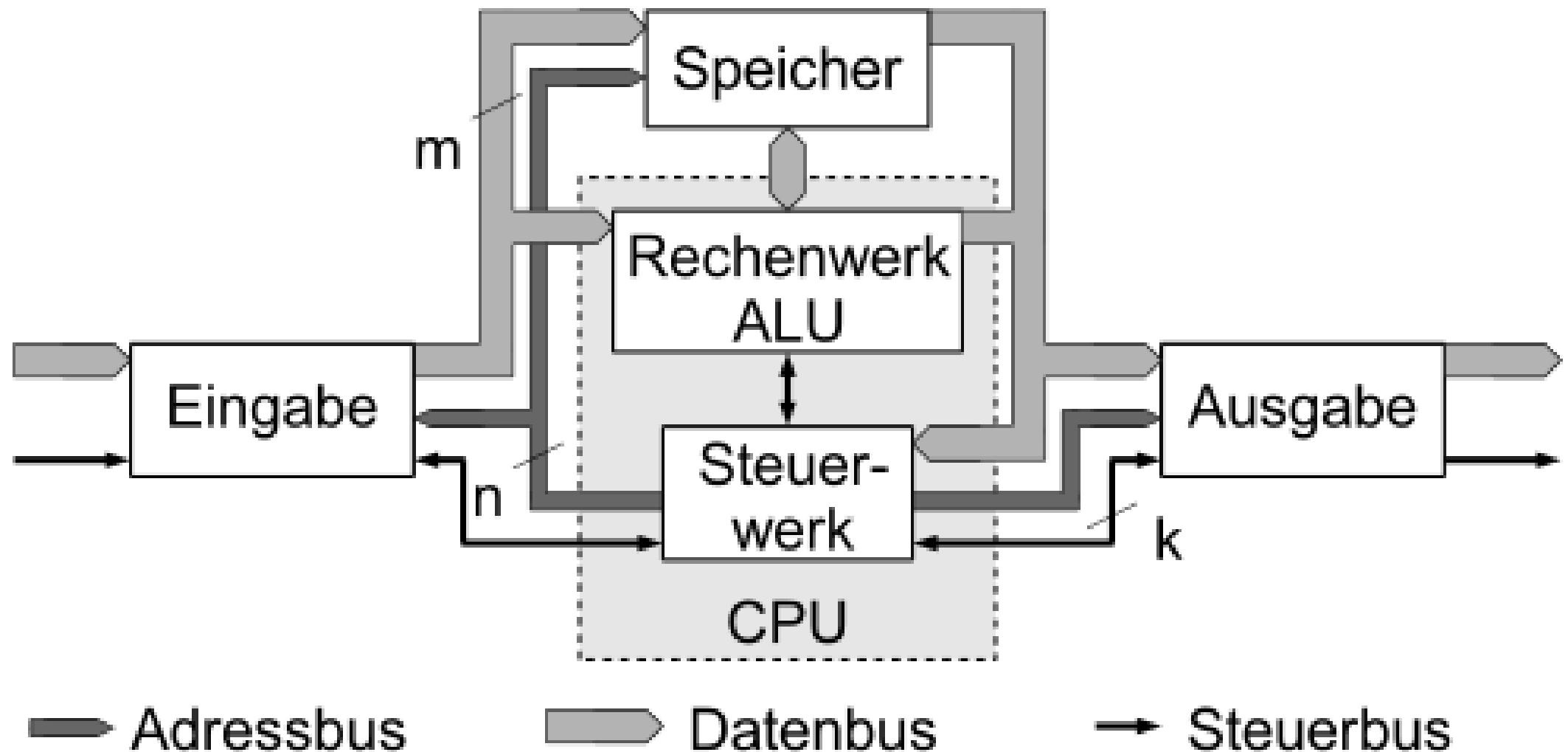


BUS

Schematischer Aufbau eines von Neumann Rechners



Bus

- mit fortschreitender Entwicklung war ein einziger Bus nicht mehr ausreichend
- Weil: Prozessoren und Memory wurden schneller
- Zusätzliche Buses wurden hinzugefügt
- Pentium System hat 8 Buses:
Cache, Local, Memory, PCI, SCSI, USB, IDE und ISA)

- Haben diese Buses verschiedene Geschwindigkeiten (transfer rate) und verschiedene Aufgaben?

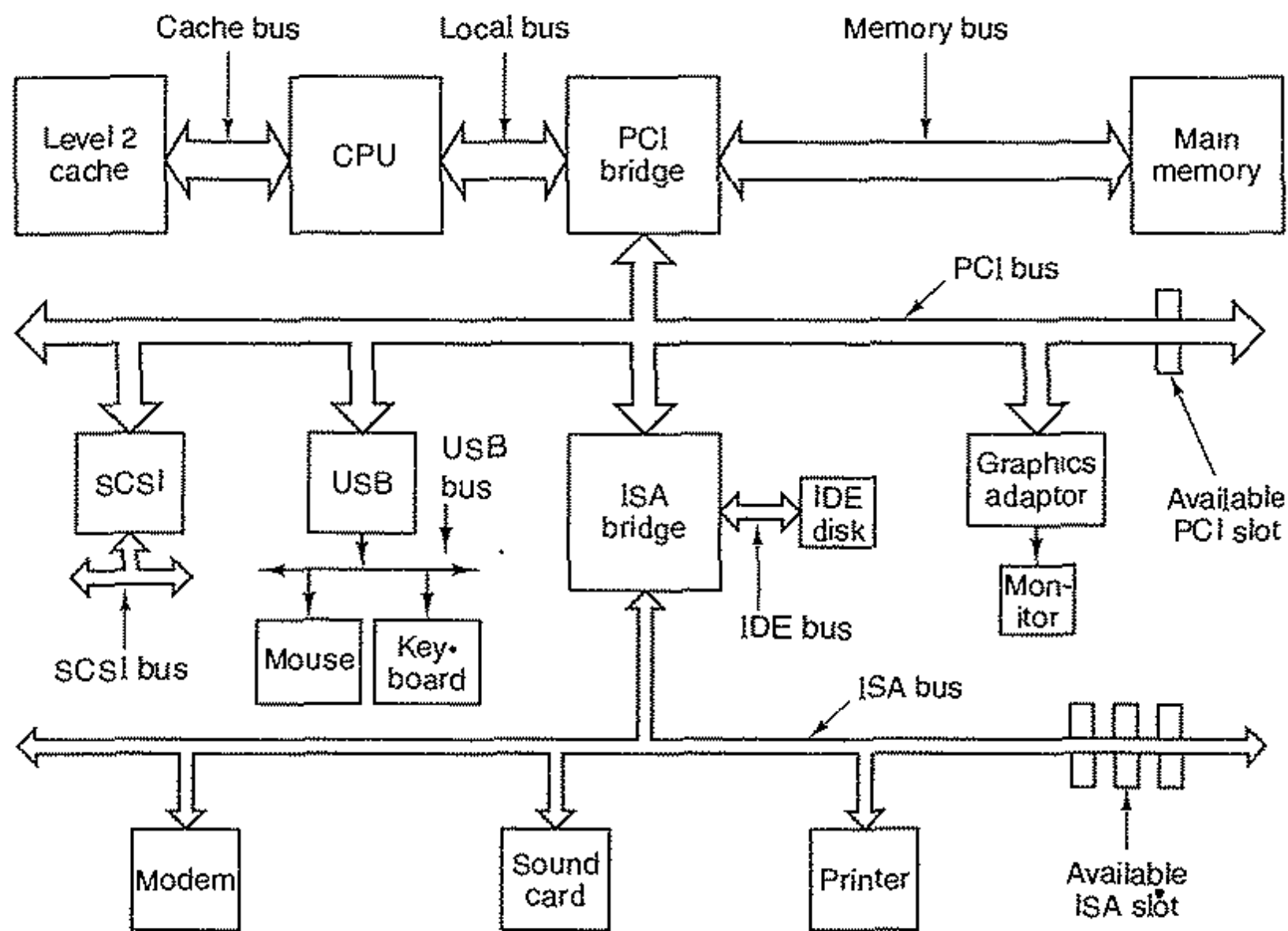


Figure 1-12. The structure of a large Pentium system

Die Haupt Bus Systeme

ISA

Industry Standard Architecture

8.33 MHz, „Can transfer two Bytes at once“

Brauchen wir für alte Steckkarten, neuere Systeme lassen den Bus schon ganz weg.

Nachfolger von ISA:

PCI

Peripheral Component Interconnect

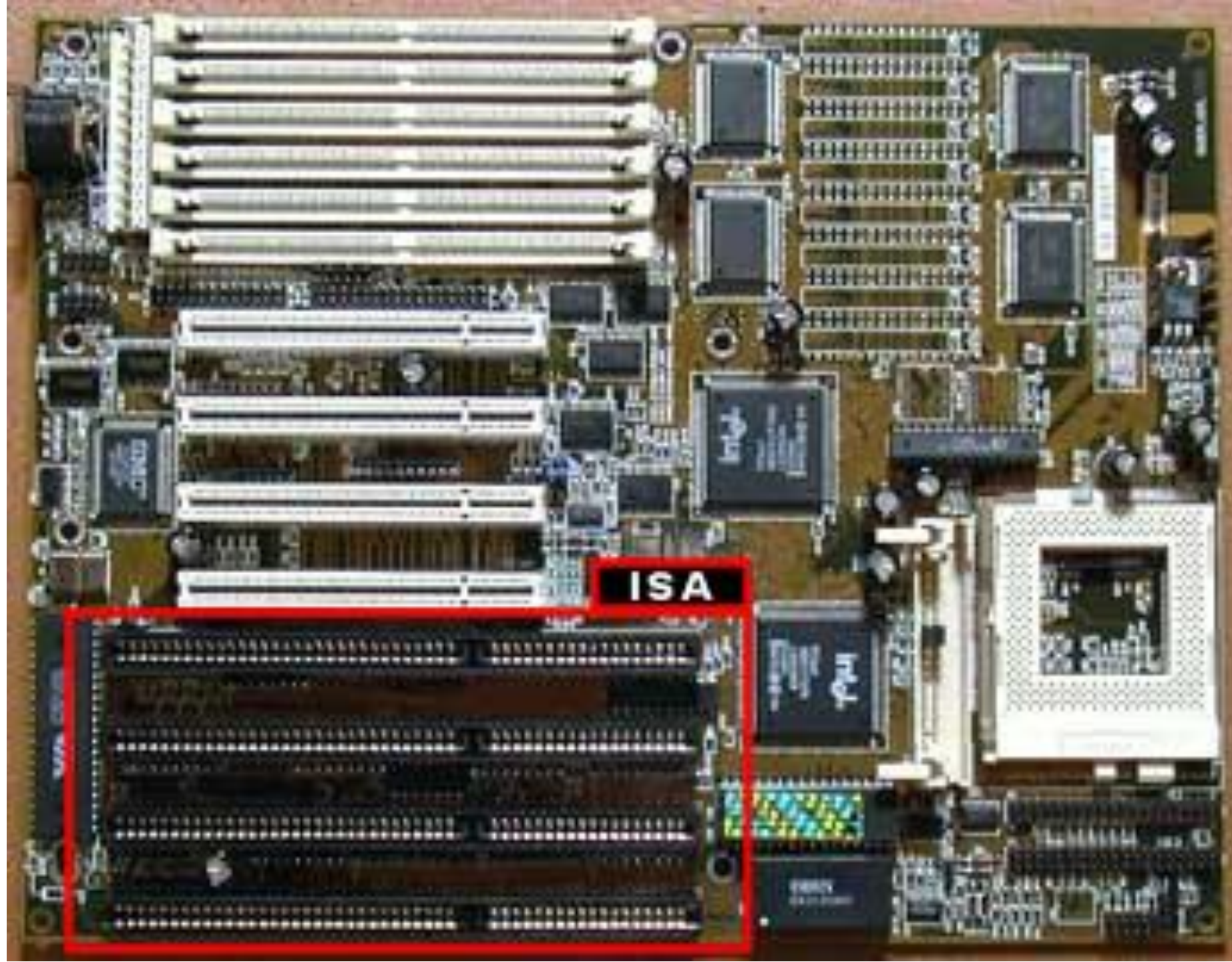
66 Mhz, „Can transfer 8 Bytes at a time“ → Data Rate?

Neuere Version von PCI:

PCI Express

Gruppenarbeit

- finde mehr über die restlichen Busse heraus ...



ISA

Def. BUS

ist ein System zur **Datenübertragung** zwischen mehreren Teilnehmern über einen gemeinsamen **Übertragungsweg**, bei dem die Teilnehmer nicht an der Datenübertragung zwischen anderen Teilnehmern beteiligt sind.

Bussysteme finden Anwendung:

- insbesondere innerhalb von Computern
- zur Verbindung von Computern mit Peripheriegeräten
- in der Ansteuerung von Maschinen (Feldbusse)
- in Automobilen zur Verbindung der einzelnen elektronischen Systemkomponenten eines Fahrzeugs
- in der Gebäudetechnik werden auch Busse verwendet, z. B. der Europäische Installationsbus (EIB)

Datenbus

Ein Datenbus überträgt Daten

zwischen Computerbestandteilen innerhalb eines Computers

oder

zwischen verschiedenen Computern.

Anders als bei einem Anschluss, bei dem ein Gerät mit einem anderen Gerät über eine oder mehrere Leitungen verbunden ist, kann ein Bus mehrere Peripheriegeräte über den gleichen Satz von Leitungen miteinander verbinden. I

Im Gegensatz zum Adressbus oder Steuerbus **ist der Datenbus bidirektional.**

Datenbus

- Die Bezeichnungen 4-Bit-, 8-Bit-, 16-Bit-, 32-Bit- oder 64-Bit-CPU bezeichnen in der Regel die Breite des internen Datenpfades einer solchen CPU.
- Zumeist ist der interne Datenpfad genauso breit wie der externe Datenbus.

Eine Ausnahme ist beispielsweise die Intel-CPU i8088. Hier ist der interne Datenpfad 16 Bit breit, während der externe Datenbus lediglich 8 Bit breit ist.

Bus

Die Bezeichnung als Datenbus wird in mehrfachem Zusammenhang verwendet:

- **mit Betonung auf Daten:** zur Abgrenzung gegenüber gemeinsamen Anschlüssen, wie der Stromversorgung
- **mit Betonung auf Bus:** zur Unterscheidung der Topologie, wie z. B. direkten Punkt-zu-Punkt-Verbindungen
- **bei parallelen Bussen:** zur Unterscheidung von Adress- oder Steuerleitungen

Adressbus

Ein Adressbus ist im Gegensatz zum Datenbus ein Bus, ***der nur Speicheradressen überträgt.***

Die Busbreite, also die Anzahl der Verbindungsleitungen, bestimmt dabei, wie viel Speicher direkt adressiert werden kann.

Dieser Bus ist **unidirektional** und wird vom jeweiligen Busmaster angesteuert. Letzterer ist meistens die CPU.

Adressbus

Wenn ein Adressbus n Adressleitungen hat, können 2^n Speicherstellen direkt adressiert werden.

Bsp.:

Bei einem **System mit 32 Adressleitungen** können also $2^{32} = 4.294.967.296$ Byte (eine Speicherzelle = 8 Bit) = 4 GByte angesprochen werden.

Bei einem 64-Bit-System können sogar $2^{64} = 18.446.744.073.709.551.616$ Byte, das sind umgerechnet 16 Exabyte (1 Exabyte = $2^{60} = 1.152.921.504.606.846.976$ Byte), angesprochen werden.

Steuerbus (Kontrollbus)

Der Steuerbus (**unidirektional**) ist ein Teil des Bussystems (bidirektional), **welcher die Steuerung (engl. *control*) des Bussystems bewerkstelligt.**

Hierzu zählen unter anderem

- die Leitungen für die Lese-/Schreib-Steuerung (Richtung auf dem Datenbus),
- Interrupt-Steuerung,
- Buszugriffssteuerung,
- der Taktung (falls ein Bustakt erforderlich ist),
- Reset- und Statusleitungen.

Zahlensysteme und Codierung

Wie viele Bit braucht man um 256 verschiedene Zeichen darstellen zu können?

Wie viele mögliche IP-Adressen gibt es?

Welche Codierungen gibt es?

Was hat es mit den beiden wichtigsten Zahlensystemen auf sich und warum ist ein hexadezimaler Zeichen genau 4 Bit groß?

Wie groß ist der Adressraum von IP4?

Was ist das Problem mit chinesischen Schriftzeichen?

Hexadezimals Zahlensystem (Hex-Code)

- Große Binärzahlen haben den Nachteil, dass sie sehr unübersichtlich sind.
Um dem Abhilfe zu schaffen hat man das Hexadezimalsystem eingeführt.
Dabei werden 4 Bit einer Dualzahl durch ein hexadezimalen Zeichen ersetzt.
Da eine 4-Bit Dualzahl 16 Zustände annehmen kann, wir aber nur 10 dezimale Zahlen kennen, hat man dem hexadezimalen Zahlensystem 6 Buchstaben hinzugefügt.
- **Nennwerte:** 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
Basis: 16
Größter Nennwert: F
Stellenwerte: $16^0 = 1$, $16^1 = 16$, $16^2 = 256$, usw.
- Zum besseren Verständnis der Zählweise im hexadezimalen Zahlensystem dient diese Tabelle. Jeweils 4 Dualstellen bilden eine Hexadezimalstelle.

Dezimal	Binär/Dual				Hexadezimal
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	2
3	0	0	1	1	3
4	0	1	0	0	4
5	0	1	0	1	5
6	0	1	1	0	6
7	0	1	1	1	7
8	1	0	0	0	8
9	1	0	0	1	9
10	1	0	1	0	A
11	1	0	1	1	B
12	1	1	0	0	C
13	1	1	0	1	D
14	1	1	1	0	E
15	1	1	1	1	F

Hexadezimale Zahlen in der Computertechnik

In der Computertechnik ist das duale Zahlensystem maßgeblich. Manchmal wird aber auch das Hexadezimalsystem verwendet. In der Regel zur übersichtlicheren Darstellung von großen dualen Zahlen. So werden lange Bitfolgen zu je 4 Bit gruppiert und in eine hexadezimale Zahl umgerechnet. Auf diese Weise entsteht aus einer langen Folge von 1 und 0 eine kürzere hexadezimale Zahl. Zur leichteren Lesbarkeit gruppiert man hexadezimale Zahlen dann nochmal in 2er oder 4er Gruppen.

Hexadezimale Zahlen oder die hexadezimale Darstellung ist also eine andere Form der Darstellung von Bitfolgen.

010100001010110000111111						Bitfolge
0101	0000	1010	1100	0011	1111	gruppierte Bitfolge
5	0	A	C	3	F	Umwandlung in Hexzahlen
50		AC		3F		gruppierte Hexzahlen

Das Hexadezimalsystem oder Sechzehnersystem dient zur übersichtlicheren und kompakteren Darstellung von langen Bitfolgen. Außerdem wird es bei der **Assembler-Programmierung für die Adressierung von I/O- und Speicher-Bausteinen** verwendet.

Das **Hexadezimalsystem eignet sich sehr gut, um Folgen von Bits darzustellen**. Vier Stellen einer Bitfolge (ein Nibble) werden wie eine Dual Zahl interpretiert und entsprechen so einer Ziffer des Hexadezimalsystems.

Die Hexadezimaldarstellung der Bitfolgen ist leichter zu lesen und schneller zu schreiben: Da die Darstellung von Inhalten mit dem Dualsystem sehr lange Zahlenreihen ergibt, kürzt man diese mit dem Hexadezimal-System wesentlich ab. (3 Stellen => Umwandlung in das 8er System)

Wollte man z. B. bei der Darstellung von Farben in modernen Computern (über 16 Millionen Farben oder auch 24-Bit Farbtiefe genannt) eine Farbe beschreiben müsste eine Kolonne von 24 Nullen und Einsen herangezogen werden, während beim Hexadezimalsystem sechs Zeichen dafür genügen.

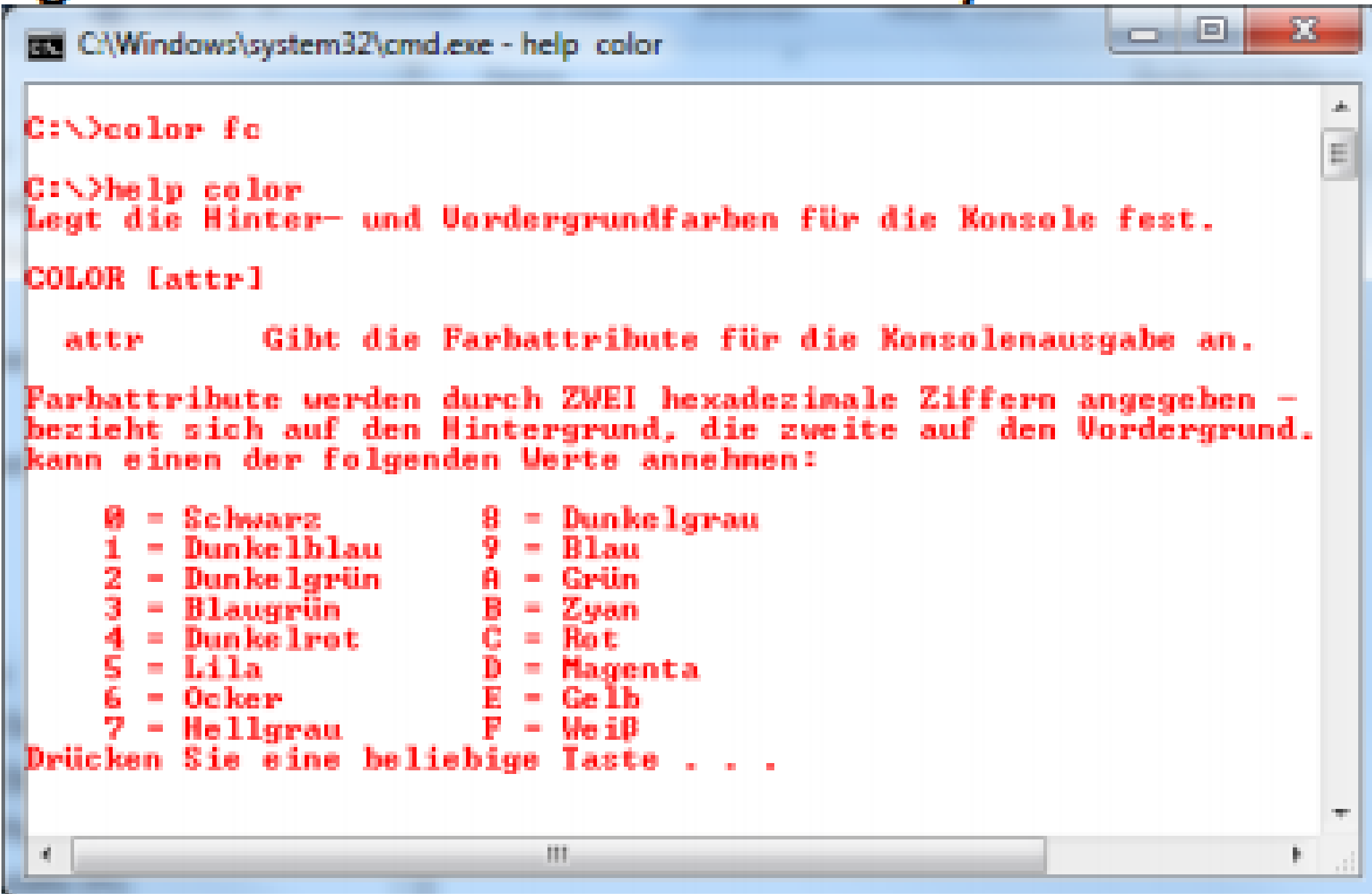
Als Beispiel die Farbe Weiß:

Als Hexadezimal-Zahl wird diese Farbe mit **FFFFFF**

als Dual Zahl mit **1111111111111111111111111111** ausgegeben!

In unserem Dezimal-System ist das übrigens die Zahl **16 777 215**.

vgl. **START-Ausführen- cmd-“help color”**



```
C:\Windows\system32\cmd.exe - help color

C:\>color fc

C:\>help color
Legt die Hinter- und Vordergrundfarben für die Konsole fest.

COLOR [attr]

    attr        Gibt die Farbattribute für die Konsolenausgabe an.

Farbattribute werden durch ZWEI hexadezimale Ziffern angegeben -
bezieht sich auf den Hintergrund, die zweite auf den Vordergrund.
kann einen der folgenden Werte annehmen:

    0 = Schwarz      8 = Dunkelgrau
    1 = Dunkelblau   9 = Blau
    2 = Dunkelgrün   A = Grün
    3 = Blaugrün     B = Zyan
    4 = Dunkelrot     C = Rot
    5 = Lila          D = Magenta
    6 = Ocker         E = Gelb
    7 = Hellgrau      F = Weiß

Drücken Sie eine beliebige Taste . . .
```

Beispiel 1: Binärzahl in Dezimalzahl

Die Binärzahlen 101 sowie 1010 sollen in Dezimalzahlen umgewandelt werden.

Beispiel 2: Dezimalzahl in Binärzahl

Die Dezimalzahlen 12 und 45 sollen in Binärzahlen umgewandelt werden.