unbegrenzt	0	Durchsatz
Advanced Server	≤8GB	≤8	unbegrenzt	2	Durchsatz
Datacenter Server	≤64GB	≤32	unbegrenzt	4	Durchsatz

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

11

Windows-Programmschnittstelle

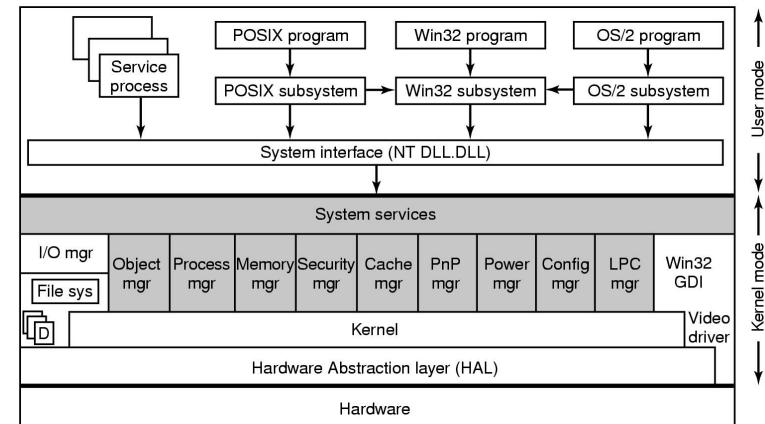


Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

13

Vereinfachte Struktur von Windows 2000

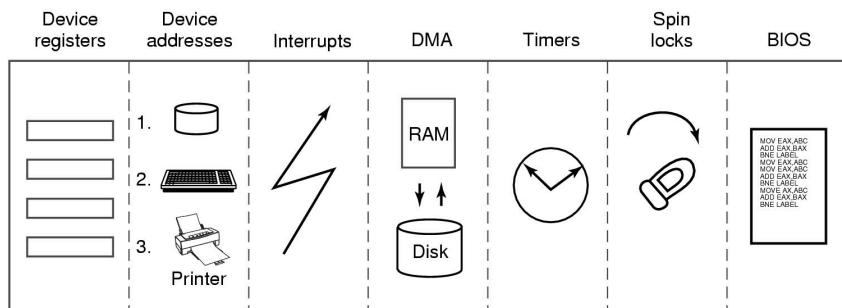


Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

14

Hardware Abstraction Layer (HAL)



Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

15

Betriebssystem-Objekttypen

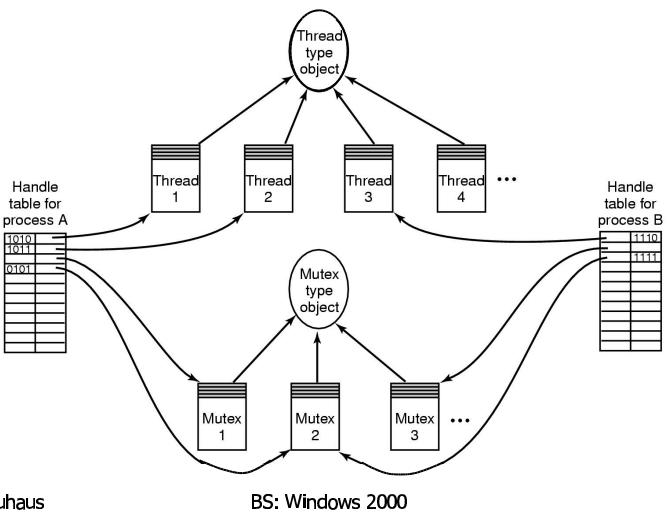
Type	Description
Process	User process
Thread	Thread within a process
Semaphore	Counting semaphore used for interprocess synchronization
Mutex	Binary semaphore used to enter a critical region
Event	Synchronization object with persistent state (signaled/not)
Port	Mechanism for interprocess message passing
Timer	Object allowing a thread to sleep for a fixed time interval
Queue	Object used for completion notification on asynchronous I/O
Open file	Object associated with an open file
Access token	Security descriptor for some object
Profile	Data structure used for profiling CPU usage
Section	Structure used for mapping files onto virtual address space
Key	Registry key
Object directory	Directory for grouping objects within the object manager
Symbolic link	Pointer to another object by name
Device	I/O device object
Device driver	Each loaded device driver has its own object

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

16

Handle-Tabellen, Threads, Objekttypen

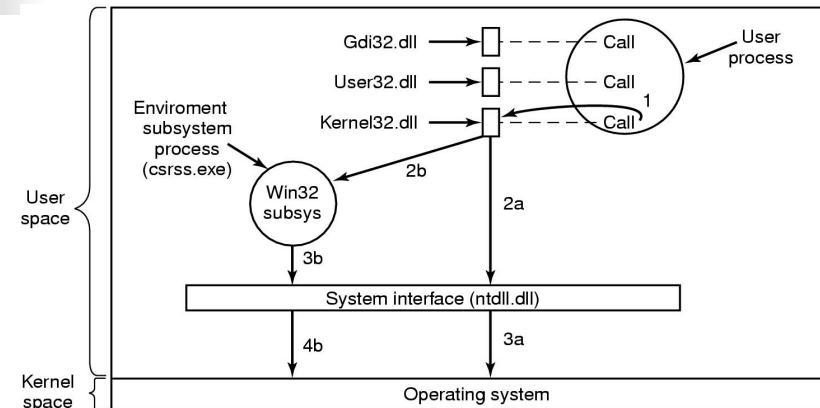


Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

17

Umgebungs-Subsysteme (1)



Verschiedene Wege, um Win32-API-Funktionen aufzurufen

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

18

Umgebungs-Subsysteme (2)

File	Mode	Fcns	Contents
hal.dll	Kernel	95	Low-level hardware management, e.g., port I/O
ntoskrnl.exe	Kernel	1209	Windows 2000 operating system (kernel + executive)
win32k.sys	Kernel	-	Many system calls including most of the graphics
ntdll.dll	User	1179	Dispatcher from user mode to kernel mode
csrss.exe	User	0	Win32 environment subsystem process
kernel32.dll	User	823	Most of the core (nongraphics) system calls
gdi32.dll	User	543	Font, text, color, brush, pen, bitmap, palette, drawing, etc. calls
user32.dll	User	695	Window, icon, menu, cursor, dialog, clipboard, etc. calls
advapi32.dll	User	557	Security, cryptography, registry, management calls

- Die win32k.sys-Funktionen werden nicht direkt aufgerufen

Uwe Neuhaus

BS· Windows 2000

19

Bootvorgang bei Windows 2000

Process	Description
idle	Not really a process, but home to the idle thread
system	Creates smss.exe & paging files; reads registry; opens DLLs
smss.exe	First real proc; much initialization; creates csrss & winlogon
csrss.exe	Win32 subsystem process
winlogon.exe	Login daemon
lsass.exe	Authentication manager
services.exe	Looks in registry and starts services
Printer server	Allows remote jobs to use the printer
File server	Serves requests for local files
Telnet daemon	Allows remote logins
Incoming email handler	Accepts and stores inbound email
Incoming fax handler	Accepts and prints inbound faxes
DNS resolver	Internet domain name system server
Event logger	Logs various system events
Plug-and-play manager	Monitors hardware to see what is out there

- Oben: Prozesse, die während der Boot-Phase gestartet werden
 - Unten: Beispiele für gestartete Systemdienste

Llwe Neuhaüs

BS·Windows 2000

20

Die Registry

Key	Description
HKEY_LOCAL_MACHINE HARDWARE SAM SECURITY SOFTWARE SYSTEM	Properties of the hardware and software Hardware description and mapping of hardware to drivers Security and account information for users System-wide security policies Generic information about installed application programs Information for booting the system
HKEY_USERS USER-AST-ID AppEvents Console Control Panel Environment Keyboard Layout Printers Software	Information about the users; one subkey per user User AST's profile Which sound to make when (incoming email/fax, error, etc.) Command prompt settings (colors, fonts, history, etc.) Desktop appearance, screensaver, mouse sensitivity, etc. Environment variables Which keyboard: 102-key US, AZERTY, Dvorak, etc. Information about installed printers User preferences for Microsoft and third party software
HKEY_PERFORMANCE_DATA	Hundreds of counters monitoring system performance
HKEY_CLASSES_ROOT	Link to HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\CLASSES
HKEY_CURRENT_CONFIG	Link to the current hardware profile
HKEY_CURRENT_USER	Link to the current user profile

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

21

Einige Win32-API-Aufrufe zur Verwaltung der Registry

Win32 API function	Description
RegCreateKeyEx	Create a new registry key
RegDeleteKey	Delete a registry key
RegOpenKeyEx	Open a key to get a handle to it
RegEnumKeyEx	Enumerate the subkeys subordinate to the key of the handle
RegQueryValueEx	Look up the data for a value within a key

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

22

Prozesse und Threads (1)

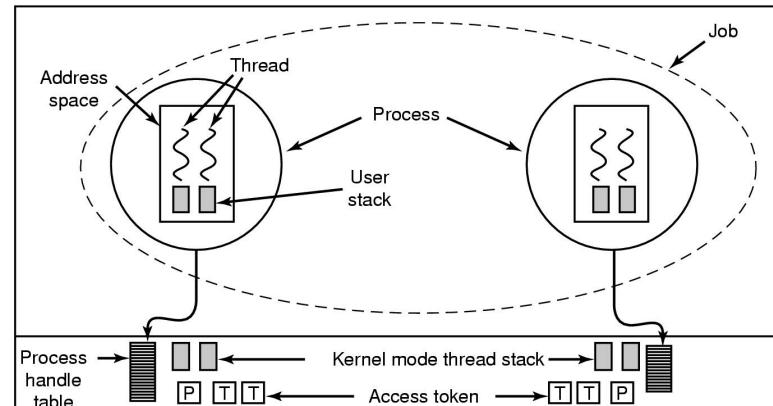
Name	Description
Job	Collection of processes that share quotas and limits
Process	Container for holding resources
Thread	Entity scheduled by the kernel
Fiber	Lightweight thread managed entirely in user space

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

23

Prozesse und Threads (2)



Beziehung zwischen Jobs, Prozessen und Threads

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

24

Win32-Aurufe zur Verwaltung von Jobs, Prozessen, Threads & Fibern

Win32 API Function	Description
CreateProcess	Create a new process
CreateThread	Create a new thread in an existing process
CreateFiber	Create a new fiber
ExitProcess	Terminate current process and all its threads
ExitThread	Terminate this thread
ExitFiber	Terminate this fiber
SetPriorityClass	Set the priority class for a process
SetThreadPriority	Set the priority for one thread
CreateSemaphore	Create a new semaphore
CreateMutex	Create a new mutex
OpenSemaphore	Open an existing semaphore
OpenMutex	Open an existing mutex
WaitForSingleObject	Block on a single semaphore, mutex, etc.
WaitForMultipleObjects	Block on a set of objects whose handles are given
PulseEvent	Set an event to signaled then to nonsignaled
ReleaseMutex	Release a mutex to allow another thread to acquire it
ReleaseSemaphore	Increase the semaphore count by 1
EnterCriticalSection	Acquire the lock on a critical section
LeaveCriticalSection	Release the lock on a critical section

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

25

Scheduling (1)

		Win32 process class priorities					
Win32 thread priorities		Realtime	High	Above Normal	Normal	Below Normal	Idle
	Time critical	31	15	15	15	15	15
	Highest	26	15	12	10	8	6
	Above normal	25	14	11	9	7	5
	Normal	24	13	10	8	6	4
	Below normal	23	12	9	7	5	3
	Lowest	22	11	8	6	4	2
	Idle	16	1	1	1	1	1

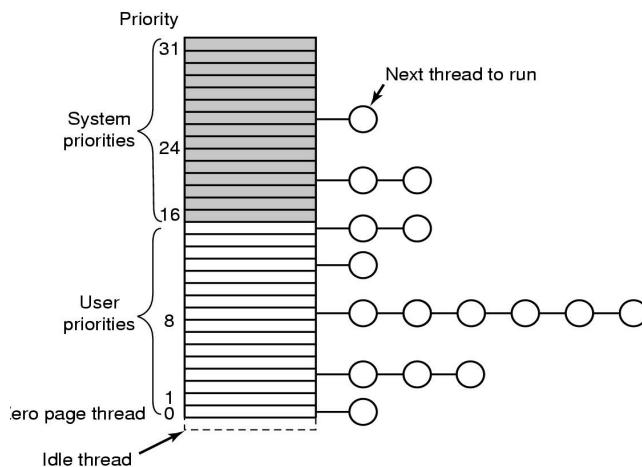
Abbildung von Win32-Prioritäten auf
Windows-2000-Prioritäten

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

26

Scheduling (2)

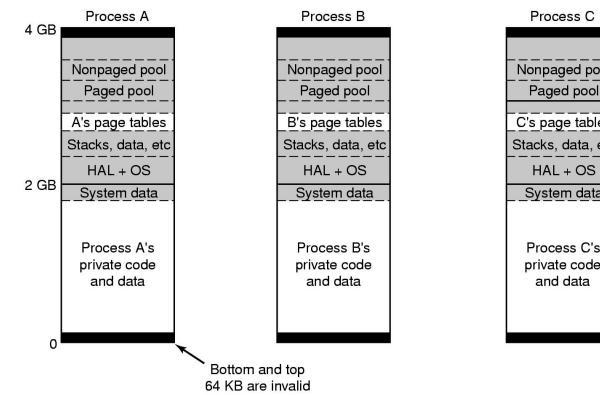


Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

27

Hauptspeicherverwaltung (1)



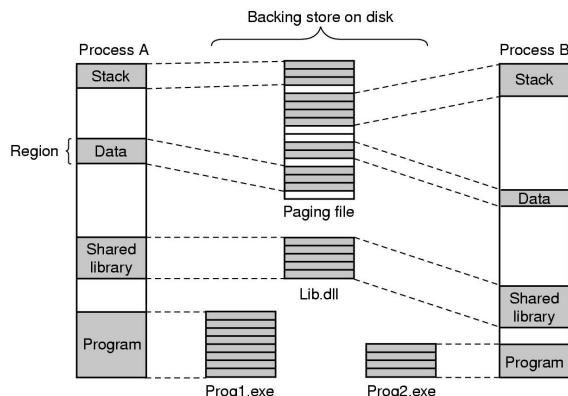
- Weiße Bereiche: Privater Speicher eines Prozesses
- Graue Bereiche: Von allen Prozessen gemeinsam genutzte Bereiche

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

28

Hauptspeicherverwaltung (2)



- Abbildung von Speicherbereichen auf die Festplatte
- Lib.dll ist zwei Prozessen zugeordnet

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

29

Hauptspeicherverwaltung (3)

Win32 API function	Description
VirtualAlloc	Reserve or commit a region
VirtualFree	Release or decommit a region
VirtualProtect	Change the read/write/execute protection on a region
VirtualQuery	Inquire about the status of a region
VirtualLock	Make a region memory resident (i.e., disable paging for it)
VirtualUnlock	Make a region pageable in the usual way
CreateFileMapping	Create a file mapping object and (optionally) assign it a name
MapViewOfFile	Map (part of) a file into the address space
UnmapViewOfFile	Remove a mapped file from the address space
OpenFileMapping	Open a previously created file mapping object

Grundlegende Win32-API-Aufrufe zur Verwaltung des virtuellen Speichers

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

30

Hauptspeicherverwaltung (4)



G: Page is global to all processes
L: Large (4-MB) page
D: Page is dirty
A: Page has been accessed

Wt: Write through (no caching)
U: Page is accessible in user mode
W: Writing to the page permitted
V: Valid page table entry

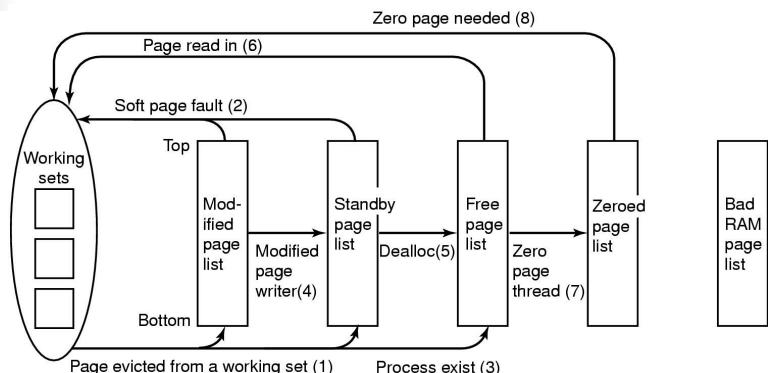
Eintrag in einer Seitentabelle
(für ein Pentium-System)

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

31

Hauptspeicherverwaltung (5)



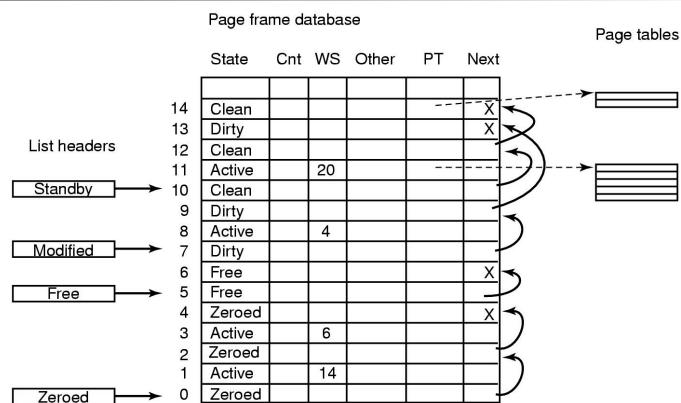
Übergänge zwischen den unterschiedlichen Seitenlisten

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

32

Hauptspeicherverwaltung (6)



Einige Felder in der Seiten/Rahmen-Datenbank einer gültigen Seite

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

33

File-Allocation-Table: FAT16

Kompatibilität:	DOS, alle Windows-Versionen
Partitionsgröße:	max. 2 GB
Dateigröße:	2 GB
Anzahl Dateien:	~ 65000
Dateinamenlänge:	8 + 3 (erweitert 255)
Zeichensatz:	System-Zeichensatz
Attribute:	Standard-Attribute

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

34

File-Allocation-Table: FAT32

Kompatibilität:	Windows 95b, 98, ME, 2000, XP
Partitionsgröße:	max. 2 TB
Dateigröße:	4 GB
Anzahl Dateien:	praktisch unbegrenzt
Dateinamenlänge:	max. 255
Zeichensatz:	System-Zeichensatz
Attribute:	Standard-Attribute

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

35

NT-File-System: NTFS 4/NTFS 5

Kompatibilität:	Windows NT, 2000, XP
Partitionsgröße:	max. 2 TB
Dateigröße:	= Partitionsgröße
Anzahl Dateien:	praktisch unbegrenzt
Dateinamenlänge:	max. 255
Zeichensatz:	Unicode-Zeichensatz
Attribute:	Erweiterte Attribute

Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

36

Zusätzliche Eigenschaften von NTFS 4/NTFS 5

- Integrierte Datei-Kompression
- Differenzierter Zugriffsschutz
- Wiederherstellung nach Absturz

zusätzlich ab NTFS 5 (Windows 2000 + XP):

- Verschlüsselung
- Mount-Möglichkeit
- Disk-Quotas
- Sparse-Files

Vorteile: geringe Fehleranfälligkeit, gute Performanz bei großen Partitionen

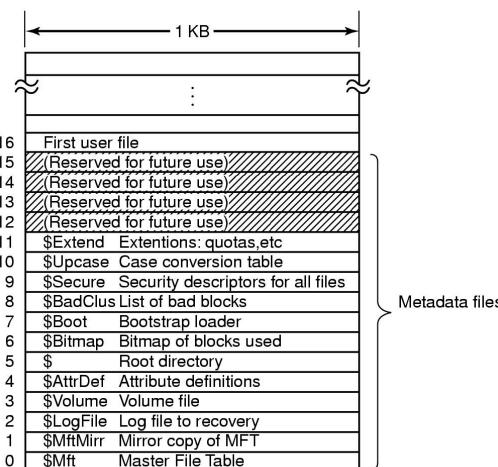
Nachteile: erhöhter Speicherbedarf, nicht kompatibel zu Win9x/ME

Dateisystemaufrufe in Windows 2000

Win32 API function	UNIX	Description
CreateFile	open	Create a file or open an existing file; return a handle
DeleteFile	unlink	Destroy an existing file
CloseHandle	close	Close a file
ReadFile	read	Read data from a file
WriteFile	write	Write data to a file
SetFilePointer	lseek	Set the file pointer to a specific place in the file
GetFileAttributes	stat	Return the file properties
LockFile	fcntl	Lock a region of the file to provide mutual exclusion
UnlockFile	fcntl	Unlock a previously locked region of the file

Win32 API function	UNIX	Description
CreateDirectory	mkdir	Create a new directory
RemoveDirectory	rmdir	Remove an empty directory
FindFirstFile	opendir	Initialize to start reading the entries in a directory
FindNextFile	readdir	Read the next directory entry
MoveFile	rename	Move a file from one directory to another
SetCurrentDirectory	chdir	Change the current working directory

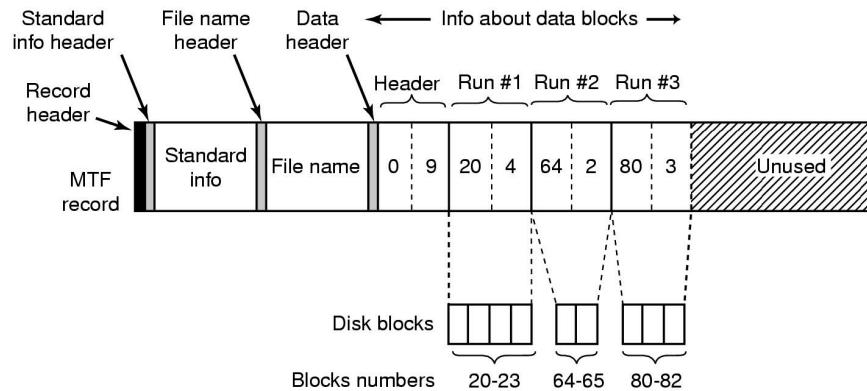
NTFS Master-File-Tabel (MFT)



Attribute der MFT

Attribute	Description
Standard information	Flag bits, timestamps, etc.
File name	File name in Unicode; may be repeated for MS-DOS name
Security descriptor	Obsolete. Security information is now in \$Extend\$Secure
Attribute list	Location of additional MFT records, if needed
Object ID	64-bit file identifier unique to this volume
Reparse point	Used for mounting and symbolic links
Volume name	Name of this volume (used only in \$Volume)
Volume information	Volume version (used only in \$Volume)
Index root	Used for directories
Index allocation	Used for very large directories
Bitmap	Used for very large directories
Logged utility stream	Controls logging to \$LogFile
Data	Stream data; may be repeated

Eintrag in der MFT für eine Datei

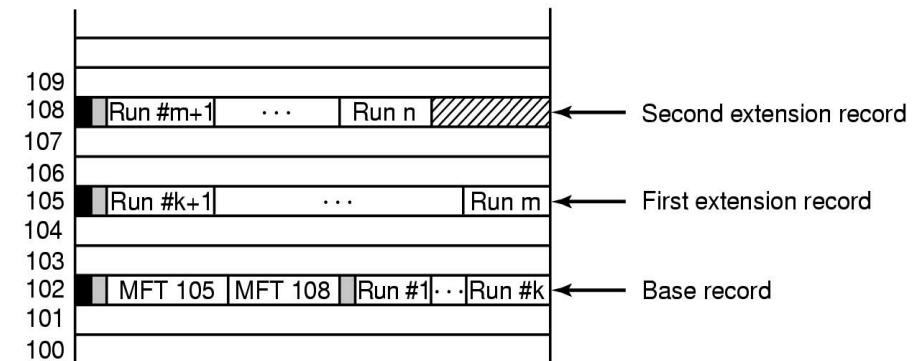


Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

41

Dateien mit mehreren MFT-Einträgen

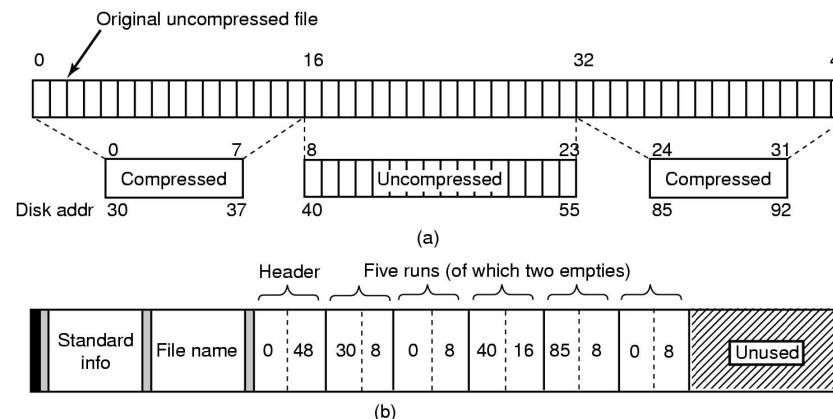


Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

42

Datei-Kompression

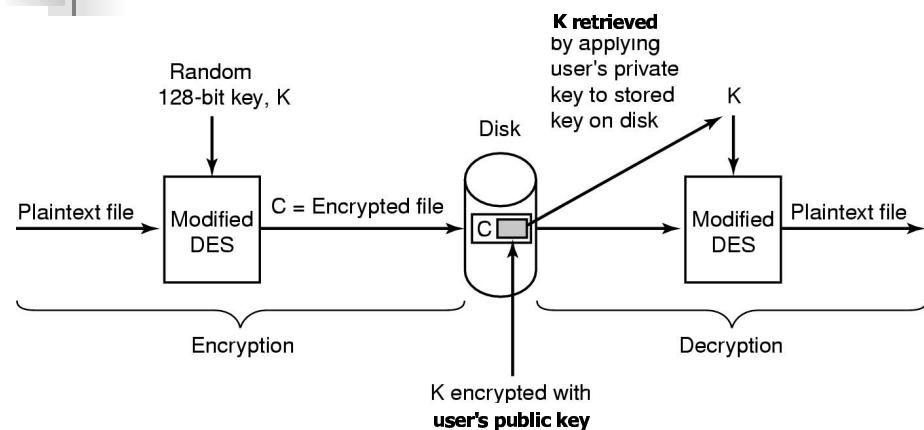


Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

43

Datei-Verschlüsselung



Uwe Neuhaus

BS: Windows 2000

44