

EDV & Multimedia

Game Development

Computerarchitektur

Prof. Dr. Jochen Koubek



Computer



Auch Computer



Bald Computer ?



What most schools don't teach you

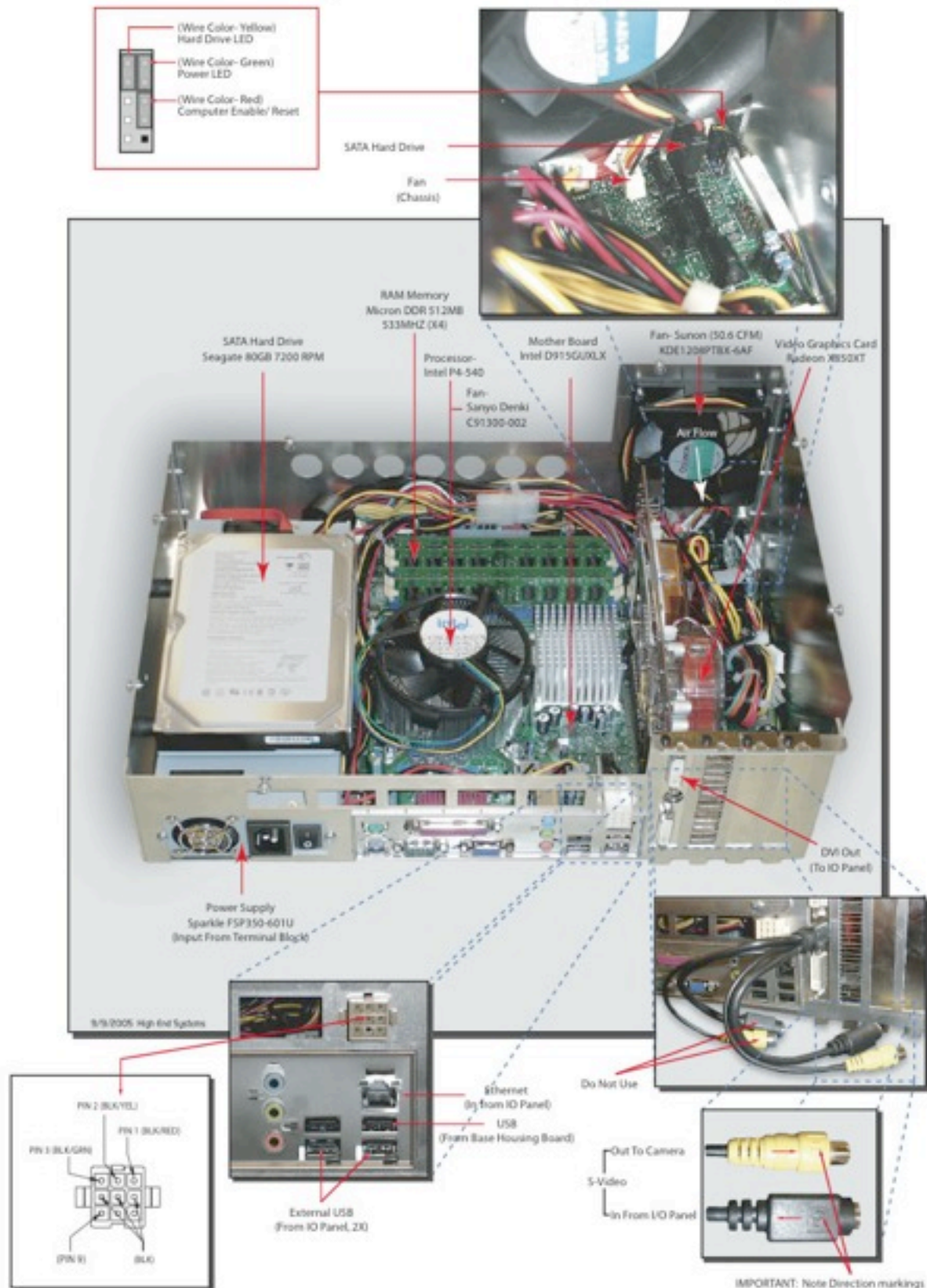


<http://www.youtube.com/watch?v=nKlu9yen5nc#!>

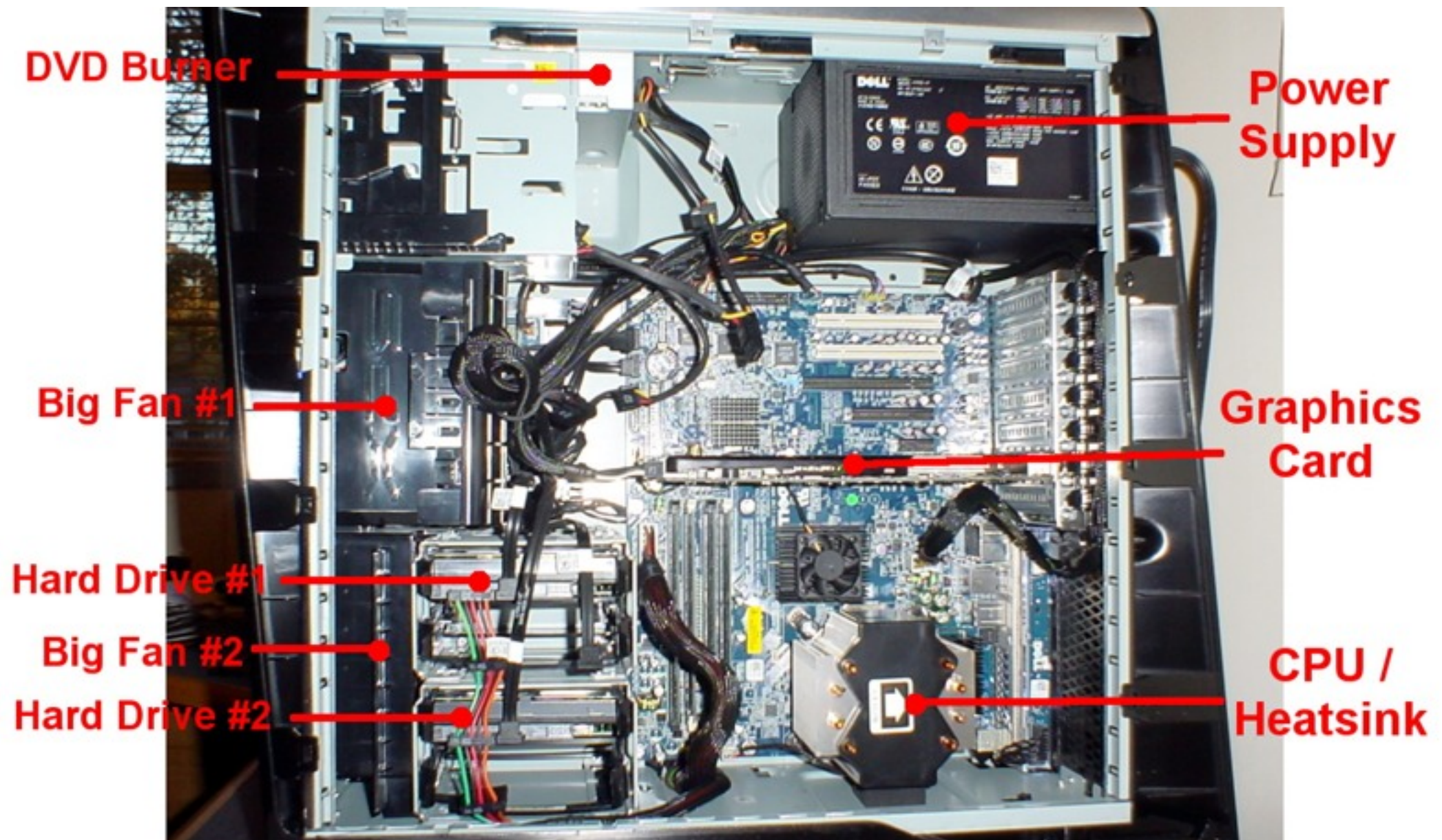
Wie funktioniert ein Computer?

Was passiert, wenn ein Computer ein Programm ausführt?

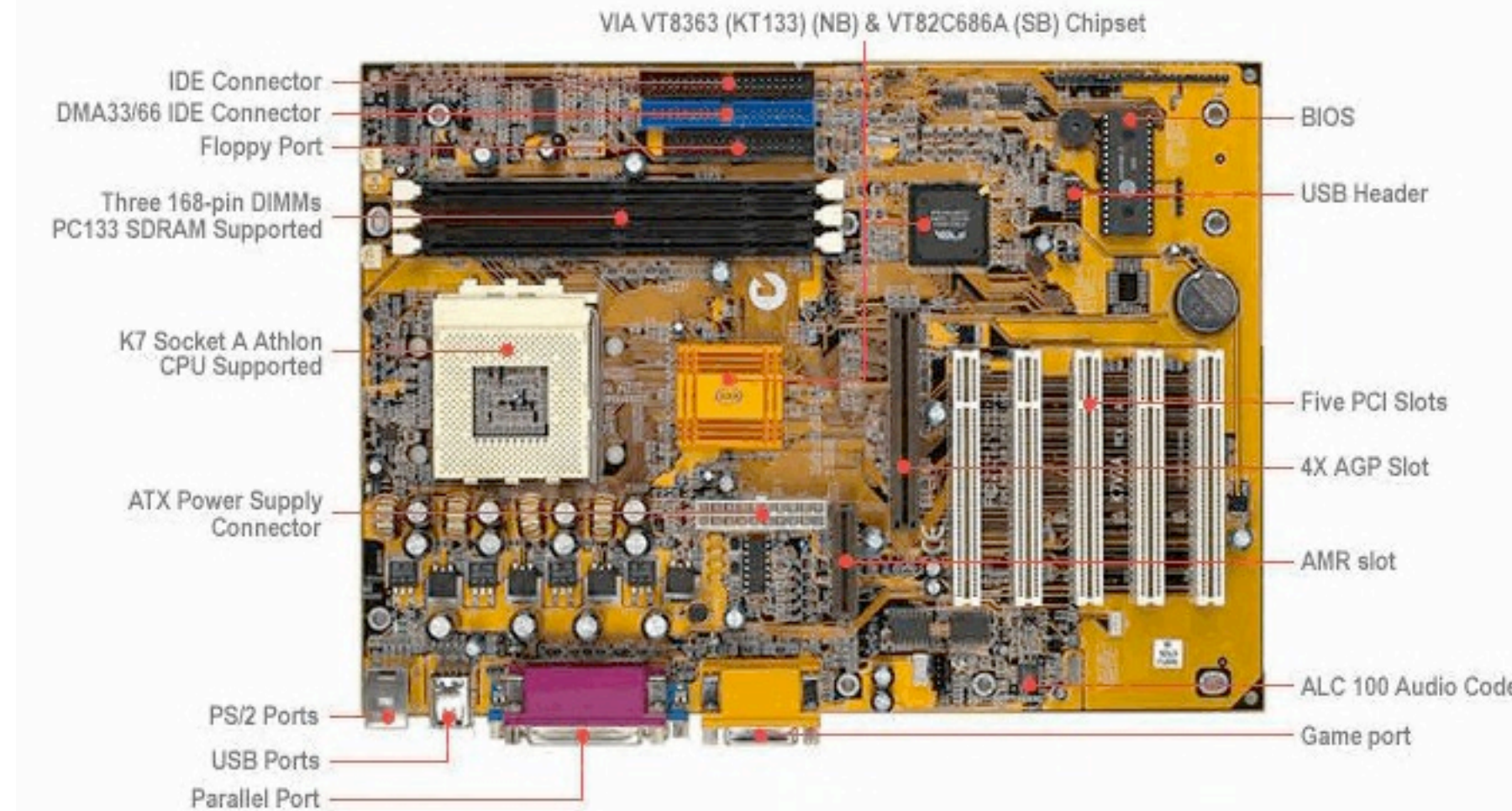
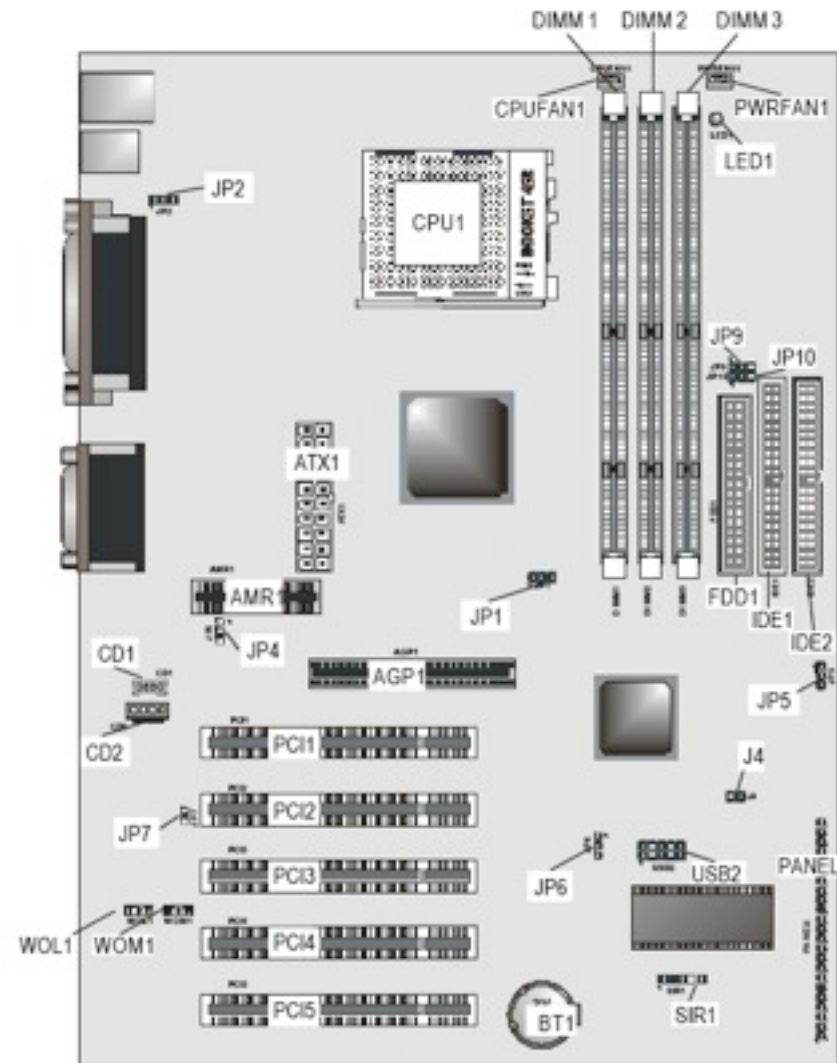
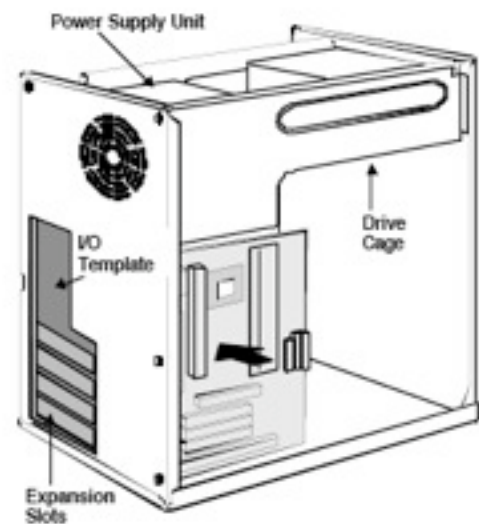
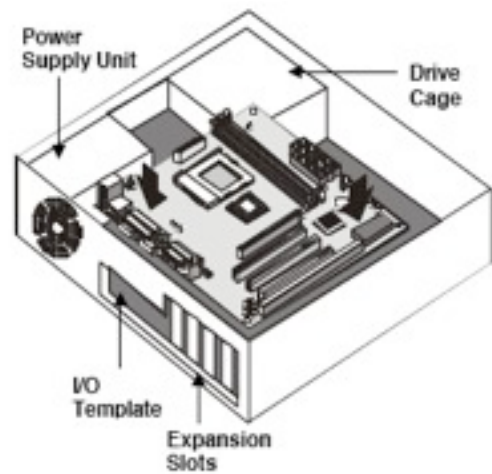
DL2- Computer Housing Assembly



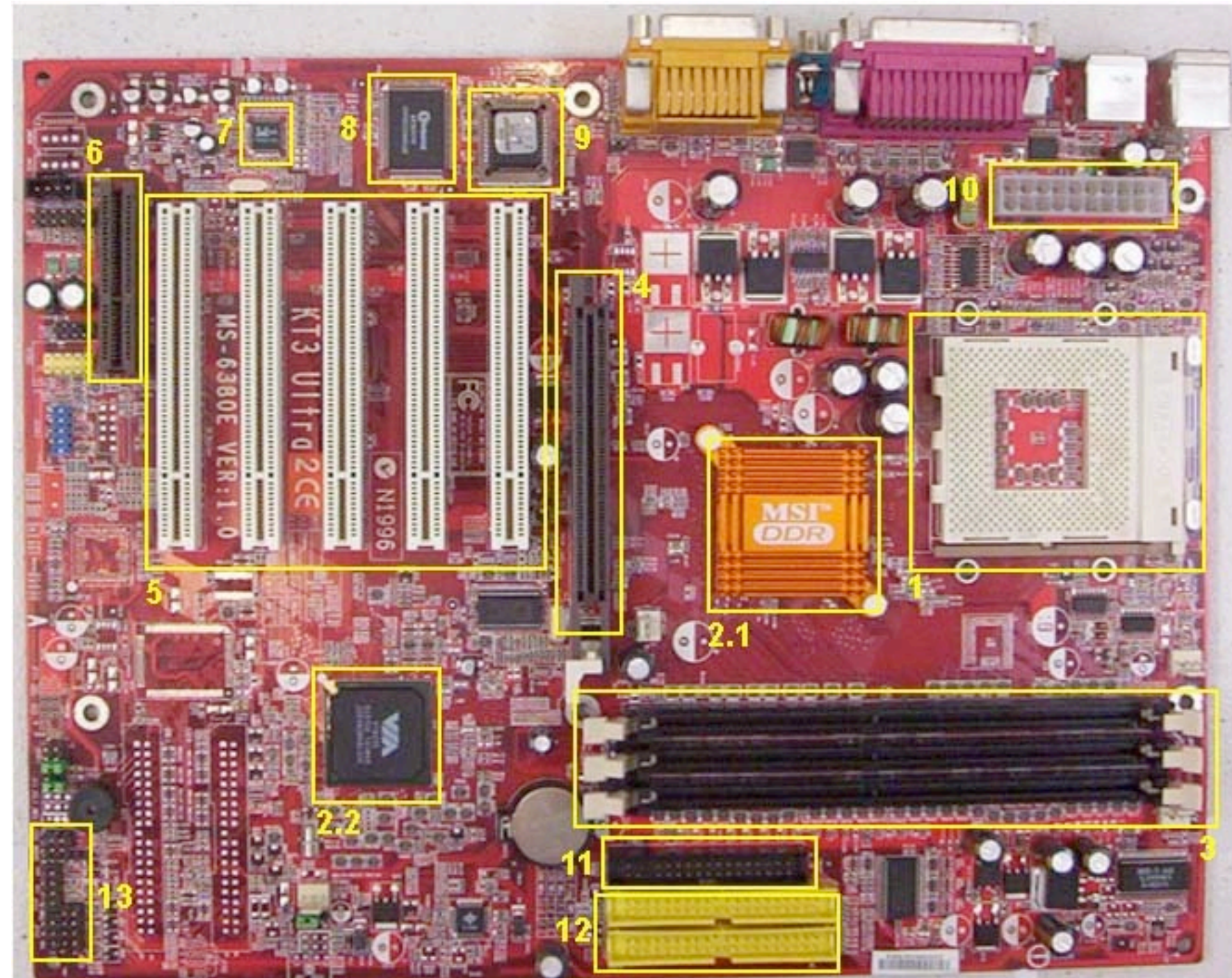
PC-Innenansicht



Hauptplatine



Hauptplatine 2002



<http://de.wikipedia.org/wiki/Hauptplatine> (2010)

1 CPU-Sockel

ZIF-Sockel, hier ein [Sockel 462](#) zur Montage eines [AMD-Prozessors](#)

2 Chipsatz

2.1: [Northbridge](#) VIA KT333 (unter Kühlkörper)

2.2: [Southbridge](#) VIA VT8235

3 RAM-Sockel

Steckplätze für den Arbeitsspeicher, in diesem Fall [DIMM](#)-Module.

4 AGP-Slot

Steckplatz für [AGP](#)-Grafikkarten. Dieser Standard wird seit Mitte 2004 schrittweise durch [PCI-Express x16](#) abgelöst.

5 PCI-Slots

32 Bit-[PCI](#)-Slots für Erweiterungskarten, wie zum Beispiel [Netzwerkarten](#), [Soundkarten](#) etc. Der PCI-Standard soll ebenfalls von PCI-Express abgelöst werden, allerdings ist der Marktanteil von PCI-Express-Karten derzeit (Mitte 2006) außerhalb des Grafik- und Netzwerkartenmarkts noch sehr gering, weshalb in der Übergangszeit auf vielen Hauptplatinen eine Mischbestückung mit PCI- und PCIe-Slots eingesetzt wird.

6 CNR-Slot

[CNR](#) steht für *Communication Network Riser* und ist für proprietäre [Modem](#)- oder [Netzwerkarten](#) vorgesehen, bei denen zur Kostenminimierung verschiedene Hardwarefunktionen durch Software ersetzt wird, die vom Hauptprozessor ausgeführt wird.

7 Soundchip

Dieser Chip ist für die Audiofunktionen zuständig.

8 Super I/O-Chip

Dieser Baustein ist zuständig für [UART](#)-Ports (serielle Schnittstellen), [LPT](#)-Port, [PS/2](#)-Ports, [Infrarot](#) und [Hardware-Monitoring](#).

9 BIOS-Chip

In diesem [FLASH](#)-ROM ist das [BIOS](#) enthalten.

10 ATX-Anschluss

Anschluss für ein [ATX-Netzteil](#) (Stromversorgung). Achtung: Hier ist noch eine alte Schnittstelle mit 20 Pins zu sehen, mittlerweile ist der ATX 2.2-Standard mit 24 Pins üblich (die 4 zusätzlichen Pins sorgen für eine verbesserte Stromversorgung für die neueren und leistungsfähigeren [PCI-Express-x16-Grafikkarten](#)). Auf neueren Hauptplatinen sind unter Umständen weitere Netzteilanschlüsse vorhanden (z.B. für CPUs usw.).

11 Floppy-Anschluss

Anschluss für [Diskettenlaufwerke](#). Statt der in IBM-kompatiblen Rechnern üblichen zwei Laufwerke unterstützen moderne BIOS-Versionen oft nur noch ein Gerät.

12 P-ATA-Anschlüsse (auch IDE-Anschlüsse)

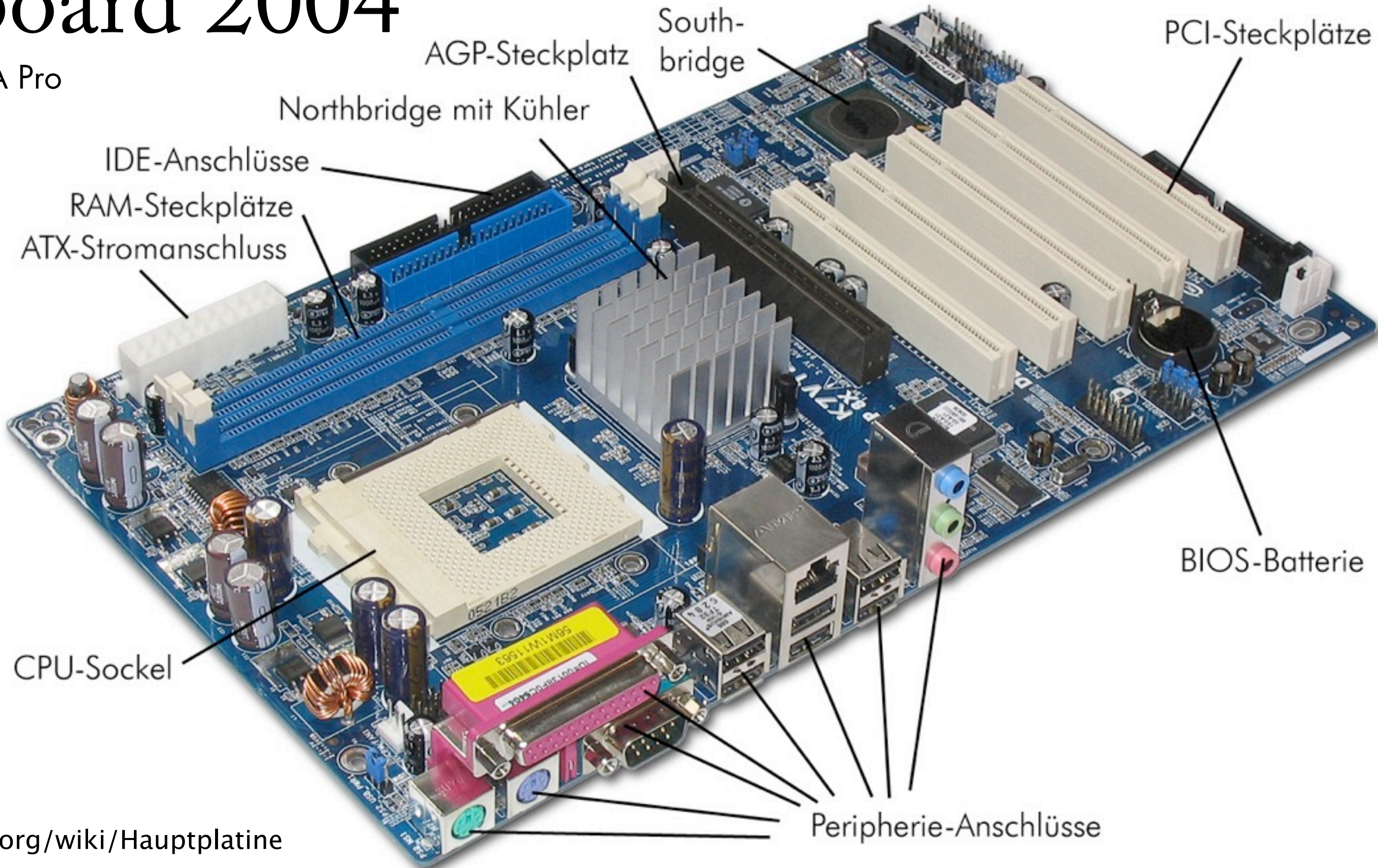
Zwei 40-polige [P-ATA](#)-Anschlüsse (primary + secondary) für ATA-Geräte wie [Festplatten](#) oder [optische Laufwerke](#). An jedem Kanal können zwei Geräte angeschlossen werden. Auf aktuellen Hauptplatinen findet man zusätzlich [S-ATA](#)-Anschlüsse für Festplatten.

13 Diverse Anschlüsse

Die Anschlüsse für [Standby](#)-Knopf, [Reset](#)-Taste, Power-[LED](#), [HDD](#)-LED. Die Belegung dieser Anschlüsse ist nicht genormt.

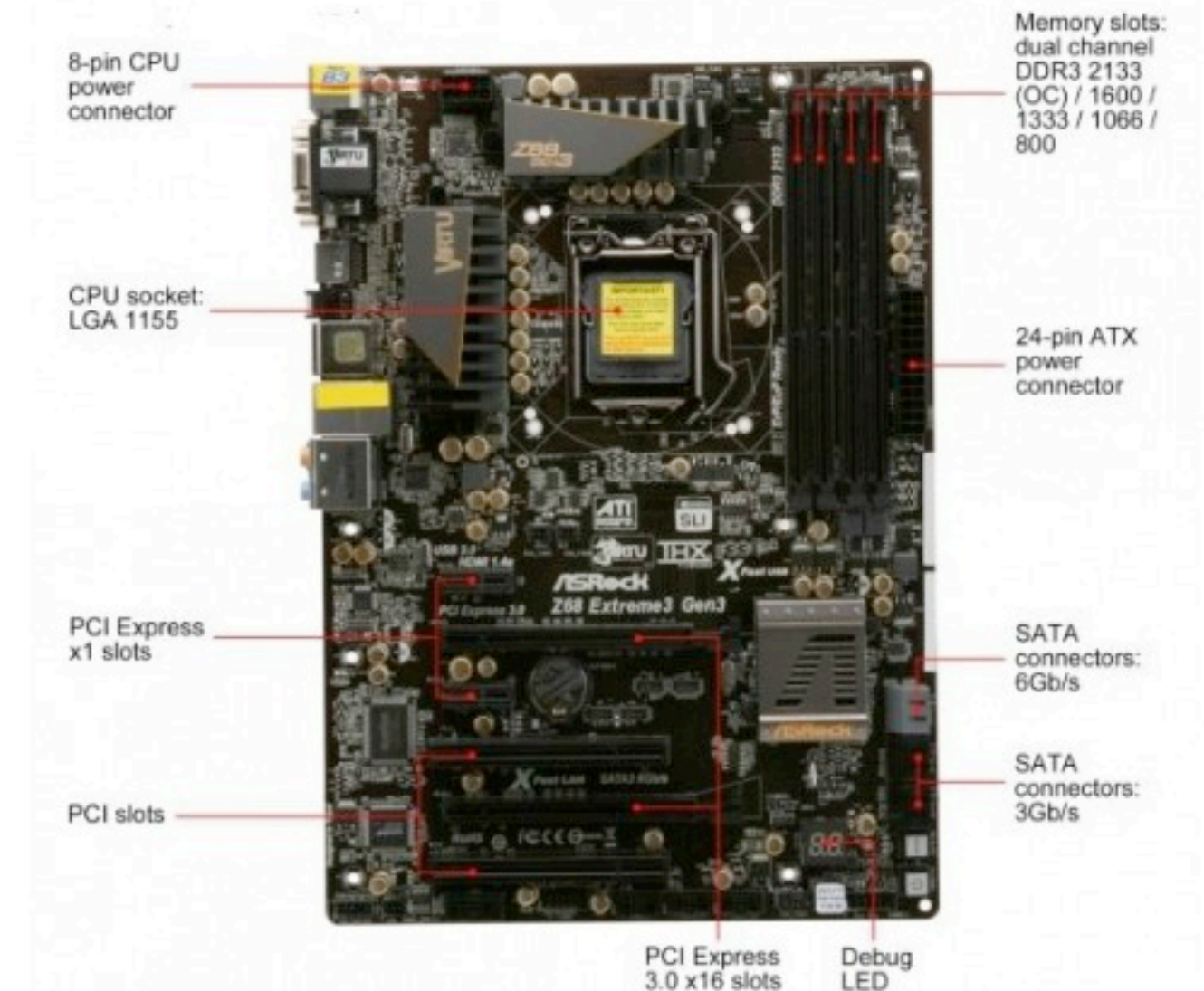
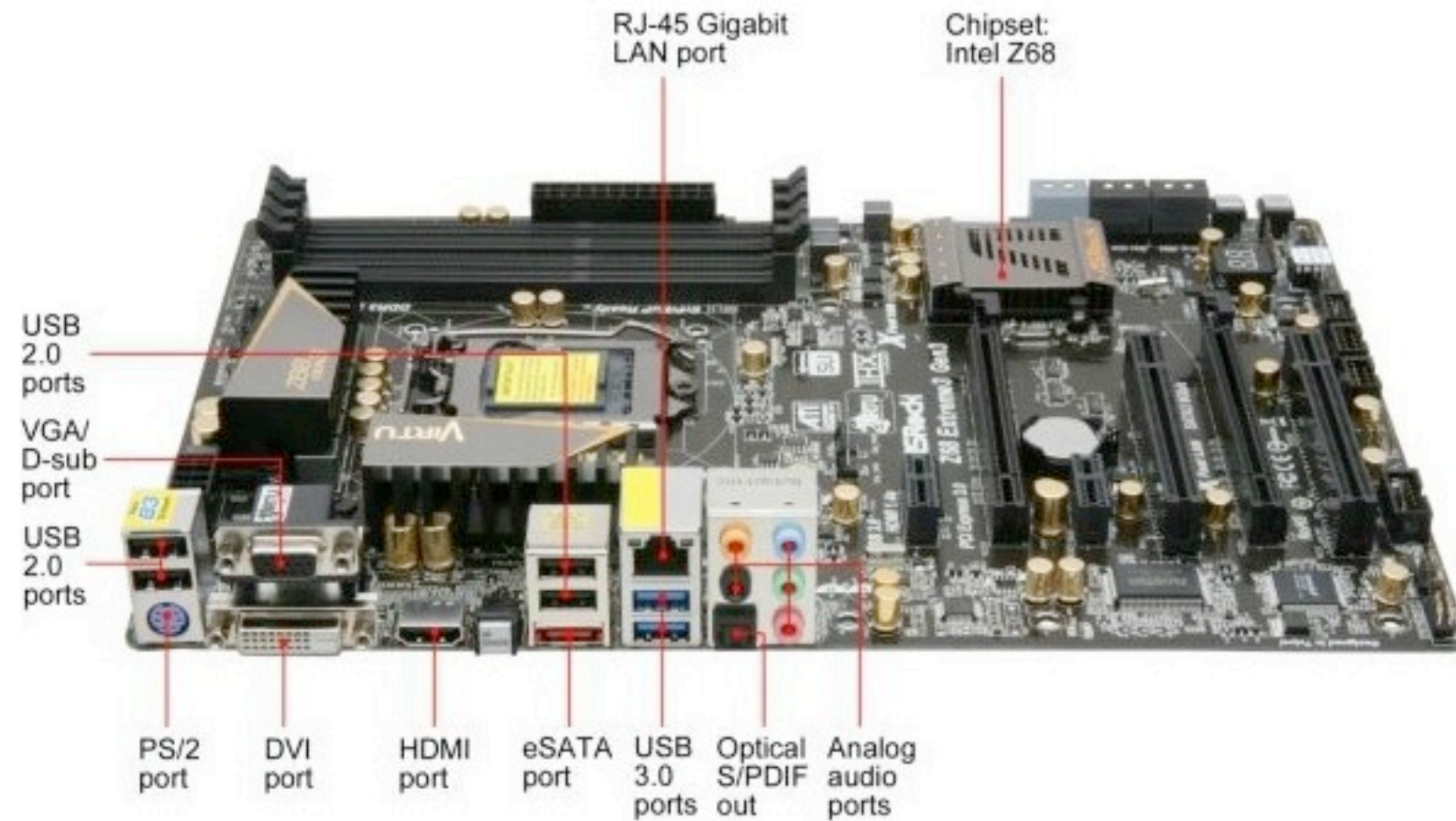
Mainboard 2004

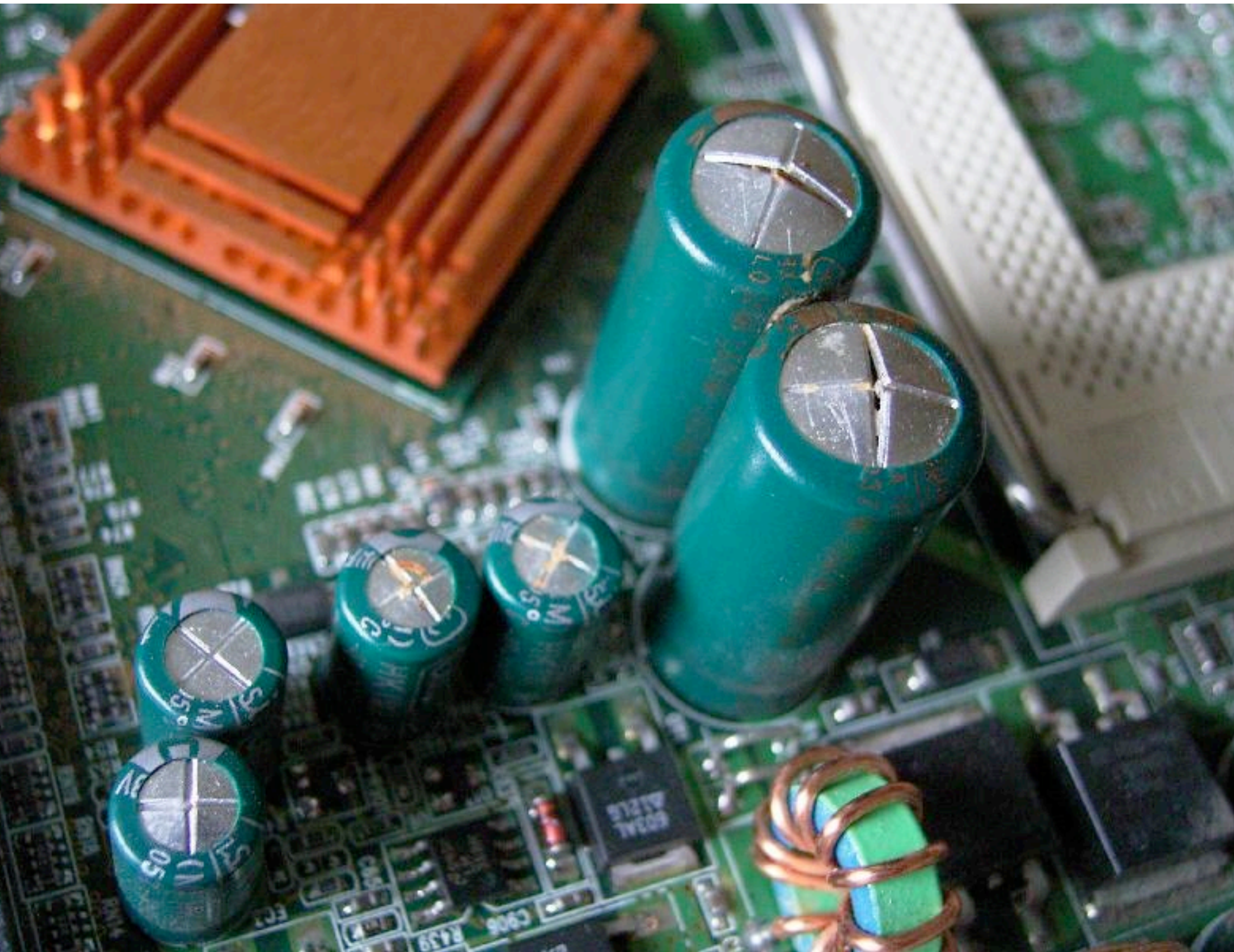
ASRock K7VT4A Pro



Mainboard 2012

ASRock Z68 Extreme3 Gen3 (LGA 1155) Intel Z68





Fußnote: Spannungsregler

Spannungsregler stabilisieren
die Betriebsspannung.

(Defekte) Elektrolytkondensatoren



Standard-ATX



Micro-ATX



Mini-ITX

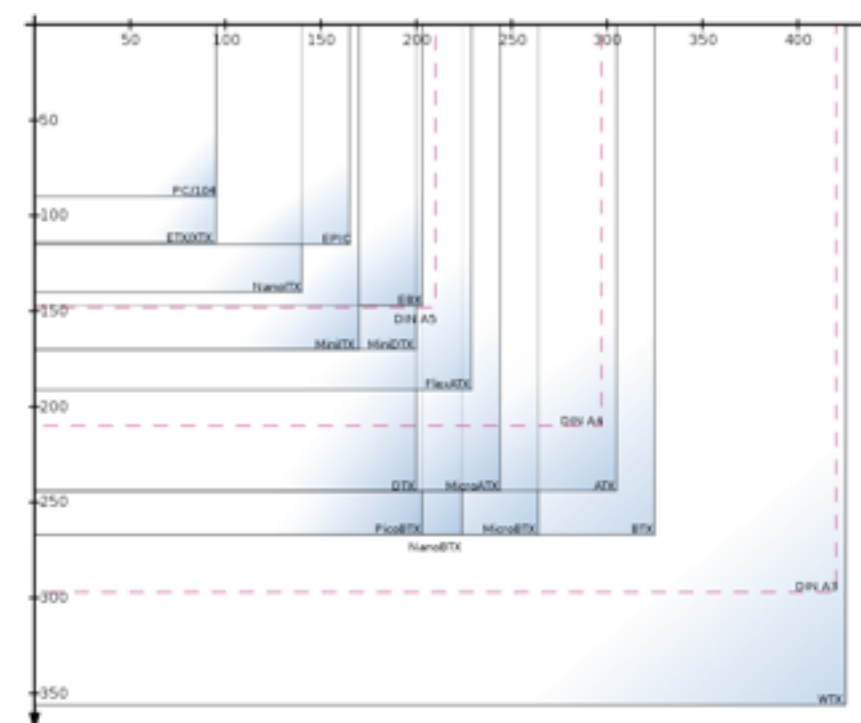


Nano-ITX



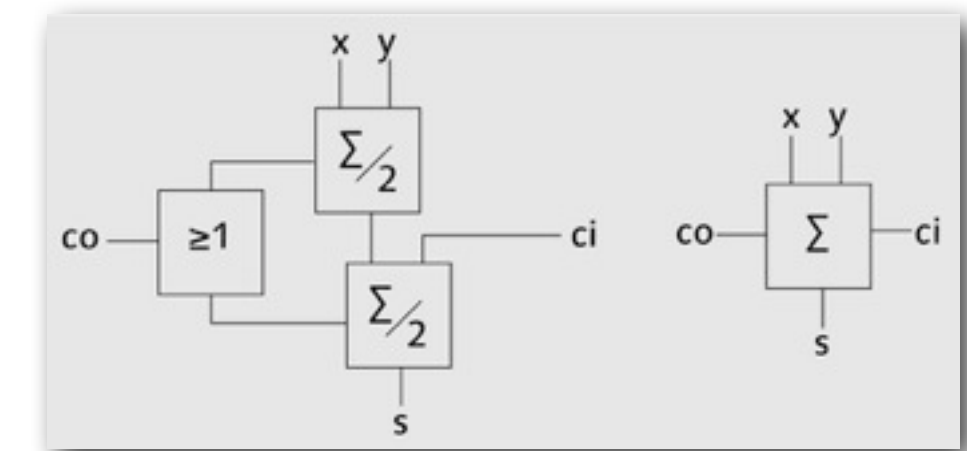
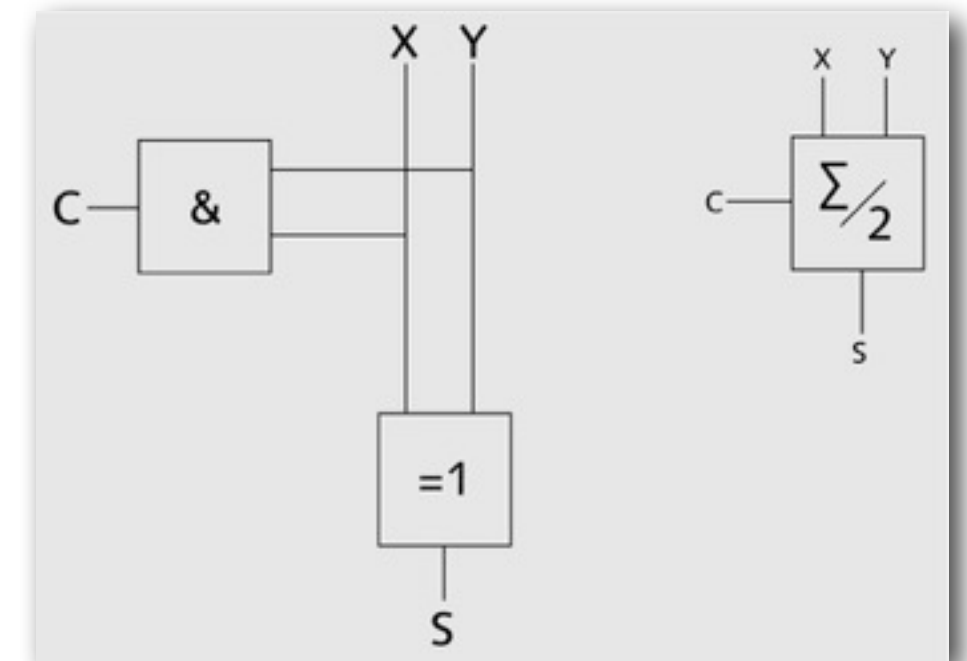
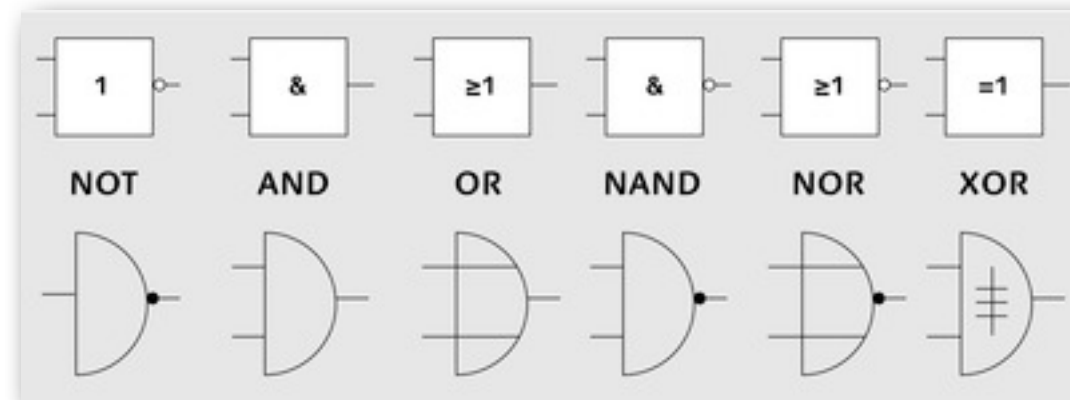
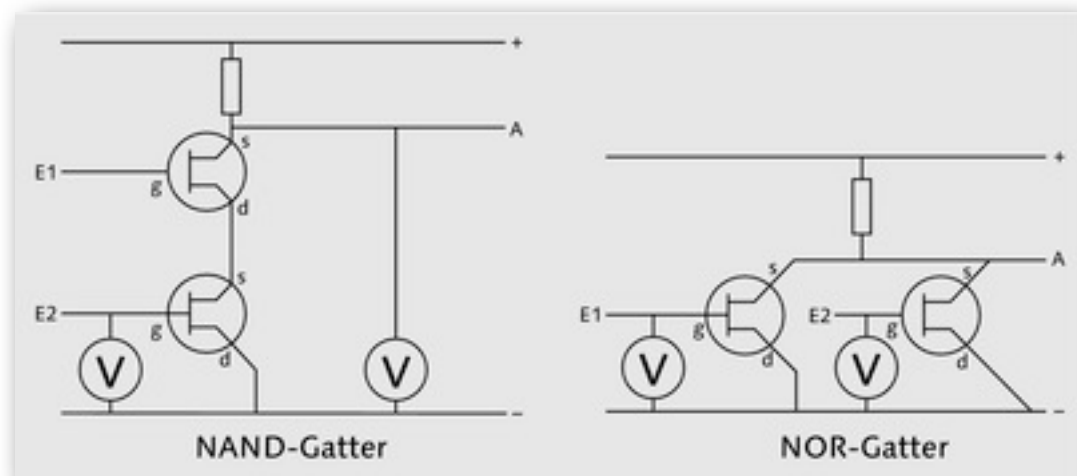
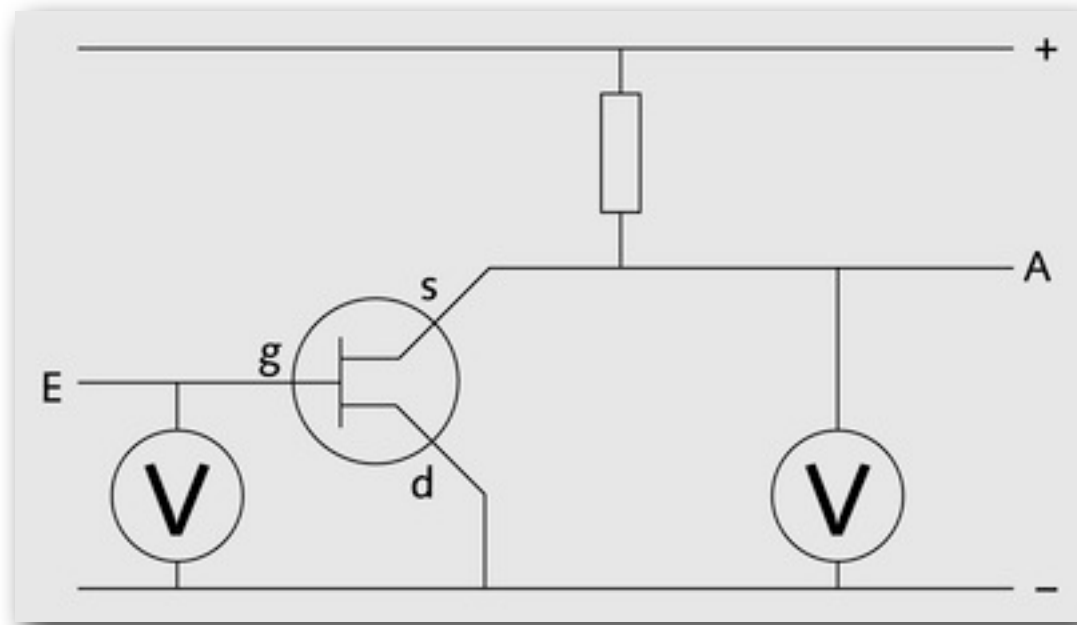
Pico-ITX

Formfaktor



Wie arbeitet eine CPU?

Logische Schaltungen



Befehlszyklus: Fetch-Decode-Execute

; Gerade Zahlen rückwärts

; Eingabe
in a

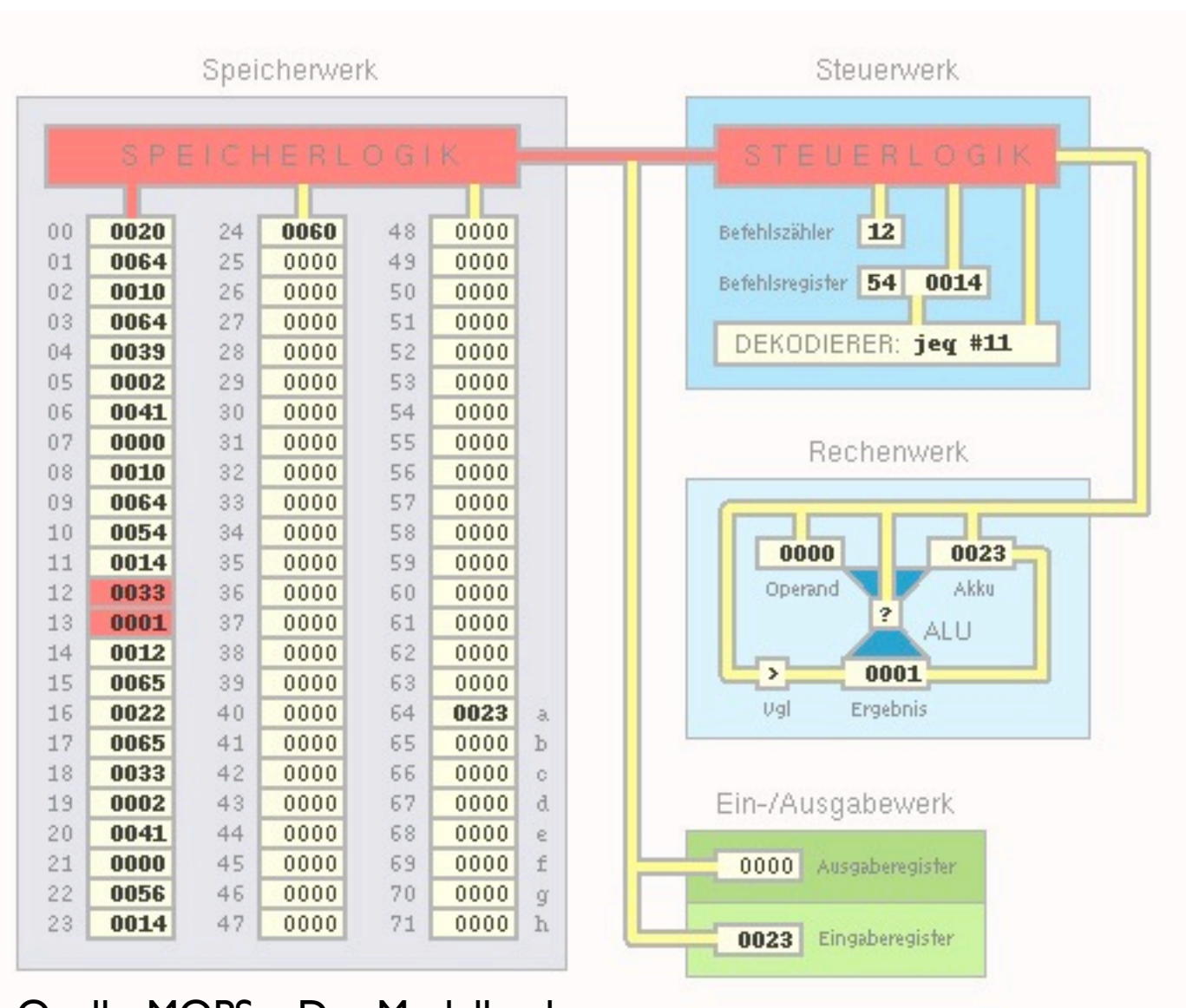
; Verarbeiten
; auf Gerade testen
ld a
mod 2
cmp 0
jeq weiter

; Gerade machen
ld a
sub 1
st a

; Rückwärts zählen
ld a :weiter

st b :schleife
out b
sub 2
cmp 0
jgt schleife

; Ausgabe
st b
out b
end



Quelle: MOPS – Der Modellrechner

<http://www.viktorianer.de/info/mops.html>

Befehlssatz

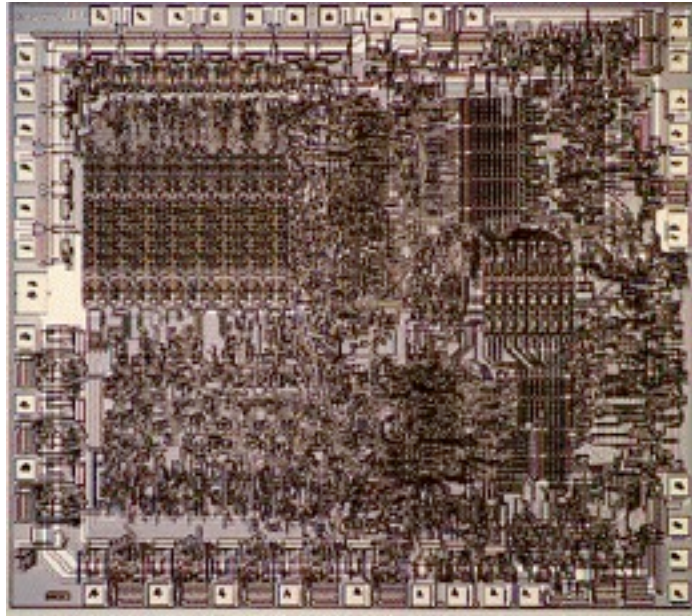
Transferbefehle (ld a, st a)

Arithmetische Operationen
(sub 2, mod2)

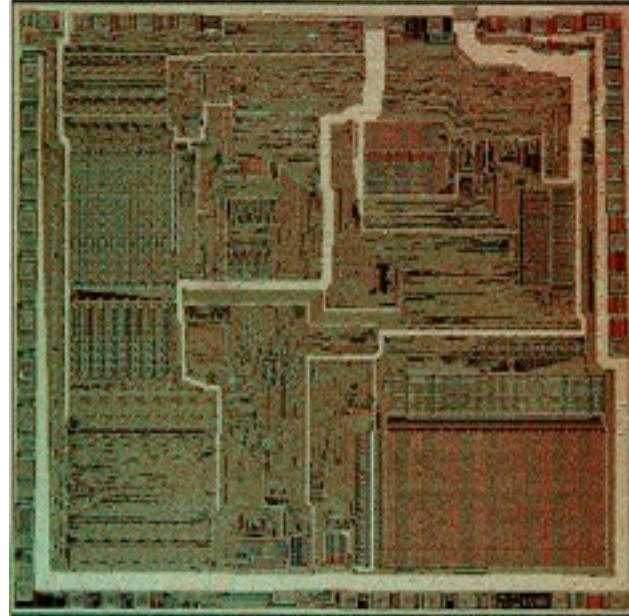
Logische Operationen (cmp 0)

Sprungbefehle (jeq, jgt)

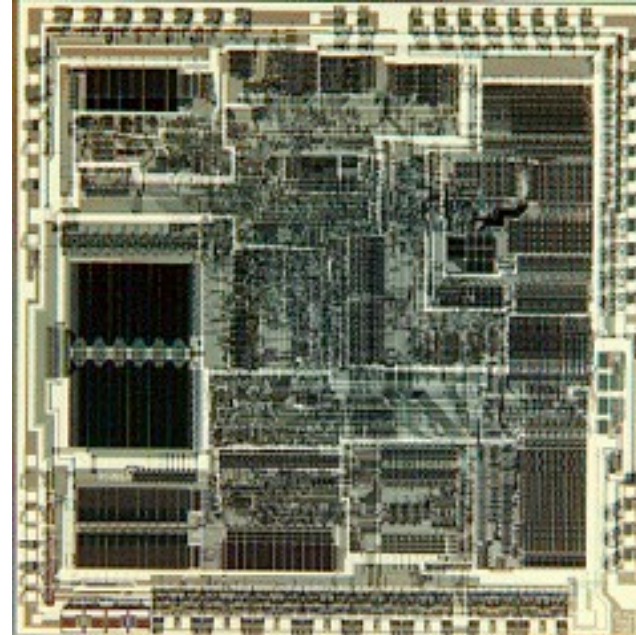
Central Processing Unit (CPU)



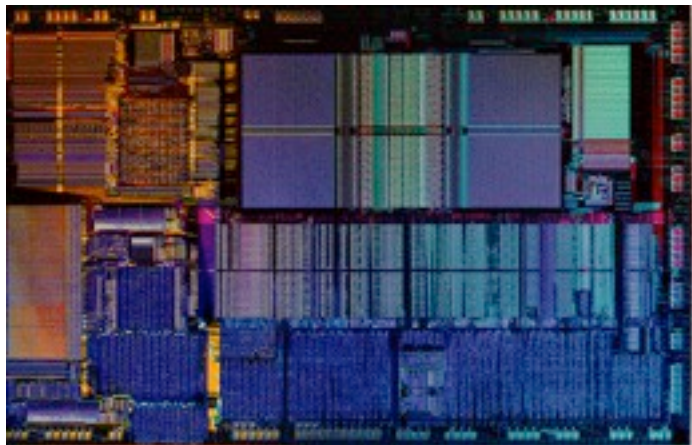
Intel 8080 (1974)



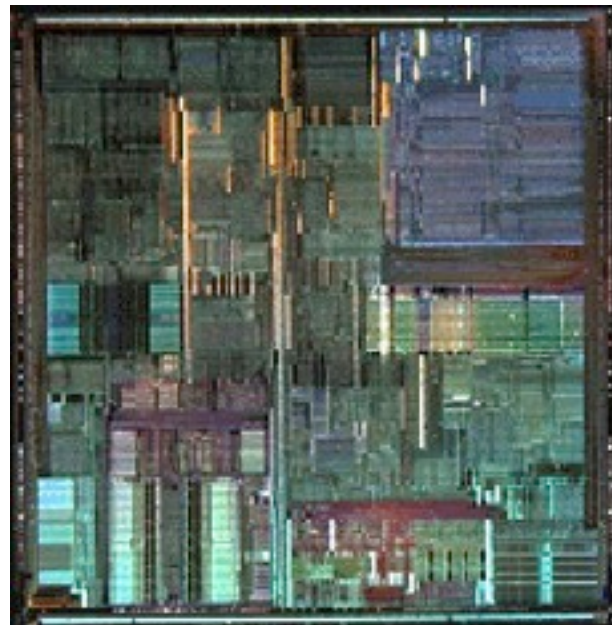
Intel 8086 (1978)



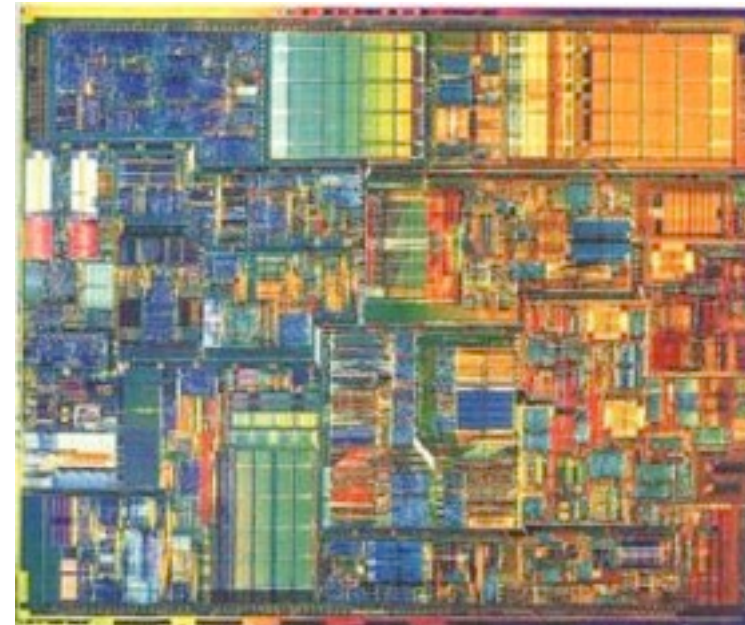
Intel 80286 (1982)



Intel 486 (1989)



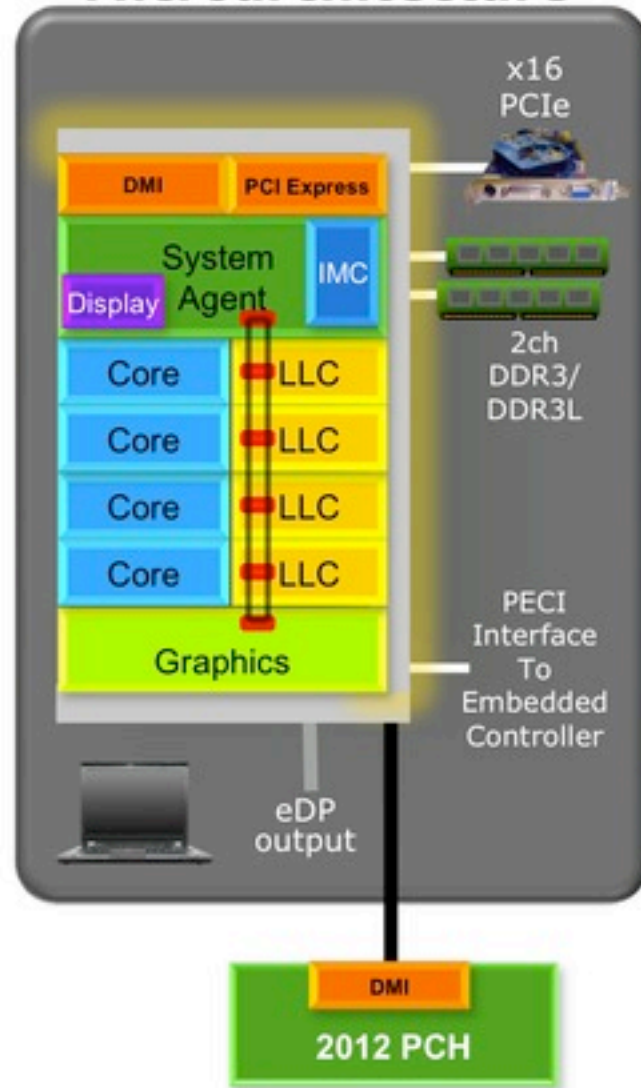
Pentium Pro (1995)



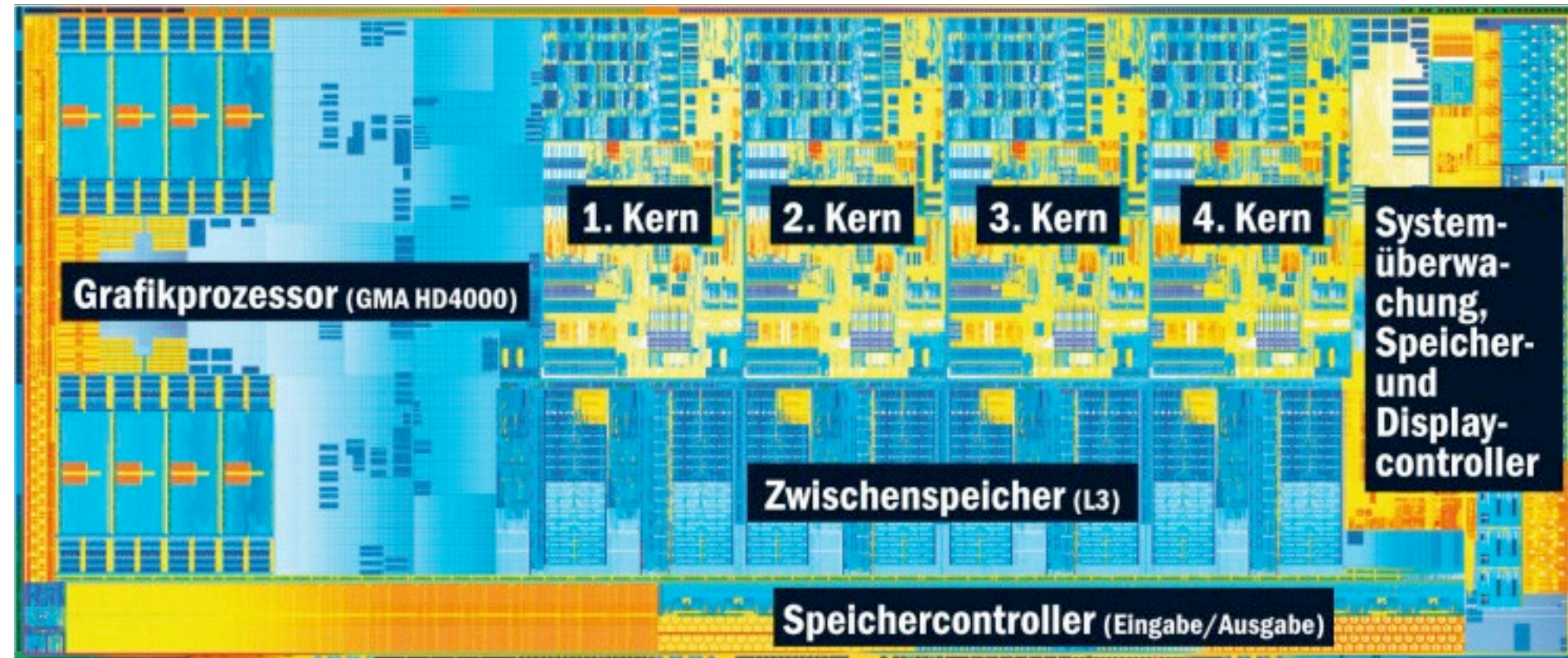
Pentium IV (2000)

Microprocessor	Year of Introduction	Transistors
4004	1971	2,300
8008	1972	2,500
8080	1974	4,500
8086	1978	29,000
Intel286	1982	134,000
Intel386™ processor	1985	275,000
Intel486™ processor	1989	1,200,000
Intel® Pentium® processor	1993	3,100,000
Intel® Pentium® II processor	1997	7,500,000
Intel® Pentium® III processor	1999	9,500,000
Intel® Pentium® 4 processor	2000	42,000,000
Intel® Itanium® processor	2001	25,000,000
Intel® Itanium® 2 processor	2003	220,000,000
Intel® Itanium® 2 processor (9MB cache)	2004	592,000,000

Ivy Bridge Microarchitecture



- **Next generation Intel® Core™ microprocessor on the latest 22-nm process**
- **Improved Game Playability**
 - More 3D performance
 - Microsoft* DirectX*11 Support
- **Significant Media Performance**
 - Higher performing Intel® Quick Sync Video
- **Three Native Display Support**



Intel Ivy Bridge

Intel Haswell

seit Juni 2013

http://en.wikipedia.org/wiki/Intel_Tick-Tock

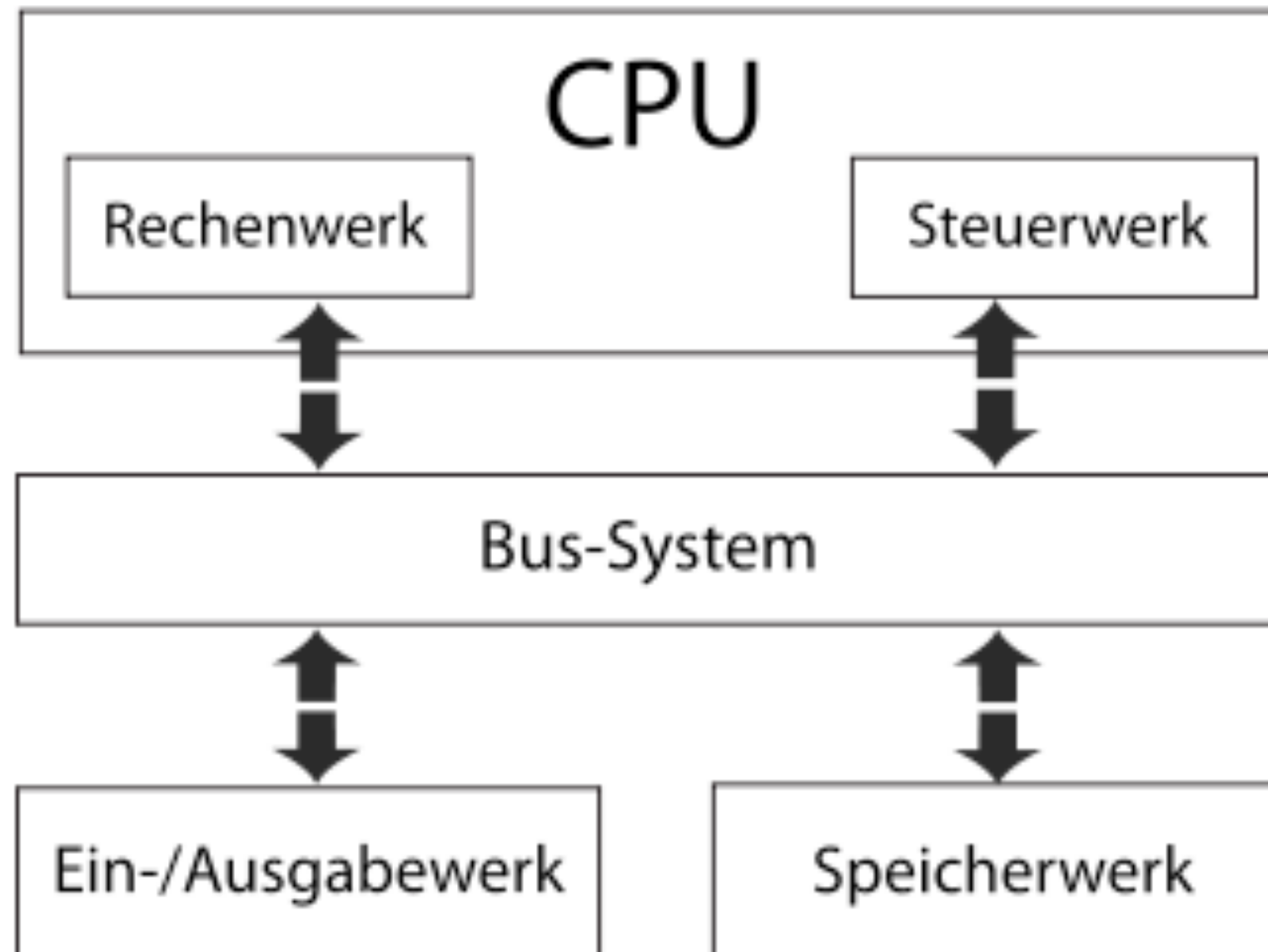
Haswell Processor Family Overview (Traditional)



Wie arbeitet eine CPU mit den anderen Komponenten zusammen?

Computer

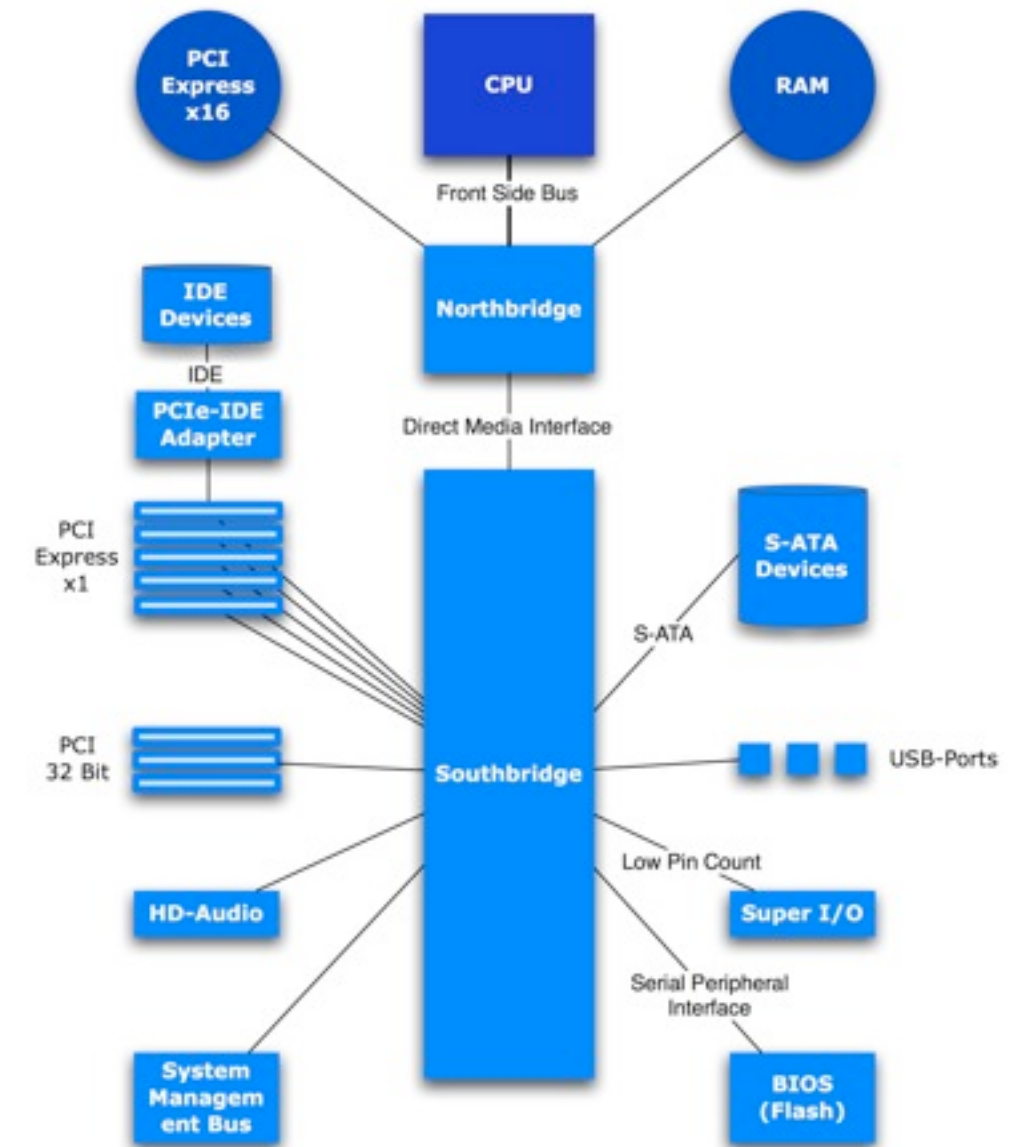
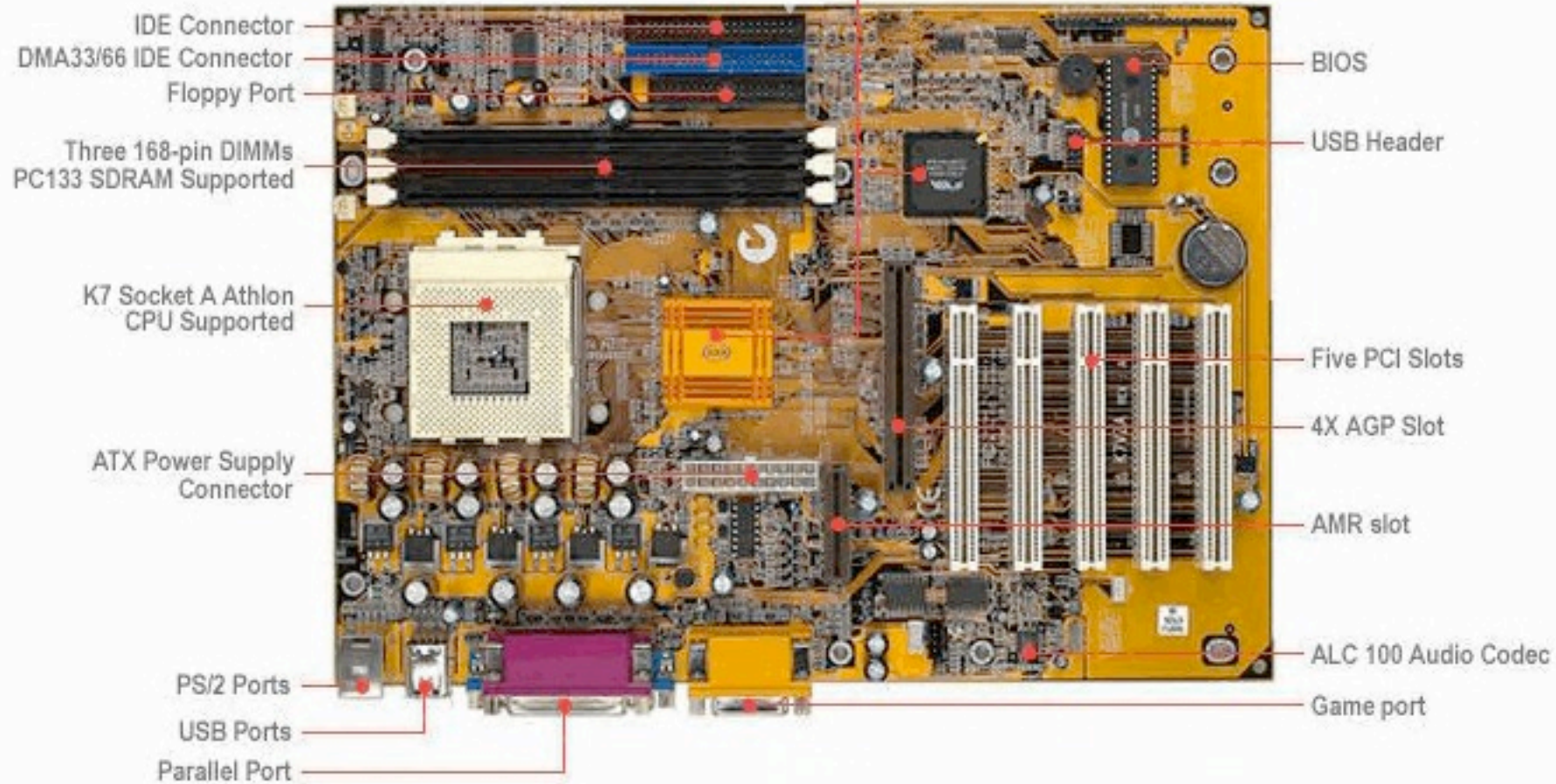
Schematischer Aufbau



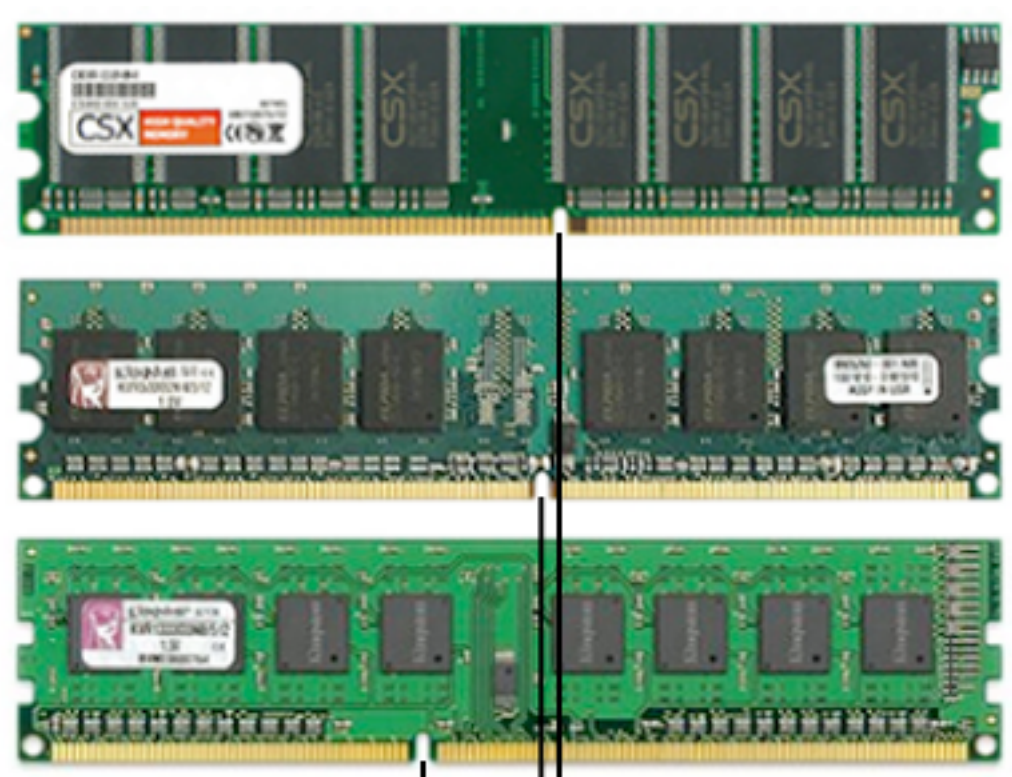
Chipsatz

Northbridge, Southbridge

VIA VT8363 (KT133) (NB) & VT82C686A (SB) Chipset



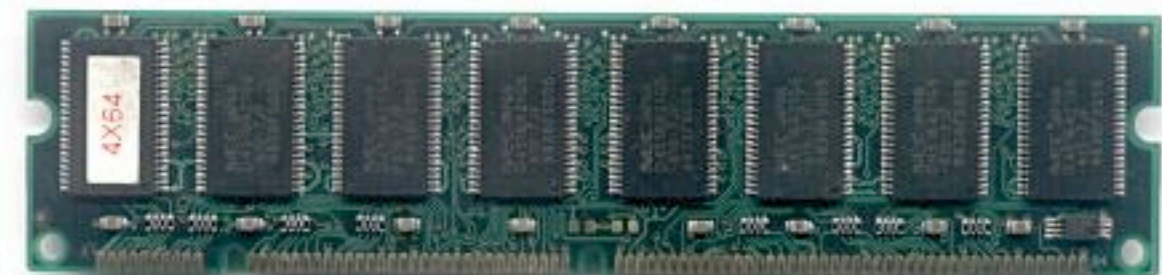
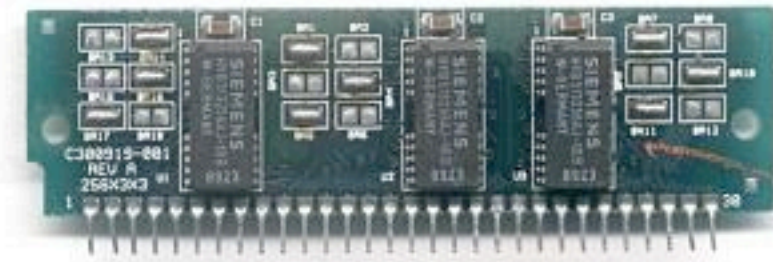
Random Access Memory (RAM)



DDR1 - DIMM

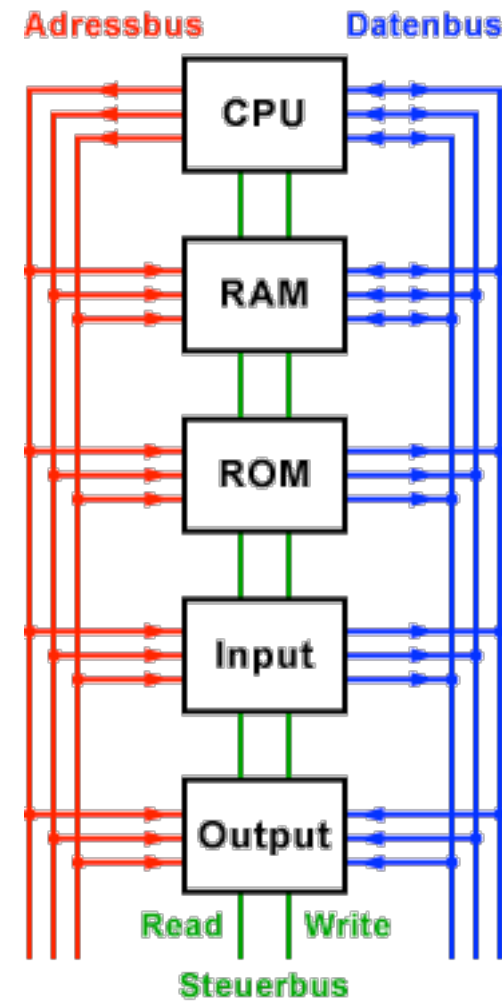
DDR2 - DIMM

DDR3 - DIMM

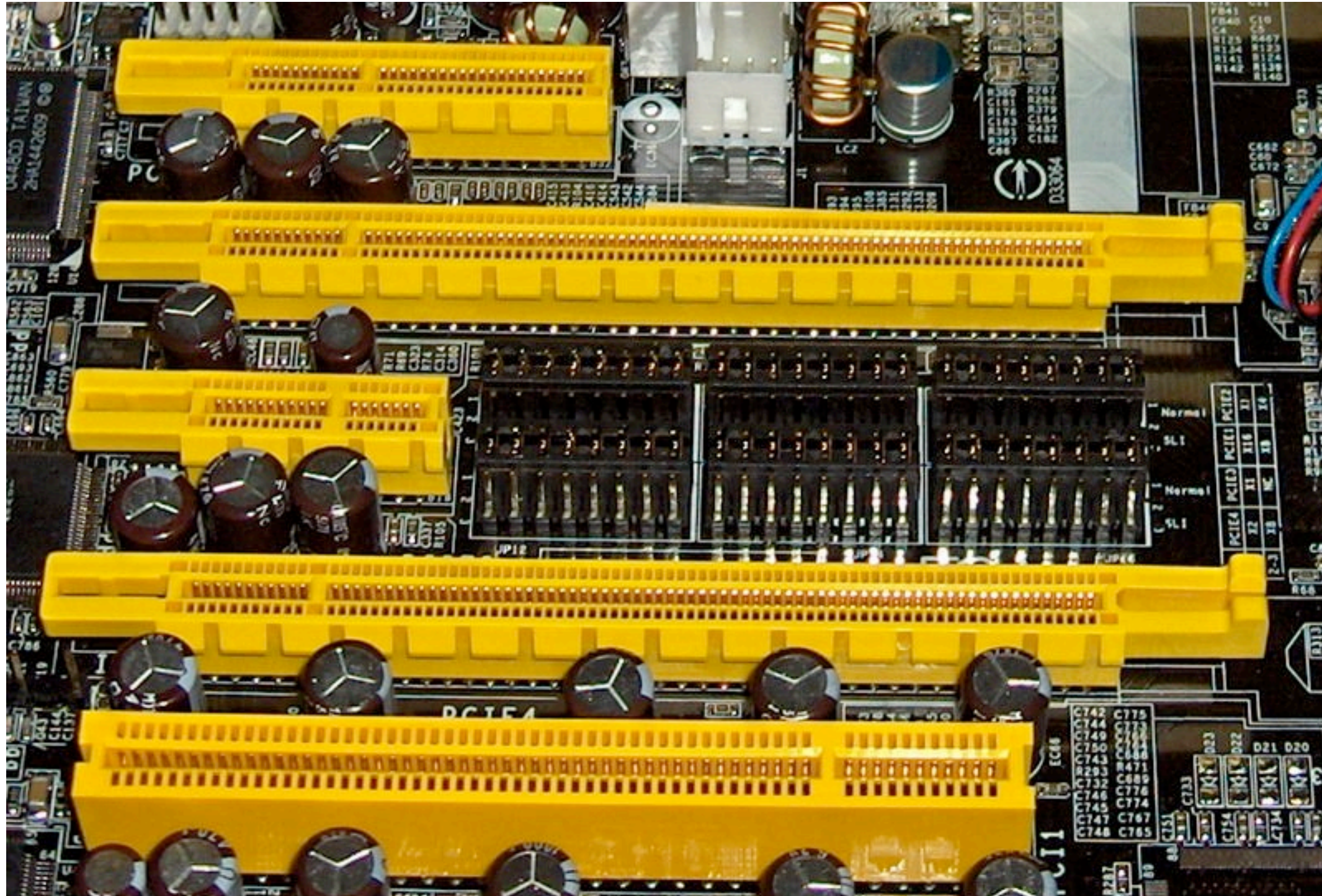


Bussystem

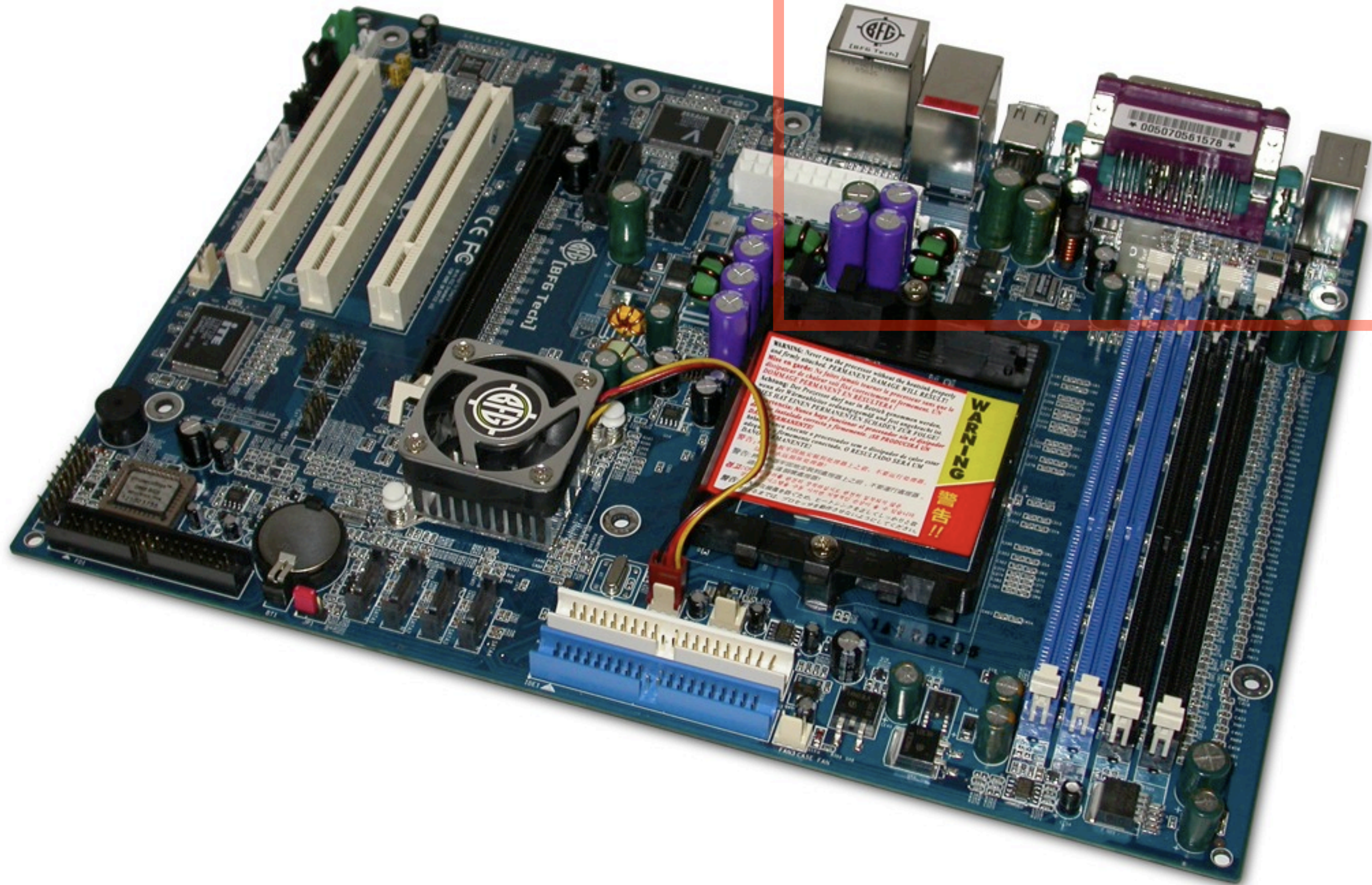
Steuerbus, Adressbus, Datenbus



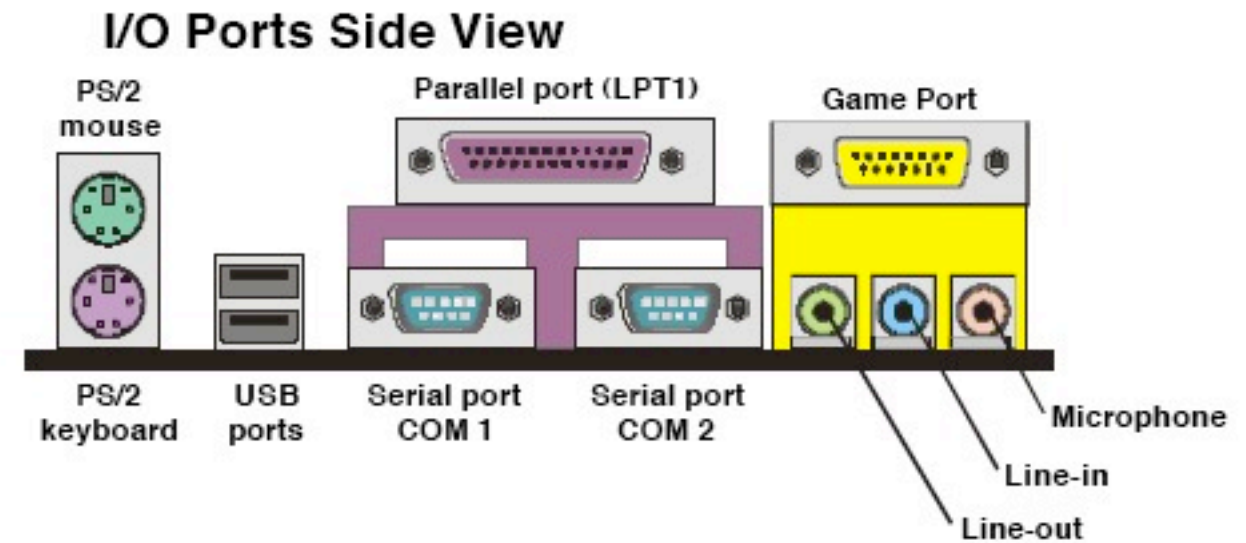
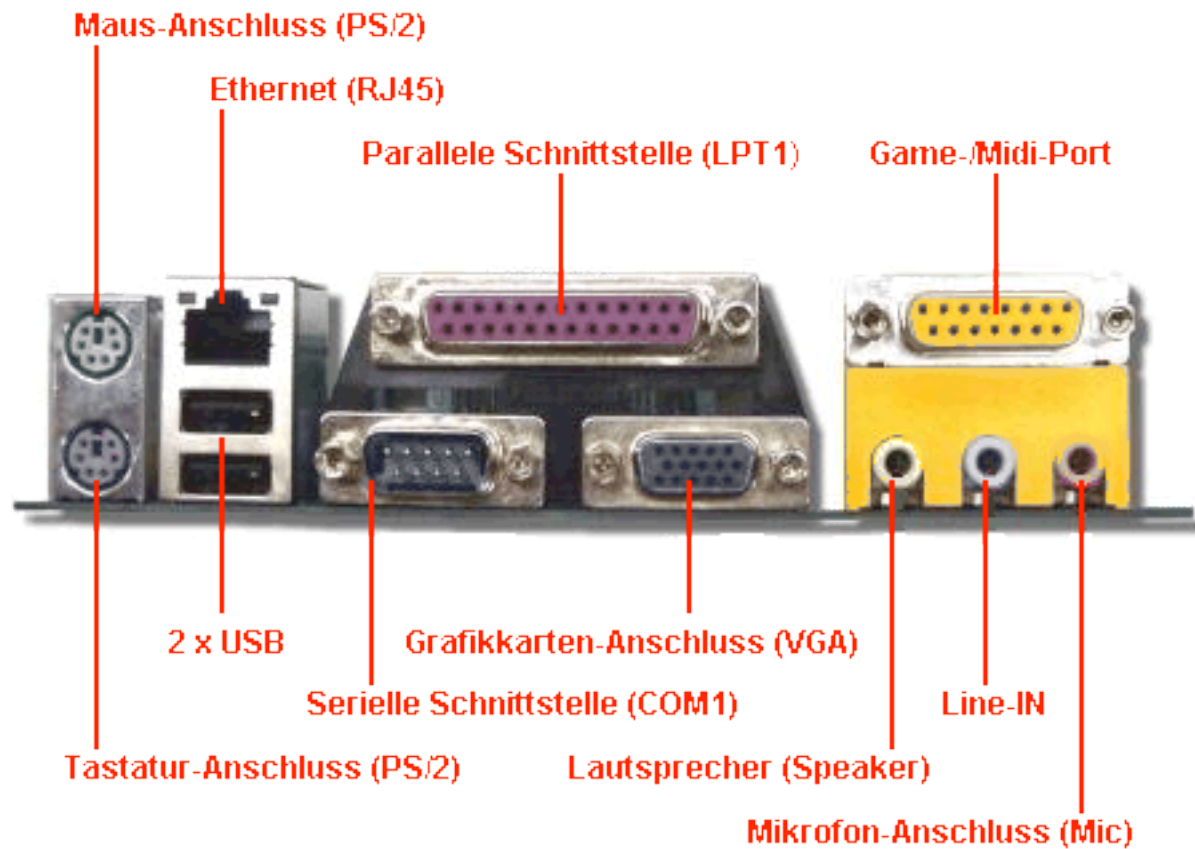
Peripheral Component Interconnect (PCI)



PCI Express slots (from top to bottom: x4 , x16, x1 and x16), compared to a traditional 32-bit PCI slot (bottom), as seen on DFI's LanParty nF4 SLI-DR.



Schnittstellen



Key to I/O Ports

Component	Description
PS/2 mouse	PS/2 port for pointing device (upper port)
PS/2 keyboard	PS/2 port for keyboard (lower port)
USB ports	Two stacked Universal Serial Bus ports
LPT1	External parallel port
COM1	External serial port COM 1
COM2	External serial port COM 2
Game port	External MIDI/game port
Audio ports	Audio jacks for (from left to right) line-out, line-in, microphone

GeForce GTX Titan

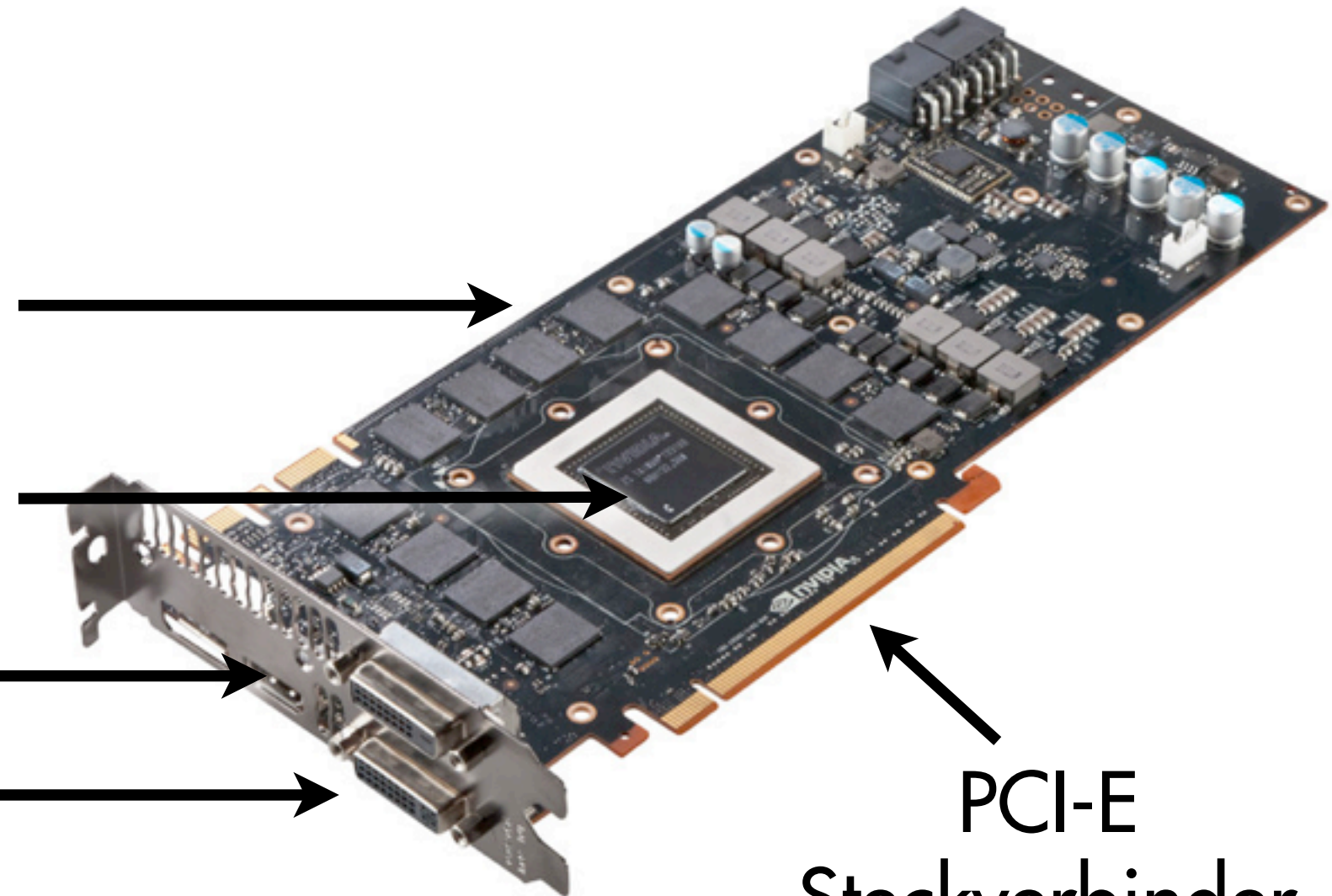


Grafikspeicher

Grafikprozessor

HDMI-Ausgang

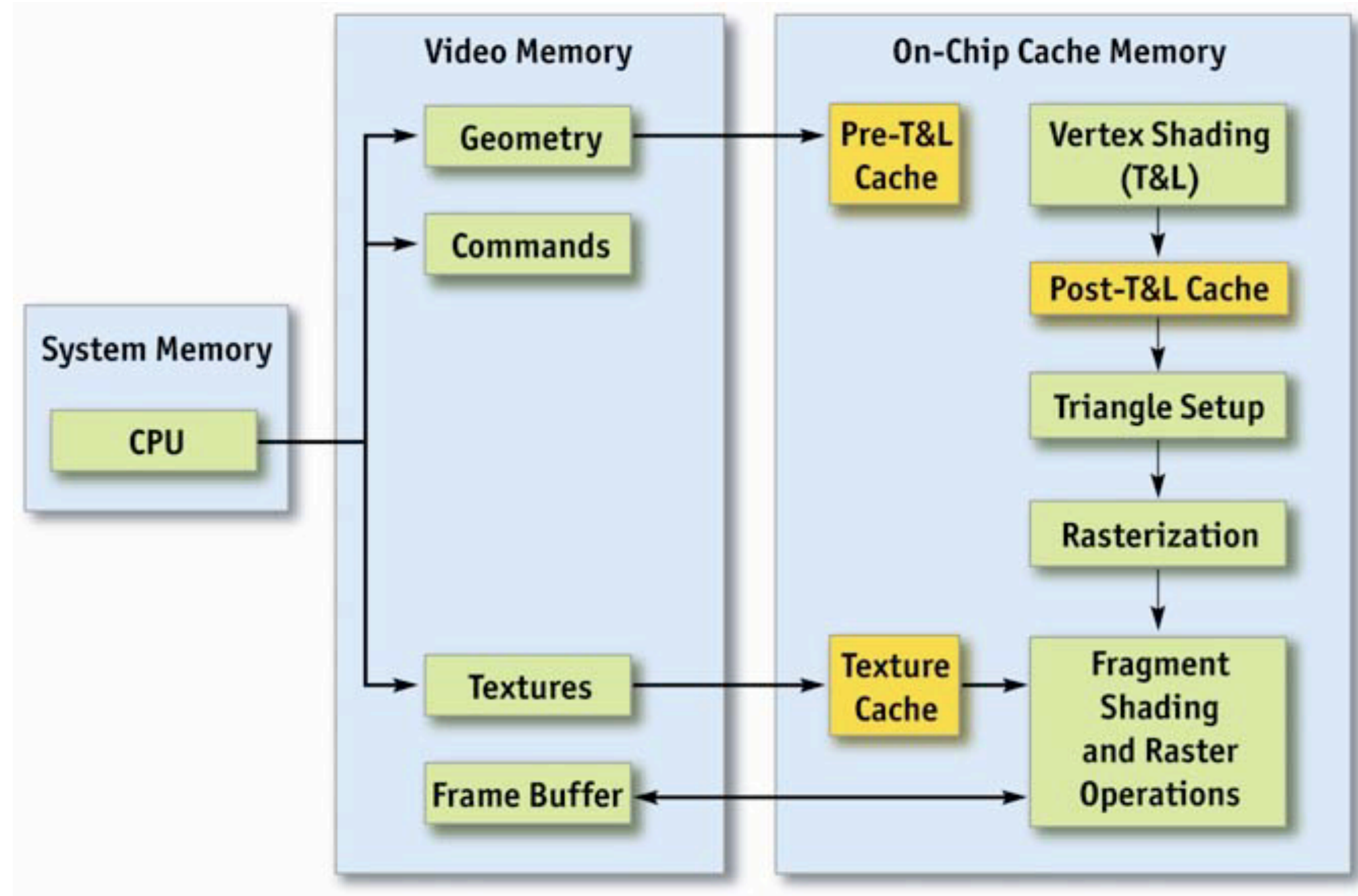
DVI-Ausgang



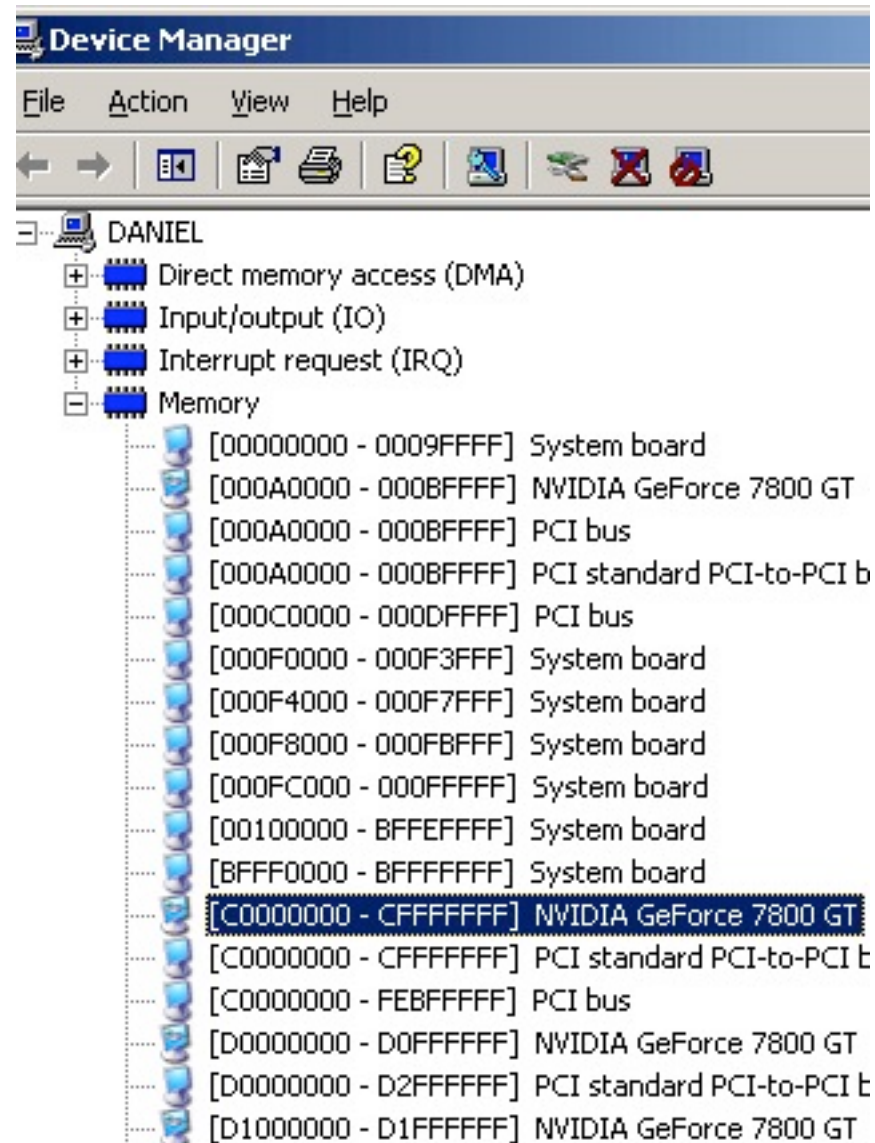
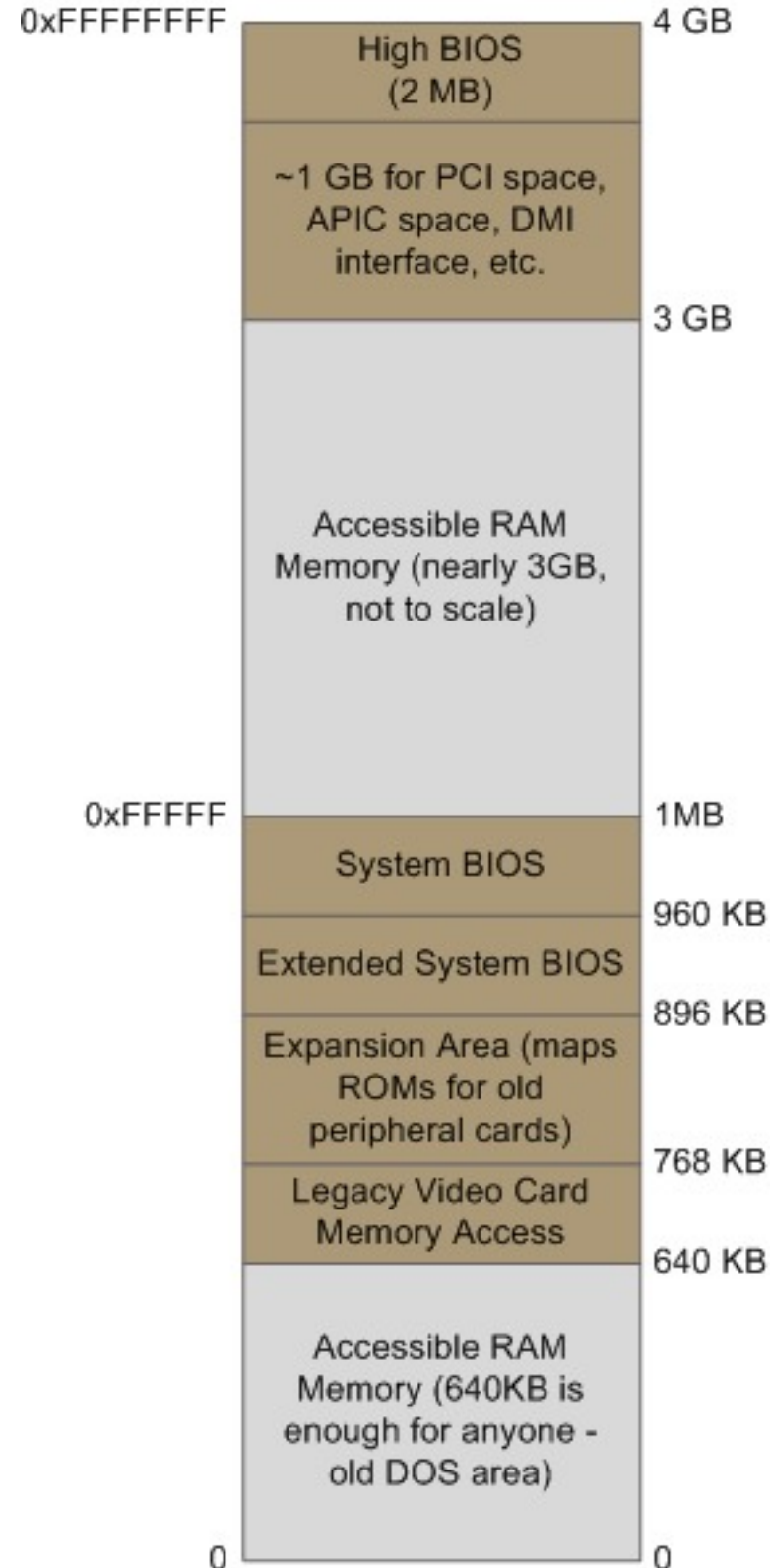
PCI-E
Steckverbinder

Grafikspeicher

s. VL Shading

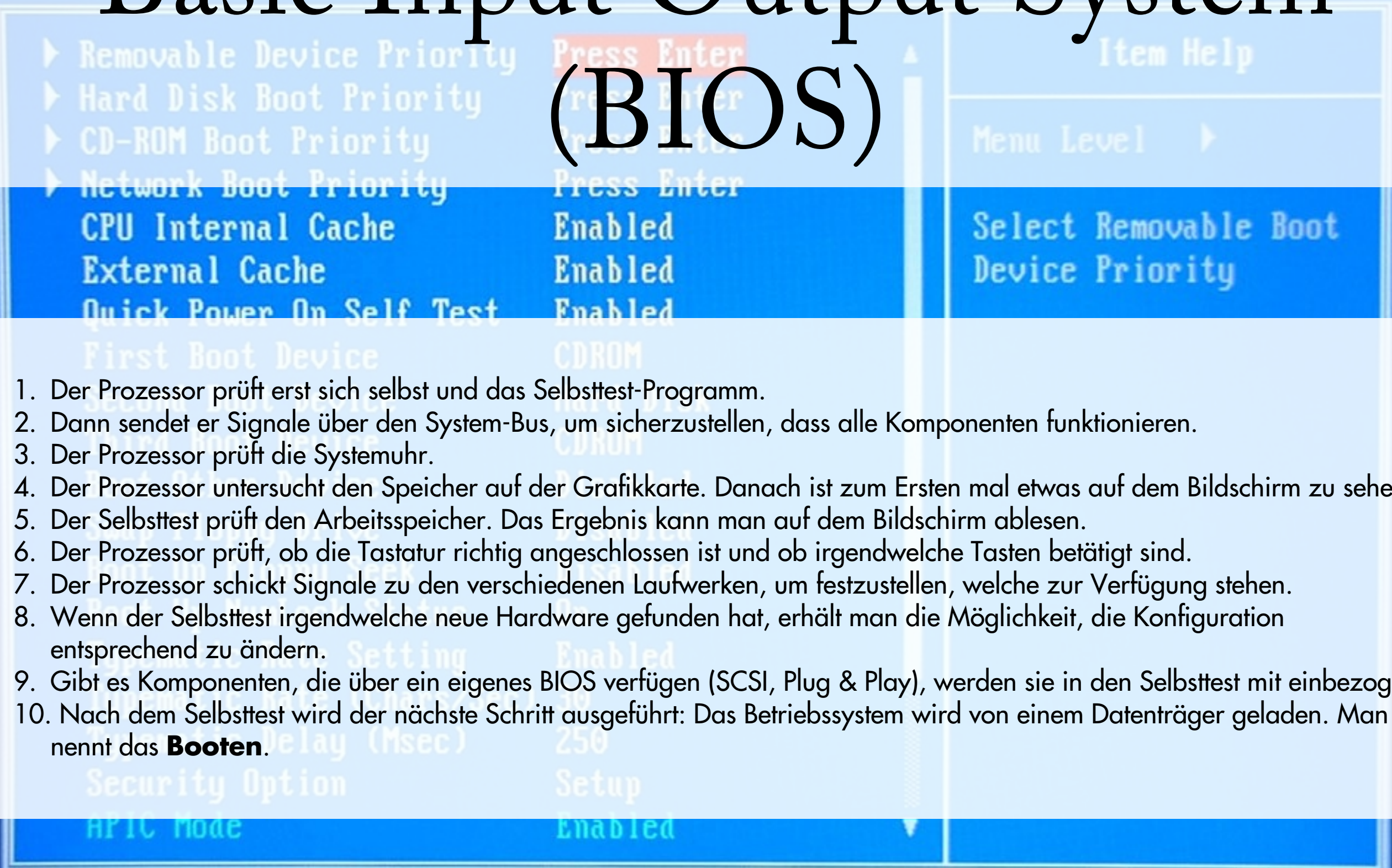


Memory-Management



Woher bekommt der Computer
sein erstes Programm?

Basic Input Output System (BIOS)



1. Der Prozessor prüft erst sich selbst und das Selbsttest-Programm.
2. Dann sendet er Signale über den System-Bus, um sicherzustellen, dass alle Komponenten funktionieren.
3. Der Prozessor prüft die Systemuhr.
4. Der Prozessor untersucht den Speicher auf der Grafikkarte. Danach ist zum Ersten mal etwas auf dem Bildschirm zu sehen.
5. Der Selbsttest prüft den Arbeitsspeicher. Das Ergebnis kann man auf dem Bildschirm ablesen.
6. Der Prozessor prüft, ob die Tastatur richtig angeschlossen ist und ob irgendwelche Tasten betätigt sind.
7. Der Prozessor schickt Signale zu den verschiedenen Laufwerken, um festzustellen, welche zur Verfügung stehen.
8. Wenn der Selbsttest irgendwelche neue Hardware gefunden hat, erhält man die Möglichkeit, die Konfiguration entsprechend zu ändern.
9. Gibt es Komponenten, die über ein eigenes BIOS verfügen (SCSI, Plug & Play), werden sie in den Selbsttest mit einbezogen.
10. Nach dem Selbsttest wird der nächste Schritt ausgeführt: Das Betriebssystem wird von einem Datenträger geladen. Man nennt das **Booten**.

Fetch-Decode-Execute

; Gerade Zahlen rückwärts

; Eingabe
in a

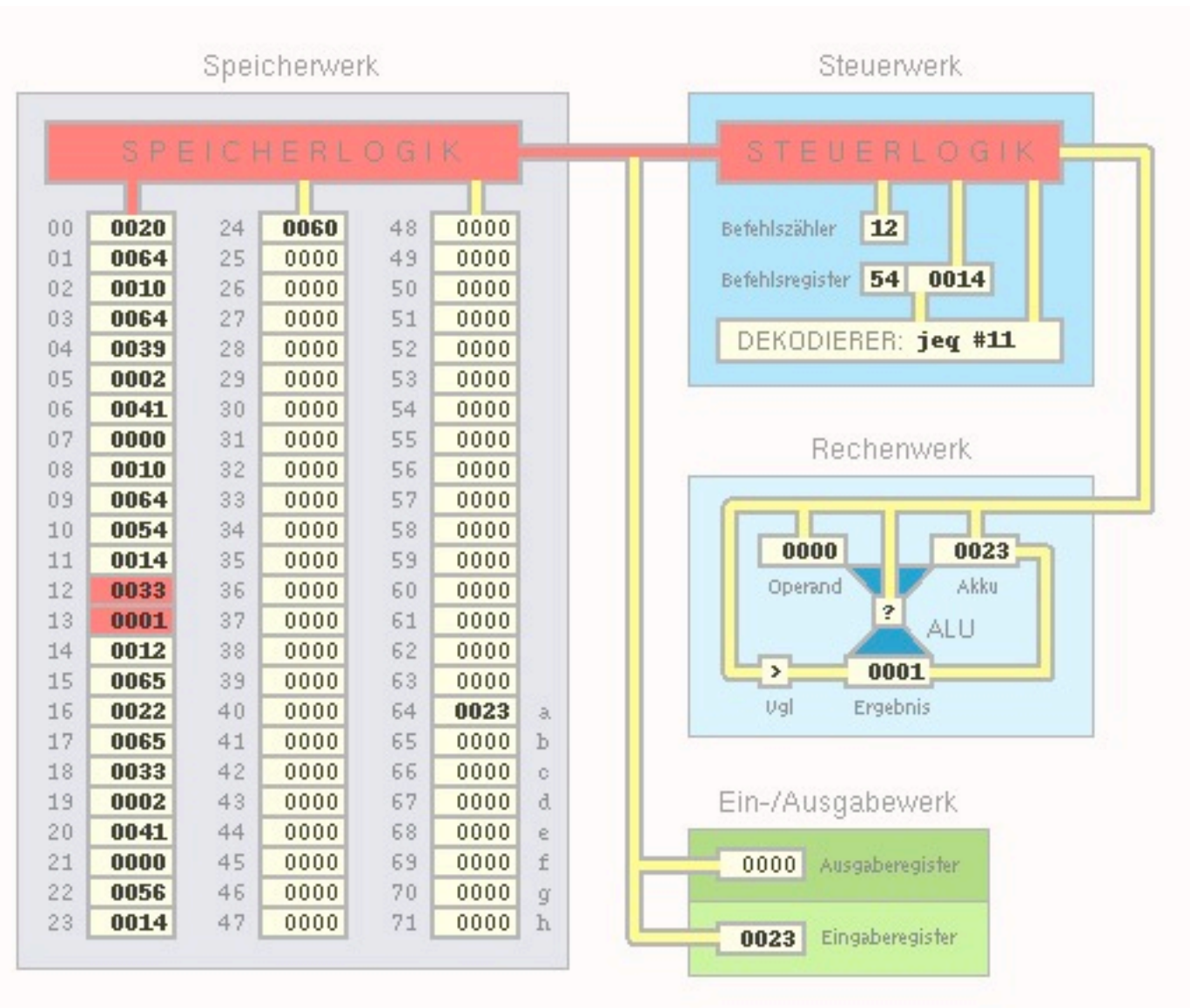
; Verarbeiten
; auf Gerade testen
ld a
mod 2
cmp 0
jeq weiter

; Gerade machen
ld a
sub 1
st a

; Rückwärts zählen
ld a :weiter

st b :schleife
out b
sub 2
cmp 0
jgt schleife

; Ausgabe
st b
out b
end



Befehlssatz

Transferbefehle (ld a)

Arithmetische Operationen
(sub 2)

Logische Operationen (cmp 0)

Sprungbefehle (jeq)

Abläufe

Befehle können durch die Memory Management über das Bus-System zur Peripherie durchgereicht werden, z.B. Grafik-, Sound- oder Netzwerkkarte.

Welche Arbeitsschritte haben Rechen-, Steuer- und Speicherwerk bei den folgenden Abläufen?

Allgemeine Operationen

Lesen einer Zahl aus dem Speicher

Addition

Multiplikation

Vergleich auf Gleichheit

Speichern einer Zahl im Speicher

2D/3D-Grafik

Speichern von 3D-Koordinaten im Speicher

Lesen von 3D-Koordinaten im Speicher

Umrechnen von 3D-Koordinaten in Bildschirmkoordinaten

Schreiben eines Punktes in den Grafikspeicher

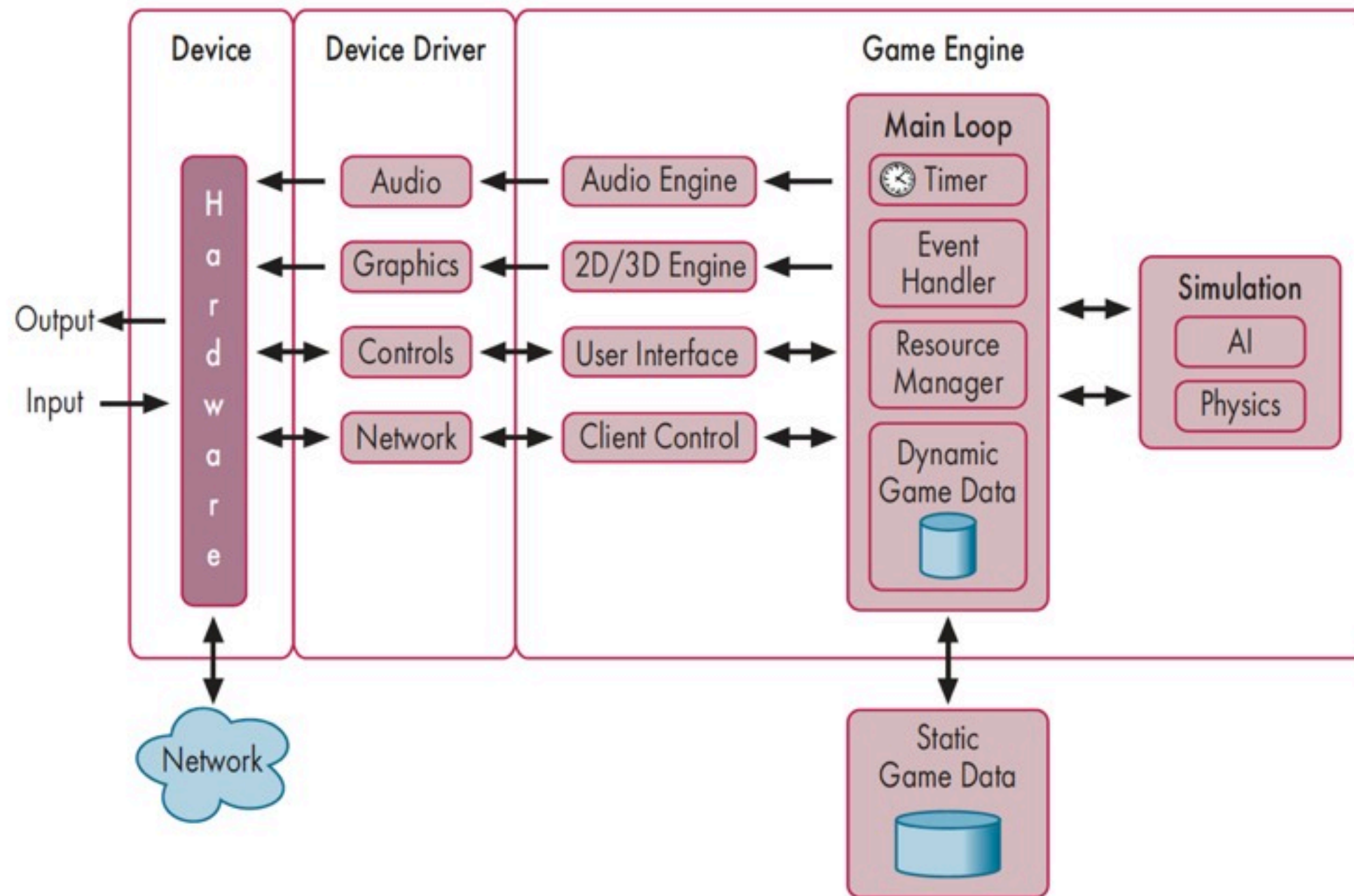
Speichern einer Textur

Auslesen eines Texturpixels (Texel)

Schreiben eines Texels in den Grafikspeicher

Game Engine

Nächste Ebene: Welche Aufgaben gibt es in den einzelnen Funktionsblöcken einer Game-Engine?



Variablen und Funktionen

Eine **Variable** ist ein benannter Ort im Speicher. Bei der Programmausführung wird sie in die Speicheradresse übersetzt.

Beispiele für Variablen:

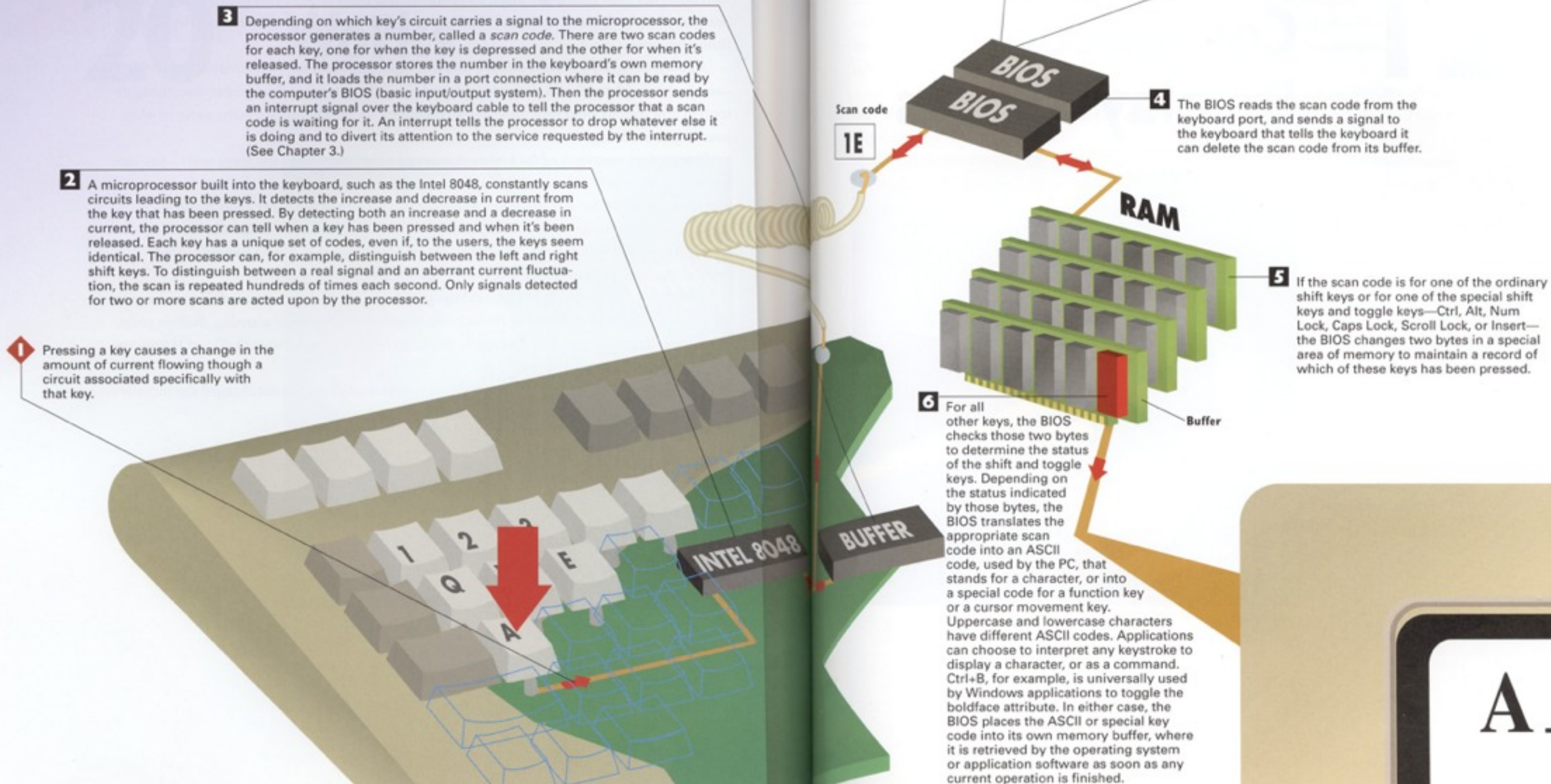
x, y, z, punkte, velocity, ...

Eine **Funktion** ist ein zusammenhängender Block von Anweisungen

Beispiele für Funktionen:

bewegen(), springen(), licht_schalten(), ...

The Keyboard and Scan Codes



SCAN CODE TABLE

1E	A
30	B
2E	C

A _