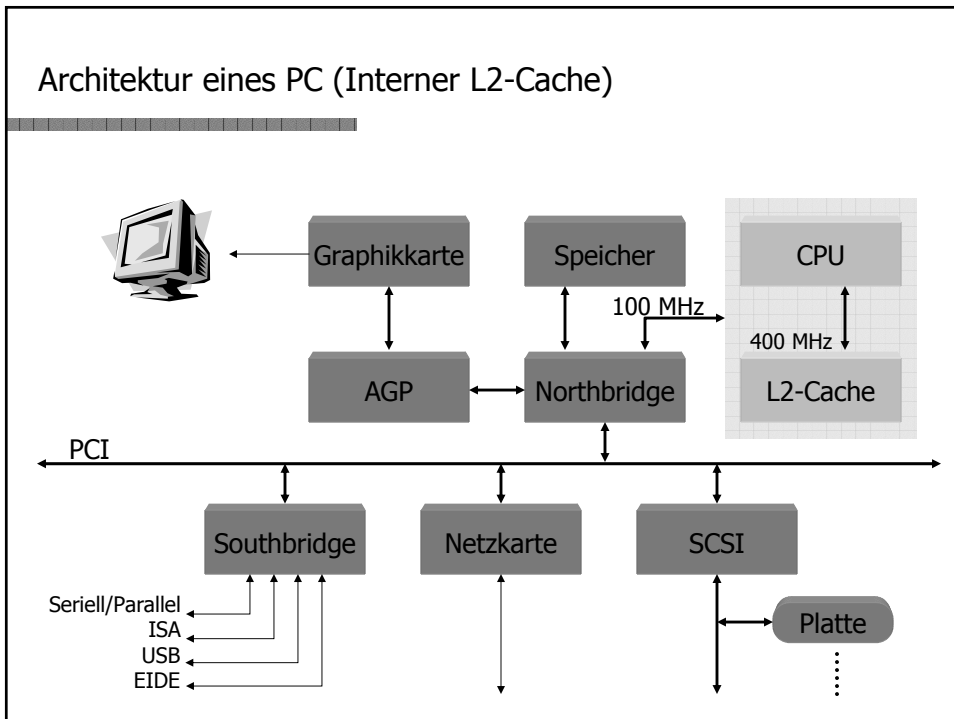
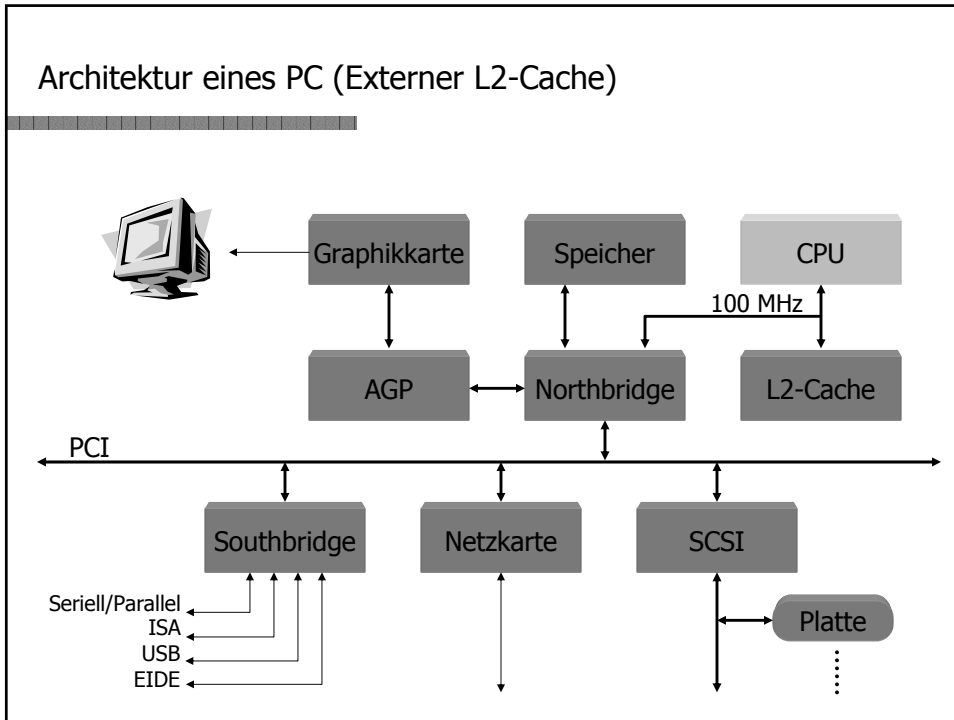


# Rechnerstrukturen

## 6. System

### Systemebene

- Prozessor
  - 1 (Monoprozessor)
  - 2-n (Multiprozessor)
- Caches
  - L1-Cache in der CPU
  - L2-Cache (CPU oder Motherboard)
  - ggf. L3-Cache
- MMU
- Speicher
  - Memory Controller (Refresh etc.)
- E/A-Geräte



## Die CPU

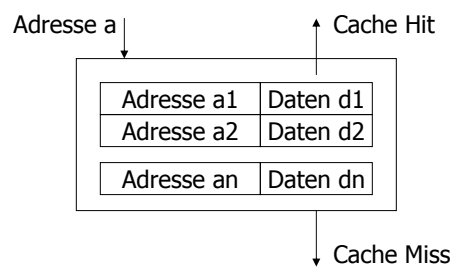
- 32/64 Bit Daten (Register)
- Instruktionen
  - ca. 250 bei Intel
- Adressierungsarten
- Taktfrequenz 400 MHz und mehr
- Nominalleistung
  - 1 bis maximal 3 Takte/Instruktion
  - 133 ... 400 MIPS
- Voraussetzung für Nominalleistung
  - Möglichst wenig Sprünge
  - Möglichst wenig Datenabhängigkeiten
  - Zugriff auf externe Daten in 2.5 ns
  - ...

CPU

Register

## Die Caches

- Zwischenspeicherung von Instruktionen und Daten
- Assoziativspeicher



- Taktfrequenz
  - Meist Prozessortakt (Pentium II o.ä.)
  - 100 MHz (Sockel 7, z.B. AMD K6-2)
- Trefferquote 90% bis 95% (L1-Cache)

CPU

Register

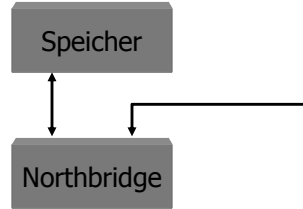
L1-Cache

MMU

L2-Cache

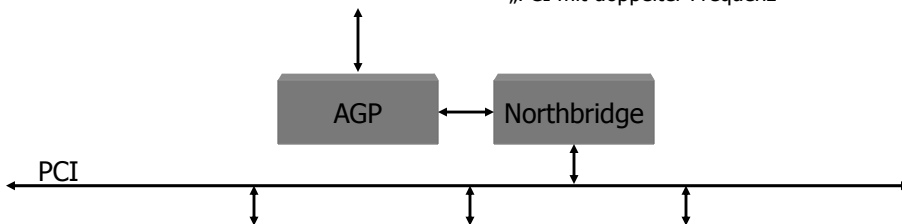
## Der Speicher

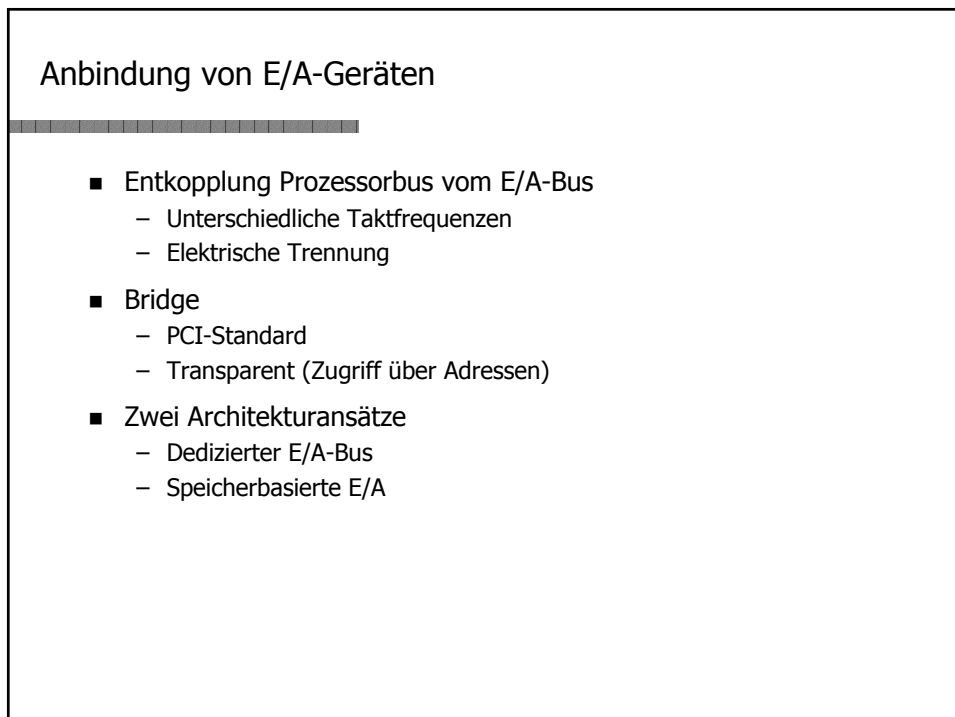
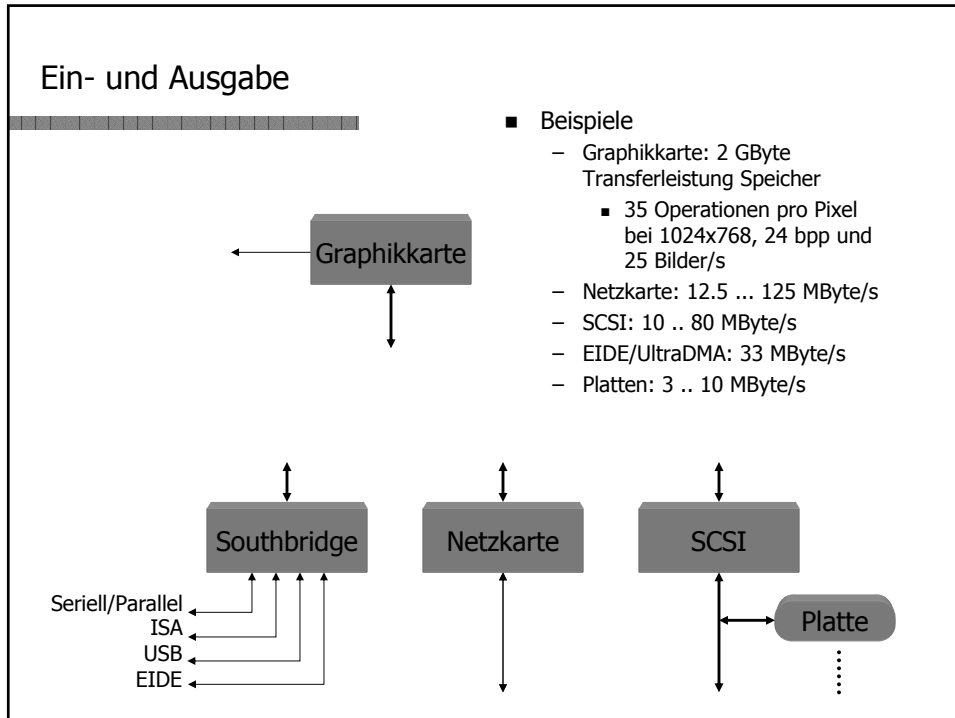
- Varianten
  - FPM/EDO-RAM
  - Synchroner DRAM (SDRAM)
  - Rambus (400 MHz und mehr)
- 64 Bit Speicherzellen
- 100-133 MHz Taktfrequenz gängig
- Maximale Bandbreite
  - 528 MByte/s
- Bandbreite wird praktisch nie erreicht
  - Hohe Trefferquote bei den Caches
  - Nicht genug Bedarf (Video in TV-Qualität „nur“ 25 MByte/s unkomprimiert)
  - Engpässe „dahinter“



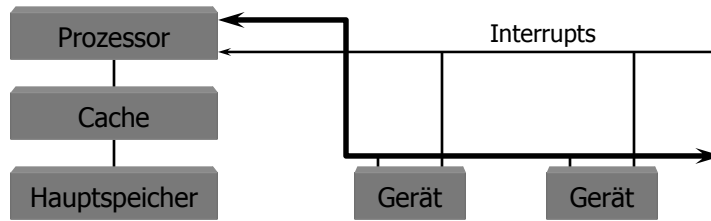
## Der PCI-Bus

- Peripheral Component Interconnect
- 33 MHz Taktfrequenz
- 32 Bit Busbreite (64 Bit möglich)
- 133 MHz Transferleistung
- AGP = Accelerated Graphics Port
  - „PCI mit doppelter Frequenz“



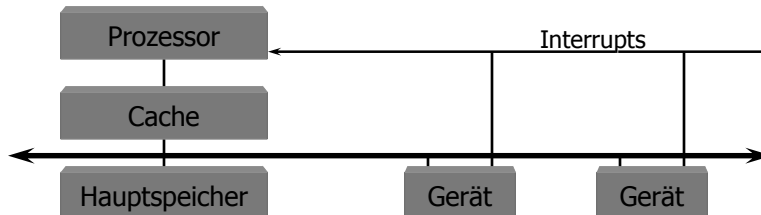


## Dedizierter E/A-Bus



- Bevorzugte Architektur bei 80x86-Prozessoren
- Privilegierte Befehle für Ein- und Ausgabe
  - IN <E/A-Port>
  - OUT <E/A-Port>

## Speicherbasierte Ein/Ausgabe



- Zugriff auf E/A-Geräte über normale Speicheroperationen
- Direkter Zugriff auch im nicht-privilegierten Modus möglich
  - Geräteserver sind „normale“ Anwendungen

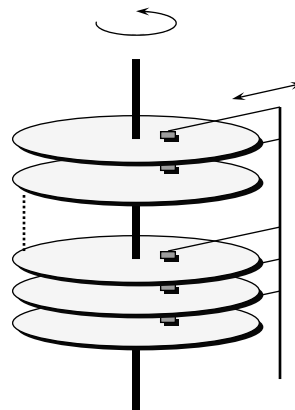
## Die Speicherhierarchie



- Register
  - max. einige 100 Bytes
  - Zugriffszeit 1-2 nsec
- Interner Cache (Level 1 Cache)
  - einige Kbyte
  - Zugriffszeit 5-10 nsec
- Haupt-Cache (Level 2 Cache)
  - 256 Kbyte bis ca. 2 Mbyte
  - Zugriffszeit 15-20 nsec
- Hauptspeicher
  - 4 Mbyte bis 4 Gbyte und mehr
  - Zugriffszeit 60-150 nsec
- Externe Speicher (Platten, Disketten, CD, DAT, ...)
  - 0.5 Gbyte aufwärts
  - Zugriffszeit 8 msec bis zu mehreren Minuten

## Externe Speicher

- Vielfältige Ausführungsformen:
  - Festplatten (gängigste)
  - Optische Systeme
  - Optisch-magnetische Systeme (MO-Disk)
  - DAT
- Zugriffsformen:
  - wahlfrei
  - sequentielle (Backup-Systeme)
- Kleinste Zugriffseinheit Block (Sektor, ...)
  - 512 Byte bis 8 Kbyte
- Große Geräte-Caches gängig (256 Kbyte bis einige Mbyte)



## DMA-Controller



- Kopieren größerer Speicherbereiche zwischen Hauptspeicher und Gerät
  - Blocktransfer zwischen Platte und Speicher
  - Empfangen und Senden von Nachrichten
- Kopiervorgang wird durch CPU nur angestoßen
  - CPU definiert DMA-Auftrag (spezielle Register im DMA-Controller)
- Ausführung findet nebenläufig statt
  - zwischen Speicherzugriffen durch die CPU
  - CPU-Zugriffe wegen Cache-Speicher seltener auf Hauptspeicher

## Weitere E/A-Geräte

- Sehr großes Spektrum:
  - serielle / parallele Schnittstellen
  - Bus-Controller
  - Netzwerk-Controller
  - Graphik-Controller
  - Videokarten (inkl. MPEG-Komprimierung)
  - Audiokarten (z.B. inkl. Signalprozessor für 44.1 kHz, 16 Bit Stereo)
  - CD-Brenner
  - ...
- Teilweise zeitkritische Funktionsaspekte
  - Audio und Video
  - CD´s brennen: Einmal angefangen, muß der Datenstrom mit der gewählten Bandbreite zum Brenner (150, 300 oder 600 Kbyte/sec), sonst ist der CD-Rohling hinüber



