
Georg-Simon-Ohm – Fachhochschule Nürnberg

Betriebssysteme

- | | |
|--|---|
| 1. <u>Betriebssystemtypen & Betriebsmittelverwaltung</u> | 5b <u>Mikrokern-Betriebssysteme</u> |
| 2. <u>Kommando- und Programmierschnittstelle</u> | 6 <u>Verklemmungsprobleme</u> |
| 3. <u>Dateiverwaltung</u> | 7 <u>Speicherverwaltung</u> |
| 4. <u>Prozessverwaltung</u> | 8 <u>Ein- / Ausgabe</u> |
| 5. <u>Interprozeßkommunikation und –synchronisation</u> | |

Betriebssysteme

1
Prof. Dr. U. Wienkop

Literaturempfehlungen

- Stallings: Operating Systems
ISBN : 0-13-031999-6
- A. Tanenbaum: Modern Operating Systems
ISBN: 0-13-031358-0
- Hennessy & Patterson: Computer Architecture
ISBN: 1-55860-724-2
- Solomon & Russinovich: Inside Microsoft Windows 2000
ISBN: 3-86063-630-8
- Sylvester, Weber, Wielsch: LINUX intern
ISBN: 3-8158-1372-7

Betriebssysteme

2
Prof. Dr. U. Wienkop

Entwerfen Sie ein Betriebssystem

1) Aufgaben eines Betriebssystems ... ?

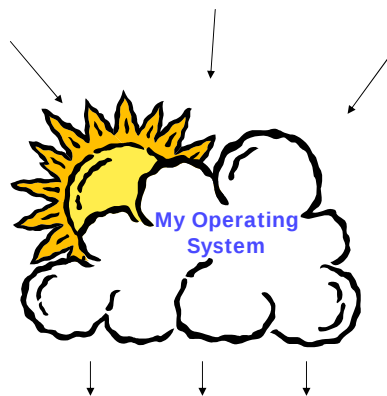


Betriebssysteme

3
Prof. Dr. U. Wienkop

Entwerfen Sie ein Betriebssystem

2) Schnittstellen zu ... ?

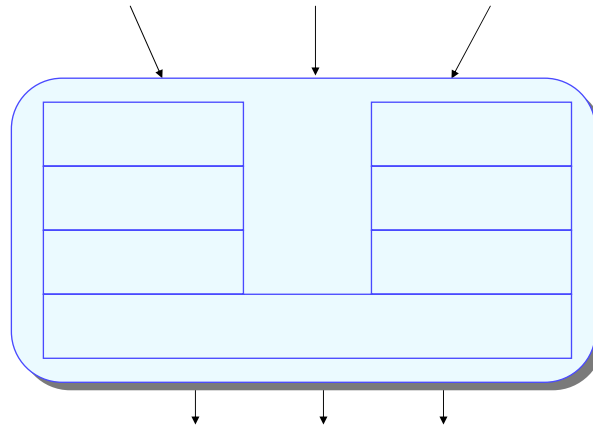


Betriebssysteme

4
Prof. Dr. U. Wienkop

Entwerfen Sie ein Betriebssystem

3) Komponenten eines Betriebssystems ... ?



Betriebssysteme

5
Prof. Dr. U. Wienkop

Vorlesung Betriebssysteme

- Nicht: detailliertes Bedienen eines Betriebssystems
- Nicht: Bewertung existierender Betriebssysteme

- Inhalt: Vorstellung (und Bewertung) grundlegender Konzepte von Betriebssystemen
- Inhalt: Exemplarische Veranschaulichung dieser Konzepte: UNIX, Linux, Windows

Betriebssysteme

6
Prof. Dr. U. Wienkop

Kapitel 1

Historischer Überblick Betriebssystemtypen & Überblick über die Aufgaben eines Betriebssystems (Betriebsmittelverwaltung)

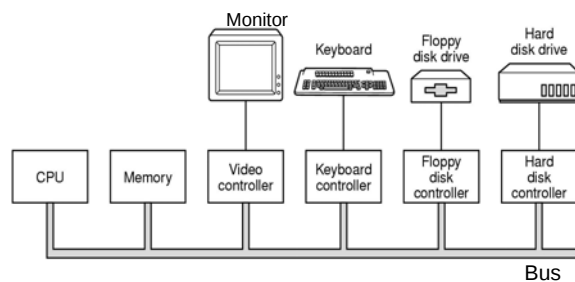
Betriebssysteme

7
Prof. Dr. U. Wienkop

Aufgaben eines Betriebssystems

○ Verwaltung der Betriebsmittel (Ressourcen) eines Rechnersystems

- Festplatte
- Graphikkarte
- Arbeitsspeicher
- Drucker
- Prozessor
- Netzwerkschnittstellen
- Ein-/Ausgabegeräte
- ...



○ Anbieten einfacher Schnittstellen für Benutzerprogramme

- Abschirmung der Betriebsmittel
- Anbieten einer erweiterten virtuellen Maschine

Betriebssysteme

8
Prof. Dr. U. Wienkop

Aufgabe von Betriebssystemen

○ Bereitstellen einer virtuellen Maschine

- Verbergen der Komplexität des realen zugrunde liegenden Rechnersystems
- Leichter zu beherrschen, zu verwenden und zu programmieren als die darunter liegende Hardware
- Einfache Abstraktion auf hohem Niveau

Überblick über ein Rechnersystem

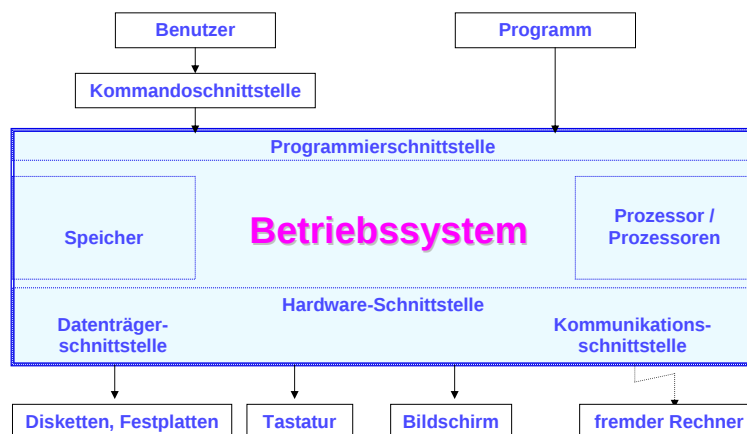
Bankensystem	Flugbuchungen	Web-Browser	Anwendungs- programme
Compiler	Editoren	Kommando- Interpreter	
Betriebssystem			System- programme
Maschinensprache ISA (Instruction Set Architecture)			
Mikroarchitektur			Hardware
Physische Geräte			

Schnittstellen eines Betriebssystems

- **Schnittstellen zur Hardware und den Betriebsmitteln des Rechners**
 - Verwaltung der Betriebsmittel
 - Status der Betriebsmittel (z.B. Drucker verfügbar und betriebsbereit?)
 - Anstoßen von Operationen auf den Betriebsmitteln (z.B. Schreiben von Daten in eine Datei auf der Festplatte)
- **Schnittstellen zur Kommunikation mit Applikationen, interaktiven Benutzern und weiteren Dienstprogrammen**
 - Compiler
 - Editor
 - GUI aufbauend auf Betriebssystem

Bankensystem	Flugbuchungen	Web-Browser	Anwendungs- programme
Compiler	Editoren	Kommando- Interpreter	System- programme
Betriebssystem			Hardware
Maschinsprache / ISA			
Mikroarchitektur			
Physische Geräte			

Architektur von Betriebssystemen



Geschichte der Betriebssysteme

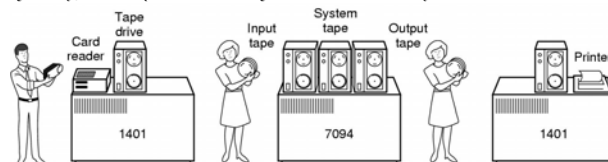
○ Erste Generation (1945-1955)

- Howard Aiken, John von Neumann, Konrad Zuse, etc.
- Verwendung mechanischer Relais, später Röhren
- Programmiersprachen waren noch unbekannt; Programmierung erfolgte in Maschinensprache und durch direkte Verdrahtung, später (50er Jahre) Verwendung von Lochkarten
- Betriebssysteme nicht bekannt

Geschichte der Betriebssysteme

○ Zweite Generation (1955-1965)

- Mainframes
- Programmierung durch Fortran oder Assemblerprogramme auf Lochkarten
- Stapelverarbeitungssystem: Speichern von Lochkartenstapel auf Magnetband, das von dem eigentlichen Computer anschließend gelesen wird
- Betriebssystem liest Jobs von Magnetband und startet automatisch den folgenden Job, wenn ein Job beendet ist (sequentielle Verarbeitung der Jobs bzw. Programme)
- Beispiele: FMS (Fortran Monitor System), IBSYS (IBM Betriebssystem für IBM 7094)



Geschichte der Betriebssysteme

○ Dritte Generation (1965-1980)

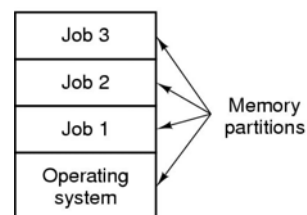
- Zwei Linien
 - ❑ Große wissenschaftliche (numerische) Berechnungen in Wissenschaft und Technik
 - ❑ Zeichenorientierte kommerzielle Rechner für Sortieren und Ausdrucken von Magnetbändern in Banken und Versicherungen
- IBM: Software (auch Betriebssysteme) sollte auf allen Rechnern laufen
 - ❑ Folge: umfangreiches und komplexes Betriebssystem (IBM OS/360)
- Beispiele
 - ❑ MIT: CTSS (Compatible Time Sharing System) für IBM 7094
 - ❑ MIT, Bell Labs, General Electric: MULTICS (MULTIplexed Information and Computing System)
 - ❑ Weiterentwicklung und Variation von MULTICS führte zu UNIX

Geschichte der Betriebssysteme

○ Dritte Generation (1965-1980) (cont'd)

Einführung neuer Konzepte

- **Multiprogramming** (Mehrprogrammsystem): Aufteilung des Hauptspeichers in mehrere Bereiche, die den Aufgaben zugeordnet werden
- Muss eine Aufgabe auf die Beendigung einer Ein/Ausgabe-Operation warten, können andere Aufgaben bearbeitet werden
- **Spooling** (Simultaneous Peripheral Operations On Line): wird eine Aufgabe beendet, kann das Betriebssystem eine andere Aufgabe von der Magnetplatte lesen und in die freie Partition des Hauptspeichers laden
- **Timesharing**: Variante des Multiprogrammings mit online Zugang zum System über Terminals



Geschichte der Betriebssysteme

○ Vierte Generation (1980 bis heute)

- Einführung der Mikrocomputer (PCs) ermöglicht durch hoch integrierte Schaltkreise
- Betriebssystem CP/M (Control Program for Microcomputers)

- Einführung des IBM PC, der zusammen mit dem kommandozeilen-orientierten Betriebssystem MS-DOS (MicroSoft Operating System) verkauft wurde
- Apple führte mit dem GUI (Graphical User Interface) eine benutzerfreundliche Möglichkeit zur Bedienung eines Computers (Apple Macintosh) ein

- Microsoft Windows als graphische Schale auf MS-DOS (1985-1995)
- Microsoft Windows Betriebssysteme mit Windows 95, 98, NT, 2000, XP

Geschichte der Betriebssysteme

○ Vierte Generation (1980 bis heute)

- UNIX ist kommandozeilen-orientiert
- X-Windows vom MIT als ergänzendes Fenstersystem und komplette GUIs für UNIX
- Ursprünglicher UNIX-Quellcode war verfügbar → Weiterentwicklungen zu inkompatiblen Versionen
 - ❑ System V von AT&T
 - ❑ BSD UNIX (Berkeley Software Distribution) der Universität Berkeley in Kalifornien
- IEEE entwickelte POSIX (Portable Operating System unIX) Standard für die Programmentwicklung für alle UNIX-Plattformen
 - ❑ Definition einer Menge von Bibliotheksprozeduren, die jedes konforme System bereitstellen muss
 - ❑ POSIX wird mittlerweile auch von einigen Nicht-UNIX-Betriebssystemen unterstützt
- A. Tanenbaum veröffentlichte eine POSIX-konforme UNIX-Version namens MINIX für Ausbildungszwecke
 - ❑ Siehe <http://www.cs.vu.nl/~ast/minix.html>

Geschichte der Betriebssysteme

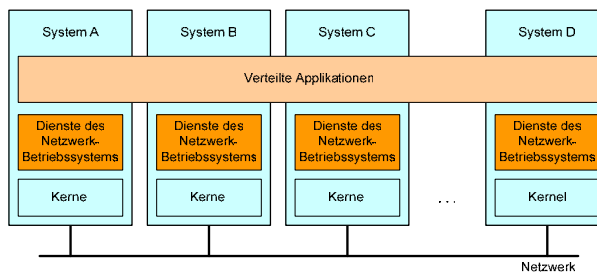
○ Vierte Generation (1980 bis heute)

- Linux als Antwort auf die steigende Nachfrage nach weiteren Funktionalitäten in Minix und nach einem Betriebssystem, dessen Quellcode verfügbar ist
- Erste Version 0.0.1 in 1991 mit ca. 9300 Zeilen C-Code und 950 Zeilen Assembler-Code
- Monolithischer Ansatz
 - ❑ Kein Mikro-Kern wie in Minix
- Version 1.0 in 1994 mit ca. 165 000 Zeilen Code
- Version 2.0 in 1996 mit ca. 470 000 Zeilen C-Code und 8000 Zeilen Assembler-Code

Geschichte der Betriebssysteme

○ Vierte Generation (1980 bis heute)

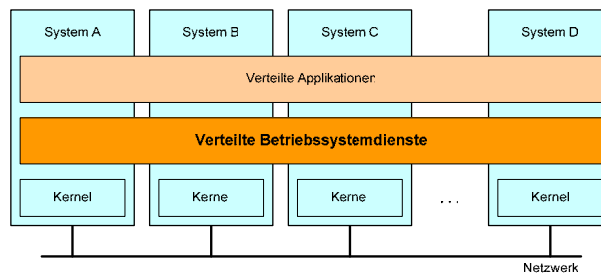
- Seit Mitte der 80er Jahre Entwicklung von Netzwerk-Betriebssystemen und verteilten Betriebssystemen
- Netzwerk-Betriebssysteme
 - ❑ Benutzer kennt mehrere Rechner und kann sich auf entfernte Maschinen einloggen sowie Dateien zwischen diesen austauschen
 - ❑ Auf jeder Maschine läuft ein lokales Betriebssystem und lokale Benutzer sind bekannt
 - ❑ Keine wesentliche Unterscheidung in der grundlegenden Architektur zu herkömmlichen Betriebssystemen, aber Netzwerkunterstützung ist erforderlich



Geschichte der Betriebssysteme

○ Vierte Generation (1980 bis heute)

- Seit Mitte der 80er Jahre Entwicklung von Netzwerk-Betriebssystemen und verteilten Betriebssystemen
- Verteilte Betriebssysteme
 - ❑ Für den Benutzer erscheint das Verteilte System wie ein Einplatzsystem, selbst wenn es zahlreiche Maschinen umfasst
 - ❑ Transparenz: Ausführung der Programme, Ablage der Dateien, etc.



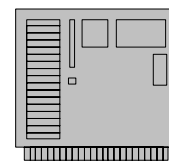
Betriebssysteme

21
Prof. Dr. U. Wienkop

Arten von Betriebssystemen

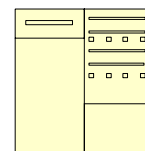
○ Mainframe-Betriebssysteme

- Hohe Ein-/Ausgabe-Bandbreite, viele Festplatten
- Heute verwendet als Web-Server, Server für e-Commerce
- Gleichzeitige Ausführung vieler Prozesse
- Z.B. IBM OS/390



○ Server-Betriebssysteme

- Bedienung vieler Benutzer über ein Netzwerk
- Internet-Provider
- Z.B. UNIX, Windows 2000, Linux



○ Multiprozessor-Betriebssysteme

- Zusammenschaltung mehrerer Prozessoren zu Multicomputer oder Multiprozessoren
- Meist abgeänderte Server-Betriebssysteme

Betriebssysteme

22
Prof. Dr. U. Wienkop

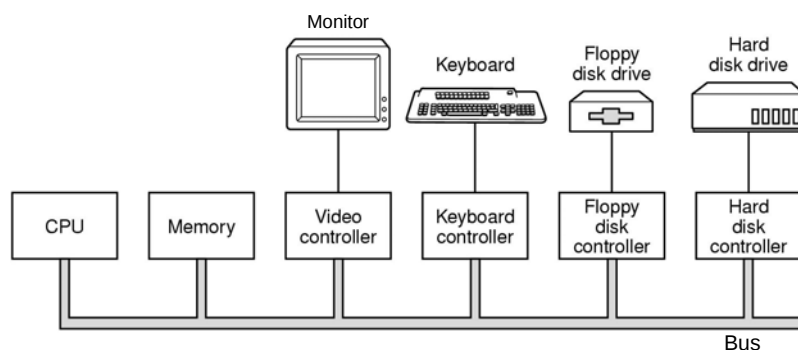
Arten von Betriebssystemen

- **PC-Betriebssysteme**
 - Wichtig: Schnittstelle zu Benutzer
 - Verwendung für Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Internet-Zugriff
 - Z.B. Windows 2000, Linux
- **Echtzeit-Betriebssysteme**
 - Zeit ist essentieller Faktor bei der Ressourcen-Verwaltung
 - Einhaltung von Zeiten (nicht zu früh, nicht zu spät) : harte oder weiche Echtzeitsysteme
 - Z.B. VxWorks, QNX
 - Siehe auch: Multimedia-Betriebssysteme
- **Betriebssysteme für eingebettete Systeme**
 - PDAs (Personal Digital Assistant) und eingebettete Systeme für spezielle Aufgaben (z.B. Mikrowellenherd)
 - Z.B. PalmOS, Windows CE
- **Betriebssysteme für Chipkarten**
 - auch Smart Cards in der Größe einer Kreditkarte
 - Betriebssystem muss sehr einfach sein, aber möglicherweise sehr spezielle Anforderungen erfüllen (z.B. Sicherheit)

Betriebssysteme

23
Prof. Dr. U. Wienkop

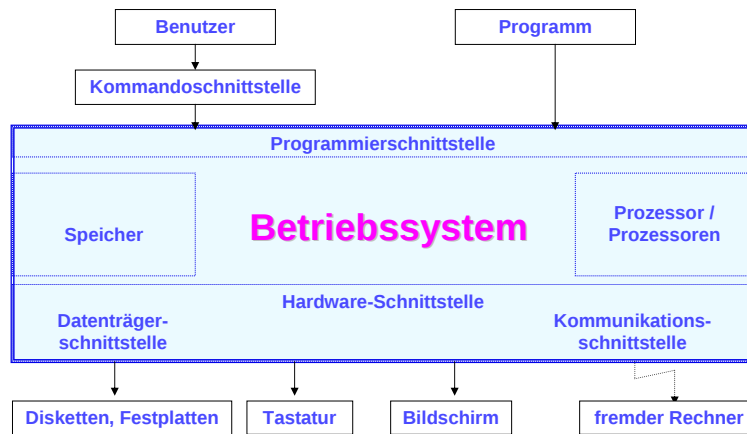
Betriebsmittel – Ressourcen eines Computers



Betriebssysteme

24
Prof. Dr. U. Wienkop

Architektur von Betriebssystemen

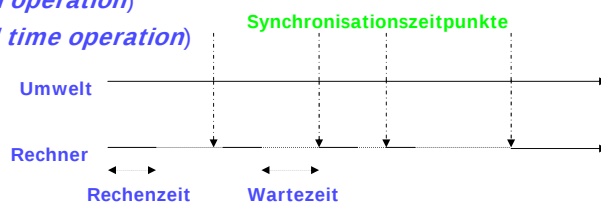


Betriebssysteme

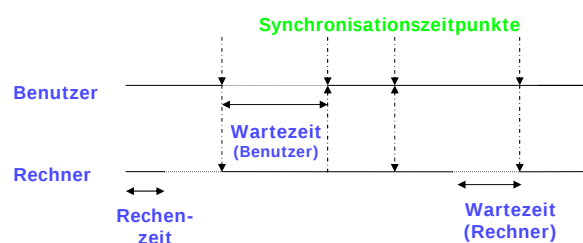
25
Prof. Dr. U. Wienkop

Betriebssystemtypen

- Stapel-Betrieb (*batch operation*)
- Echtzeit-Betrieb (*real time operation*)



- Dialogbetrieb



- Teilnehmerbetrieb

Betriebssysteme

26
Prof. Dr. U. Wienkop

Einfluss der Antwortzeit auf die Produktivität

vgl. H&P: Kap 7.7 I/O Performance Measures

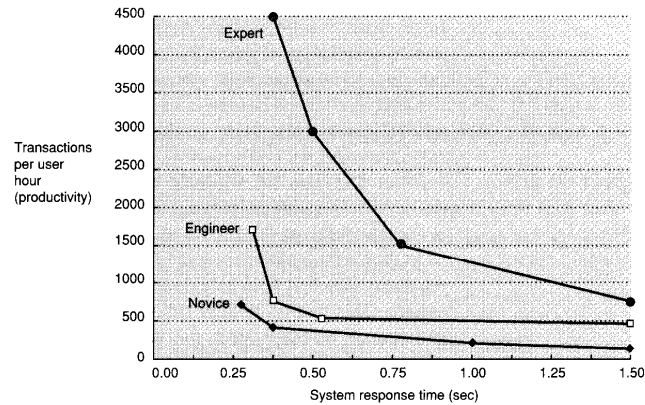


Figure 7.27 Transactions per hour versus computer response time for a novice, experienced engineer, and expert doing physical design on a graphics system. Transactions per hour are a measure of productivity. (From IBM [1982].)

Betriebssysteme

27
Prof. Dr. U. Wienkop

Betriebsmittel

○ aktive Betriebsmittel

- Prozessoren
- I/O-Controller

○ passive Betriebsmittel, exklusiv benutzt

- Drucker
- Magnetbänder

○ passive Betriebsmittel, räumlich aufteilbar

- Hauptspeicher
- Festplatten

○ logische oder abstrakte Betriebsmittel

Entstehen aus den physikalischen Betriebsmitteln (aktiv oder passiv) mittels Überdeckung durch eine Software-Schicht

- Dateien, Netzwerkdateien

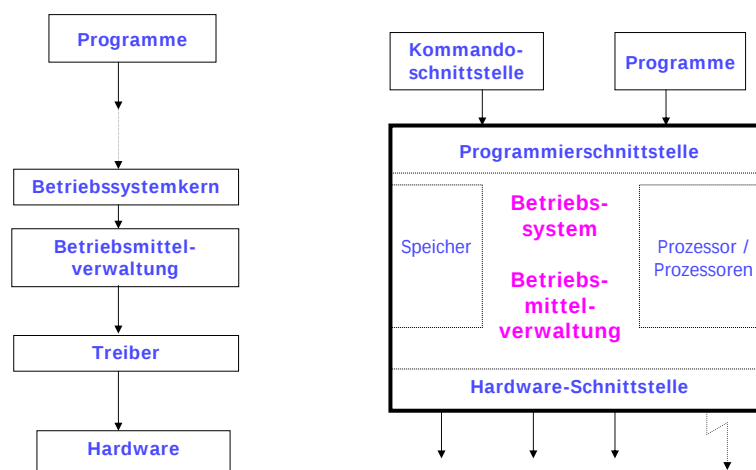
Betriebssysteme

28
Prof. Dr. U. Wienkop

Ziele der Betriebsmittelverwaltung

- **Einrichtung komfortabler Programmier-Schnittstelle**
 - logische Adressierung über Dateinamen statt physikalischer Adressierung
- **Unabhängigkeit vom tatsächlich verwendeten physikalischen Gerät**
 - Disketten mit 8", 5¼" oder 3½", Festplatten, virtuelle Platte, CD-ROM usw.
- **Allgemeine Abstraktion der Hardware**
 - Dateisystem mit Baumstruktur statt Festplatte mit Zylindern und Sektoren
- **Führung einer Buchhaltung über freie und belegte Plattenbereiche**
- **Koordinierung: Trennung des Einflusses von Benutzern und Programmen**
- **zeitliche Koordinierung von Betriebsmittel-Zugriffen**
- **Effizienzsteigerung durch Optimierungsmaßnahmen**
 - Fahrstuhlstrategie, Pufferung von Verwaltungs- und Nutz-Daten im Hauptspeicher, Vorauslesen, Belegungsstrategie, Anlegen von zusammenhängenden Dateien

Betriebsmittelverwaltung



Schnittstelle zur Hardware

Beispiel: MSDOS = BDOS+BIOS

- **Initialisierung der Geräte-Hardware**
 - Bildschirm löschen
 - Controller initialisieren
 - Disketten-Lese- und Schreibkopf auf Spur 0 setzen)
- **Verwaltung benötigter Datenstrukturen**
 - Datentransfer-Puffer und Geräte-Parameter-Blöcke initialisieren
- **Datentransfer vom und zum Gerät (Lesen und Schreiben)**
- **zeitliche Koordinierung des Datentransfers**
 - Mit dem Beginn des Datentransfers mit einer Festplatte warten, bis der Kopf auf der richtigen Position
 - Protokollabwicklung
- **Bereitstellung der Gerätefunktionen für höhere Software-Schichten**
 - Betriebssystemaufrufe

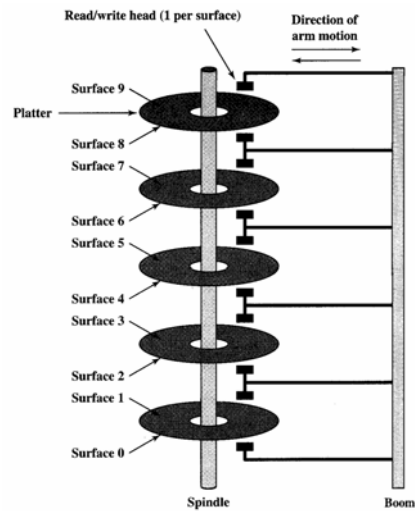
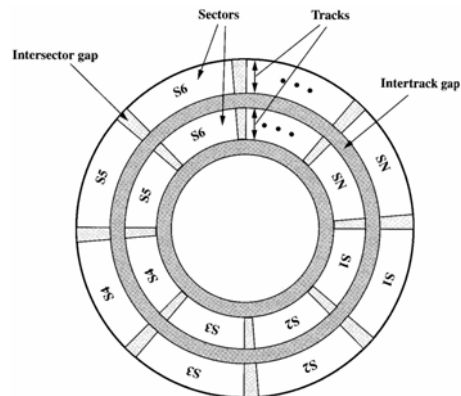
Vor- und Nachteile der direkten Hardware-Programmierung

- **Vorteile:**
 - Geschwindigkeit
 - Spezialeffekte
- **Nachteile:**
 - Hardware-Abhängigkeit
 - Fehlen einer Koordinierungsinstanz
 - Komfortverlust

Datenträgerverwaltung

Physikalisch

- Köpfe - Zylinder - Spuren - Sektoren - Cluster - Sprungfaktor



Betriebssystem e

33
Prof. Dr. U. Wienkop

Datenträgerverwaltung

Physikalisch

- Köpfe
- Zylinder
- Spuren
- Sektoren
- Cluster
- Sprungfaktor

Characteristics	Seagate Cheetah 36	Western Digital Enterprise WDE18300
Capacity	36.4 GB	18.3 GB
Minimum track-to-track seek time	0.6 ms	0.6 ms
Average seek time	6 ms	5.2 ms
Spindle speed	10000 rpm	10000 rpm
Average rotational delay	3 ms	3 ms
Maximum transfer rate	313 Mbps	360 Mbps
Bytes per sector	512	512
Sectors per track	300	320
Tracks per cylinder (number of platter surfaces)	24	8
Cylinders (number of tracks on one side of platter)	9801	13614

Betriebssystem e

34
Prof. Dr. U. Wienkop

Datenträgerverwaltung

○ Physikalisch

- Köpfe - Zylinder - Spuren - Sektoren - Cluster - Sprungfaktor

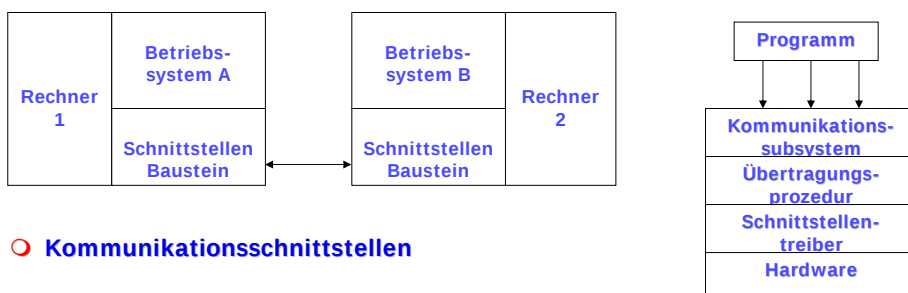
○ Logisch

- Dateizugriff über (Pfad-) Namen, hierarchisch oder ...?
- Zugriffsrechte

○ Administrativ

- Urladen (Boot-Sektor)
- Buchhaltung (z.B. freie/belegte Cluster)
- logische Unterteilung (Partitionen)
- Kataloge/Verzeichnisse/Directories
- Log-Files

Kommunikationsschnittstelle



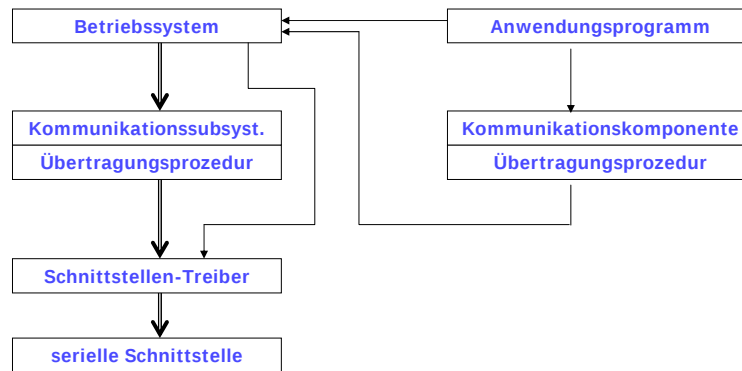
○ Kommunikationsschnittstellen

○ Physikalische Eigenschaften

○ Protokolle

- Datensicherung
- Adressierung

Kommunikation mit Hilfe von BS-Diensten



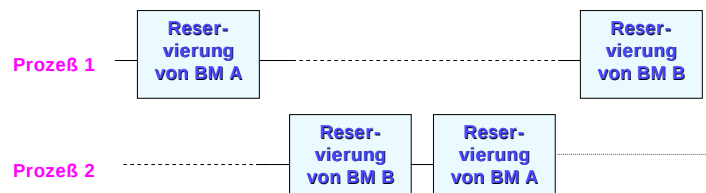
ISO/OSI - Referenzmodell

Anwendung (application layer)	
Präsentation (presentation layer)	Datendarstellung
Sitzungssteuerung (session layer)	Kommunikationssteuerung
Transport (transport layer)	Übertragung mit Endadressen
Netz (network layer)	Vermittlung
Verbindung (data link layer)	Datensicherung
Physikalische Ebene (physical layer)	Bitübertragung

- Aufteilung der Prozessor-Zeit zwischen Prozessen
- Aufteilung des Hauptspeichers zwischen Prozessen
- Koordinierung bei bestimmten Aktionen (z. B. Schreibzugriff auf eine Datei)
- Sequentialisierung von Aufträgen
- Interprozeßkommunikation und -synchronisation

Koordinierungsaufgaben

- **Welcher Prozeß darf wann und was tun?**
- **Sperrdienste für einzelne Betriebsmittel**
 - z.B. Semaphore
- **Neues Problem: Verklemmungsgefahr**



Mehrbenutzerbetrieb

Störungen durch die Arbeit verschiedener Benutzer ausschließen

- a) Login-Mechanismus
- b) Benutzerdatei, /etc/passwd bzw. /var/yp/src/passwd. :
brigola:*:20325:79:brigola:/users/dozent/brigola:/usr/bin/csh
fischer:*:20351:79::/users/mitarbeiter/fischer:/usr/bin/csh
kern:*:800:79:Prof. Dr. Kern:/users/dozent/kern:/usr/bin/csh
- c) Eigentümerkennzeichnung von Dateien
- d) Personell und funktionell abgestufte Zugriffsrechte
aruba:/tmp_mnt/users/dozent/wienkop \> ls -al
total 42
drwx----- 5 wienkop users 8192 Oct 2 1997 .
drwxr-xr-x 40 root 79 8192 Sep 22 12:24 ..
-rwxr-xr-x 1 wienkop users 47 Sep 22 12:25 .cshrc
drwx----- 2 wienkop users 8192 Oct 2 1997 .elm
-rwx----- 1 wienkop users 417 Oct 2 1997 .history
drwx----- 2 wienkop users 8192 Oct 2 1997 Mail
- e) Systemadministrator (superuser) mit Sonderrechten
- f) Systemkontierung (system accounting) zur Abrechnung
- g) Förderung der Zusammenarbeit

Betriebssysteme

41
Prof. Dr. U. Wienkop

Erratene Passwörter aus einer Beispielmeng von 13979 Kennungen

Type of Password	Search Size	Number of Matches	Percentage of Passwords Matched
User/account name	130	368	2.7%
Character sequences	866	22	0.2%
Numbers	427	9	0.1%
Chinese	392	56	0.4%
Place names	628	82	0.6%
Common names	2,239	548	4.0%
Female names	4,280	161	1.2%
Male names	2,866	140	1.0%
Uncommon names	4,955	130	0.9%
Myths and legends	1,246	66	0.5%
Shakespearean	473	11	0.1%
Sports terms	238	32	0.2%
Science fiction	691	59	0.4%
Movies and actors	99	12	0.1%
Cartoons	92	9	0.1%
Famous people	290	55	0.4%
Phrases and patterns	933	253	1.8%
Surnames	33	9	0.1%
Biology	58	1	0.0%
System dictionary	19,683	1,027	7.4%
Machine names	9,018	132	1.0%
Mnemonics	14	2	0.0%
King James bible	7,525	83	0.6%
Miscellaneous words	3,212	54	0.4%
Yiddish words	56	0	0.0%
Asteroids	2,407	19	0.1%
TOTAL	62,727	3,340	24.2%

Betriebssysteme

42
Prof. Dr. U. Wienkop

Zugriffsrechte in Unix

	owner user	group group	world others
read			
write / delete			
execute / search			

○ Dateien

- read: die Datei lesen
- write: Datei verändern (und auch löschen)
- execute, sie als Programm oder Befehlsdatei ausführen

○ Directories

- read: Dateien des Katalogs auflisten
- write erlaubt, neue Dateien bzw. Unterkataloge anzulegen oder vorhandene zu löschen
- search: Katalog darf in einem Pfadnamen verwendet werden

Zugriffsrechte in Aegis

○ Für Kataloge und Dateien:

- p (protect) darf Rechte verändern
- g (grant) darf anderen Rechte einräumen
- n (node) darf Rechte für Netzknoten ändern
- d (delete) darf Datei bzw. Katalog löschen
- r (read) darf Datei lesen bzw. Kataloginhalt auflisten

} typisch für
Eigentümer

○ Nur für Dateien:

- w (write) darf Datei verändern
- x (execute) darf Programm- bzw. Kommando-Datei ausführen

○ Nur für Kataloge:

- c (change) darf Dateien umbenennen und Verweise löschen
- a (append) darf neue Kataloge und Dateien einrichten
- l (link) darf Verweise (Links) einrichten
- s (search) darf Katalog auf Unterobjekte durchsuchen
- e (expunge) darf Unterobjekt löschen, falls für das Unterobjekt ebenfalls das Löschrecht vorhanden ist

Paralleler Mehrbenutzerbetrieb (Mehrplatzsysteme)

- a) Mehrprozeßfähigkeit (Multitasking-Fähigkeit)
- b) Mehrterminalfähigkeit
- c) Prozeßeigentümerkennzeichnung
- d) Koordinierungshilfen für mehrere Benutzer

Mehrprozeßfähigkeit allein reicht nicht! (Windows xx ...?)

Exkurs Rechnerarchitektur

Mehrprozessor- und verteilte Systeme
(Hardware-Konfigurationen)

Exkurs Mehrprozessorkonfigurationen

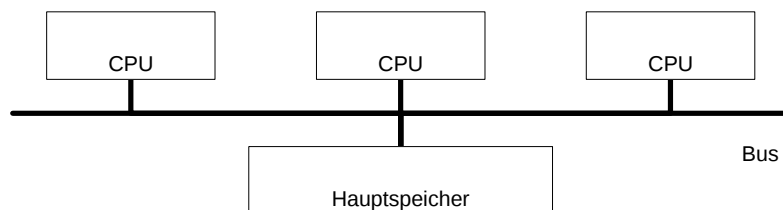
Zielsetzungen

- **Hauptziel von Betriebssystemen für verteilte Systeme ist es, Betriebssystemdienste und Betriebsmittel (Objekte) auf entfernten (remote) Rechnern lokal nutzbar zu machen**
- **Weitere Ziele:**
 - Ortsunabhängigkeit („Ortstransparenz“): dem Benutzer wird ein einheitliches Einprozessor-System vorgespiegelt; er muss sich nicht um die Lage der gewünschten Objekte und Dienste kümmern.
 - Erweiterbarkeit (Skalierbarkeit): das verteilte System kann leicht vergrößert werden
 - Flexibilität: leichte Veränder- und Ersetzbarkeit einzelner Systemkomponenten
 - Zuverlässigkeit: Fehlertoleranz und Systemsicherheit.
 - Durchsatzerhöhung gegenüber einem Einprozessor-System.
 - Bewahrung der Sicherheit in verteilten Systemen

Exkurs Mehrprozessorkonfigurationen

Eng gekoppeltes Multiprozessorsystem

- **Eng gekoppeltes Multiprozessorsystem (closely coupled multiprocessorsystem)**
 - Mehrere Prozessoren an einen Bus mit gemeinsamem Speicher angeschlossen
 - Nachteil: hohe Busbelastung bei mehr als ein paar Prozessoren:

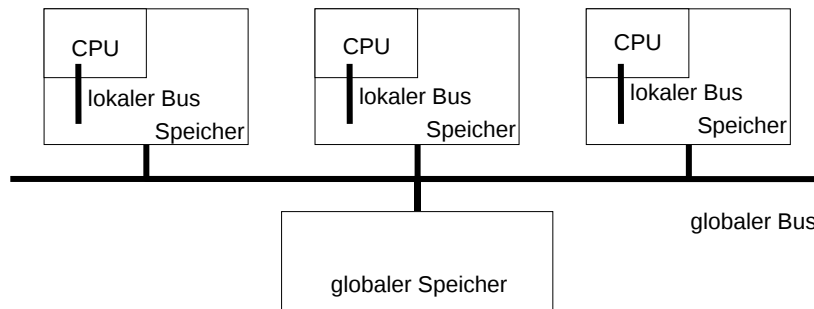


Exkurs Mehrprozessorkonfigurationen

Lose gekoppeltes Multiprozessorsystem

○ Lose gekoppeltes Multiprozessorsystem (loosely coupled multiprocessor system)

- Mehrere Prozessoren jeweils mit lokalem Bus und Speicher sind über einen gemeinsamen (globalen) Speicher miteinander verbunden
- Größere Prozessorenzahl möglich, dafür geringere Flexibilität, vor allem bei der Lastverteilung

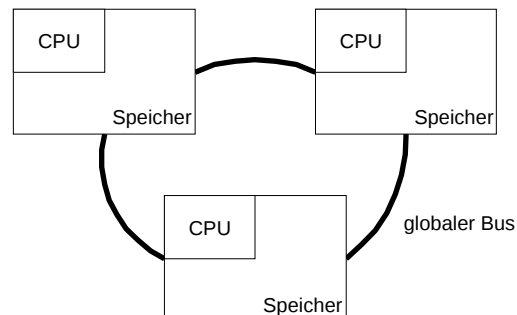


Exkurs Mehrprozessorkonfigurationen

Multicomputer: Vernetztes Multiprozessorsystem

○ Multicomputer: Vernetztes Multiprozessorsystem (distributed multiprocessorsystem):

- mehrere Prozessoren, jeweils mit lokalem Bus und Speicher, verbunden nicht über einen internen Bus, sondern über ein lokales Netz
- Getrennte Adreßräume
- Geringerer Datendurchsatz durch höheren Kommunikationsaufwand; keine störungs-freie Kommunikation, da Ausfall des Netzes bzw. von einzelnen Rechnern möglich



Exkurs Mehrprozessorkonfigurationen

Weitere Unterscheidungsmerkmale

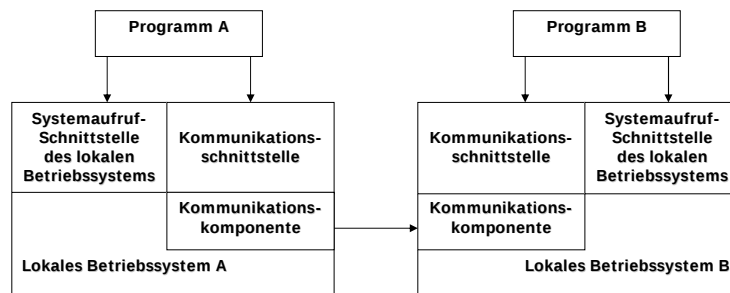
- **Weitere Unterscheidung für eng bzw. lose gekoppelte Multiprozessorsysteme:**
 - Symmetrisches Multiprozessorsystem (SMP)
Prozessoren gegenseitig funktionell austauschbar, d. h. Binärprogramme können auf allen Prozessoren des Systems unverändert ablaufen; Lastverteilung möglich.
 - Asymmetrisches Multiprozessorsystem
Dedizierte Prozessoren mit Spezialfunktionen (z. B. Graphikprozessoren, DB-Server).
- **Wünschenswert (z.B. wegen Leistungsvervielfachung, Spezialisierung einzelner Rechner, Fehlertoleranz):
Ausweitung von Betriebssystemdiensten auf ein verteiltes System**

Exkurs Mehrprozessorkonfigurationen

Weitere Unterscheidungsmerkmale

- **Probleme des Betriebssystems in Multiprozessorsystemen**
 - konsistente Verwaltung der globalen Daten (jedes Betriebssystem führt eine Reihe von globalen Daten wie Prozesslisten, Puffer, Geräteverwaltungsdaten)
 - der optimalen Verteilung der Rechenlast auf die Prozessoren (dynamische Lastverteilung, dynamic load balancing)
 - Subprozesse (Threads) & geeignete Strukturierung der Anwendungsprogramme

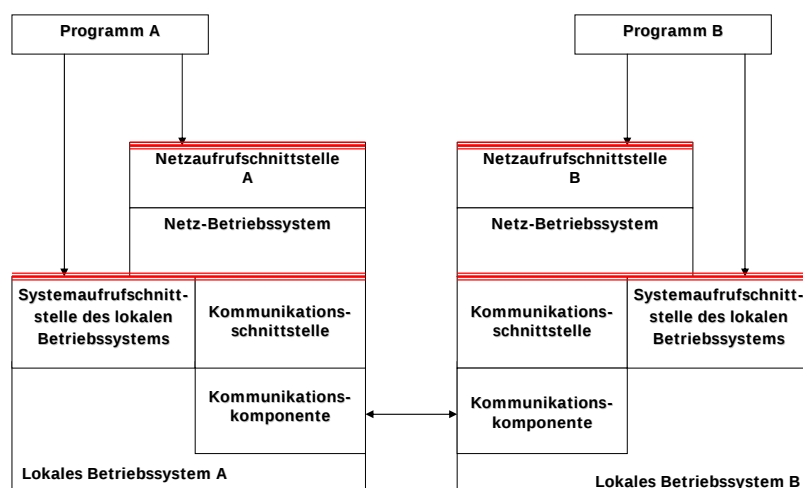
Netzfähige Betriebssysteme (nicht Netzbetriebssystem)



Betriebssysteme

53
Prof. Dr. U. Wienkop

Netzbetriebssystem



Betriebssysteme

54
Prof. Dr. U. Wienkop

Anforderungen an ein Netzbetriebssystem

- **Dateitransfer, Beispiel: ftp (file transfer program).**
- **Anschluß entfernter Geräte an den lokalen Rechner (F: / LPT2: / mount)**
- **Netzweites (rechnerübergreifendes) Dateisystem**
 - Superroot mit Verzweigung auf einzelne Dateisysteme
- **Terminal-Emulation**
 - VT100, XWindows
- **Start von Programmen auf entfernten Rechnern**
- **Interprozeßkommunikation über Rechnergrenzen hinweg**
- **Netzweite (dynamische) Prozeßverwaltung**
 - Prozeßverteilung über Rechnergrenzen hinweg
- **RPC-Mechanismen (remote procedure call)**
- **Umwandlung der Datendarstellung**
 - Zahlendarstellung, big/little endian, char-Darstellung

Schnittstellen und Schichtenmodell von MSDOS

