

Computing Plattformen & Netzwerke

Prof. Dr. Alexander Paar

Duale Hochschule Schleswig-Holstein

Computing Plattformen & Netzwerke im Modulhandbuch

[...]

Von-Neumann-Architektur

Aufbau einer CPU

Befehlssätze

RISC und CISC

Mehrkernelrechner, SIMD, MIMD

Computing Plattformen & Netzwerke im Modulhandbuch

Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Konzepte von Betriebssystemen, der TCP/IP-Protokollfamilie sowie den Aufbau und die Funktionsweise von Von-Neumann-Rechnerarchitekturen.

Literatur

John L. Hennessy, David A. Patterson: [Computer Architecture: A Quantitative Approach](#)

Andrew S. Tanenbaum, Todd Austin: Structured Computer Organization

Uwe Brinkschulte, Theo Ungerer: [Mikrocontroller und Mikroprozessoren](#)



Organisatorisches

Veranstaltungszeitraum

- 14.09.2023 – 09.11.2023

Umfang

- 6 SWS, 5 ECTS-Punkte, 1 ECTS-Punkte \triangleq 25 h

Anwesenheit

Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten)

Erreichbarkeit Alexander Paar

- Raum 100000₂, Tel.: 0431-3016-255, alexander.paar@dhsh.de

Rechnerarchitektur

Grundlagen

Grundlegende Begriffe

Ein **Mikroprozessor** ist die Zentraleinheit (**CPU, Central Processing Unit**) eines Datenverarbeitungssystems

Ein Mikroprozessor ist heute meist mit weiteren Komponenten auf einem einzigen Chip untergebracht

Der **Prozessorkern** umfasst das **Steuerwerk**, das **Rechenwerk** und eine Schnittstelle zur Außenwelt

Optional, aber bei komplexen Mikroprozessoren üblich, sind weitere Verarbeitungskomponenten wie **Cache-Speicher** oder eine **virtuelle Speicherverwaltung**

Die Aufgabe eines Mikroprozessors ist die Ausführung eines **Programms**

Grundlegende Begriffe

Ein **Mikroprozessorsystem** ist ein technisches System mit einem Mikroprozessor (z.B. Computer, Kaffeemaschine)

Ein **Mikrocomputer** ist ein Computer dessen Zentraleinheit aus einem oder mehreren Mikroprozessoren besteht

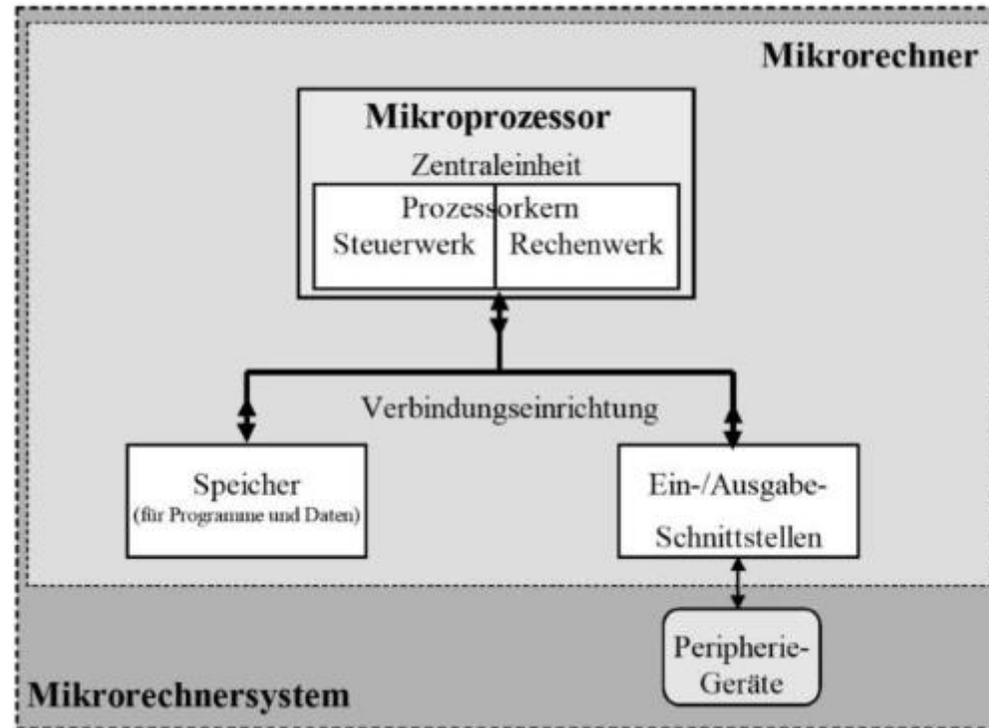
Ein **Mikrocomputersystem** ist ein Mikrocomputer mit an die Ein-/Ausgabeschnittstellen angeschlossenen Peripheriegeräten (Bildschirm, Maus, Tastatur, Drucker,...)

Ein **Mikrocontroller** ist ein Mikrocomputer auf einem Chip

Prozessorkern, Speicher und Ein-/Ausgabeschnittstellen eines Mikrocontrollers sind aufgabenspezifisch ausgelegt

Mikrocontroller sind ein Mikrocontrollerfamilien mit gleichem Prozessorkern aber unterschiedlichem Speicher und Ein-/Ausgabeschnittstellen organisiert

Grundlegende Begriffe



Grundlegende Begriffe

Ein **System on Chip (SoC)** ist die Weiterentwicklung der Idee eines Mikrocontrollers: ein vollständiges System auf *einem* Chip

SoCs werden als **ASICs (Application Specific Integrated Circuits)** umgesetzt

Dafür werden verschiedene **Intellectual Property Cores (IP Cores)**, d.h. Bibliotheken und anwendungsspezifische HW-Komponenten) auf einem Chip integriert

Eine Herausforderung ist die Kombination von digitalen und analogen Bestandteilen auf einem Chip

Ein **System on Programmable Chip (SoPC)** ist ein SoC auf programmierbarer Hardware wie z.B. einem **Field Programmable Gate Array (FPGA)**

Signalprozessoren sind für die Verarbeitung analoger Signale optimierte Prozessorarchitekturen mit Hochleistungsarithmetik für die Verarbeitung von Polynomen und in weiten Teilen steuerbarer Parallelität

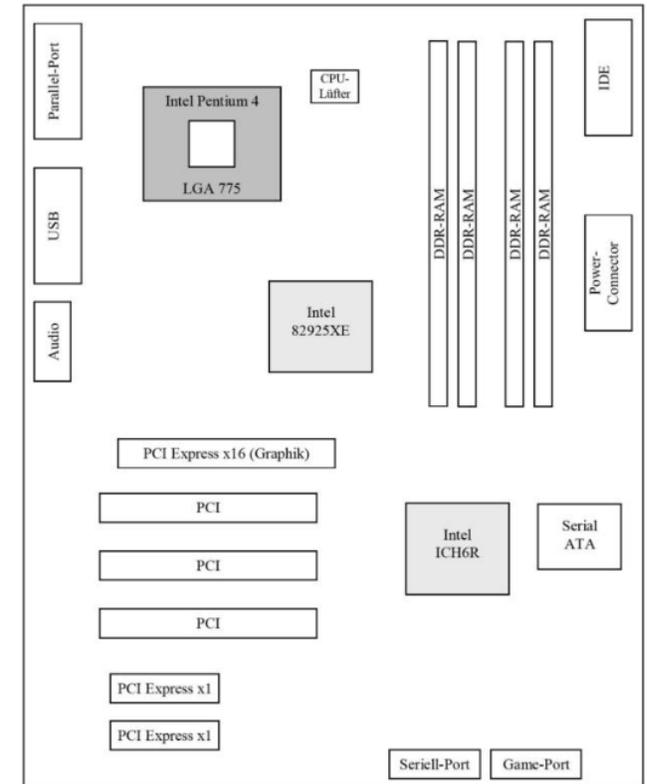
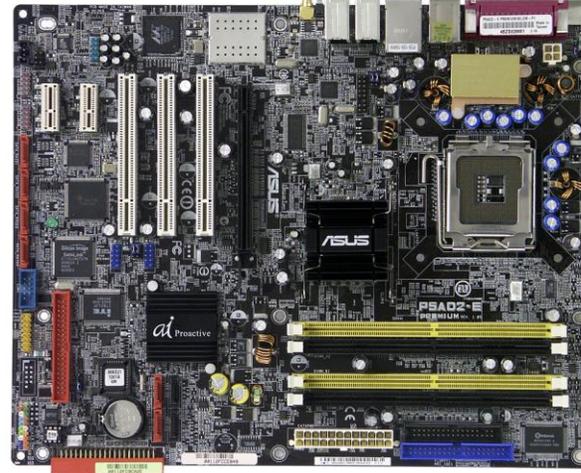
PC-Systeme

Typisch für einen **Personal Computer (PC)** ist der Aufbau aller wesentlichen Komponenten auf einer zentralen Platine, dem **Motherboard** oder **Mainboard**

Komponenten können als Steckkarten hinzugefügt werden

Exemplarisch:

Mainboard ASUS P5AD2-E mit den Intel-Chipsätzen 82925XE und ICH6R (Pentium 4)



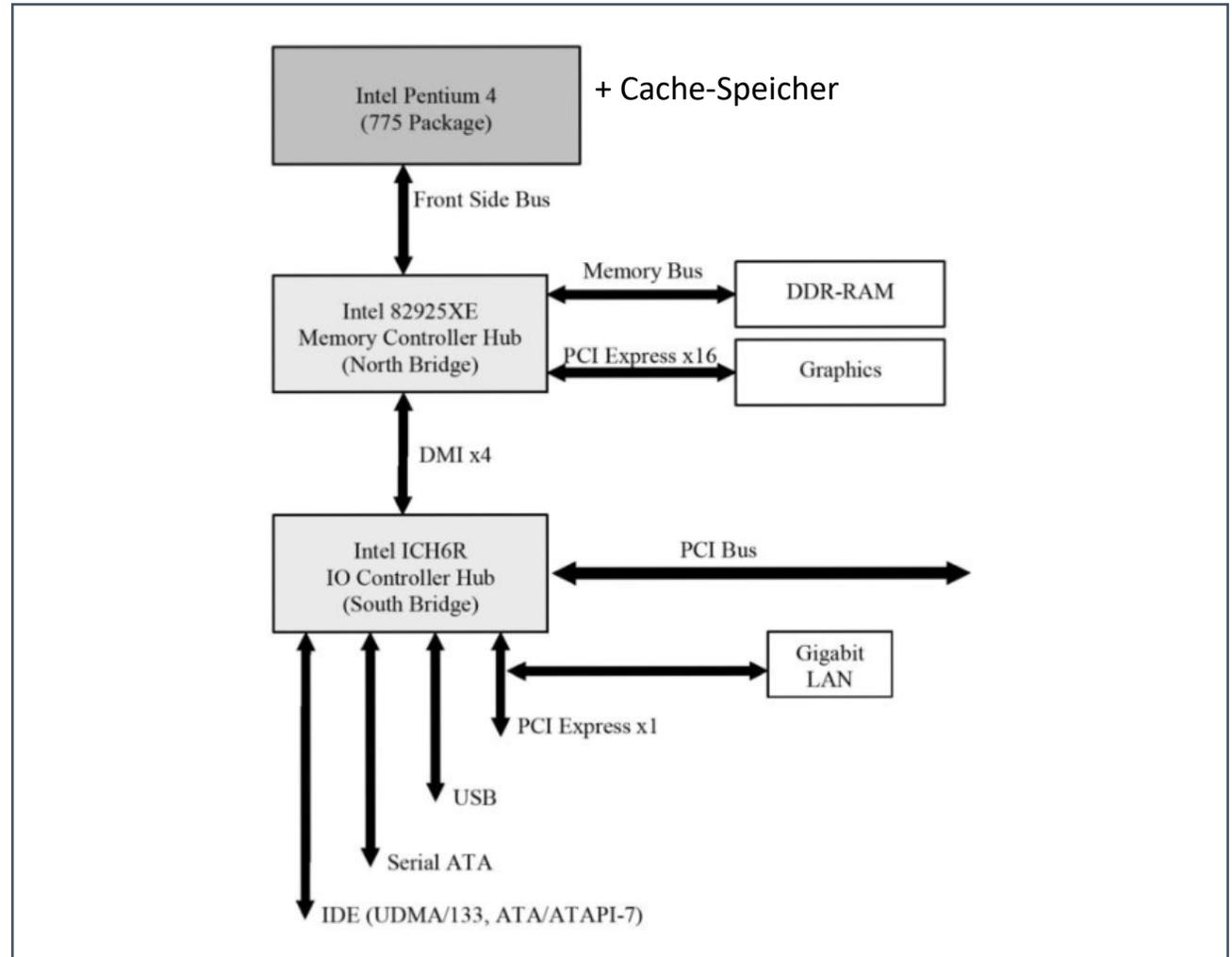
PC-Systeme

Typisch für einen **Personal Computer (PC)** ist der Aufbau aller wesentlichen Komponenten auf einer zentralen Platine, dem **Motherboard** oder **Mainboard**

Komponenten können als Steckkarten hinzugefügt werden

Exemplarisch:

Mainboard ASUS P5AD2-E mit den Intel-Chipsätzen 82925XE und ICH6R (Pentium 4)



Die Northbridge

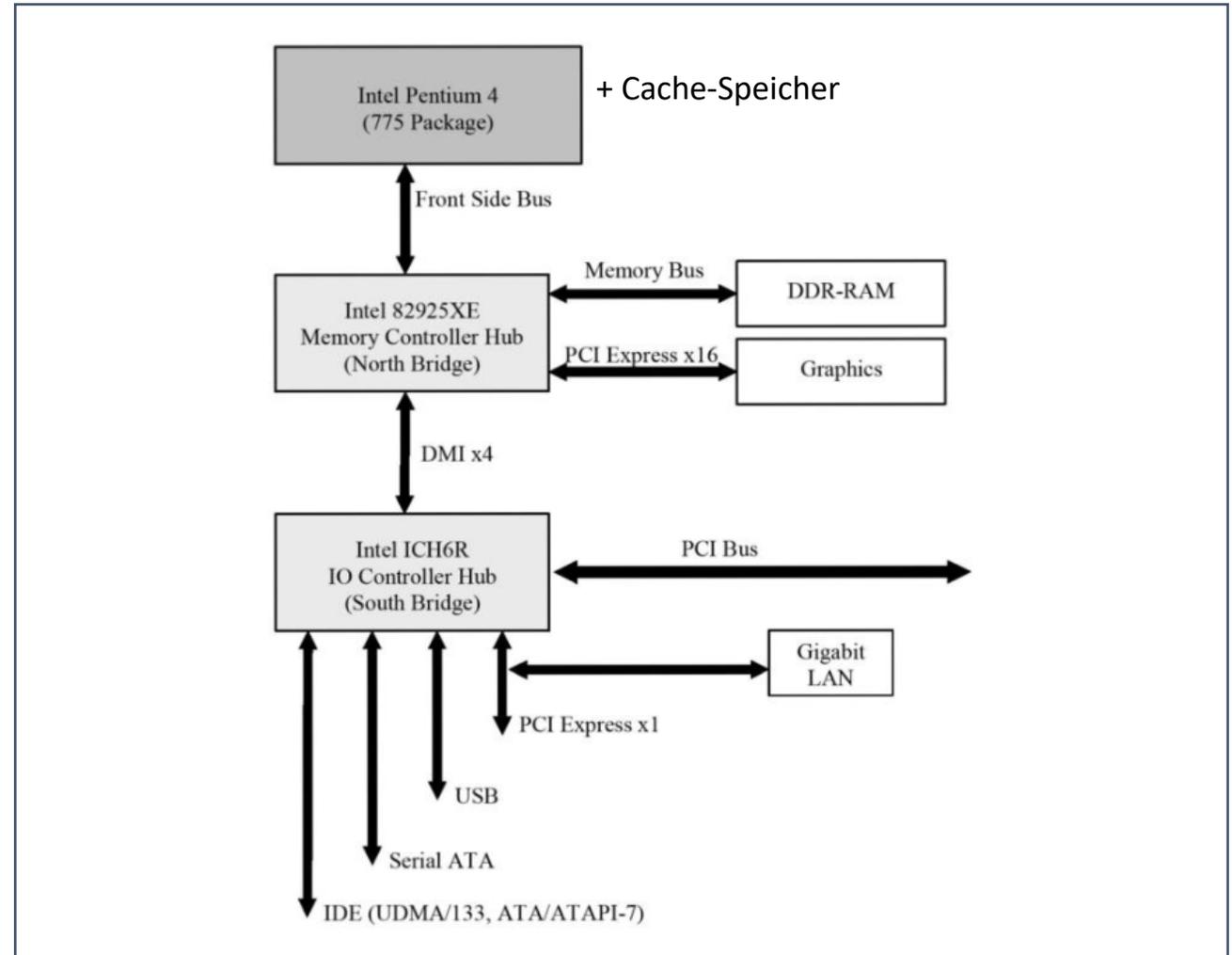
Die **Northbridge** ist mit dem Prozessor über den **Front Side Bus** verbunden

- 64-Bit-Parallel-Bus, 4 Datenpakete pro Taktzyklus (Intel Quad Pumping)
- Taktfrequenz 266 MHz → 8,5 GByte/s

Der Speicher, **Double Data Rate Dynamic RAM (DDR RAM)** ist über den Memory Bus (Speicherbus) verbunden

Hier: 2 64 Bit breite Parallelbusse mit 533 MHz Taktfrequenz und doppelter Datenrate (→ 8,5 GByte/s)

An jeden Bus kann eine separate Speicherbank angeschlossen werden



Die Northbridge

Die Grafikkarte ist mit der Northbridge über einen PCI Express x16 Bus verbunden

PCI Express (auch: PCIe oder PCI-e) ist softwareseitig kompatibel mit dem Peripheral Component Interconnect (PCI) Bus

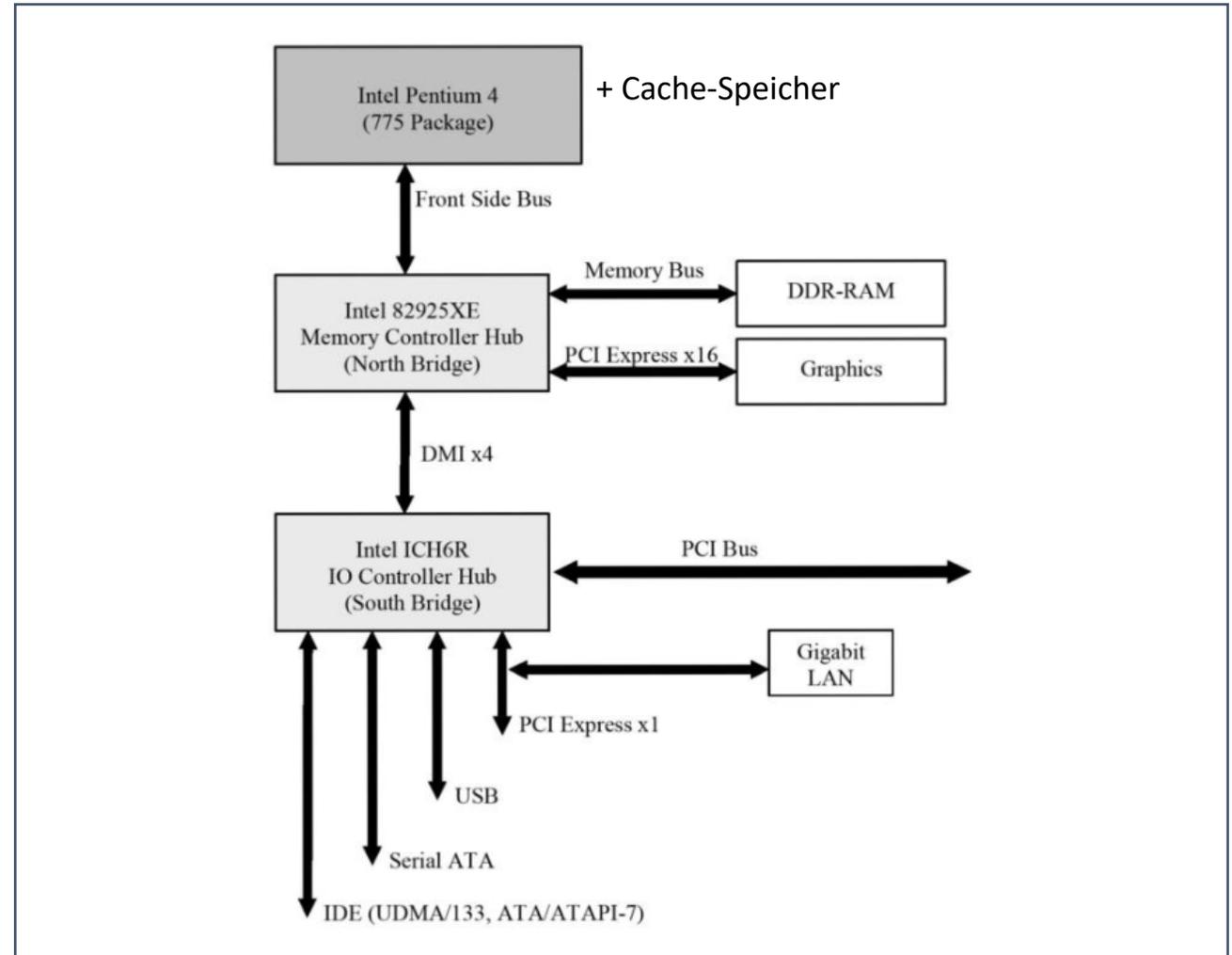
Ein PCI Express Bus besteht aus einzelnen bitseriellen Vollduplex-Kanälen (Lanes)

Doppelte Datenrate und 8B10B-Kodierung

PCI Express x1:

1250 MHz x 2-fache Datenrate x Vollduplex-Betrieb (2) x 0,8 / 8 → 500 MByte/s

PCI Express x16 → 8 GByte/s



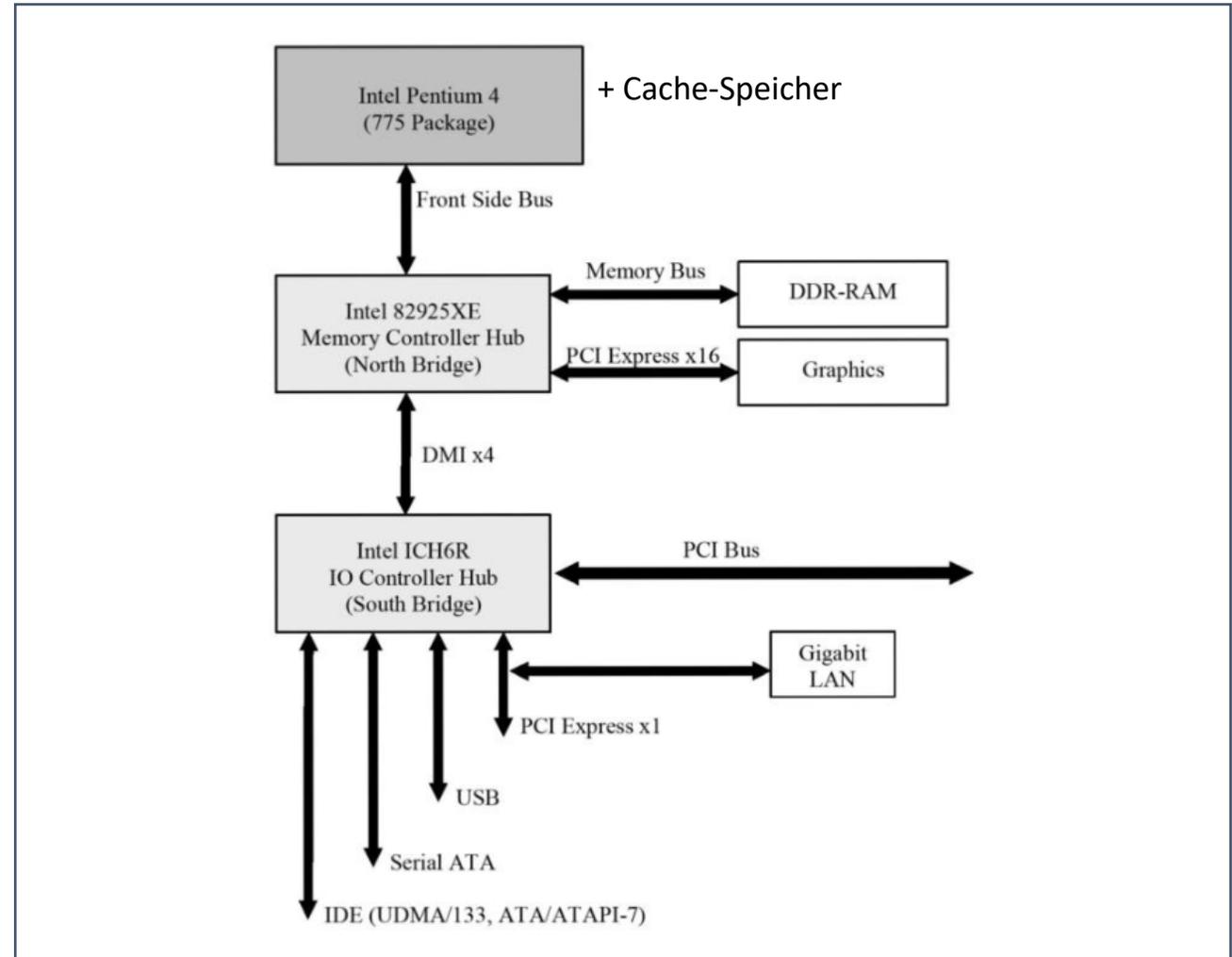
Die Southbridge

Die **Southbridge** ist mit der Northbridge über das **Direct Media Interface (DMI)** verbunden

DMI ist eng an PCI angelehnt und erreicht bei 4 Kanälen (DMI x4) eine Übertragungsrate von 2 GByte/s

Die Southbridge steuert die Peripherie

- PCI Bus mit Taktfrequenz 33 MHz und 32 Bit Breite → 133 MByte/s
- PCI Express x1 für mittelschnelle Peripherie → 500 MByte/s
- Integrated Device Electronics (IDE) Schnittstelle in der Ausprägung ATA/ATAPI-7 / Ultra Direct Memory Access (UDMA 133) → 133 Mbyte/s (heute SATA-3 → 600 Mbyte/s)
- Universal Serial Bus (USB) 2.0 → 60 Mbyte/s (heute USB 3.2 → 20 Gbit/s)



DH || DUALE
SH || HOCHSCHULE SH

Bildnachweis

<https://www.ixbt.com/mainboard/asus/asus-p5ad2-e-premium/board-big.jpg>

[https://en.wikipedia.org/wiki/John_L._Hennessy#/media/File:John_L_Hennessy_\(cropped\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/John_L._Hennessy#/media/File:John_L_Hennessy_(cropped).jpg)

[https://en.wikipedia.org/wiki/David_Patterson_\(computer_scientist\)#/media/File:David_A_Patterson.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/David_Patterson_(computer_scientist)#/media/File:David_A_Patterson.jpg)

https://en.wikipedia.org/wiki/R3000#/media/File:MIPS_R3000A_die.JPG