



- IT-Lösungen
 - Dokumentationen
 - Präsentationen

PCT-Solutions

by
Rainer Egewardt

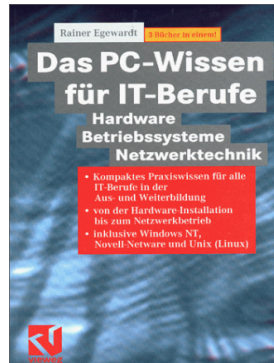
www.pct-solutions.de
info@pct-solutions.de

Unser "PC-Wissen für IT-Berufe"
ist zu einem Bestseller im
IT-Buchmarkt geworden

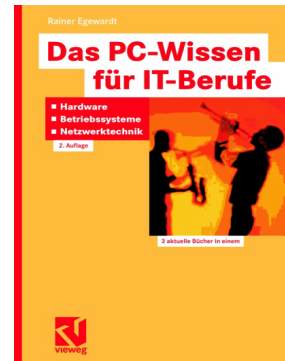


IT-Buchprojekte
von
PCT-Solutions

1. Auflage
600 Seiten



2. Auflage
1200 Seiten

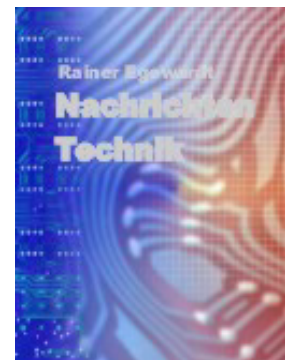


Unser weiteren Buch-Projekte:

600 Seiten



600 Seiten



Nachfolgend
Das PC-Wissen für IT-Berufe

Micro-Prozessor-Technik
2. Auflage

1.2 Funktionsweise von PC-Komponenten (Grundkonfiguration)

1.2.1 BIOS

In jedem PC befinden sich ein oder mehrere ROM's (elektronische Bausteine), in denen Informationen gespeichert sind, die die grundlegende Software für die Kommunikation mit der Hardware enthalten, das BIOS. Das BIOS enthält einen Programm-Code, der nach dem Einschalten des Rechners oder nach einem Reset ausgeführt wird. Es sorgt für die Initialisierung der Bausteine auf dem Mainboard und den Erweiterungskarten und bringt den Rechner in einen definierten Anfangszustand.

Das BIOS ist die erste Schnittstelle zwischen Soft- und Hardware.

Die verschiedenen Chipsätze auf den Boards benötigen eigene BIOS-Routinen.

Im BIOS können Einstellungen, die die Funktion bestimmter Hardware betreffen gemacht werden.

Das BIOS enthält außerdem die Variablen (Parameter) für:

- Festplattendaten (Anzahl der Zylinder, Köpfe und Sektoren der Festplatte)
- Laufwerke (3 1/2" und / oder 5 1/4")
- Grafikmodus (VGA, CGA, EGA etc)
- Keyboard
- Datum und Uhrzeit

Ins BIOS gelangt man, indem man folgende Tasten während des Bootens gedrückt hält:

AMI	ENTF
AWARD	STRG+ALT+ESC (ENTF)
PHÖNIX	STRG+ALT+S

1.2 Funktionsweise von PC-Komponenten
(Grundkonfiguration)

Andere BIOSse haben andere Tasten-Kombinationen für den Zugang (Ausgabe auf dem Bildschirm beim Booten beachten). Manchmal ist auch ein Paßwort einzugeben. Ist das Paßwort des BIOS nicht bekannt oder bootet der PC nach dem Konfigurieren nicht, muss man den CMOS-RAM entladen (bei älteren Boards dementsprechenden Jumper auf dem Board kurzzeitig umstecken, oder ein entsprechendes Programm benutzen, mit dem das BIOS entladen werden kann), damit der PC aus den Grundeinstellungen des BIOS booten kann.

Es gibt sehr verschiedene BIOS Variationen. AMI, PHOENIX, AWARD sind die am weitesten verbreiteten auf dem Markt, deren mögliche Einstellungen im Board-Manual beschrieben sind.

Mehr Informationen zum BIOS unter <http://www.bios-info.de/>

Als Beispiel wird ein AWARD-BIOS in Abb. 1-6 dargestellt.

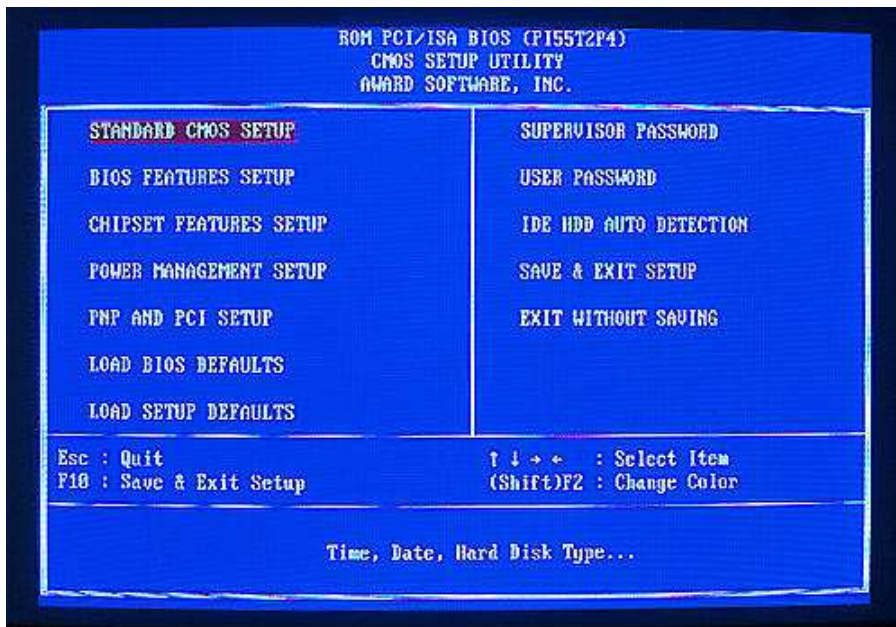


Abb. 1 AWARD BIOS Hauptmenü

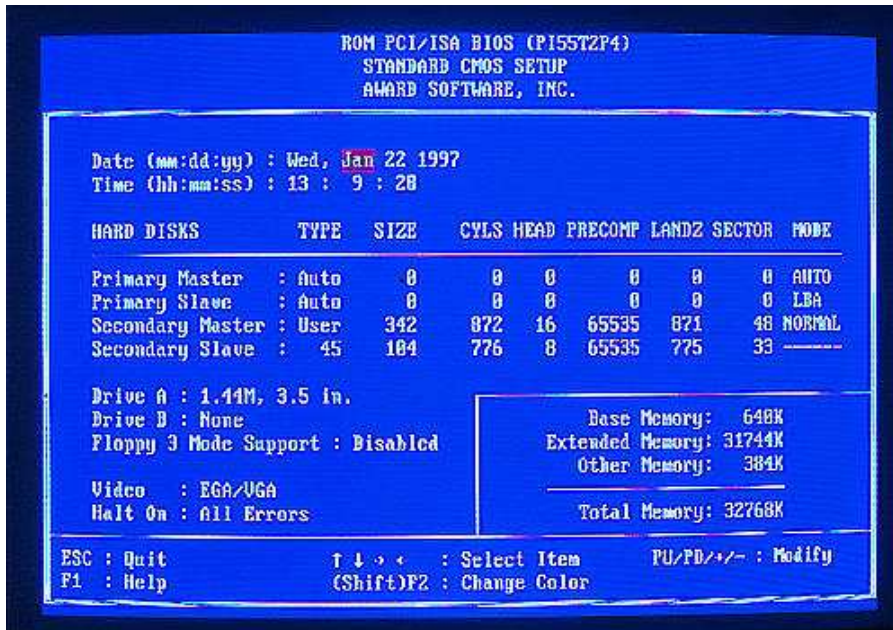


Abb. 2 AWARD BIOS Standard CMOS Setup

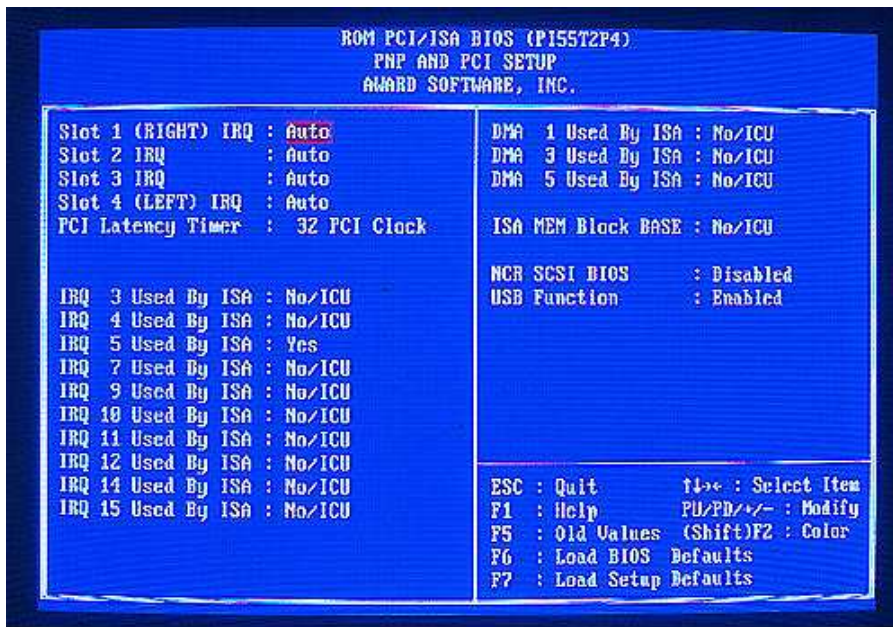


Abb. 3 AWARD BIOS PNP and PCI-Setup



Abb. 4 AWARD BIOS BIOS Features Setup



Abb. 5 AWARD BIOS Power Management Setup

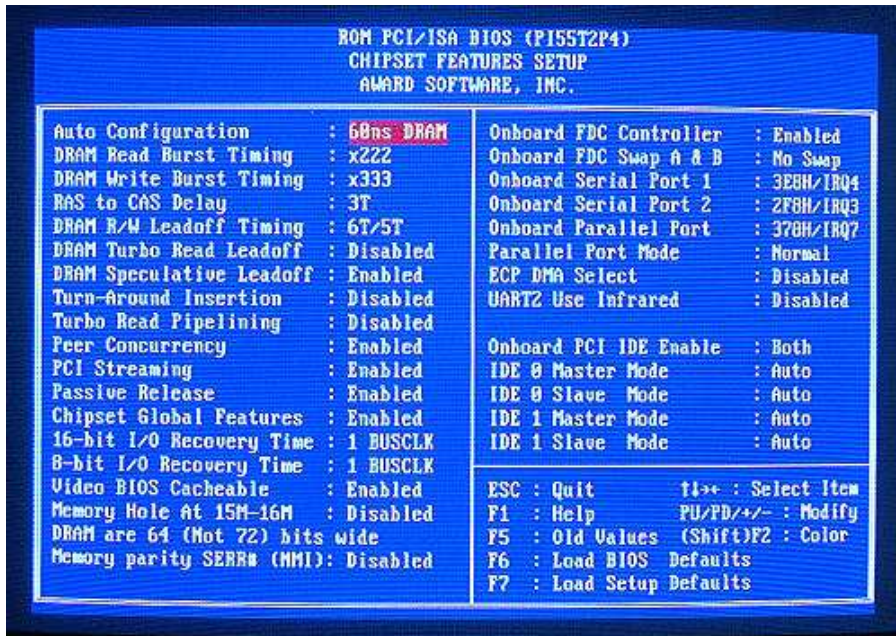


Abb. 6 AWARD BIOS Chipset Features Setup

1.2.2 Disketten-Laufwerk

Disketten-Laufwerke benötigen immer einen Controller, der die Kommunikation zwischen dem Laufwerk und dem Mainboard regelt. Dieser kann sich auf dem Mainboard befinden oder bei älteren PC's auch als Einsteckkarte vorhanden sein.

Funktion:

Ein Spindelmotor dreht die Diskette im Direktantrieb mit 360 U/Min selbstjustierend. Zwei Köpfe liegen im Direktkontakt auf (Köpfe nutzen sich ab).

Als Aufzeichnungsverfahren auf den Disks wird das MFM Verfahren gewählt. Zum Controller werden die Datenbits als Nullen und Einsen gesendet, die in magnetische Flusswechsel gewandelt werden müssen, um dann auf der Diskette gespeichert zu werden.

chert werden zu können. Dabei muss auch gekennzeichnet werden, wann ein Bit anfängt und wann es aufhört.

Das Taktsignal wird mit dem Datensignal aufgenommen.



5,25"

3,5"

Abb. 7 Disketten

Für jedes Bit steht ein gleich großer Bereich zur Verfügung. Bei jeder 1 wird in der Mitte des Bereichs ein Flusswechsel durchgeführt. Eine 0 beginnt am Anfang des Bereichs, aber nur dann, wenn das vorherige Bit keine 1 war. Dadurch ergibt sich eine Erhöhung der Datendichte gegenüber dem FM Verfahren um 100 %. Mit dieser Technik wurde die heutige Datendichte von 17 Sektoren a 512 Byte erreicht.

Die Speicherkapazität ergibt sich durch das Formatieren. Der Platz auf der Diskette wird von DOS in Spuren und Sektoren aufgeteilt. Die Spuren bestehen aus 40-80 Kreisen. Die Spuren werden durch die Sektoren in einzelne Abschnitte unterteilt.

Unter DOS beinhaltet ein Sektor 512 Byte.

Mechanische und elektronische Eigenschaften des Laufwerks bestimmen die Anzahl der möglichen Spuren, wobei die angegebene Dichte das ausschlaggebende Kriterium ist:

Horizontale Dichte = Anzahl der möglichen Spuren pro Zoll, *TPI* (*Tracks per Inch*)

Lineare Dichte = Datenaufnahmefähigkeit pro Zoll, *BPI* (*Bytes per Inch*)

Arten:

5 1/4" max. Kapazität 1.2 MB (alte Disketten,
die man heute kaum noch findet)

3 1/2" max. Kapazität 1.44 MB

Abk. für Disketten:

Single Density SD

Double Density DD

High Density HD

Die Speicherkapazität einer Diskette kann nach
der folgenden Formel errechnet werden:

*Spuren pro Seite × Sektoren pro Spur × Bytes
pro Sektor × Anzahl der Seiten*

1.2.3 Festplatte

Festplatten benötigen immer einen Controller,
der die Kommunikation zwischen der Platte und
dem Mainboard übernimmt.

Die Festplattenparameter (Anzahl der Zylinder,
Köpfe und Sektoren) müssen im BIOS eingetragen
werden. Es müssen Partitionen eingerichtet wer-
den (FDisk). Die Festplatte muss formatiert
werden (Format).

Partitionieren (FDisk):

Einteilen der Festplatte in physikalische und
logische Laufwerke. Die Partitionen sind unter-
einander völlig unabhängig, sodass auf jeder
Partition ein anderes Betriebssystem instal-
liert sein kann. Eine Partition muss aktiv ge-
setzt werden, von dieser wird dann gebootet.

Funktion:

Die Platte wird wie bei Disketten in Spuren und
Sektoren unterteilt. Mehrere Platten, die von
beiden Seiten magnetisch beschichtet sind, ste-
hen übereinander. Für jede Plattenseite exis-
tiert ein Magnetkopf. Alle Köpfe der Platte be-
wegen sich gleichzeitig. Die übereinander lie-
genden Spuren einer Platte bilden einen Zylin-
der.

Im Gegensatz zu Disketten rotieren die Platten ständig. Durch die hohe Geschwindigkeit (3600-7200 U/Min) schweben die Köpfe im Abstand von 0.00005 mm über der Platte. Während des Betriebes dürfen die Köpfe niemals die Platte berühren, da sonst ein Headcrash eintritt (die Festplatte ist unwiederbringlich zer-

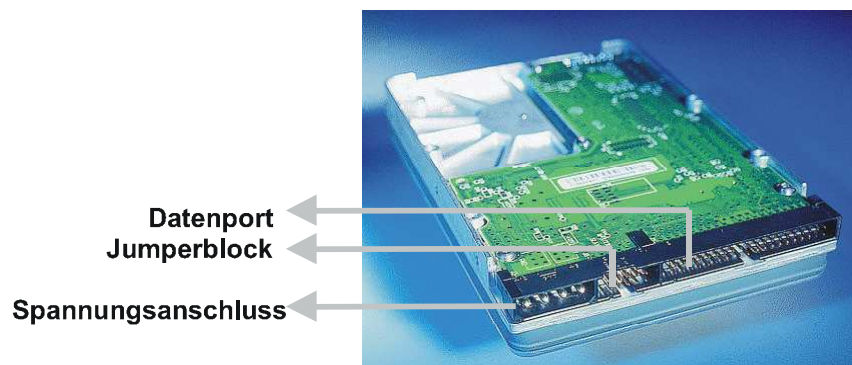


Abb. 8 Festplatte

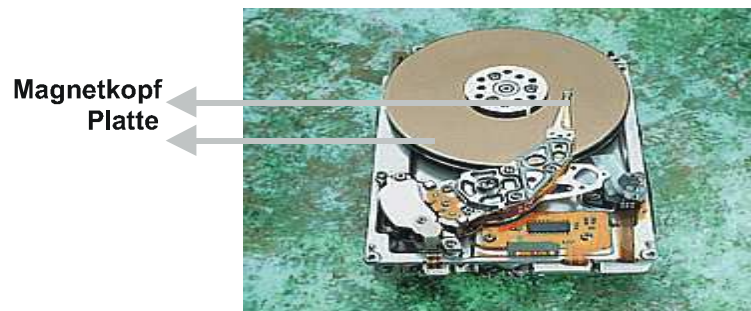


Abb. 9 Offene Festplatte

stört, deswegen darf ein Rechner nie im laufenden Betrieb transportiert werden). Erst beim Abschalten des PC's werden die Köpfe auf einer Parkspur abgesenkt.

Bei Festplatten (IDE, EIDE, SCSI) wird das RLL-Aufzeichnungsverfahren verwendet. Beim RLL-Verfahren erfolgt eine weitere Verringerung der Flusswechselrate, die sich aus einer Umkodierung der Daten ergibt. Zwischen zwei Einsen muss immer eine bestimmte Anzahl von Nullen stehen.

Eine weitere Steigerung gegenüber dem MFM-Verfahren um 50 % wurde damit erreicht, da mit diesem Verfahren nun 34 Sektoren pro Spur untergebracht werden können.

Die Kapazität einer Festplatte kann nach folgender Formel berechnet werden:

Anzahl der Zylinder × Sektoren pro Spur × Bytes pro Sektor × Anzahl der Köpfe

Cluster / Sektoren:

Die Gesamtzahl der Sektoren steht in Abhängigkeit zu den Clustern. Je nach Größe der Festplatte/Partition besteht ein Cluster aus verschieden vielen Sektoren.

Je größer eine Partition ist, umso größer sind auch die einzelnen Cluster die die Datenblöcke speichern. Wird eine 300 Byte große Datei auf einer 500 MB großen Partition gespeichert, so belegen diese 300 Byte 16 kB auf der Partition, was der Größe eines Clusters einer solchen Partition entspricht.

Partition in MB	FAT-Type	Cluster-Größe	Sektoren
0-15	12 Bit	4 kB	8
16-127	16 Bit	2 kB	4
128-255	16 Bit	4 kB	8
256-511	16 Bit	8 kB	16
512-1023	16 Bit	16 kB	32
1024-2048	16 Bit	32 kB	64

Eine große Festplatte sollte demnach in kleinere (500 MB große) Partitionen unterteilt werden, um keine Festplattenkapazität zu verschwenden (gilt nur für FAT-16-Datei-System oder FAT-32, nicht für NTFS unter NT).

Das FAT-System verwaltet Plattenplatz in Clustern, dadurch können unter Windows95/DOS mit FAT16 nur Partitionen bis 2 GB verwaltet werden. Neueres Win95/98 kann mit FAT32 arbeiten. Dadurch sind Partitionen mit größeren Kapazitäten ansprechbar (theor. bis 2 TB). Hier verändert sich aber auch die verwendete Cluster-Größe (Partition bis 8 Gb = 4 kB, darüber = 8 kB Cluster).

Es besteht ein Versatz zwischen den Sektoren in den Spuren, damit die Schreib-/ Leseköpfe sicher in die Sektoren kommen (die Sektoren haben am Ende eine Lücke, welche der Sicherheitsabstand zum nächsten Sektor ist).

Dieser Versatz macht die Low-Level-Formatierung aus.

Bei der Low-Level-Formatierung werden Spuren und Sektoren gelegt, die vom Format-Befehl nur nachgezeichnet werden. Zu

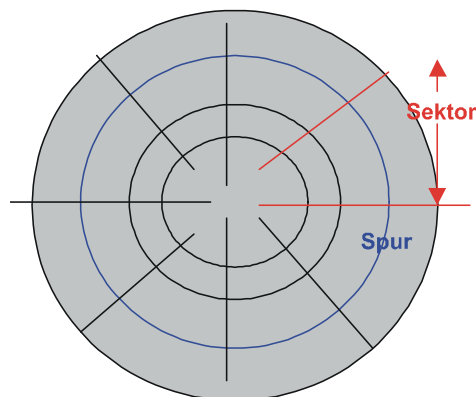


Abb. 10
Sektoren und
Spuren

dem werden schlechte Sektoren gekennzeichnet, die nicht mehr zum Datenspeichern benutzt werden.

Beim Format-Befehl kommt noch das Anlegen des Belegungsplanes (FAT (File Allocation Table)) hinzu.

Achtung: Eine IDE / EIDE Platte sollte niemals Low-Level formatiert werden, da dies vom Werk her schon geschehen ist und die Platte zerstört werden könnte.

Meldet eine Festplatte beim normalen Formatieren defekte Cluster und Sektoren in einem bestimmten Bereich, der unzumutbar nahe am Anfang oder in der Mitte der Platte liegt, kann man entweder die Platte in einer kleineren Partition weiter verwenden oder dennoch eine Low-Level-Formatierung versuchen. Das Programm MAXLLF ist eigentlich für Maxtor-Festplatten gedacht, kann aber auch für andere Platten verwendet werden. Es bietet eine 50:50-Chance, die Platte wieder ganz zu reparieren, oder aber die Platte ist danach völlig zerstört.

Interleavefaktor:

Insbesondere bei älteren PC's können die Sektoren nicht nachfolgend physikalisch durchnummeriert werden, sondern nur logisch nummeriert werden.

Interleave 1:1 = Sektoren nacheinander nummeriert

Interleave 1:2 = jeder 2. Sektor erhält die nächste Nummer

Interleave 1:4 = jeder 4. Sektor erhält die nächste Nummer

Müssen 17 Sektoren gelesen werden können, muss sich die Platte 4x drehen bis alle Sektoren einer Spur gelesen sind. Dies hat Auswirkungen auf die Übertragungsrates.

IDE, EIDE und SCSI Platten haben einen Interleave-Faktor von 1:1, weil hier Festplatte und Controller als eine Einheit zu verstehen ist.

Achtung: Die Festplatte beeinflusst sehr stark die Performance eines PC's.

In diesem Zusammenhang sind die Datenübertragungsraten und Umdrehungsgeschwindigkeiten einer Festplatte wichtige Kriterien, die sich für das Schreiben/Lesen von Daten unterscheiden können.

PIO-Mode:

PIO-Modes sind Datenübertragungsraten.

Moderne EIDE-Festplatten unterstützen alle die schnellen PIO-Modes 3 oder 4. Allerdings muss auch der Controller den entsprechende PIO-Mode benutzen, um in den Genuss dieser größeren Datenübertragungsraten zu kommen. Sollte dies der Fall sein, muss der entsprechende PIO-Mode im BIOS eingestellt werden (manchmal macht das BIOS dies aber auch automatisch).

Meistens wird der hohe PIO-Mode aber nur vom Primary-Port unterstützt.

LBA (logische Blockadressierung):

EIDE-Platten bieten die Möglichkeit, den LBA-Modus zu benutzen. Dabei wird die umständliche Adressierung von Daten über Zylinder, Köpfe und Sektoren umgangen, in dem mit einer logischen Blockadressierung gearbeitet wird.

Auch dieser Modus muss im BIOS eingestellt werden.

Achtung: Bei Platten über 504 MB wird die Plattengeometrie oft so umgerechnet, dass mehr Köpfe und dafür weniger Zylinder in BIOS erscheinen als die Platte wirklich hat (Platte 1 GB = 32 Köpfe, Platte 2 GB = 64 Köpfe).

UDMA (Ultra-ATA /33 /66 /100):

Eine neuere Technologie im Festplattenbereich stellt UDMA dar, das Nachfolgeprotokoll des PIO-Modes. Ultra-DMA (Direct Memory Access) ermöglicht es der Festplatte, über den DMA-Controller ohne eine Beteiligung des Prozessors direkt in den Arbeitsspeicher zu schreiben. Über UDMA können sehr viel höhere Datenübertragungsraten erzielt werden, als dies mit PIO-Modes der Fall ist. Die höheren Datenübertragungsgeschwindigkeiten beziehen sich aber nur auf die EIDE-Schnittstelle, nicht etwa auf die Festplatte selber. UDMA-Mode2/33 erzielt theoretische Datenübertragungsraten von 33 Mbyte/s und damit ungefähr das Doppelte wie PIO-Mode4, UDMA-Mode4/66 dementsprechend 66 Mbyte/s. Zwischenzeitlich sind Standards mit 100 Mbyte/s auf dem Markt.

UDMA bedingt entweder ein dafür ausgelegtes Mainboard, welches die entsprechende Schnittstelle beinhaltet und auch über einen Chip-Satz verfügen muss, der mit UDMA umgehen kann, oder eine PCI-Karte mit der entsprechenden Schnittstelle, auf der ein eigenes BIOS integriert ist. Die alte EIDE-Schnittstelle kann dann aber auch noch für CD-ROM, ZIP-Laufwerke, etc. weiter benutzt werden. Des Weiteren sind neue 80-polige Flachbandkabel nötig, die aber nur 40-polige Stecker am Ende haben und damit abwärtskompatibel sind. Da die neuen Kabel andere PIN-Belegungen haben, sind zur Unterscheidung an den 40-poligen Steckern für das 80-adrige Kabel verschiedene Farben angebracht: Schnittstelle blau, Master schwarz, Slave grau. Des Weiteren muss der Festplatten-Treiber die Schnittstelle als BUS-Master ansprechen können. Auch das BIOS muss für UDMA ausgelegt sein, da dieses überprüfen muss, ob ein 80-adriges Kabel vorhanden ist, um UDMA-Modi zuzulassen. Auch UDMA-Festplatten können die zu verwendenden Modi an das BIOS melden.

An normalen EIDE-Schnittstellen lassen sich UD-MA-Festplatten betreiben und an UDMA-Schnittstellen lassen sich normale Festplatten betreiben, was aber natürlich keine Vorteile bringt.

1.2.4 Festplatten- / Laufwerks-Controller

Diskettenlaufwerke und Festplatten benötigen immer einen Controller, der die Kommunikation zwischen den Laufwerken und dem Mainboard regelt. Festplatten- / Laufwerks-Controller übernehmen die Codierung- bzw. Decodierung der Daten von elektrischen Impulsen in magnetische Flusswechsel.

IDE-Controller:

Der Festplatten-Controller-Chip befindet sich nicht am Controller, sondern auf der Elektronik der Festplatte. Auf dem Controller befinden sich nur ein Baustein für die Adresskodierung für die Portadressen sowie Adressentreiber- und Datentreiberbausteine.

IDE-Controller sind für zwei Festplatten und zwei Floppys ausgelegt. Oder statt der 2. Festplatte kann auch ein CD-ROM verwendet werden, das den ATAPI Standard verwendet (Attachment Packet Interface, stellt eine Möglichkeit dar, verschiedene Laufwerke an IDE-Controllern zu betreiben). IDE-Controller befinden sich nur noch in älteren PC's (bis 486er Prozessor), meist als Einsteckkarten.

EIDE-Controller:

Wie IDE-Controller, nur hat ein EIDE-Controller zwei Festplatten-Ports (Primär- und Sekundär-Port). Beide Ports sind nicht gleichwertig, und welche Laufwerkskombination an welchem Port zu

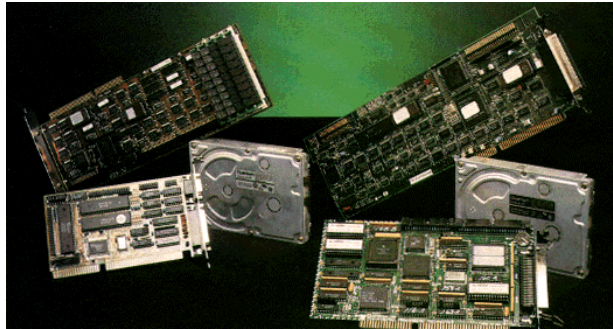


Abb. 11 Laufwerks-/FestplattenController als Einsteckkarten

lässig ist, muss der Dokumentation entnommen werden (sofern sie sich nicht darüber ausschweigt, was meistens der Fall ist), sodass insgesamt vier Festplatten (muss vom BIOS unterstützt werden) und zwei Floppys oder zwei Festplatten, zwei CD-ROM's (ATAPI) (andere Kombinationen möglich) und zwei Floppys angeschlossen werden können.

Achtung: Festplatten- / Laufwerkscontroller sind bei modernen Boards keine einzelnen Steckkarten mehr, sondern fester Bestandteil des Mainboards. Laufwerkscontroller für UDMA-Festplatten können aber wieder für den PCI-Bus erhalten werden.

SCSI-Host-Adapter:

Ein SCSI-Controller ist kein reiner Laufwerks-Controller, sondern eine Geräteschnittstelle (siehe Abschnitt 1.2.9 „Schnittstellen“). An einen SCSI-Host-Adapter können bis zu 15 Geräte angeschlossen werden. Hierbei kann es sich um Festplatten, Scanner, CD-ROM's, etc. handeln.

Das SCSI-System stellt eine eigene intelligente Schnittstelle (Verbindung vom Systembus zur Peripherie) im PC dar.

1.2.5 Maus

Funktion:

Eine gummibeschichtete Stahlkugel rollt zwischen zwei kleinen Rollen, die sich in der X- und Y-Richtung bewegen und je eine kleine Lochscheibe in Bewegung setzen, die je eine Lichtschranke unterbrechen. Die so erzeugten Impulse werden von der internen Elektronik in serielle Daten umgewandelt und auf die se

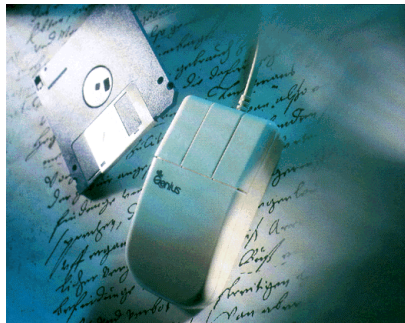


Abb. 12 Maus

rielle Schnittstelle des PC geleitet. Die Versorgungsspannung wird aus der Schnittstelle entnommen, da diese sehr gering ist.

Für die Verwendung der Maus muss ein Maustreiber geladen werden, welcher die seriellen Daten in Bewegung auf dem Bildschirm umsetzt. Windows erledigt dies automatisch. DOS benötigt eigene Treiber.

Mäuse werden meistens an Com-Ports oder einem PS/2-Anschluss betrieben. Aber auch USB ist möglich.

Softwaretreiber sind meistens:

MOUSE.SYS (Wird unter DOS in der Config.sys verwendet) und

MOUSE.COM (Wird unter DOS in der Autoexec.bat verwendet).

Das Treiberprogramm muss zur verwendeten Grafikkarte passen, da der Cursor der Maus vom Grafikmodus abhängt. (Bildschirm dunkel oder wirre Zeichen = falscher Maustreiber)

1.2.6 Netzteil

Das Netzteil versorgt alle im PC vorhandenen Komponenten mit Spannung.

Das Mainboard wird mit den zwei Steckern P8/P9 (bei älteren Boards) oder einem ATX-Stecker mit Spannung versorgt. (Es ist bei P8/ P9 darauf zu achten, dass die schwarzen Kabel (Masse) immer in der Mitte sind. Ansonsten ist mit der Zerstörung des Mainboards zu rechnen).

Bei allen anderen Komponenten im PC muss nur auf die entsprechende Größe der Stecker geachtet werden. (Adapterkabel sind möglich, übrigens auch von P8/P9 zu ATX). Die Stecker lassen sich meistens nur auf eine bestimmte Art auf die Komponente setzen, sodass eine Verpolung nur mit Gewalt entstehen kann.

Tabelle für die Netzteilkabel						
Kabel-farbe	Rot	Weiß	Gelb	Blau	Schwarz	Orange
Spannung	+5 V	-5 V	+12 V	-12 V	Masse	Power Good
Strom	20 A	0.5 A	8 A	0.5 A		
Watt	100 W	2.5 W	96 W	6 W		
Versorgt	Mainboard	Modem	Festplatte	Dat.Kart.		
	neue LWS		alte LWS			

Minusspannungen werden bei neueren Mainboards nicht mehr genutzt.

Das Netzteil ist gegen Übertemperatur, seine Ausgänge gegen zu hohe Spannungen (wenn +5 V, bzw. +12 V um 200 % überstiegen werden) und

Ströme (wenn die Ströme um 130 % überstiegen werden) geschützt. Das Netzteil schaltet ab und kann erst wieder eingeschaltet werden, wenn die Fehlerquelle beseitigt ist.

Achtung: Im Inneren des Netzteils können Spannungen bis weit über 1000 Volt auftreten. Fachkundige sollten ein Netzteil niemals öffnen.

Im Grundsatz gilt:

Kleine Gehäuse = schwache Netzteile

Slim Line, Desktop, Mini Tower: 200 W
Netzteil

Midi Tower, Tower: 230-300 W Netzteil

1.2.7 Tastatur

Die Übertragung der Daten zwischen Tastatur und Rechner erfolgt seriell. Deswegen werden viel ein 5-poliges Kabel (HiFi-Technik) oder ein PS/2-Anschluss verwendet. Auch USB kann für den Anschluss verwendet werden, wenn die Tastatur dafür ausgelegt ist.

Während der Initialisierungsphase (Hochfahren des Computers in einen vordefinierten Anfangszustand) des Computers, wird der Controller in der Tastatur durch einen Impuls auf der Resetleitung in seinen definierten Anfangszustand versetzt. Neueren Computern genügt die angelegte Netzspannung für den Reset.



Abb. 13 Tastatur

Bildwiederholffrequenz:

Sie gibt an, wie oft der Monitor das Bild innerhalb einer Sekunde neu aufbaut. Je höher die Bildwiederholffrequenz ist, desto flimmerfreier und statischer erscheint das Bild. Ab 75 Hz (75 neu aufgebaute Bilder in der Sekunde) erscheint das Bild flimmerfrei.

Üblicherweise erlauben Monitore (je nach Auflösung) Bildwiederholffrequenzen zwischen 60 und 120 Hz.

Grundsätzlich gilt: Je höher die Auflösung und je größer die darzustellende Farbanzahl, desto niedriger wird die Bildwiederholffrequenz, desto mehr flackert das Bild.

Zeilenfrequenz:

Sie gibt an, wie viele Zeilen der Schreibstrahl pro Sekunde überstreicht. Im Zusammenhang mit der Auflösung ist sie für die Bildwiederholffrequenz verantwortlich. Je höher die Zeilenfrequenz, desto höher ist auch die Bildwiederholffrequenz.

High End Monitore synchronisieren zwischen 30 und 100 kHz, hochwertige Monitore schaffen bis 64 kHz, während billige Monitore oft nur bis 38 kHz mitspielen.

Bildschirmgröße: 14" - 21" (je größer, desto besser) unterer Standard: 640 × 480 Pixel, 70 Hz Bildwiederholffrequenz

Der Monitor muss mit der verwendeten Grafikkarte und dem Monitorkabel übereinstimmen.

Das Bild sollte ruhig und an den Rändern nicht ausgebeult sein.

Funktion:

In der Elektronenkanone erzeugt eine per Heizdraht erhitzte Kathode eine Elektronenwolke, die von einer Anode abgesaugt und in Richtung

Bildschirm beschleunigt wird. Dazu liegt an der Anode eine Spannung von mehreren 10000 Volt an, die im Hochspannungsteil des Monitors erzeugt wird. Durch mehrere feine, blendenartigen Öffnungen wird die diffuse Elektronenwolke mehr und mehr zu einem Elektronenstrahl fokussiert. Der nun scharf gebündelte Elektronenstrahl würde zunächst genau auf die Mitte des Bildschirms treffen. Dafür, dass der Strahl zeilenweise über den Bildschirm bewegt wird, sorgen Ablenkspulen, die den negativ geladenen Elektronenstrahl in seiner Richtung beeinflussen.

Trifft der Elektronenstrahl auf die Mattscheibe, also den sichtbaren Bereich der Bildröhre, wandelt eine spezielle Beschichtung die Energie des unsichtbaren Elektronenstrahls in sichtbares Licht um.

Um ein farbiges Bild zu erhalten, erzeugt die Bildröhre drei Elektronenstrahlen, je eine für die drei Grundfarben Rot, Grün, Blau. Jeder Elektronenstrahl trifft dabei auf eine eigene, der Grundfarbe entsprechende Leuchtschicht. Durch die Zusammensetzung aus den drei Grundfarben ergibt sich nach dem Modell der additiven Farbmischung das gesamte sichtbare Farbspektrum.

Dafür, dass jede der drei Farbkanonen auch die richtige Leuchtschicht trifft, sorgt je nach Bauart eine Loch- oder Schlitzmaske.

Flat-Screens (Flüssigkristallbildschirme (LCD's))

Farben werden bei Flat-Screens durch hauchdünne Folien erzeugt, die jeweils für Rot, Grün und Blau im Screen existieren. Durch das weiße Hintergrundlicht, welches durch die Folien leuchtet, tritt die Farbe aus der Oberfläche. Zwischen zwei Folien wird eine Schicht mit Flüssigkristallen eingefügt, die bei angelegter Spannung den Lichtbrechungsindex ändern. Eine Matrix aus vertikalen und horizontalen Leitungen wird dazu verwendet, um Bildpunkte gezielt

ein- oder auszuschalten. Wird eine Spannung an eine einzelne Leitung gelegt, entsteht am Kreuzungspunkt ein elektrisches Feld. Das Bild wird sozusagen punktweise aufgebaut, wodurch der Flimmereffekt herkömmlicher Monitore verschwindet.

Die Matrix kann passiv oder aktiv sein. Bei der passiven Matrix entsteht nicht nur am Kreuzungspunkt ein elektrisches Feld, sondern auch entlang der Leitungen, was einen schwachen Bildkontrast zur Folge hat, weswegen sich diese Art von LCD's nur für Programme ohne bewegte Bilder eignet. Bei der aktiven Matrix sind an den Kreuzungspunkten zusätzliche winzige Transistoren angebracht, die das elektrische Feld auf den Bildpunkt konzentrieren, was brillante Farben und einen sehr hohen Kontrast mit sich bringt, wodurch sich diese Art von LCD's für den Einsatz von Videosignalen oder Multimedia-Präsentationen eignet.

Bei Flat-Screens hat die Bildwiederholfrequenz eine etwas andere Bedeutung, als dies bei herkömmlichen Monitoren, sog. CRT's, der Fall ist. Der Bildaufbau funktioniert allerdings genauso, nämlich über Zeilen und Spalten. Aber schon bei 60 Hz steht das Bild, im Gegensatz zu 75 Hz bei herkömmlichen Monitoren. Viele Flat-Screens schaffen auch gar keine 75 Hz mehr, obwohl dies aus Kompatibilitätsgründen nötig wäre.

Trotz aller Moderne haben Flat-Screens aber auch eine wesentliche unangenehme Eigenschaft: Je nachdem, aus welchem Blickwinkel man auf den Monitor schaut, verändern sich Kontrast und/oder die Farbwiedergabe.

Flat Screens arbeiten ausschließlich digital und benötigen deswegen oft eine spezielle Grafikkarte, da sie mit den analogen Signalen herkömmlicher Grafikkarten, die CRTs benötigen, nichts anfangen können. Diese Grafikkarten sind für den AGP- oder PCI-BUS erhältlich. Es gibt aber auch LCD-Bildschirme, die mit herkömmlichen Grafikkarten arbeiten können.

Die Standardauflösung von Flat-Screens beträgt 1024×768 Bildpunkte, da nur bei dieser Auflösung ein wirklich scharfes Bild erscheint. Damit dies möglich ist, muss ein Flat-Screen zuerst mit den Signalen der Grafikkarte synchronisiert werden, was über ein On-Screen-Menü, manchmal auch über eine Auto-Adjust-Funktion erledigt werden kann.



Abb. 28 Flat-Screen

1.2.12 RAM-Speicher

In den RAM-Speicher werden außer dem Betriebssystem, den Treibern für die Hardware etc., auch Programme/Daten geladen, mit denen man arbeitet. Oftmals ist es nötig, mit mehreren Programmen gleichzeitig zu arbeiten. Damit dies möglich ist, sollte so viel wie möglich RAM in einem PC vorhanden sein (PC wird auch schneller). Absolut unterer Standard für heutige Software sind 32 MB.



Abb. 29 Speicher-Module

Grundsätze:

Alle RAM's des Mainboards sollten möglichst die gleichen Zugriffszeiten aufweisen, damit es zu keinem Datenverlust kommen kann.

Alle Module sollten nach Möglichkeit auch vom gleichen Hersteller verwendet werden.

Die gleichzeitige Verwendung von DIMM- und PS/2-Modulen ist vom Board abhängig, schafft aber meistens viele Probleme, weswegen davon abzuraten ist.

Funktion der Speichertechnik:

Zentraler Bestandteil ist das Speicherzellenfeld. Üblicherweise wird ein Bit in einer individuell adressierbaren Einheitsspeicherzelle gespeichert, die zusammen mit den anderen in Form einer Matrix aus Zeilen und Spalten angeordnet ist. Durch die Angaben einer Zeilen- und Spaltennummer ist die Speicherzelle eindeutig bestimmt.

Der Adresspuffer nimmt die Speicheradresse entgegen, die von der externen Speichersteuerung entsprechend der Adresse von der CPU ausgegeben wird. Die Adresse wird dafür in zwei Bestandteile aufgeteilt, nämlich eine Zeilen- und eine

Spaltenadresse, die zeitlich nacheinander in den Adresspuffer eingelesen werden.

Man bezeichnet dies auch als Multiplexing.

Im Allgemeinen liest der Adresspuffer zuerst die Zeilenadresse und dann die Spaltenadresse ein. Dieses Adressmultiplexing wird von Steuerungssignalen gesteuert. Übergibt die Speichersteuerung die Zeilenadresse, so aktiviert sie ein entsprechendes Signal. Dieses zeigt dem DRAM Chip an, dass die zugeführte Adresse eine Zeilenadresse ist.

Die DRAM-Steuerung aktiviert den Adresspuffer, um die Adresse einzulesen, und gibt sie an einen Zeilendecoder weiter, der die Adresse decodiert. Führt die Speichersteuerung dem Adresspuffer zu einem späteren Zeitpunkt die Spaltenadresse zu, so aktiviert sie ein entsprechendes Signal. Die DRAM-Steuerung erkennt daran, dass die jetzt zugeführte Adresse eine Spaltenadresse ist und aktiviert erneut den Adresspuffer, der die Spaltenadresse entgegen nimmt und an einen Spaltendecoder weitergibt.

Die so adressierte Speicherzelle gibt die gespeicherten Daten aus, die von einem Leseverstärker verstärkt einem Datenausgabepuffer zugeführt werden. Der Puffer gibt die Information schließlich an den Datenpins des Speicherbausteins ab.

Sollen Daten geschrieben werden, so aktiviert die Speichersteuerung ein entsprechendes Signal und führt dem Dateneingangspuffer die zu schreibenden Daten zu. Über einen Leseverstärker wird die Information verstärkt an die adressierte Speicherzelle weitergegeben und dort gespeichert.

Der Einheitsspeicher besteht aus einem Kondensator, der die Daten in Form elektrischer Ladungen speichert, und einem Auswahltransistor, der als Schalter zum Auswählen des Kondensators dient. Die regelmäßige Anordnung von Auswahltransistoren, Kondensatoren, Wortleitungen und

Bitleitungspaaren wiederholt sich, bis die Speicherkapazität des Chips erreicht ist. Bei einem 4 MB Chip sind also 4.194.304 Auswahltransistoren, 4.194.304 Speicherkondensatoren, 2048 Wortleitungen und 2048 Bitleitungspaare vorhanden.

Die Zeitspanne, zwischen dem Anlegen der Zeilenadresse und der Ausgabe der Daten über den Ausgangspuffer, wird als RAS-Zugriffszeit bezeichnet.

Da die Informationen in Form von elektrischen Ladungen in einem winzigen Kondensator gespeichert werden und da der Kondensator seine Information schnell wieder verliert, muss dieser in periodischen Abständen nachgeladen werden.

DRAM's benötigen alle 1-16 ms einen Refresh.

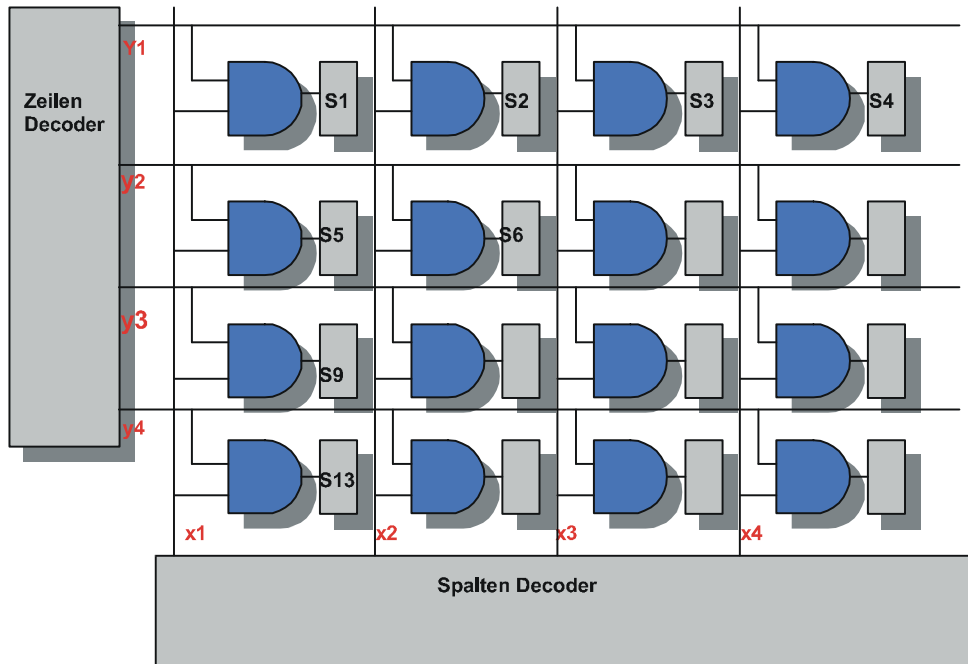


Abb. 30 Innerer Aufbau eines RAM's. Beispiel für 16x1 Bit Speicherkapazität

Page-Mode:

Eine Besonderheit moderner Speicher-Chips ist die Möglichkeit, einen oder mehrere Spaltenmodi auszuführen, um die Zugriffszeiten zu verkürzen. Der bekannteste ist der Page Mode.

Wird ein nachfolgender Speicherzugriff, dem ein Zugriff vorausgegangen ist, in der selben Zeile, aber in einer anderen Spalte ausgeführt, wird im Page Mode nur die Spaltenadresse verändert. Die Zeilenadresse bleibt gleich. D.h., eine Page entspricht genau einer Zeile im Speicherzellenfeld.

Fast-Page-RAM's:

Fast-Page-RAM's sind RAM's, die mit einer Weiterentwicklung des Page-Modes arbeiten. Dabei wird der Inhalt der Lese-/Schreibverstärker nicht nach jedem CAS-Zugriff zurückgeschrieben, sondern erst bei einem Wechsel der Zeile beziehungsweise Page.

Fast-Page ist eine ältere PS/2-Technik, die zuerst von EDO-RAM's, und diese wiederum von SDRAM's abgelöst wurde.

Interleaving:

Eine weitere Möglichkeit Speicherzugriffe zu verkürzen, besteht im Interleaving. Dazu wird der Speicher in mehrere Bänke aufgeteilt, die in einem bestimmten Verhältnis verzahnt sind.

Beim 2-Wege-Interleave mit einem 32-Bit-Datenbus wird der Speicher in zwei Bänke aufgeteilt. Alle Daten mit geraden Doppelwortadressen befinden sich in Bank 0, alle Daten mit ungeraden Doppelwortadressen in Bank 1. Bei einem Zugriff auf den Speicher werden daher die Bänke abwechselnd angesprochen. Das bedeutet, dass sich die Vorladezeit einer Bank mit der Zugriffszeit der anderen Bank überschneidet.

Die Zugriffszeit wird halbiert.

Begriffe aus dem Speicherbereich:

DRAM (Dynamischer Speicher)

Dynamische RAM's benötigen einen Refresh-Zyklus, der die internen Kondensatoren, die die Dateninformation speichern, auffrischt, damit die Information nicht verloren geht. Sie sind mit einer Matrix aus Zeilen und Spalten aufgebaut, wo die einzelnen Kreuzungspunkte die Adressen sind. Die Adressierung erfolgt nacheinander.

DRAM's werden für den Arbeitsspeicher verwendet.

SRAM (Statischer Speicher)

Statische RAM's werden in TTL-Technik mit bipolaren Transistoren aufgebaut. Sie werden grundsätzlich für den Cache-Speicher benutzt.

Auch hier werden Zeilen und Spalten der einzelnen Speicherzellen für die Adressierung benutzt. Allerdings erfolgt hier die Adressierung gleichzeitig als eine einzige Adresse.

SDRAM (synchroner DRAM) = DIMMs

SDRAM's sind DRAM's, die lediglich eine andere Handhabung der Codierung von Spalten- und Zeilenadressen aufweist. Sie verfügen dazu noch intern über mehrere Bänke.

SDRAM's zeigen ihre Stärken erst, wenn ein BUS-Takt über 75 MHz erreicht wird.

VRAM (Video RAM)

Video RAM ist speziell für Grafikkarten entwickelt. Er ist im Kern aus DRAM Bausteinen aufgebaut. Das Spezielle ist ein 8 Bit breiter Port, der mit einem speziellen Takt getaktet ist, der dem Pixeltakt entspricht und nach außen hin völlig unabhängig ist.

VRAM benötigt auch einen Refresh-Impuls, der intern erzeugt wird.

SGRAM (Synchronous Graphic Random Access Memory)

SGRAM's sind DRAM's, die für Grafikkarten verwendet werden, die mit höheren BUS-Taktfrequenzen arbeiten. Dabei synchronisieren sie sich mit dem CPU-BUS-Takt (für sehr schnelle Grafikkarten, AGP).

EDORAM (Extended Data Output Dynamic Random Access Memory)

EDOs sind DRAM's, die schneller sind als herkömmliche DRAM's. Herkömmlicher DRAM kann nur auf einen Datenblock zur einer Zeit zugreifen. EDO's können einen Datenblock gleichzeitig neu einlesen, während sie den vorherigen Datenblock zur CPU senden.

CACHE

Der Prozessor sollte einen waitstate-freien Zugriff auf den Speicher haben. Bei den heutigen Taktraten sind DRAM's mit 60 ns oder SDRAM's mit 10 ns Zugriffszeiten zu langsam. Daher wird zwischen der CPU und dem DRAM ein Speicher mit schnellen SRAM's aufgebaut. Daten, die immer wieder benutzt werden, werden hier zwischengelagert und sind so immer schnell wieder verfügbar.

Der Cache-Speicher dient zur Anpassung von schnelleren Einheiten an langsame. Man unterscheidet 1st und 2nd Level Cache-Speicher. 1st Level ist ein Cache innerhalb der CPU (ab 486er). Der 2nd Level Cache ist auf dem Board angebracht (ab 386er). Neuere Prozessoren können den L2-Cache aber auch intern haben.

Die Cache-Einheit besteht aus Cache-Speicher und Cache-Controller, die über einen 32 Bit breiten Datenbus verbunden sind.

SHADOW-RAM

Der Speicherbereich 640 kB - 1 MB ist für das System-BIOS, die Grafikkarten und für allgemeine Systemerweiterungen vorgesehen. Ab einem 386er Prozessor kann dieser Bereich im Setup als Schatten-RAM konfiguriert werden. Der Inhalt des BIOS-ROM, Grafik-ROM und eventuell vorhandener Erweiterungen kann dann ins SHADOW-RAM kopiert werden.

Vorteil: Schnellere Zugriffsmöglichkeiten auf die BIOS-Routinen aus den schnelleren RAM's als aus dem ROM.

CMOS-RAM

Die im Setup (BIOS) festgelegten Systemeinstellungen werden im CMOS-RAM gespeichert und nach dem Wiedereinschalten während der Initialisierungsphase des PC aus dem CMOS ausgelesen.

SWAP

Ist der RAM-Speicher voll, werden Daten auf die Festplatte ausgelagert (swappen ins virtuelle RAM). Unter NT gibt es die Datei (pagefile.sys), unter Unix eine Partition (Swap-Part.), die diese Daten aufnimmt und deren Größe eingestellt werden kann (kein Ersatz für echtes RAM, besser mehr RAM einbauen).

Cacheable Area und TAG-RAM

Mehr RAM bringt normalerweise mehr Geschwindigkeit in ein Computer-System. Dies gilt aber nur soweit, wie TAG-RAM bzw. die Cacheable Area des Boards dies unterstützen. Wird mehr RAM in ein Board gesetzt, als die Unterstützung des TAG-RAM's und die Cacheable Area dies hergibt, kann das System auch einbrechen und wesentlich langsamer werden. Die Menge des RAM's ist also boardabhängig (chipsatzabhängig).

TAG-RAM ist ein Chip auf dem Board, der mit seiner BUS-Breite den L2-Cache abdecken sollte. Ist dieser nur als einzelner Baustein auf dem

Board enthalten, kann er mit seiner BUS-Breite von 8 Bit nur 64 Mbyte RAM abdecken. Sind zwei dieser Bausteine auf dem Board enthalten, könnte eine BUS-Breite von 16 Bit verwendet werden, wovon aber nur max. 11 wirklich genutzt werden. Mit 10 Bit können schon 256 Mbyte abgedeckt werden, mit 11 Bit sind es 512 Mbyte.

Die TAG-Breite kann oft im BIOS eingestellt werden (L2 Cache Cacheable Size). Verschiedene Chipsätze erlauben allerdings auch, über ein sog. Dirty-Bit oder einem sog. Write-Thru-Modus mit einem 8 Bit-TAG bis zu 128 Mbyte zu unterstützen.

PC100- / PC133-DIMM

Diese beiden Bezeichnungen werden bei SDRAM's verwendet, die mit einem FSB-Takt von 100 bzw. 133 MHz arbeiten können (board- bzw. prozessor-abhängig).

Herkömmliche asynchrone EDOS konnten nur mit 33/66 MHz-FSB-Takt umgehen, wobei Zugriffszeiten von 70 oder 60 ns normal waren. Für die zwischenzeitlich hochgetakteten Prozessoren von über 300 MHz waren diese Art von RAM's zu langsam und auch der FSB-Takt stellte einen Flaschenhals für die Übertragung von Daten zwischen Prozessor und RAM dar.

Mit Einführung von synchronem SDRAM's mit unter 10 ns Zugriffszeiten konnte dann der FSB-Takt auf 100/133 MHz erhöht werden, wofür die entsprechenden Module benutzt werden müssen.

RDRAM (RIMM) (RAMBUS-Speicher)

Seit es den 100 MHz-FSB gibt, sind SDRAM's unbedingte Voraussetzung, damit die hohen Taktfrequenzen in Computern noch einigermaßen verarbeitet werden können. Die herkömmlichen RAM's haben aber immer noch physikalische Eigenschaften, mit denen ein schneller Prozessor nicht umgehen kann, so dass er immer noch Pausen (Wait-States) einlegen muss, da die Daten nicht

schnell genug vom RAM in den Prozessor gelangen, was auch mit den Verbindungen zwischen RAM und Prozessor zusammenhängt. L1- und L2-Cache sollen hier Abhilfe schaffen, was aber nur bedingt gelingt. AGP-Grafikkarten und PCI-Karten über DMA greifen zusätzlich zum Prozessor über den Speicher-BUS auf den Speicher zu, was weiter dazu führt, dass der Prozessor immer länger auf Daten warten muss.

RAMBUS-Speicher haben physikalisch einen wesentlich komplizierteren Aufbau als SDRAM's. Ein Memory-Controller steuert einen Channel, an den die Speicher-Chips direkt angeschlossen sind, die ein spezielles Protokoll beherrschen müssen. Der Channel ist sehr hoch getaktet und kann mit Double-Data-Rate (DDR) 2 Byte pro Takt übertragen. Eine spezielle Elektronik passt den Channel-Takt nach außen an.

Die Speicherzellen sind nach dem herkömmlichen DRAM-Plan aufgebaut und sind auch nur ebenso schnell getaktet. Sie sind allerdings auf kleineren Feldern untergebracht als bei DRAM, die auch noch in wesentlich mehr Bänke verteilt sind, wodurch ein einzelner RDRAM sehr hohe Datenraten garantiert. Werden weitere RDRAM's hinzugefügt, erhöht sich nicht nur die Speicherkapazität, sondern durch den internen Aufbau der RDRAM's auch die Zugriffsgeschwindigkeit, da Fehler bei Zugriffen auf RDRAM-Zeilen vermindert werden.

RIMMs benötigen spezielle Mainboards mit speziellen Chip-Sätzen. Adapter, über die SDRAM in RDRAM-Boards laufen können, sind möglich. Angaben wie PC600, PC700, PC800 sind Hinweise auf FSB-Taktfrequenzen, mit denen der RDRAM arbeiten kann. RDRAM kann mit min. 400 MHz FSB-Takt betrieben werden, im Gegensatz zu 100/133 MHz in herkömmlichen Systemen.

DDR-SDRAM (Double-Data-Rate)

Normaler SDRAM schafft einen Datendurchsatz von 1,1 Gbyte/s bei einem FSB-Takt von 133 MHz.

DDR-SDRAM-Module schaffen doppelt soviel. Bezeichnungen der Speicher-Chips sind dabei PC200 bzw. PC266, die für 100/133 MHz FSB-Takt stehen, da bei DDR der doppelte FSB-Takt verwendet wird.

DDR-SDRAM-DIMMs haben 184 Pins, 16 mehr als herkömmliche SDRAM-Module, und bedingen spezielle Mainboards.

1.2.13 Mainboard

Es gibt folgende Mainboard-Konzepte:

- konventionelles Board
- Mainboard mit zusätzlichen Komponenten
- Slot-CPU's

Konventionelles Board:

Die wesentlichen Bestandteile sind:

- Prozessor
- Speicher
- Interrupt Controller
- DMA Controller
- Timer
- Tastatur-Controller
- Bussystem
- BIOS

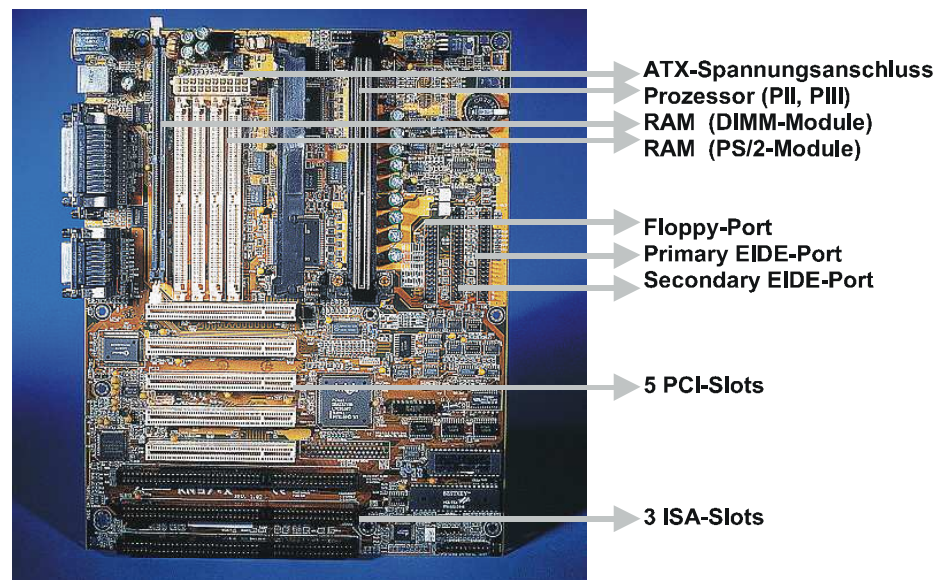
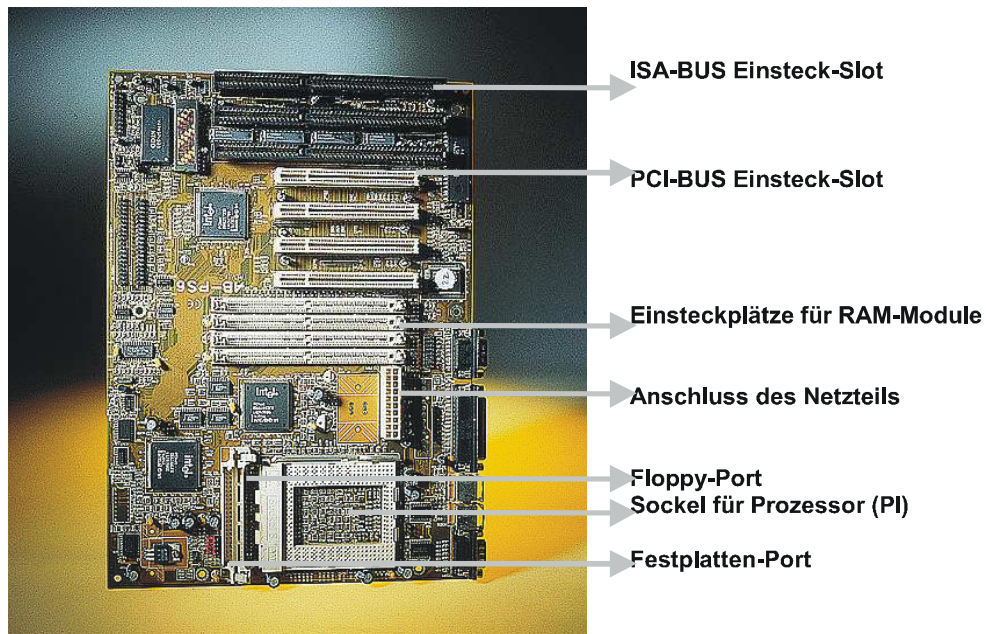


Abb. 31 Mainboards mit Sockel (oben) für Sockel-CPU's und mit Slot (unten) für Slot-CPU's

Grafik-, Schnittstellen-, Laufwerks- und Festplatten-Controller werden in die Slots gesteckt, wodurch viele Konfigurationen möglich sind.

Boards mit zusätzlichen Komponenten:

Zu allen oben genannten Komponenten sind hier auch ser / par Schnittstellen und die Laufwerks- und Festplatten-Controller auf dem Board enthalten.

Nachteil: schwer weiter aufrüstbar.

Diese Art von Mainboards ist in Laptops enthalten.

Slot-CPU's:

Passives Mainboard, da sich nur die Slots darauf befinden.

Nur Tastatur und Spannungsanschluss sind vorhanden. Die Elektronik befindet sich auf einer Einsteckkarte. Die Funktion ist mit einem konventionellen Board identisch.

Vorteil: schneller Umbau, gut aufrüstbar.

PCI-Board:

Viele Komponenten, die sonst über Einsteckkarten konfiguriert werden, sind hier schon auf dem Board enthalten, die jetzt aber abschaltbar sind.

EIDE-, SCSI-Laufwerksanschlüsse oder Schnittstellen können sich auf diesen Boards befinden.

Mainboards werden weiter nach ihren Abmessungen eingeteilt, die einer bestimmten Standardisierung entsprechen. Diese Standardisierung wird benötigt, damit Platinen in bestimmten Gehäusen untergebracht werden können, damit z. B. Schnittstellen und Einsteck-Slots an der richtigen Stelle sitzen.

Es werden unterschieden:

- Baby-AT
- Standard-AT
- LPX
- ATX

Während Baby-AT, Standard-AT und LPX veraltete Standards sind, ist ATX momentan der gültige Standard.

ATX zeichnet sich durch viele Vorteile gegenüber seinen Vorgängern aus, die auch alle durch Erfahrungen mit den alten Standards entstanden sind:

- Seitlich eingebautes Board
- Besser untergebrachtes Netzteil
- Nicht vertauschbarer Spannungsanschluss
- Integriertes externes I/O-Anschlusspaneel
- Interner Anschluss für das Netzteil
- Zueinander versetzte CPU und Speichermodule
- Zueinander versetzte interne I/O-Anschlüsse
- Bessere Kühlung

Mainboards sind alles in allem heute eine Wissenschaft für sich geworden, da für fast jeden Prozessor bestimmte Voraussetzungen auf einem Mainboard gegeben sein müssen. So muss z. B. der entsprechende Sockel für den entsprechenden Prozessor auf dem Mainboard enthalten sein. Auch über den benötigten Chip-Satz für diesen Prozessor muss das Mainboard verfügen. Ebenso muss das Mainbord fähig sein, einen entsprechenden RAM (EDO, DIMM, RIMM) aufnehmen zu können und einen entsprechenden FSB-Takt verarbeiten zu können.

1.2.14 Chipsatz

Peripherie-Bausteine (Support-Chips) sind besondere Bausteine, die den Prozessor bei bestimmten Aufgaben unterstützen. Sie sind nicht so flexibel wie der Prozessor, können die ihnen zugeordneten Aufgaben aber wesentlich schneller und unabhängig von der CPU ausführen.

Support-Chips werden speziell für den Prozessor, aber zumindest für eine Prozessor-Familie entwickelt.

Die Gesamtheit von Prozessor und Support-Chips werden als Chipsatz bezeichnet.

Der Chip-Satz ist die wichtigste Komponente des Mainboards. Er steuert u. a. die Schnittstelle des Prozessorhostbusses, den L2-Cache, den RAM, die Steckplätze des Systembusses, die Systemressourcen, und welche Funktionen ein System unterstützen kann, ist vom Chipsatz abhängig. Durch den Chip-Satz wird festgelegt, welcher Prozessor, welche RAM's, welche Taktfrequenzen und welche System-BUSse unterstützt werden.

In älteren AT-Boards gab es verschiedene Chips, die insgesamt den Chip-Satz darstellten. In heutigen Boards sind alle diese Funktionen in 2 bzw. 3 Chips zusammengefasst:

- North-Bridge
- South-Bridge
- Super I/O-Chip

North- und South-Bridge können in einem Chip enthalten sein.

Über die North-Bridge wird eine Verbindung von Prozessor-BUS zum AGP-Port und den PCI-Steckplätzen hergestellt. Die North-Bridge ist für die Regelung der Datenströme zwischen Prozessor, Cache und RAM zuständig und ist daher eher für die schnellen Komponenten zuständig.

Über die South-Bridge wird eine Verbindung zwischen dem PCI- und dem ISA-BUS hergestellt.

Weiter betreut die South-Bridge IDE-Kanäle und USB. Sie ist also eher fürs Grobe zuständig.

Der Super I/O-Chip enthält Elemente zur Verbindung mit Ein-/Ausgabeeinheiten.

Einige Chip-Sätze und ihre Eigenschaften:

Da die Entwicklung von Hardware immer rasantere Formen annimmt und beim Erscheinen dieser Auflage des Buches die nachfolgenden Chip-Sätze wahrscheinlich schon wieder veraltet sein werden, sollen nachfolgende Aussagen nur als Orientierung gelten.

Sockel-7-Chipsätze

ALi Aladdin IV+: Bustakt bis 83 MHz, ohne AGP
ALi Aladdin V: 100 MHz Bustakt und AGP
Intel TX: 66 MHz Bustakt, kein AGP, Cacheable Area auf 64 MByte beschränkt
VIA Apollo VPX/VP2: ohne AGP und bis 75 MHz Bustakt
VIA Apollo VP3: Bustakt 66 MHz, mit AGP
VIA Apollo MVP3: 100 MHz Bustakt, mit AGP
SiS 5581/2, 5597/8: Bustakt bis 75 MHz, kein AGP

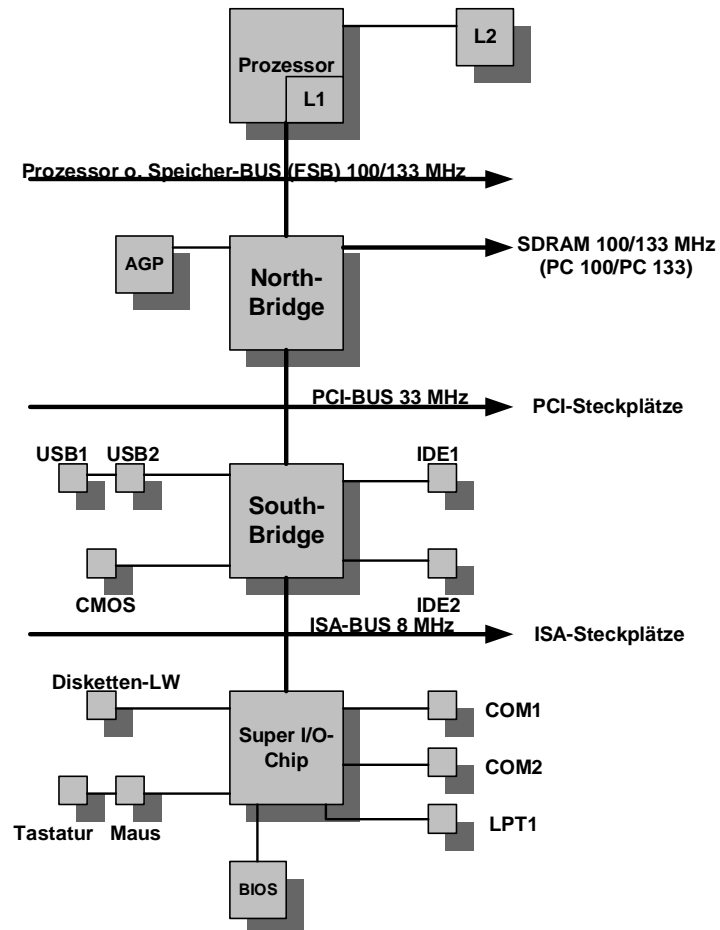


Abb. 32 BUS-System mit North-, South-Bridge und Super I/O-Chip

SiS 5591/5595: Chipsatz mit AGP, Bustakt bis 83 MHz
 ALi Aladdin V : 66-100 MHz Bustakt, 128 Mbyte Cacheable Area
 SiS 530 530/5595: 66-100 MHz Bustakt, 256 MByte Cacheable Area
 VIA Apollo MVP3: 66-100 MHz BUS-Takt, 512 MByte Cacheable Area

VIA Apollo MVP4: 66-100 MHz BUS-Takt, 512 MByte Cacheable Area

slot-1/2-S370-Chipsätze

Intel LX: Pentium-II-Chipsatz mit AGP und maximal 66 MHz Bustakt, Cacheable Area 512 MByte

Intel EX: Vereinfachter LX-Chipsatz

Intel BX: 66 bis 100 MHz Bustakt mit Slot 1 für Pentium II

Intel NX: 100-MHz-Chipsatz für Slot-2-Server (bis zu vier Prozessoren)

ALi Aladdin Pro II 66/100 MHz

Intel i810 (Whitney) Hub 100 MHz

Intel i820 (Camino) Hub 100/133 MHz

Intel 440BX 66/100 MHz

Intel 440ZX 66/100 MHz

Intel 440EX 66 MHz

Sis 5600/5595

5600/5595 66/100 MHz

Sis 620/5595 620/5595

VIA Apollo Pro Plus 66/100 MHz

Neuere Chip-Sätze können teilweise mit 133 MHz FSB-Takt arbeiten.

Seit Intels 810er Chip-Satz gibt es in diesem Sinne keine Chip-Sätze mehr, sondern es wird mehr auf eine HUB-Architektur gesetzt. Dabei wird die North-Bridge zum Memory-Controller und die South-Bridge zum I/O-Controller-HUB. Beide Chips sind über einen neuen BUS miteinander verbunden, der eine Bandbreite von 266 MHz bietet.

Wichtige im herkömmlichen Chipsatz enthaltene Funktionen:

Interrupt-Controller PIC (programmierbarer Interrupt Controller)

Im PC gibt es viele Komponenten, die nur von Zeit zu Zeit verlangen, dass der Prozessor sich ihnen widmet. Hierzu gehört z. B. die serielle Schnittstelle, an der Zeichen vom Modem einlaufen. Dabei kann zwischen 2 Zeichen eine lange Zeit vergehen.

Erwartet der PC, dass Daten von der seriellen Schnittstelle einlaufen, gibt es zwei Möglichkeiten, diese zu sammeln:

- die Schnittstelle wird ständig untersucht, ob ein Zeichen eingelaufen ist,
- die Schnittstelle teilt selber mit, dass sie ein Zeichen empfangen hat.

Im ersten Fall spricht man von Polling.

Nachteil: Der Prozessor ist mit ständigem Abfragen der Schnittstelle beschäftigt, sodass ein gleichzeitig abgearbeitetes Programm langsamer läuft.

Der zweite Fall wird mit Hardware-Interrupts realisiert. Die Schnittstelle aktiviert ein Signal (IRQ = Interrupt) um dem Prozessor anzuzeigen, dass sie ein Zeichen empfangen hat. Dieses Signal wird über den PIC geleitet, der eine Interrupt-Anforderung an den Prozessor auslöst.

Da die CPU nun weiß, dass ein Zeichen bereitsteht, muss der Interrupt-Handler nur das Zeichen lesen. Die ständige Prüfung entfällt, der Programmaufwand zur Bedienung der seriellen Schnittstelle wird geringer, die Ausführungsgeschwindigkeit wird größer.

Es lassen sich mit dieser Möglichkeit wesentlich größere Übertragungsraten erzielen, ohne die Abarbeitung des Vordergrundprogramms zu verlangsamen.

Kandidaten für Interrupt-getriebene Kommunikation sind:

- ser / par Schnittstellen
- Disketten- / Festplattencontroller
- Netzwerkadapter
- Tastatur

Da der Prozessor meistens nur einen Interrupt-Eingang aufweist, im PC aber mehrere Kandidaten für Interrupt-getriebenen-Datenaustausch vorhanden sind, wird der PIC zu deren Verwaltung eingesetzt. Er wird zwischen den Interrupt anfordernden Kandidaten und dem Prozessor geschaltet, d.h. der Interrupt wird zuerst an den PIC gegeben, der wiederum den Prozessor ansteuert.

Interrupts im PC	
0	Timer
1	Tastatur
2	Kaskadierung
3	COM2
4	COM1
5	LPT2
6	Controller für Disketten-Laufwerk
7	LPT1
8	Echtzeituhr
9	Frei
10	Frei
11	Frei
12	Frei
13	frei oder Coprozessor
14	primary IDE-Port
15	secondary IDE-Port

Achtung: Es gibt Interrupts, die fest vergeben sind und nicht verändert werden können. Beim nachträglichen Einbau von Komponenten, die einen Interrupt benötigen, ist darauf zu achten, dass diese so vergeben werden, dass sie in kei-

nen Konflikt mit anderen geraten (derselbe INT für 2 Komponenten = Rechner startet nicht).

DMA-Chip

Neben dem Interrupt-Controller verfügt ein PC über einen DMA-Chip, der selbstständig auf den Hauptspeicher zugreifen kann. Das DMA-Konzept wird verwendet, um die CPU von einfachen, aber zeitaufwändigen Datenübertragungen zu entlasten. Dabei schafft der DMA-Chip einen Datenpfad zwischen Peripherie und Hauptspeicher (siehe Abb. 19). Die Datenübertragung findet dabei unmittelbar zwischen Hauptspeicher und Peripherie statt.

Der DMA-Controller gibt nur die Adress- und BUS-Steuersignale aus. Das Peripheriegerät kann so direkt schreibend / lesend auf den Speicher zugreifen. Die CPU wird so von der Datenübertragung entlastet und kann sich anderen Aufgaben widmen.

Den Peripheriegeräten ist üblicherweise ein DMA-Kanal zugeordnet, den das Peripheriegerät über ein DMA-Request-Signal aktiviert.

Der DMA-Chip reagiert auf dieses Signal und führt die Datenübertragung über diesen Kanal aus.

DMA-Kanäle im PC	
0	frei
1	frei
2	Diskettenlaufwerk-Controller
3	Festplattencontroller
4	Kaskadierung
5	EIDE-Controller, zweiter Kanal
6	frei

Timer PIT (programmierbarer Intervall Timer)

Um exakte Zeitintervalle für Datum/Uhrzeit und für die Ansteuerung der Elektromotoren von Diskettenlaufwerken zu erzeugen, wurde der PIT erfunden.

Er besteht aus 3 völlig unabhängigen, programmierbaren Zählern.

1.2.15 Prozessor

Prozessoren werden im wesentlichen in CISC- (Prozessor mit komplexem Befehlssatz, z.B. 80x86 Familie) oder RISC-Prozessoren (Prozessor mit reduziertem Befehlssatz, z. B. ALPHA-Chip) unterschieden.

Weitere Merkmale für die Leistungsfähigkeit eines Prozessors sind Taktraten des Prozessors, die Wortbreite, L1- bzw. L2-Cache. Die Taktraten des FSB (Frontside-BUS) spielen hierbei ebenso eine wichtige Rolle. Über den FSB kommunizieren x86-Prozessoren mit dem Chip-Satz des Mainboards. Die Leistung des FSBs ist fast die wichtigste Komponente, wenn es um die Leistung des Systems geht. Übliche Taktraten des FSB sind heute 66, 100 und 133 MHz. Mit einem FSB von 100 MHz lassen sich z. B. nur Prozessoren bis 850 MHz betreiben. Der höhere Core-Takt (Prozessor-Takt) wird durch einen in den Prozessor integrierten Generator erzeugt und ist ein Vielfaches des FSB-Taktes.

Über die Cache-Architektur wird der Unterschied zwischen dem schnellen Prozessor und den langsameren RAM's ausgeglichen. Der L1-Cache ist immer in den Prozessor integriert und kann bis zu 128 kByte betragen (meistens 32 kByte). L2-Cache ist in neueren Systemen ebenfalls im Prozessor vorhanden (oder im Prozessor-Modul) und kann bis zu 1 Mbyte betragen. Sockel 7-Boards haben den L2 allerdings auf dem Mainboard.

Socket 7-Prozessoren sind eine ältere Technik, die aber immer noch sehr weit verbreitet ist. Intel Pentium MMX, AMD-K6-2, K6-III sind Vertreter dieser Varianten. Es gibt Socket 7-Boards, die mit 66 oder 100 MHz FSB-Takt arbeiten. 128-256 Mbyte RAM sind aber das Höchste der Gefühle für solche Boards.

Socket:

Alle Prozessoren müssen auf dem Mainboard in einem Socket oder Slot untergebracht werden. Dabei haben sich im Laufe der Jahre verschiedene Standards etabliert:

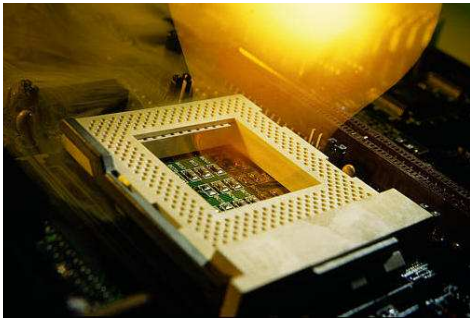


Abb. 33 Prozessor-Socket

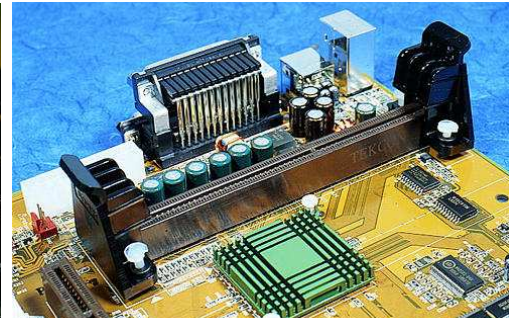


Abb. 34 Prozessor-Slot

486er-Socket					
	PIN's	Prozessor	Spannung		
Socket 1	168/169	486DX/SX	5 Volt		
Socket 2	238	486DX/SX	5 Volt		
	238	486DX2/SX2	5 Volt		
Socket 3	237	486SX/DX	3,3 bzw. 5 Volt		
Socket 6	235	486DX4	3,3 bzw. 5 Volt		
AMD 5x86 und 5x86 von Cyrix/IBM passen in alle 486-Socket.					
Pentium-Socket					
	PIN'	Prozessor	Takt	FSB	Ge-

	s		(MHz)	(MHz)	häuse
Socket 4	273	Pentium I	60/66	50	CPGA
Socket 5	320	Pentium I	60, 66, 75, 90	50-66	CPGA
Socket 7	321	Pentium-	75-200	66	CPGA
		CPU's	133-233	66	CPGA
		Pentium		66	CPGA
		MMX		66-	CPGA
		K6		100	
		K6-2			
		Cyrix M2			
		IBM 6x86MX			
		IDT			
		Winchip			
Socket 7 ist auf Boards mit 66 bzw. 100 MHz FSB-Takt enthalten.					
Socket 8		INTEL Pentium Pro.			

Pentium II/III Slots				
	Prozessor	Takt (MHz)	FSB (MHz)	Gehäuse
Slot 1	Celeron	266-433	66	SEC C2
	P II	233-450	66-100	SEC C2
	manche P III	450-1000	100-133	SEC C2
Slot II	P II / III Xeon			
Slot A	AMD-Athlon	500-1000	100 DDR = FSB200	Card- Module
	ALPHA-Chip			

Die Prozessoren sind auf einer Extra-Platine untergebracht, auf der sich auch der L2-Cache befindet. Nur beim Xeon ist der L2 auf dem Board (512 kB - 1 MB).

Pentium III-Sockel					
	PIN's	Prozessor	Takt (MHz)	FSB (MHz)	Gehäuse
Socket 370	370	Celeron	300-600	66	PPGA
<i>Achtung: Gesockelte P III oder Celerons können in diesem Sockel nicht verwendet werden.</i>					
Socket 370 FC-PGA	370	P III	500-1000	100-133	FC-PGA
<i>Achtung: Dieser Sockel sieht aus, wie der 370, ist aber anders beschaltet.</i>					
Socket Super 7	371	viele	AMD's	100	

Weitere Sockel:

- Sockel A für AMD-Prozessoren, wie Spitfire, 800 MHz CPU-Takt, 200 MHz FSB, 256 oder 512 kByte Second-Level-Cache, Thunderbird, 1 GHz CPU-Takt und mehr, 266 MHz Systemtakt, 256 oder 512 KB L2-Cache, Mustang, Taktraten wie Thunderbird, aber mit 1 oder 2 MB Second-Level-Cache.
- Sockel 370 S für Intel-Prozessor, 128 KB Second-Level-Cache, integrierter Northbridge, einer Grafikeinheit ohne ISSE.
- Sockel 423 für Pentium IV (ZIF-Sockel für CPUs mit 423 Pins), mit Intel-Chipsatz für zwei Speicherkanäle für 2 GB Rambus-Speicher.

- Sockel 417 für 64-Bit-Prozessor von INTEL und Hewlett-Packard.
- Sockel 603 für Multiprozessor-PC's mit bis zu acht CPU's, (ZIF-Sockel mit 603 PIN's), mit Intel-Chipsatz, für zwei Speicherkanäle mit Zugriff auf bis zu 32 GB Rambus-RAM und 400 MHz FSB.

Während in der Vergangenheit noch verschiedene Firmen im Prozessormarkt vorhanden waren (Intel, AMD, Cyrix, IDT), haben Intel und AMD zwischenzeitlich diesen Markt weitgehend unter sich aufgeteilt. Deswegen sollen hier auch nur Prozessoren dieser beiden Firmen besprochen werden.

Die wesentlichen Prozessoren im Bereich des PC's sind:

Ältere Prozessoren (nur noch vereinzelt zu finden):

286

Er ist der erste 16-Bit-Prozessor. Er verarbeitet 16-Bit-Operationen und kommuniziert auch mit den Komponenten der Rechnerplatine in 16-Bit-Datenpaketen. Mit 24 Adressleitungen adressiert der 286 bis zu 16 MB Speicher.

386DX

Er ist ein 32-Bit-Prozessor. Er ist zum 286 kompatibel und verarbeitet darüber hinaus den komplexen 32-Bit-Code. Auch besitzt er eine 32 Bit breite externe Datenleitung für die Kommunikation auf der Rechnerplatine, um möglichst viele Daten pro Takt auszutauschen.

Der 386DX arbeitet mit Taktfrequenzen von 16, 25, 33 und 40 MHz.

386 Mainboards sind mit 64, 128 oder 256 kByte L2-Cache ausgestattet.

Für viele Anwendungen oder grafische Benutzeroberflächen ist er noch heute teilweise ausreichend.

386SX

Er ist ein Zwitter zwischen 386DX und 286. Mit einer internen Datenbreite von 32 Bit verhält er sich wie ein 386DX. Extern benimmt er sich mit seinen 16 Daten- und 24 Adressleitungen wie ein 286er und arbeitet so auch in dessen Mainboards. Er bietet sich vor allem für weniger rechenintensive Anwendungen und gelegentliche Ausflüge in grafische Benutzeroberflächen an.

486DX

Er ist im Prinzip nichts anderes als ein 386DX mit einem Coprozessor und einem 8 kByte großen internen L1-Cache. Zusammen mit einem optimierten Microcode (Befehlssatz des Prozessors) bringt diese Integration in einen einzigen Chip eine enorme Leistungssteigerung. Der L2-Cache kann bis zu 256 kByte betragen.

Den 486DX gibt es in Taktfrequenzen von 25, 33, 40 und 50 MHz und ist abwärtskompatibel.

Mit Local-Bus-Systemen wird die volle Leistung des Prozessors erst richtig ausgenutzt.

486DX2

Er ist technisch identisch zum 486DX, besitzt aber eine interne Taktverdoppelung. Zusätze wie DX50 oder DX 66 weisen darauf hin, dass intern mit 50 oder 66 MHz gerechnet wird, extern aber weiter Daten mit 25 / 33 MHz übertragen werden.

Davon profitieren vor allem rechenintensive Anwendungen oder Software, die den Coprozessor unterstützen.

486SX

Er ist die Light-Variante des DX, die um den Coprozessor beraubt wurde. Der Tempozuwachs

durch den internen Cache kommt aber immer noch zum Tragen.

Overdrive

Er ist ein kompletter 486DX2, mit dem bestehende 486SX oder 486DX-Systeme aufgerüstet werden können.

Es gibt 2 Versionen:

Nummer 1 findet Aufnahme im dafür vorgesehenen Overdrive-Sockel, Variante 2 ist gedacht für Platinen ohne den genannten Sockel, wobei hier der eigentliche Prozessor ausgehebelt wird und durch den Overdrive ersetzt wird.

Wegen seiner Taktverdoppelung muss der Overdrive auf die Taktfrequenz des alten Systems abgestimmt sein. Aus einem 486SX-25 wird so ein 486DX-50.

Neuere Prozessoren:

Intel Pentium I

Er verarbeitet intern 32-Bit-Instruktionen und kommuniziert über einen 64 Bit breiten Datenhighway mit dem Mainboard, was bei Zugriffen auf den Arbeitsspeicher eine enorme Datenübertragung bringt.

Zusätzlich kann der Pentium mehrere Kommandos in einem einzigen Taktzyklus ausführen.

Auch er ist mit einem internen Co-Pro ausgestattet. Er kann als 60, 66, 75, 100, 120, 133, 150, 166, 200 MHz Prozessor und als 166 MMX, 200 MMX und 233 MMX erhalten werden.

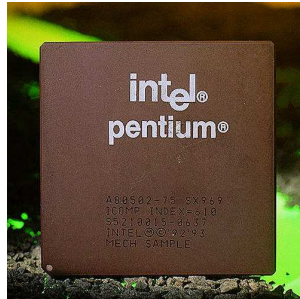


Abb. 35 Pentium I

Pentium mit MMX (Multi Media eXtension)

MMX soll den Prozessor stärker mit in die Ausgabe von Grafik und Sound einbinden und damit verbesserte Ausgaben erreichen. Dabei werden Daten vom Prozessor nicht mehr einzeln, hintereinander bearbeitet, sondern auf mehrere Daten wird eine Operation gleichzeitig angewendet.

Pentium Pro

Der Pentium Pro wurde als High-End-Chip konzipiert, der einen integrierten L2-Cache besitzt, der 256 bzw. 512 kByte enthalten kann. Der Pentium Pro kennt kein MMX und kann auch schlecht mit 16-Bit-Betriebssystemen umgehen. Mit 32-Bit-Betriebssystemen wie Win NT4 kommt der P-Pro aber so richtig auf Touren und ist im Server-Bereich gerne eingesetzt. Er arbeitet mit der BUS-Technologie GTL+ und ist für Multiprozessor-Systeme prädestiniert. Den Pentium Pro gibt es mit 150, 166, 180 und 200 MHz Taktrate.



Abb. 36 Pentium MMX



Abb. 37 Pentium Pro

Alle Intel-Prozessoren seit dem Pentium Pro arbeiten mit dem sogenannten GTL+-Protokoll. Der L2-Cache wurde auf das Prozessormodul verschoben oder in den Prozessor, so dass er schneller betrieben werden kann als ein Mainboard-Cache. Alle aktuellen Desktop-Prozessoren von Intel haben eine Cacheable Area von 4 GByte.

Pentium II

Im Pentium II ist der Kern des P-Pro verarbeitet worden, wobei zusätzlich das MMX hineingearbeitet wurde. Der L2-Cache ist aber wieder aus dem Prozessor genommen worden und auf dem Steckmodul angebracht worden (Prozessorplatine). Dieser beträgt 512 kByte.

Da der Speicherbereich nur 512 Mbyte betragen kann, sollten die ersten P II nicht in Servern eingebaut werden. Bei Nachfolgemodellen ist diese Begrenzung allerdings aufgehoben.



Abb. 38 Pentium II im SEC C2-Gehäuse

Celeron

Der Celeron ist eine Billigvariante des P II. Sein L2-Cache beträgt 128 kByte, integriert im Kern. Sein FSB-Takt liegt bei 66-100 MHz.

Der Celeron arbeitet im Slot 1. Es gibt aber auch neuere Varianten, die den Sockel 370 benutzen. Adapterkarten können für Sockel 370-Prozessoren verwendet werden, damit Slot 1 benutzt werden kann.

Der Celeron arbeitet mit Taktraten von 633, 667, 700, 733, 766 und 800 MHz.

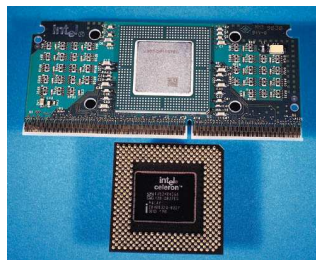


Abb. 39 Celeron im SEC C2-Gehäuse



Abb. 40 Celeron im FC-PGA-Gehäuse

Pentium III

Dieser hat kaum eine Veränderung gegenüber dem P II erfahren. Nur ein neuer Befehlssatz (ISSE) ist dem P III zugefügt worden, den aber kaum eine Anwendung nutzen kann.

P III können im Slot 1 betrieben werden und arbeiten mit 450, 600 MHz (FSB-Takt 100 bzw. 133 MHz). Sein L2-Cache beträgt 512 kByte und sitzt auf der Prozessorplatine.

Eine neuere Variante heißt P III Coppermine, den es für den Slot 1 und Sockel 370 gibt. Er läuft mit Taktraten von 500-933 MHz (FSB 100 bzw. 133 MHz) im Slot 1. Im Sockel 370 sind die Taktraten 500 und 850 MHz (FSB 100 MHz), und

667-933 (FSB 133 MHz). Sein L2-Cache beträgt 256 kByte intern.

P III Xeon

Der Xeon wurde speziell für den Einsatz in Servern entwickelt und arbeitet mit 800 MHz. Der Kern besteht aus dem normalen P III, hat aber wesentlich mehr L2-Cache zur Verfügung (bis 2



Abb. 41 Pentium III Coppermine (Slot 1, ohne Gehäuse)

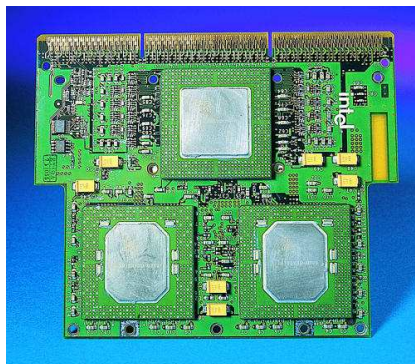


Abb. 42 P III Xeon

Mbyte), der auf dem Prozessormodul angebracht ist. Dieser ist speziell für den Xeon entwickelt und besteht aus CSRAM.

In einem speziellen Board und mit speziellem Chip-Satz können 4 Xeons als Multiprozessor-System agieren, die mit einem 64-Bit-PCI-BUS arbeiten und bis zu 8 Gbyte RAM ansprechen können. Der Xeon arbeitet im Slot 2.

Pentium IV

Der Pentium IV arbeitet mit Taktraten von 1300, 1400 und 1500 MHz (FSB-Takt von 4x 100 MHz), in einem Sockel 423. Sein L1-Cache beträgt nur 8 kByte, sein L2-Cache 256 kByte.

AMD-K6-2

Der K6-2 arbeitet mit der Befehlssatz-Erweiterung 3DNow!, was eine deutliche Geschwindigkeitsverbesserung im grafischen Bereich darstellt. 3Dnow! stellt ein Pondon zu MMX für AMD-Prozessoren dar.

Er ist für einen FSB-Takt von 100 MHz ausgelegt, arbeitet aber auch mit 66 MHz zuverlässig.

Der K6-2+ hat 128 KBYTE integrierten L2-Cache und gibt es von 300 bis 533 MHz als Sockel 7-Prozessor.

AMD-K6-III

Dieser hat als Sockel-7-Prozessor schon einen integrierten L2-Cache von 256 kByte. Der auf dem Board vorhandene Cache wird zum L3-Cache, der aber keine Bedeutung mehr hat.



Abb. 43 AMD K6

Auch er ist für einen FSB-Takt von 100 MHz ausgelegt, arbeitet aber auch mit 66 MHz ebenso zuverlässig. Den K6-III gibt es mit 400 und 450 MHz.

AMD-Athlon (K7)

Der K7-Athlon benutzt das EV6-Protokoll der Alpha-Prozessoren und benötigt ein neues Mainboard-Design mit einem Slot-A. Der FSB-Takt beträgt 133 MHz.

Ihn gibt es von 600-1500 MHz. Der L2-Cache sitzt auf der Prozessorplatine und beträgt 512 kByte.

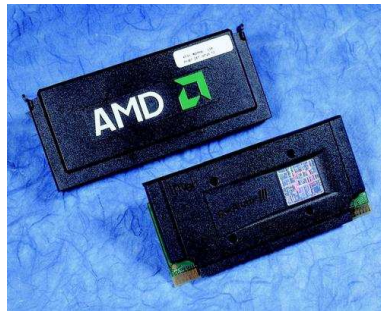


Abb. 44/45 AMD

Athlon

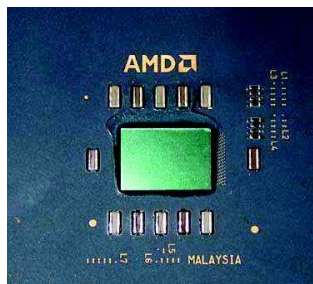


Abb. 46 AMD-Thunderbird

AMD-Thunderbird/Duron (K7)

Thunderbird und Duron stellen Varianten des Athlon dar. Der Duron ist eine Billigvariante und für Sockel A vorgesehen. Ihn gibt es in 600-900 MHz-Varianten.

Für Slot A sind vom Thunderbird nur eine begrenzte Anzahl hergestellt worden. Überwiegend soll auch der Thunderbird im Sockel A agieren. Er arbeitet mit Taktraten von 650-1330 MHz.

Produkt	Celeron	PII	PII	PIII	K6-2	K6-3	K7
Erscheinungsjahr	1998-1999	1997	1998	1999	1998	1999	08/99
CPU-Sockel	Slot1/Socket370	Slot1	Slot1	Slot1/S370	Socket 7/Super7	Super7	Slot A
Spannung I/O	2,5 V	3,5 V	3,3 V	3,3 V	3,3 V	3,3 V	k.A.
Spannung Core	2 V	2,8 V	2,8 V	2 V	2,2 V	2,2 V	k.A.
Level-1-Cache	32 kB	32 kB	32 kB	32 kB	64 kB	64 kB	128 kB
Level-2-Cache	128 kB	512 kB	512 kB	512 kB	Mainboard 256 kB	512 kB	8 MB
Besonderheiten	L2-Cache on Die	MMX	MMX	ISSE	3D-Now!	L3-Cache	200 MHz
Taktfrequenzen							
66 MHz FSB	300/333 / 366/400 / 433/466	233/266	333		266/300 / 366		
95 MHz FSB					333/380		
100 MHz FSB			350/400 / 450	450/500 / 550	300/350 / 400/450 / 475	400/450	500

Neuere Prozessoren arbeiten mit FSB-Takten von 133 MHz, was quasi Standard bei Erscheinen dieser Neuauflage des Buches sein wird.

Alpha-Chip

Er basiert im Gegensatz zur 80X86 Familie auf einem Prozessor-Design mit einem RISC-Befehlssatz. Die Rechenstraßen des Alpha-Chips nehmen 32 oder 64 Bit breite Instruktionen auf, die externe Datenautobahn besitzt gar 128 Spuren und läßt sehr hohe Geschwindigkeiten zu.

Ein Coprozessor und je ein Daten- und Befehls-Cache sind im Alpha-Chip bereits integriert. Der Prozessor wird mit sehr hohen Taktfrequenzen getaktet. Damit eignet er sich für Multitasking Betriebssysteme wie Windows NT, Echtzeit-Grafikberechnungen oder als Server in umfangreichen Netzen.

(Mehr Informationen zur grundsätzlichen Funktion eines Prozessors, siehe Abschnitt „Micro-Prozessor-Technik“).

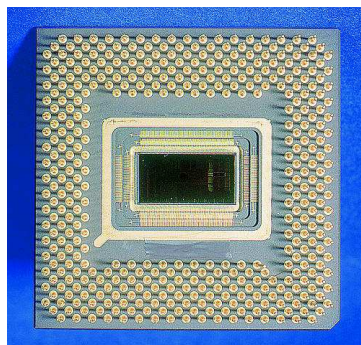


Abb. 47 Alpha-Chip

Begriffe aus dem Prozessor-Bereich:

3DNow!

AMD-spezifische Erweiterung des x86-Befehlssatzes. Befehle für Multimedia-Berechnungen (siehe auch ISSE, MMX).

Cacheable Area

Adressbereich des Arbeitsspeichers, den der L2-Cache abdecken kann. Einsatz von mehr Speicher führt zu Performanceverlust.

Chipsatz

steuert FSB, Speicherbus, AGP-Port, PCI-Bus.

Coretakt

Interne Taktfrequenz des Prozessors (Vervielfachung des FSB-Takts, MHz des Prozessors).

EV6

FSB-Protokoll des AMD Athlon.

FSB, Front Side Bus

Verbindung zwischen Prozessor und Chipsatz (66, 100 und 133 MHz).

GTL+

FSB-Protokoll der Intel-Prozessoren seit dem Pentium Pro.

ISSE (SIMD Streaming Extension)

Intel-spezifische Erweiterung des x86-Befehlssatzes

L1-, L2-Cache

Schnelle Speicher zwischen Prozessor und RAM.

MMX

Multi Media eXtensions, von Intel eingeführte Erweiterung des x86-Befehlssatzes.

PC66, PC100, PC133

Typenbezeichnung bei SDRAM-Speichermodulen, die die maximale Taktfrequenz angibt.

PPGA (Plastic Pin Grid Array)

Chipbauform, beispielsweise für Celeron-Prozessoren

SECC, SECC2, SEPP

(Single Edge Contact Connector, Single Edge Processor Package)

Prozessorbauformen für den Slot 1 oder Slot A

Slot 1

Steckplatz für GTL+-Prozessoren im SECC-, SECC2- oder SEPP-Format

slot 2

Steckplatz für Intels Xeon-Prozessoren (GTL+)

Funktion:

Wird eine Taste gedrückt, schließt ein Kontakt, der sich unter der Taste befindet. Die Tasten sind in einer Matrix in Reihen und Spalten angeordnet. Schließt ein Kontakt, wird eine Reihe mit einer Spalte verbunden. Die Auswertung dieser Information wird durch den Tastatur-Controller vorgenommen, der hieraus den Tastatur-Scan-Code generiert und die Information an den PC sendet. Im PC gelangen die Signale an einen Portbaustein.

Durch die Tastenbetätigung wird ein Interrupt im PC ausgelöst, der den Tastaturreiber aufruft. Ein Treiber ist fest im BIOS-ROM abgelegt, der der amerikanischen Tastaturbelegung entspricht.

Jedes Land hat seinen speziellen Treiber, der als Software im Betriebssystem existiert (Deutschland = Keyb GR). Dieser speicherresidente Treiber wandelt den empfangenen Code in eine ASCII Nummer um.

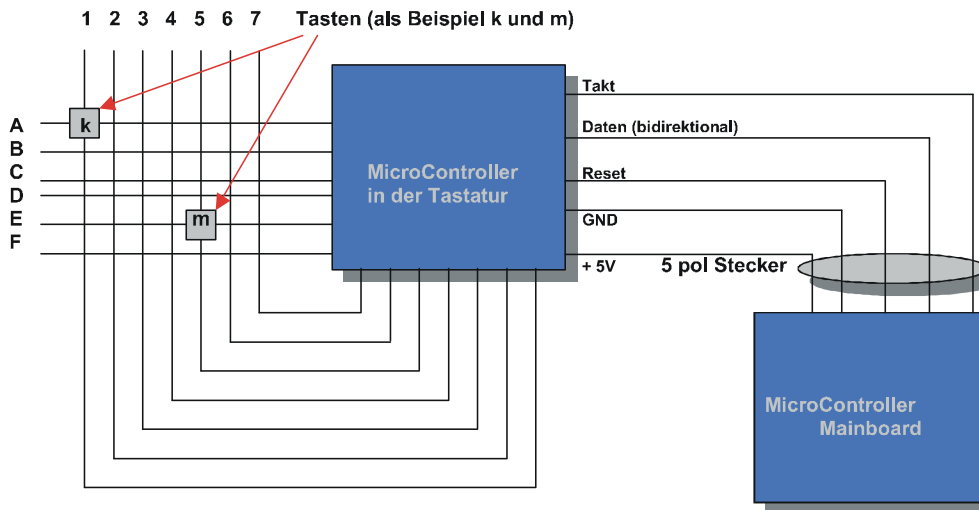


Abb. 14 Tastatur (Blockbild)

Tastatur-Controller-Aufgaben:

Selbsttest während des POST (Num Lock, Caps Lock, Scroll Lock Dioden leuchten auf).

Zwischenspeicherung des Tastaturcodes.

1.2.8 Grafikkarte

Ein Monitor benötigt immer eine Grafikkarte, die die analogen / digitalen Signale verarbeitet. Die Grafikkarte sorgt mit ihrem Bildspeicher dafür, dass das Bild auch stehen bleibt. Dieses wirkt erst ruhig, wenn es mit mindestens 50 Hz auf den Bildschirm geschrieben wird (besser 70 Hz).

Der Bildspeicher wird wie jeder andere Speicher im PC adressiert. Grafikkarten sind mit einem speziellen Chip, dem Grafik-Controller, ausgestattet.

Funktion:

Der Prozessor berechnet die Bildinformationen und schickt diese über den Bus des Rechners an den Grafikchip der Grafikkarte, eine Art Verwalter für die Bildschirmdaten. Der Grafikchip wiederum legt die Bildschirmdaten als digitales Abbild des späteren

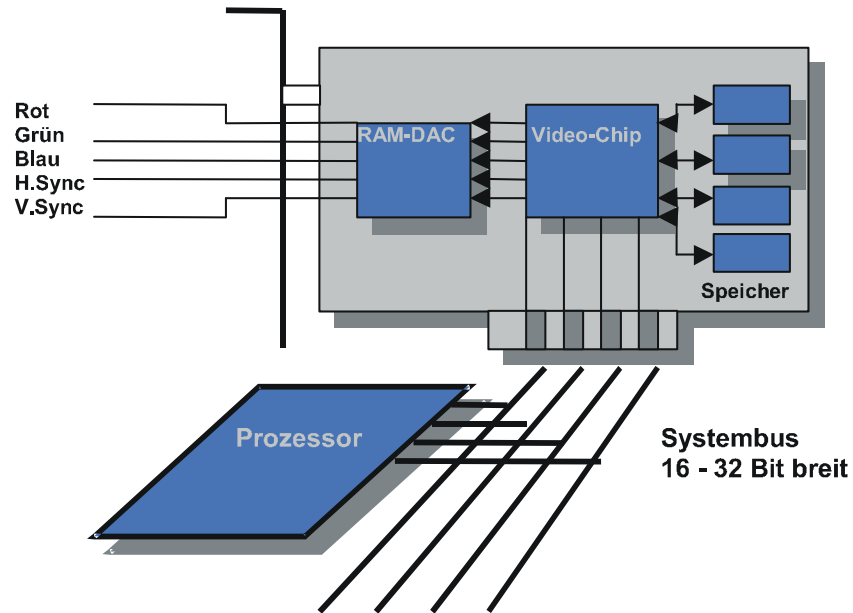


Abb. 15 Grafikkarte (Blockbild)

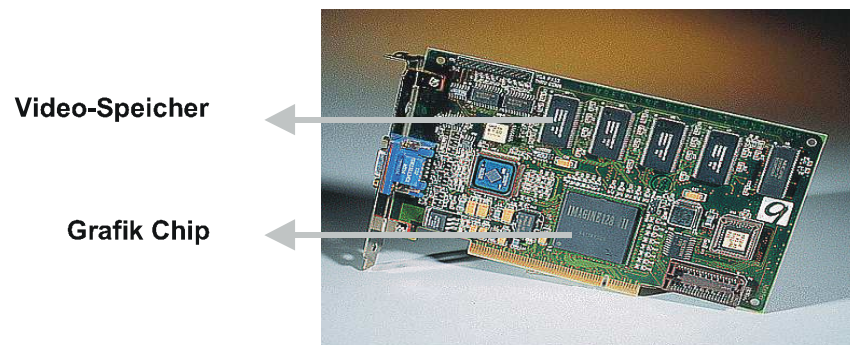


Abb. 16 Grafikkarte

Screens im Videospeicher ab. Dort entsprechen dann die Speicherzellen einzelnen Bildpunkten oder Teilen davon.

Moderne Grafikchips leiten nicht nur Prozessordaten an den Videospeicher weiter, sondern können selbstständig Grafikfunktionen ausführen. Dazu erhalten sie vom Prozessor die entsprechenden Befehle.

Für die eigentliche Bilderzeugung sorgt dann ein weiteres Bauteil, der so genannte RAMDAC. Er liest den Videospeicher aus und verwandelt die darin gespeicherten Zahlenwerte in analoge Signale für den Monitor.

Die Grafikkarte ist für die Bildwiederholfrequenz zuständig. *Bei höchster Auflösung sollten 75 Hz nicht unterschritten werden.*

Zwischen der Auflösung, dem Videospeicher und der Anzahl der Farben besteht folgende Abhängigkeit: Je mehr Speicher, umso größer kann die Auflösung und die Anzahl der darzustellenden Farben sein.

Beispiel:

Auflösung von $640 \times 200 = 128000$ Bildpunkte, die je zu einem Bit gespeichert werden. $8 \text{ Bit} = 1 \text{ Byte} \rightarrow 128000 / 8 = 16 \text{ kB}$.

Bei einer geringeren Auflösung von 320×200 kann so Farbe dargestellt werden, denn es werden nur 8 kB Speicher benötigt, sodass für jeden Bildpunkt 2 Bit zur Verfügung stehen. 2 Bit (2^2) ergeben 4 Möglichkeiten (00, 01, 10, 11), was bedeutet, dass jeder Punkt mit 4 Farben belegt werden kann.

Grafikkarten und ihr verwendetes Signal:

VGA (RGB - analog), SVGA (RGB - analog)

RAMDAC:

D/A-Wandler, der die digitale Information vom Rechner in RGB-Signale wandelt.

VIDEORAM:

Der Speicher der Grafikkarte kann aus DRAM (billiger), aus VRAM (teurer und schneller) oder aus SGRAM (noch teurer und noch schneller) bestehen. Zwischenzeitlich sind auch Grafikkar-

ten mit DDR-RAM am Markt (siehe 1.2.12, RAM-Speicher).

VRAM:

DRAM verfügt über einen einzigen Datenport, über den die Kommunikation zwischen CPU und RAMDAC erfolgt. VRAM's sind im Prinzip wie DRAM's aufgebaut, verfügen aber über zwei Datenports. Dadurch ist es möglich, gleichzeitig Daten vom Bus zu empfangen und die zuvor vom Bus empfangenen Daten zum RAMDAC auszugeben.

SGRAM (Synchronous Graphic Random Access Memory):

SGRAM's sind DRAM's, die für Grafikkarten verwendet werden, die mit höheren BUS-Taktfrequenzen arbeiten. Dabei synchronisieren sie sich mit dem CPU-BUS-Takt (für sehr schnelle Grafikkarten z.B. AGP).

AGP (Accelerated Graphics Port):

Beim AGP handelt es sich um einen speziellen Grafik-Port (Slot), der entwickelt wurde, um große Datenmengen, die beim Darstellen von 3D-Grafiken auftreten zu bewältigen. Da 3D immer mehr in die Computer-Grafik Einzug hält, wird ein PCI-Port in absehbarer Zeit ein Engpass für diese Datenmengen darstellen.

AGP ist so aufgebaut, dass ein sehr schneller Datenaustausch mit der CPU erfolgt, wobei über BUS-Takte von 66 MHz die doppelte bis vierfache Geschwindigkeit in Bezug auf PCI-Slots erreicht werden kann.

Unterschieden wird in:

AGP 1x Dies ist der verdoppelte PCI-BUS-Takt, der mit 266 MB/s auch den doppelten Da-

tentransfer wie PCI liefert (theoretisch).

AGP 2x Da hier die aufsteigende und die abfallende Taktflanke benutzt wird, kann ein Datentransfer von 528 MB/s erreicht werden (max. Bandbreite des RAM's). Billigkarten verwenden meistens nur den 1x-Modus, und ob der 2x-Modus benutzt wird, hängt weiterhin vom Hersteller ab.

AGP 4x Der 4x-Modus soll den Engpass beim Speicherzugriff beseitigen, wobei theoretisch 800 MB/s Datentransfer erreicht werden können.

Grafikinterleave:

DRAM's werden in zwei Bänken organisiert. Bank 1 erhält die geraden und Bank 2 die ungeraden Adressen. So kann ein Byte zum RAMDAC ausgegeben werden, während das andere gerade adressiert wird.

1.2.9 Schnittstellen

Die IDE-Schnittstelle:

Der Grundgedanke ist, die Elektronik von einem Controller auf die Festplatte zu setzen. Damit wird der Bus zur Festplatte hin verlängert. Auf dem Controller sind dann nur noch ein Controller-Baustein für Disketten-Laufwerke, eine Adresskodierung für die Port-Adressen und Daten- und Adressentreiberbausteine.

Meistens wird ein Combi-Controller als Einsteckkarte verwendet, der außerdem auch noch die serielle- und parallele Schnittstelle zusätzlich auf der Karte hat.

Vorteile:

- Einfache Konfiguration der Platte,

- Datenverarbeitung parallel.

Nachteile

- Nur 2 Platten können betrieben werden (Master und Slave),
- max. Speicherkapazität 528 MB (ohne Treiber),
- Bus-Timing ist nicht einheitlich,
- Betriebsart muss über Jumper gesteckt werden,
- Eintragungen im BIOS sind notwendig,
- wenn viele Einsteckkarten benutzt werden, kann es zu Störungen kommen.

Der Bus-Takt darf bei IDE-Platten nicht größer als 10 MHz sein.

Die EIDE-Schnittstelle:

Weiterentwicklung der IDE-Schnittstelle.

Es wird ein EIDE-Controller benötigt und das Betriebssystem muss mit Hilfe des BIOS eine entsprechende Laufwerkstabelle verwalten können.

Vorteile:

- Erhöhung der verwalteten Köpfe auf 255,
- dadurch 8,4 GB Adressierung möglich,
- hohe Übertragungsrate (je nach PIO-Mode, UDMA-Level).

Die SCSI-Schnittstelle:

Sie ist keine reine Festplattenschnittstelle, sondern eine logische busorientierte Geräteschnittstelle, an welcher sich bis zu 15 Geräte über einen HOST-Adapter betreiben lassen (CD-ROM, Scanner, Streamer, Festplatten, Bandlaufwerke, etc.). Die Geräte werden alle mit dem SCSI-BUS verbunden. SCSI beinhaltet aber auch ein Protokoll. Ein eingeschränktes SCSI-

Protokoll wird ATAPI (IDE/EIDE) genannt und läuft über den phys. ATA-BUS.

SCSI-Computer sind meistens Server oder WS's im High-End-Bereich, da SCSI hohe Übertragungsraten bietet. SCSI-2 verfügt sogar über mehrere Möglichkeiten der Datenübertragung im parallelen Bereich (Flachbandkabel). SCSI-Flachbandkabel werden zur parallelen Datenübertragung in 2 Breiten verwendet:

- über ein 50-poliges Kabel (A-Kabel) mit einer BUS-Breite von 8 Bit
- über ein 68-poliges Kabel (P-Kabel) mit einer BUS-Breite von 16 Bit (WIDE-SCSI)

In SCSI-3 sind zusätzlich noch serielle Datenübertragungen möglich, die über Fibre Channel oder Fire Wire realisiert werden. SCSI-3 mit Fibre Channel wird schon seit einiger Zeit in RAID-Systemen eingesetzt.

Positiv

- Geräte verfügen über eigene Prozessoren und Speicher,
- sehr hohe Übertragungsraten,
- der Prozessor des PC muss sich nicht mehr um Zylinder, Köpfe und Sektoren kümmern (macht die Platte selber),
- keine Eintragungen im BIOS,
- SCSI-Platte hat einen eigenen Cache-Speicher,
- nur eine Einsteckkarte (HOST-Adapter) für viele Geräte (Slots bleiben frei),
- es wird automatisch erkannt, wie viele und welche Geräte angeschlossen sind,
- schnelle und langsame Geräte können gleichzeitig am BUS verwendet werden, ohne dass ein Gerät ein anderes ausbremst, wie das bei IDE/EIDE der Fall ist.

Negativ

- max. Datenkabelldänge 3-6 m,
- viele Hersteller von Geräten empfehlen eigene HOST-Adapter.

In PC-Systemen werden meistens bis zu 4 SCSI-Hostadapter akzeptiert, die mehrere SCSI-Kanäle haben können. Jeder Hostadapter kann - je nach Art (Standard-SCSI oder WIDE) - 7 bzw. 15 Geräte pro SCSI-Kanal an den SCSI-BUS angeschlossen haben.

SCSI-Geräte müssen über eine Geräte-ID (0-7 Standard, 0-15 WIDE) verfügen, die meistens über Jumper auf den Geräten eingestellt werden muss. Eine ID darf nur einmal im gesamten BUS vorkommen. Hostadapter müssen meistens die höchste zu vergebene ID besitzen, was auch oft ab Werk schon voreingestellt ist (also 7 für Standard bzw. 15 für WIDE). Die ID wird in Binärwerten mittels Jumper eingestellt (000b=0, 001b=1, 010b=2, 011b=3, etc.).

Es müssen Terminierungswiderstände am Anfang und am Ende des SCSI-Stranges gesetzt werden, die auf den Geräten selber enthalten sind. Host-Adapter verfügen oft über eine automatische Terminierung. Terminierungen sind Endwiderstände, die den BUS abschließen müssen. Sind alle Geräte im PC intern vorhanden, sind dies der Hostadapter und meistens ein Gerät am Ende des SCSI-Kabels. Abschlusswiderstände, die direkt an einem Stecker des SCSI-Kabels angebracht werden, sind möglich. Sind interne und externe Geräte vorhanden, liegt der Hostadapter in der Mitte des BUSSES und darf nicht terminiert werden. Nur Geräte an den Kabelenden dürfen terminiert werden.

SCSI-Standards und Übertragungsraten (parallel)

Bus- breite	Kabel	Stan- dard- SCSI in MByte/s	Fast- SCSI in MBy- te/s	Fast-20- SCSI = Ultra- SCSI in MByte/s	Fast-40- SCSI = Ultra2- SCSI in MByte/s	Fast-80- SCSI = Ultra3- SCSI in MByte/s
8 Bit	A-Typ	5	10	20	40	80
16 Bit (WIDE)	P-Typ	10	20	40	80	160

Fibre-Channel-SCSI wird über Glasfaser oder Koaxialkabel realisiert und erreicht Datenübertragungsraten bis zu 100 Mbyte/s.

SCAM (SCSI Configured Automatically)

SCSI verfügt schon fast immer über den Standard, der heute Plug&Play (PnP) genannt wird. Voraussetzung sind natürlich PNP-fähige Einsteckkarten und ein PnP-fähiges Betriebssystem. Beim Einschalten der Geräte werden automatisch alle Adressen abgefragt. Diese werden dann konfliktfrei mit Identitätsadressen versehen. Auch die Terminierung erfolgt dabei automatisch. Eine Abwärtskompatibilität mit älteren vorhandenen SCSI-Installationen ist auch gegeben.

SCSI-BIOS

SCSI-Adapter verfügen über ein eigenes BIOS, in dem u.a. Einstellungen zu Datenübertragungsraten, Verwendung von PnP, Bootplatten-Optionen, etc. gemacht werden können. Nachfolgend die wichtigsten Einstellungen eines Adaptec-SCSI-Adapters:

SCSI DISK UTILITIES

Angeschlossene Geräte werden nach ihren Ids gescannt. Platten können formatiert oder einer Oberflächenüberprüfung unterzogen werden.

CONFIGURE/VIEW HOST ADAPTER SETTINGS SCSI BUS INTERFACE DEFINITIONS

ID des Host-Adapters setzen

Aut. Terminierung des Host-Adapters einstellen

ADDITIONAL OPTIONS

BOOT DEVICE OPTIONS

ID, von der gebootet werden soll einstellen

SCSI DEVICE CONFIGURATION

Datentransferraten einstellen

ADV. CONFIGURATION OPTIONS

Support für höheren Datentransfer einstellen

Die I/O-Schnittstelle:

Diese Schnittstelle beinhaltet eine serielle und eine parallele Schnittstelle.

Während die parallele Schnittstelle (Centronics) meistens nur in einer Richtung betrieben wird (kann auch bidirektional betrieben werden, z.B. zum Drucker), wird die serielle Schnittstelle (RS232-C oder V24/V28) auch für Eingaben verwendet (Maus).

Parallele Schnittstellen übertragen Daten in 8 Bit Breite.

Serielle Schnittstellen übertragen Daten bitweise nacheinander, und werden bei der Ausgabe für Plotter, Modems oder Drucker verwendet, die seriell arbeiten.

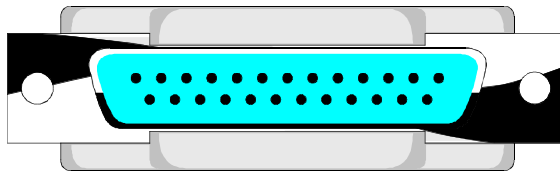


Abb. 17 parallele Schnittstelle

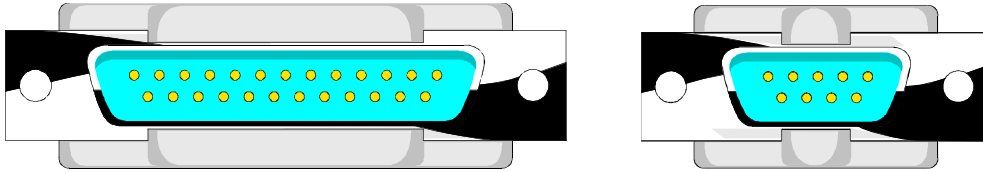


Abb. 18 serielle Schnittstelle RS232 serielle
Schnittstelle PC9

1.2.10 Bus-Systeme

Parallele BUS-Systeme intern

Unter einem Bus-System versteht man mehrere parallel laufende Daten-, Adress- und Steuerleitungen, die in einer bestimmten Bit-Breite Daten- oder Adressen vom/zum Prozessor zu/von den Peripherie-Einheiten (Festplatte, Laufwerk, Grafikkarte etc.) übertragen.

Dabei sind verschiedene parallele BUS-Systeme auf einem Mainboard enthalten, die alle in einer Hierarchie aufgebaut sind, wobei die langsameren BUSse mit den nächst schnelleren verbunden sind.

Alle Komponenten im System sind mit einem der BUSse verbunden, wobei vor allem der Chip-Satz eine Brücke zwischen allen BUSsen darstellt.

Es werden folgende BUS-Systeme unterschieden:

Prozessor-BUS (Frontside-BUS(FSB)):

Der Prozessor-BUS ist der schnellste BUS auf einem Mainboard. Auf ihm werden Daten zwischen Prozessor, Cache und RAM übertragen.

- 64 Bit Datenbus (volle Breite des Prozessors)
- Bus-Takt 66, 100 oder 133 MHz

AGP-BUS:

Dieser wurde speziell für Grafikkarten entwickelt, da für heutige umfangreiche 3D-Anwendungen der PCI-BUS nicht mehr ausreicht. An den AGP-BUS ist nur ein einzelner Slot angeschlossen, in dem spezielle AGP-Grafikkarten verwendet werden müssen.

- 32 Bit Datenbus
- Bus-Takt 66 MHz

ISA-Bus:

- 8/16 Bit Datenbus
- Bus-Takt = 8,33 MHz
- 24 Bit Adress-Bus (16 MB Speicher adressierbar)
- 8/16 Bit DMA Zyklus
- 1-4 MB/s Übertragungsrate

EISA-Bus:

- Erweiterung des ISA Busses
- 32 Bit Datenbus
- Bus-Takt 10 MHz (asynchron zur CPU)
- 32 Bit Adressbus (4 GB Speicher adressierbar)
- 32 Bit DMA Zyklus
- 20 MB/s Übertragungsrate
- spezieller Chip-Satz

Micro-Channel:

- 32 Bit Datenbus
- Bus-Takt = 10 MHz (asynchron zur CPU)
- 32 Bit Adressbus (4 GB Speicher adressierbar)
- 32 Bit DMA Zyklus
- 20 MB Datenübertragungsrate
- spezieller Chip-Satz

Vesa-Local-Bus:

Bis auf die VLB Slots keine Veränderung des Boards gegenüber einer ISA Architektur

- 32 Bit Datenbus

- Bus-Takt +/- 33 MHz (synchron zur CPU)
- 32 Bit Adressbus (4 GB Speicher adressierbar)
- 32 Bit DMA Zyklus
- höhere Datenübertragungsrate wegen höherem Bustakt als ISA/EISA
- geringfügig veränderter Chip-Satz gegenüber ISA
- max. 3 Einsteckkarten (VLB) da sonst große Probleme auftreten
- mehrere ISA Slots

PCI-Local-Bus:

- 32 Bit Daten-/Adressbus (gemultiplext)
- 17 x 10⁹ TB Speicher adressierbar
- Bus-Takt = 20-33 MHz (neu 66-100 MHz) (synchron zur CPU), aber von der CPU unabhängig (bei INTEL-Boards aber abhängig)
- sehr hohe Übertragungsrate wegen größerer Bus-Breite
- völlig neue Chip Generation

Unter den BUS-Systemen haben sich auf heutigen Boards der PCI-BUS und der ISA-BUS durchgesetzt, die beide parallel auf gängigen Boards vorhanden sind. EISA, Micro-Channel und Vesa-Local sind nur noch sehr vereinzelt in älteren PC's zu finden.

AGP und FSB sind sowieso zum Standard geworden.

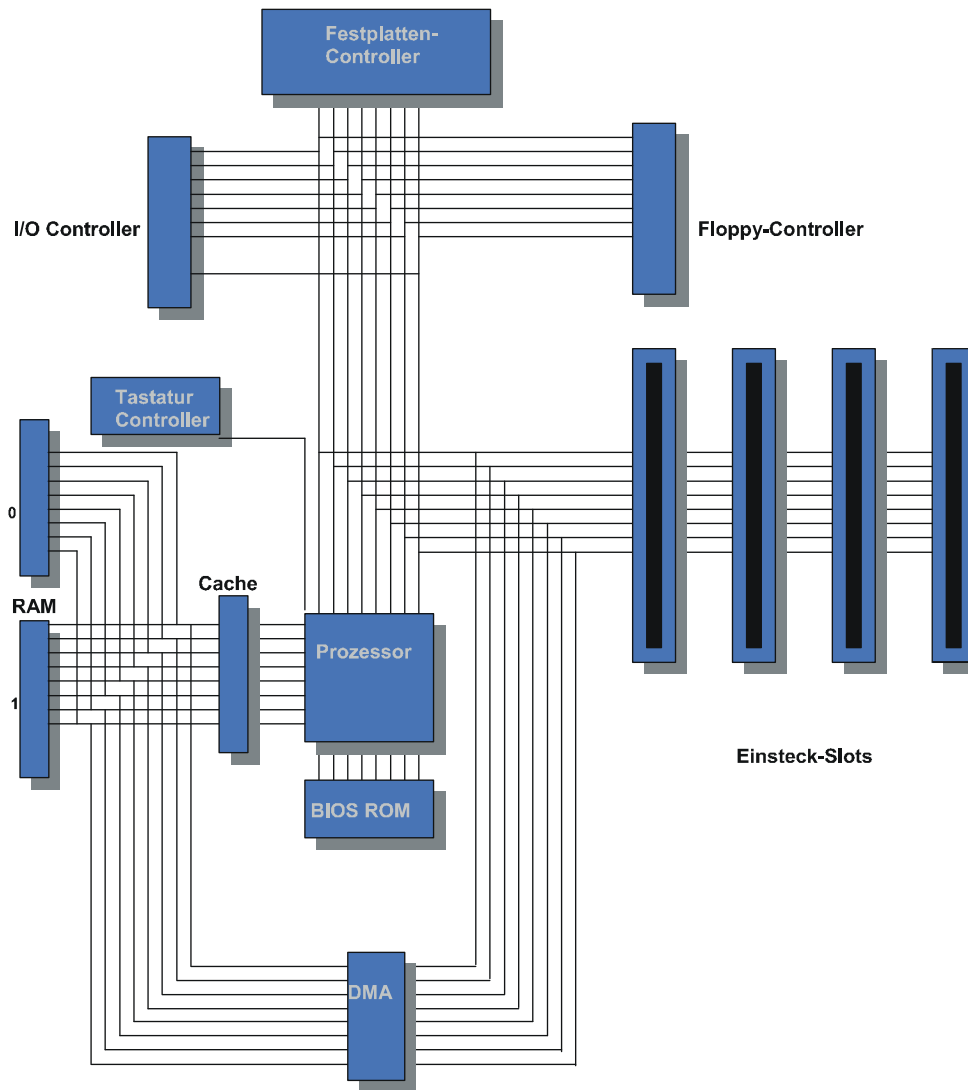


Abb. 19 BUS-System 16-32 Bit (Daten-, Steuer-, Adress-Leitungen)

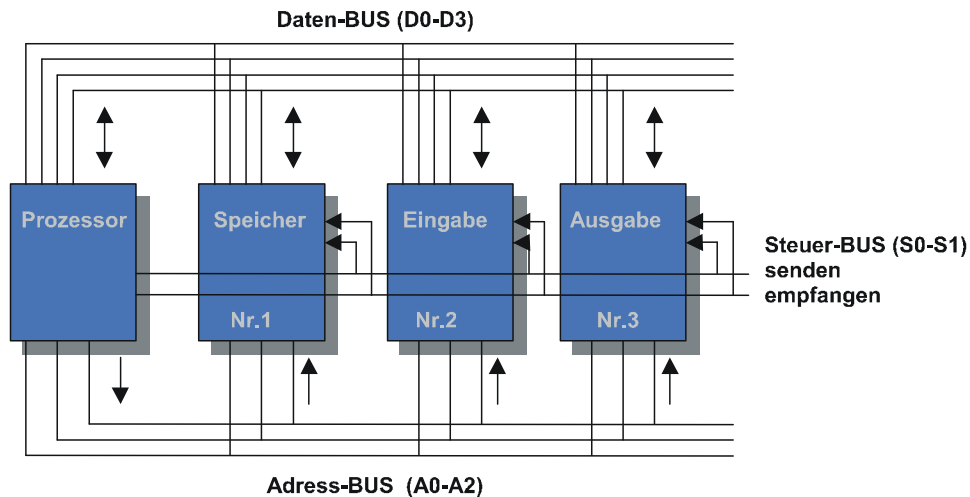


Abb. 20 Prinzip des Daten-, Steuer- und Adress-BUS

Achtung: Jedes BUS-System benötigt seine eigenen Einsteckkarten.

Durch das Einstecken einer Erweiterungskarte in einen Slot, oder durch das Einstecken des Flachbandkabels für Floppy / Festplatte, werden diese Komponenten mit dem System-BUS verbunden.

Wichtiges Kriterium beim BUS ist die Taktfrequenz, mit der der BUS getaktet wird. Je größer dieser ist, umso schneller werden Daten zwischen der Peripherie und dem Prozessor übertragen.

Funktion (Prinzip der BUS-Technik):

Hinter der BUS-Technik verbirgt sich nichts anderes als eine Parallelverdrahtung, unter der u.a. Prozessor, Speicher, I/O-Einheiten, Festplatten-Controller, Laufwerks-Controller und die Einsteck-Slots miteinander verbunden sind.

Damit alle an dem BUS hängenden Komponenten nun nicht wahllos durcheinander ihre Informationen auf die BUS-Leitungen schalten, muss ein Gerät

die Kontrolle über den Informationsaustausch übernehmen. Diese Aufgabe übernimmt der Prozessor. Dazu sind noch weitere BUS-Leitungen erforderlich.

Unter dem BUS-System werden im allg. Steuerleitungen, Adressleitungen und Datenleitungen verstanden. In älteren Computern waren dies auch noch alles voneinander getrennte Leitungen. In neueren Computern ist man allerdings zu gemultiplexten BUS-Systemen übergegangen. Gemultiplexte BUS-Systeme beinhalten Daten-, Steuer- und Adressleitungen in einem BUS. Ob nun Steuersignale, Daten oder Adressen über den BUS verschickt werden, regelt der Prozessor mit entsprechenden Steuersignalen.

Im Beispiel Abb. 20 ist der Daten-BUS 4 Bit breit (D0-D3), der Adress-BUS 3 Bit (A0-A2) und der Steuer-BUS 2 Bit (S0-S1). In modernen Systemen handelt es sich natürlich um 32 Bit, aber zu Erklärung reichen diese Leitungen.

Über den Adress-BUS zeigt der Prozessor an, welches Gerät sich für die Abgabe bzw. den Empfang von Daten bereithalten soll. Mit 3 Adressleitungen können $2^3 = 8$ verschiedene Geräte angesprochen werden. In folgender Tabelle sind die möglichen Signalzustände mit 3 Adressleitungen aufgeführt:

Adress-BUS Signale			Gerät Nr.
A2	A1	A0	
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

Signalpegel = 0 keine Spannung,
Signalpegel = 1 Spannung vorhanden

Jedes am BUS angeschlossene Gerät hat eine Geräte-Nummer und eine elektronische Schaltung, die mit der entsprechenden Geräte-Nummer in Bereitschaft versetzt werden kann, sobald die zugehörige Geräte-Nummer vom Prozessor auf den Adress-BUS geschaltet wird.

Mit den Steuersignalen „empfangen“ bzw. „senden“ aktiviert der Prozessor über den Steuer-BUS dann das ausgewählte Gerät, damit es entweder Daten auf den Daten-BUS schaltet (sendet) oder Daten übernimmt (empfängt) (die Pfeile in Abb. 20 zeigen an, in welchen Richtungen Informationen fließen können).

Lesen von Daten

Benötigt der Prozessor Daten von der Eingabe (Geräte-Nummer 2), so werden folgende Schritte ausgeführt:

1. er wählt Gerät 2 aus (Signal 010 wird auf den Adress-BUS geschaltet),
2. er aktiviert das Signal „senden“,
3. er liest den Signalzustand vom Daten-BUS,
4. er beendet den Vorgang, in dem er das Signal „senden“ vom Steuer-BUS nimmt.

Schreiben von Daten

Sollen die empfangenen Daten nun an die Ausgabe (Geräte-Nummer 3) weitergeleitet werden, so werden dann noch folgende Schritte vom Prozessor ausgeführt:

1. er wählt Gerät 3 aus (Signal 011 wird auf den Adress-BUS geschaltet),
2. er schaltet die Daten auf den Daten-BUS,
3. er schaltet das Signal „empfangen“ auf den Steuer-BUS,

4. er beendet den Vorgang, in dem er das Signal „empfangen“ vom Steuer-BUS nimmt.

Vorteil der BUS-Technik ist, dass über eine geringe Anzahl von Leitungen viele Komponenten angesprochen werden können, die Daten miteinander austauschen können.

In modernen Computern ist ein BUS-System, wie gesagt, 32 Bit breit. Damit lassen sich entsprechend mehr „Komponenten“ auswählen, denn nicht nur einzelne Geräte oder I/O-Einheiten fallen in den Adressraum, sondern auch die einzelnen Speicherzellen im RAM werden über den Adress-BUS adressiert, wenn Daten aus ihm gelesen oder in ihn geschrieben werden sollen.

Auch die Datenübertragungen erfolgen in 32-Bit-Breite mit jedem Takt-Impuls.

Serielle externe BUS-Systeme (Hochgeschwindigkeitsbusse):

Serielle Hochgeschwindigkeitsbusse wie USB, Fire Wire oder Fibre Channel sind in der Computertechnik immer mehr auf dem Vormarsch, da die Datenübertragungsraten dieser seriellen Techniken herkömmliche serielle oder parallele Systeme bei weitem übertreffen. In parallelen Verbindungen gibt es das Problem, dass Bits auf den parallelen Leitungen nicht gleichzeitig ankommen, weswegen parallele Verbindungen nur sehr kurz sein können und nicht sehr hoch getaktet werden dürfen. Serielle Verbindungen kennen dieses Problem nicht, da alle Bits nacheinander gesendet werden, wodurch höhere Takt-raten erzielt werden können.

USB (Universal Serial BUS)

Beim USB handelt es sich um eine Schnittstelle, an der Peripheriegeräte wie Tastatur, Maus, Joystick und Scanner oder auch USB-HUB's angeschlossen werden können. Dabei sind alle Stecker und Buchsen der USB-Verbindungen gleich (keine verschiedenen Adapter mehr). Die meisten

Pentium-Mainboards sind heute mit dieser Schnittstelle ausgestattet, die über Stecker auf dem Mainboard und Kabel mit der Außenwelt verbunden sind.

USB-Geräte werden von Windows 95B/98/ME/2000 (nicht Win95A, NT4) sofort über PnP erkannt und alle Treiber werden automatisch installiert. Dies kann auch bei laufendem Betrieb des Computers passieren. PC's müssen nicht mehr heruntergefahren werden (Hot-Plug). Geräte können integrierte HUB's besitzen, an die weitere Geräte angeschlossen werden können.

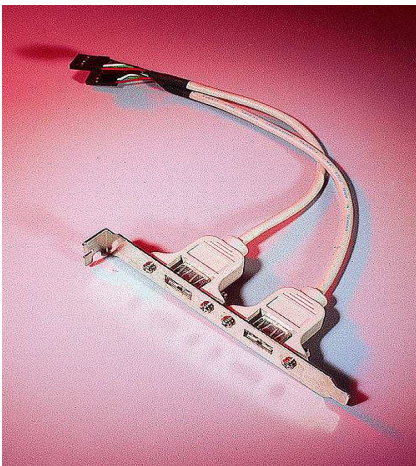


Abb. 21

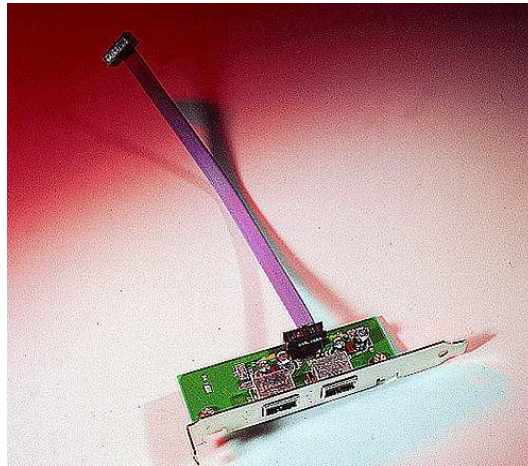


Abb. 22

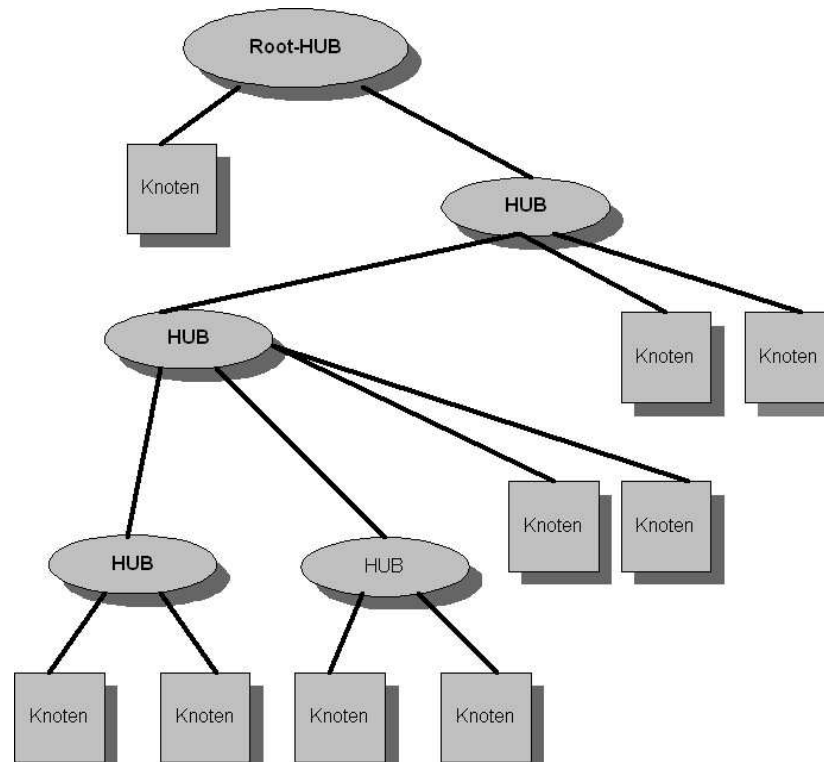


Abb. 23 Topologie von USB

An einen USB können bis zu 127 Geräte angeschlossen werden. Datenübertragungsraten sind bei USB1 1,5 oder 12 Mbit/s. USB2 soll es auf 480 Mbit/s bringen (theor.).

Mögliche Geräte:

- Tastaturen
- Mäuse
- Joysticks
- Digitalkameras mit geringer Auflösung
- Langsame Laufwerke
- Modems
- Drucker
- Scanner mit geringer Auflösung

Fire Wire (IEEE 1394-Technologie oder i.Link):

Fire Wire ist eine Schnittstellentechnologie für Computer und Video-Geräte und soll auch in erster Linie für die Übermittlung von Video-/Audio-Daten eingesetzt werden. Fire Wire arbeitet dabei mit paketorientierter Datenübermittlung. Die Datenübertragungsrate von Fire Wire beläuft sich auf bis zu 400 Mbit/s (50 Mbyte/s). Es gibt auch Standards mit 100 Mbit/s (12,5 Mbyte/s) oder 200 Mbit/s (25 Mbyte/s). Immer das langsamste Gerät bestimmt die Übertragungsrate. Fire Wire ist Hot-Plug-fähig und es können bis zu 16 Geräte (63 in Daisy-Chain-Technik) an einen PCI-Host-Adapter angeschlossen werden, die bidirektional arbeiten. Die Topologie gestattet allerdings bis zu 63 Knoten, an denen je bis zu 16 Geräte angeschlossen werden können. Auch externe Festplatten sind mit Fire Wire einsetzbar. Eine automatische Konfiguration der Adressen der Geräte ist gegeben. Unterstützung findet Fire Wire unter Windows 95/98/NT/2000.

Mögliche Geräte:

- DV-Camcorder
- Hochauflösende Digitalkameras
- HDTV
- Hochgeschwindigkeitslaufwerke
- Hochauflösende Scanner
- Elektrische Musikinstrumente
- Drucker
- CD-ROM

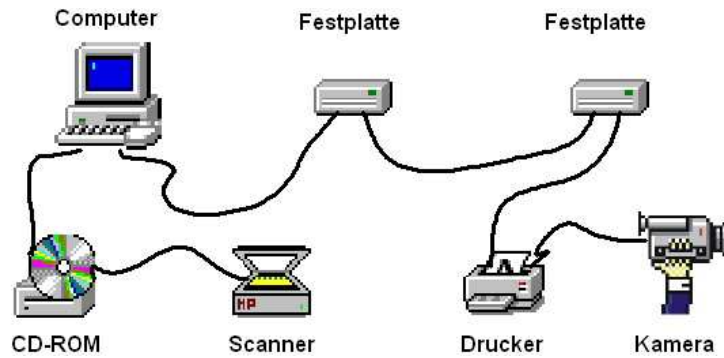


Abb. 24 Topologie von Fire Wire

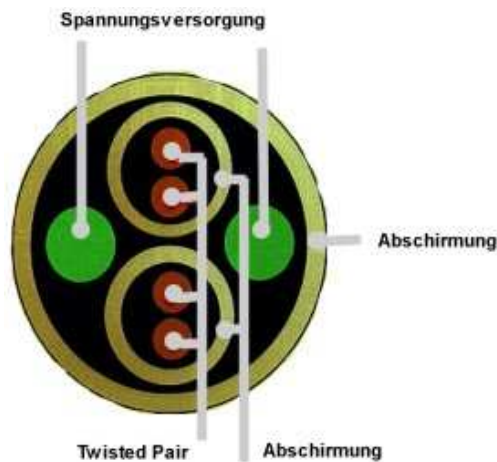


Abb. 25 Kabelquerschnitt eines Fire-Wire-Kabels

Fibre Channel

Fibre Channel ist ursprünglich als eine Hochgeschwindigkeitsverbindung zwischen Computern und Peripherie-Geräten entwickelt worden, kann in kleineren Bereichen aber auch als Netzwerk verwendet werden. Dabei verwendet Fibre Channel eine schnelle Vollduplex-Verbindung zwischen 2 Geräten, durch welche sich sehr viel größere Übertragungstrecken realisieren lassen als mit parallelen Techniken (bis zu 10 km). Allen

Teilnehmern im Fibre Channel wird die gleiche Bandbreite zur Verfügung gestellt, so dass ein Leistungsabfall bei vielen Knoten nicht eintritt.

Für die Realisation von seriellen BUS-System und Netz-System gibt es ein Konzept, das FABRIC genannt wird, welches die Verbindung zwischen den Knoten herstellt und die Intelligenz von Fibre Channel enthält. Die Knoten selber regeln nur die Kommunikation untereinander.

Fibre Channel kann mit verschiedenen Topologien arbeiten. Point-to-Point-Verbindungen zwischen zwei Knoten, Busse, Crosspoint Switches (Sterne, durch einen oder mehrere Switches realisiert) und Ringe (Arbitrated Loop). Ein Port in einem Endgerät heißt N_port, in einem Switch F_port (Fabric) und in einem Arbitrated Loop L_port. Bis zu 16 Millionen Knoten können in einem einzigen Fabric existieren, jeder Knoten besitzt eine eindeutige Adresse.

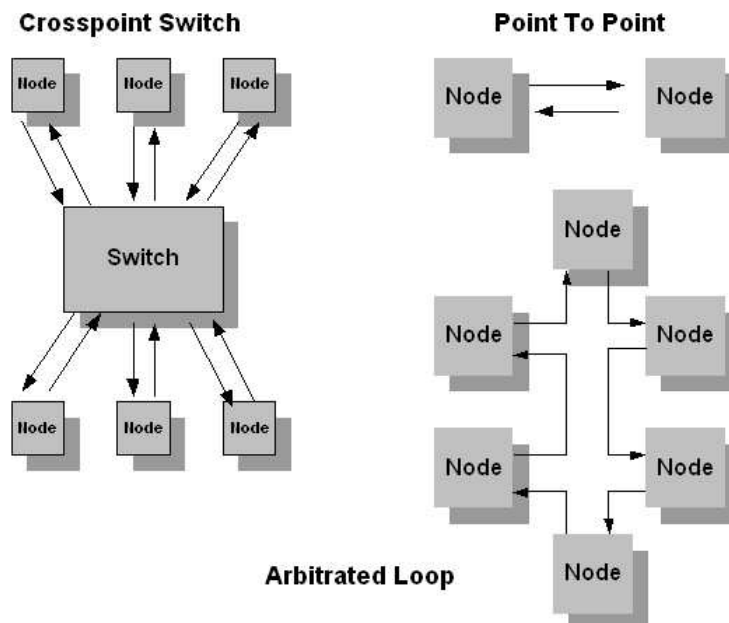


Abb. 26 Mögliche Topologien von Fibre Channel

Fibre Channel kann über viele Medien realisiert werden. Neben Multi- und Monomode-Glasfaser-Kabel kommen auch Koax- und verdrehte Kupferkabel zum Einsatz. Nutzlasten von 12,5 bis 100 MByte/s, je nach Medium, können Entfernungen bis zu 10 Kilometern überbrücken. Dabei können bestehende Protokolle aus dem BUS-Bereich, aber auch aus dem Netzwerkbereich gefahren werden. SCSI als Schnittstellenbefehlssatz und IP und ATM sind einige davon.

Fibre Channel selber deckt die Ebenen Eins (Physikalische Ebene) und Zwei (Verbindungsebene) der OSI-Modells (Open Systems Interconnect) ab. Seine Architektur ist ebenfalls hierarchisch auf fünf Schichten verteilt: FC-0 bis FC-4.

Medien und Datenraten

Medium	Nutzlast (Mb)	Signalrate (MB)	Entfernung
9 µm- Mono.- Glasfaser	25 50 100	265,62 531,25 1062,5	bis 10 km bis 10 km bis 10 km
50 µm- Multi.- Glasfaser	25 50	265,62 531,25	2 km 1 km
62,5 µm Multimode	12,5 25	131,81 265,62	1,5 km 1 km
Video-Koax	12,5 25 50 100	131,81 265,62 531,25 1062,5	100 m 75 m 50 m 25 m

Miniatur-Koax	12,5	131,81	40 m
	25	265,62	30 m
	50	531,25	20 m
	100	1062,5	10 m
STP	12,5	131,81	100 m
	25	265,62	50 m

1.2.11 Monitor

CRT-Bildschirme

Neben der Bildschirmgröße sind Bildwiederhol-
frequenz (vertikal) und die Zeilenfrequenz (ho-
rizontal) die weiteren entscheidenden Größen
für eine mögliche Auflösung.

$\text{Zeilenfrequenz} = \text{Zeilenanzahl} \times \text{Bildwiederhol-}$
 frequenz



Abb. 27 Monitor

Slot A

Steckplatz für EV6-Prozessoren im SECC-Format (AMD Athlon)

Socket 370

Steckplatz für GTL+-Prozessoren im PPGA-Format (Intel Celeron)

Socket 5, Socket 7, Super-Socket-7

Steckplatz für Intel-Pentium und kompatible Prozessoren

SMP-System

Symmetric MultiProcessing; System mit mehreren gleichberechtigten Hauptprozessoren.

Speicherbus

Verbindung zwischen Chipsatz und Speichermodulen.

1.2.16 Netzwerkkarte

Netzwerkkarten müssen speziell für das zu verwendende Netzwerk eingesetzt werden. Das heißt, für Ethernet, Token Ring, etc. sind jeweils die Netzwerkkarten zu verwenden, die für dieses Netzwerk entwickelt wurden. Netzwerkkarten können im ISA oder PCI-BUS verwendet werden, je nach Art, wobei PCI-Karten die leistungsfähigeren Varianten darstellen.

Funktion:

Eine Netzwerkkarte weist zwei Schnittstellen auf: eine BUS-Schnittstelle für die Verbindung zur CPU und eine Netzschnittstelle für den Zugang zum Netzwerk. Die BUS-Schnittstelle leitet Daten und Befehle der CPU an den I/O-Baustein auf der Netzwerkkarte weiter. Der I/O-Baustein wandelt die Daten in eine Form um, die zur Übertragung über das Netzwerk geeignet ist, und gibt die Daten an die Netzwerkschnittstelle ab. Dazu werden die Daten von der Netzwerkkarte in Pakete aufgeteilt (Ethernet 1500 Byte, Token

Ring 4 kByte groß) und durch Hinzufügen eines Headers (Adressinformationen) in Frames verwandelt (je nach verwendetem Frame-Typ). Der Header wird beim Empfänger wieder entfernt, so dass die Daten wieder in reiner Form zur Verfügung stehen. Da die Daten im System parallel übertragen werden, muss die Karte noch eine Umwandlung für serielle Übertragung (ein Bit nach dem anderen) vornehmen, da Daten über ein Netzwerk nur seriell übertragen werden können.

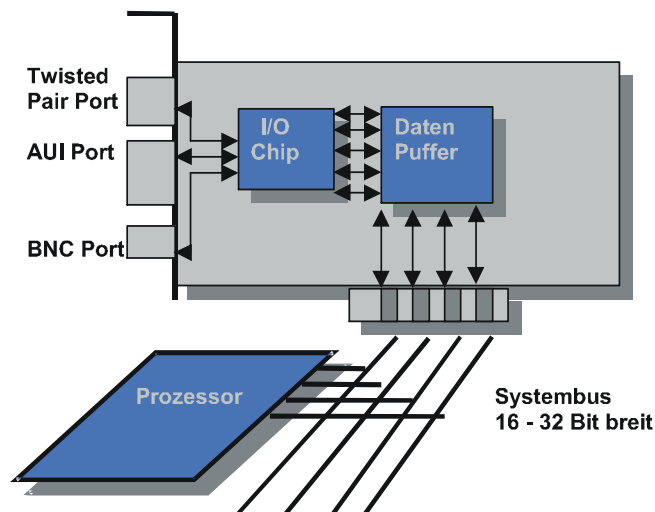


Abb. 48 Netzwerkkarte Kombi-Karte (Blockbild)

Kommt umgekehrt eine Anfrage am Netzwerk-Port an, werden die Daten im Zwischenpuffer abgelegt und die CPU darüber informiert, dass Daten aus dem Netzwerk bereit stehen, woraufhin der Prozessor die momentane Arbeit unterbricht und die Anfrage bearbeitet. Die Daten werden nun wieder in Parallel-Form gebracht, um im System weiter verarbeitet werden zu können.

Eine Fehlererkennung für übertragene Daten ist darüber möglich, dass der Absender den Daten eine Prüfsumme hinzufügt (CRC), die der Empfänger überprüfen kann. Stimmt die Berechnung

nicht, sind also Fehler aufgetreten, verlangt der Empfänger automatisch eine neue Übertragung der Daten.

Wichtiges Kriterium einer Netzwerkkarte ist ihre Datenübertragungsrate in Mbit/s (MegaBit pro Sekunde).

Achtung: Wichtig im Netzwerk (wird unter Abschnitt 2.1 „Netzwerk“ noch näher besprochen) Jede Netzwerkkarte hat eine eindeutige MAC-Adresse (physikalische Adresse), die ihr fest zugeordnet ist und die weltweit nur für diese eine Karte existiert. Unter NT kann diese Adresse mit dem Befehl Ipconfig /all abgefragt werden.

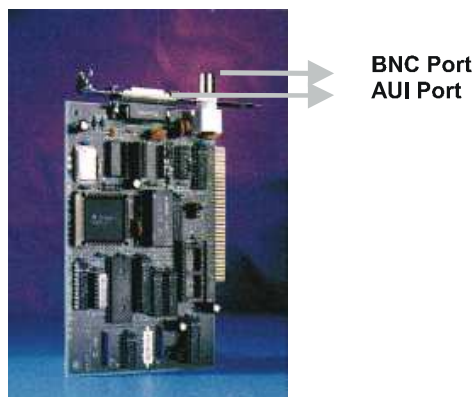


Abb. 49 Netzwerkkarte

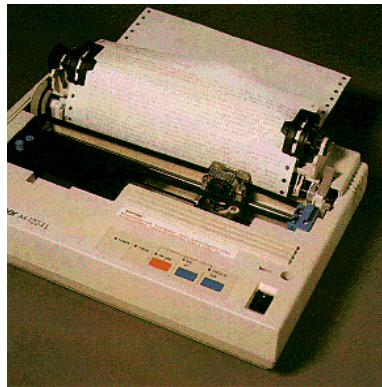
1.2.17 Drucker

Drucker sind das am weitesten verbreitete externe Gerät, das bei einem Computer eigentlich nicht wegzudenken ist. Bei Druckern wird in Impact- und No-Impact-Druckern unterschieden.

Nadeldrucker:

Ihre Funktionsweise ist relativ simpel. Im Druckkopf, der sich über das zu bedruckende Blatt bewegt, befinden sich eine gewisse Anzahl

von Nadeln (9 oder 24). Zwischen Druckkopf und Papier befindet sich nur noch ein Farbband. Jede Nadel wird einzeln angesteuert und schießt, wenn sie einen Punkt auf das Papier setzen soll, vor und drückt das Farbband auf das Papier.



cker

Abb. 50 Nadeldrucker

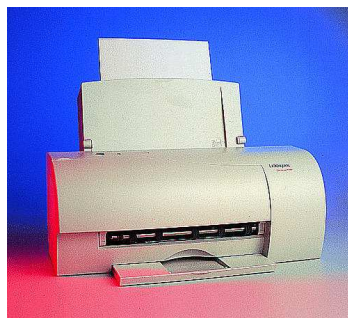


Abb. 51 Tintenstrahldrucker



Abb. 52 Tintenpatronen

Tintenstrahldrucker:

Tinte, die sich in einem Aufbewahrungstank, der Tintenpatrone befindet, wird über ein Schlauchsystem und anschließend über Kapillare zum Druckkopf befördert. Dort sitzt eine gewisse Anzahl von Düsen, die die Tinte in einer genau aufeinander abgestimmten Art und Weise auf das Papier spritzen.

Das am weitesten verbreitete Prinzip ist das Bubble-Jet-Prinzip. Beim Bubble-Jet-Verfahren wird die Tinte durch ein Heizelement in ein bis zwei Microsekunden auf über 200 Grad Celsius erhitzt. Dadurch verdampft sie direkt über dem Heizelement. Die entstehende Gasblase stößt die Tinte in Form eines Tropfens hinter dem Heizelement mit einer Geschwindigkeit von bis zu 100 km/h aus der Düse heraus, wo sie dann auf das Papier trifft. Das Heizelement kühlt sofort wieder ab und ist direkt anschließend wieder in der Lage, die durch die Kapillarkraft neu angesaugte Tinte wieder auf das Blatt zu spritzen.

Laserdrucker:

Die Drucktrommel ist der wesentliche Teil eines Laserdruckers. Sie besteht aus einem Aluminiumkern und einer Beschichtung aus einem lichtempfindlichen Halbleiter. Diese Schicht leitet bei Dunkelheit keinen Strom. Sobald aber Licht auf sie fällt, wird sie genau an der belichteten Stelle leitfähig. Die rotierende Trommel wird zuerst positiv aufgeladen. Nun wird die Druckzeile auf die Trommel aufgetragen. Ein Lichtstrahl belichtet genau jene Stellen auf der Trommel, die später auf dem Papier schwarz sein sollen. Das Papier wird jetzt vom Drucker eingezogen und an der Trommel vorbei geführt. Das Blatt läuft nun an einem Tonerbehälter

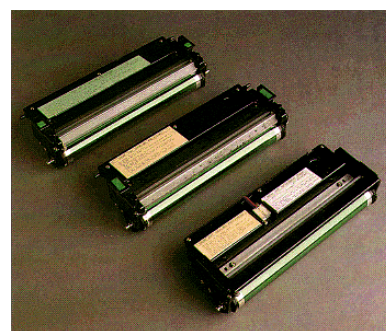


Abb. 33 Laserdrucker **Abb. 34** Trommeln f. Laserdrucker

vorbei. Dieser enthält einen feinen schwarzen Staub, den Toner, der auf das Papier herabgezogen wird und an den Stellen, die vorher belichtet wurden, elektrostatisch fixiert.

1.2.18 CD-ROM

Funktion:

Laserstrahlen werden auf eine Aluminium-Scheibe gelenkt und passieren dabei einen halbdurchlässigen Spiegel. Bevor die Strahlen auf die CD treffen, werden sie durch Linsen ausgerichtet und treffen schließlich, verengt auf 0.6 Micrometer auf die CD. Dort nehmen sie Informationen, die in Form von Vertiefungen auf der CD gespeichert sind, auf, werden dann durch die Aluminiumschicht auf der CD reflektiert und auf Fotodioden umgelenkt. Diese Fotodioden nehmen die Umwandlung in elektrische Signale vor und geben sie zur Bearbeitung weiter.

CD-ROM's können an einem eigenen Controller, an einem IDE / EIDE-Port oder an einer Sound-Karte (meist auch IDE) betrieben werden.

Eckdaten:

650-700 MB max. Kapazität

350-500 ms Zugriffszeit

300 kB/s Datenübertragungsrate (Double Speed).

1.2.19 DVD (Digital Versatile Disc)

DVD wurde dafür entwickelt, um als universeller Multimediasstandard Compact-Discs, Videokassetten, CD-ROM's und PC-Wechselplatten abzulösen.

DVD und CD-ROM sind sich in ihrer Funktion relativ ähnlich:

- Durchmesser 12 mm
- Stärke 1,2 mm
- Durchsichtige Polycarbonatschicht, auf der die Daten enthalten sind
- Reflektierende Aluminiumschicht
- Schutzschicht

Ein Laserstrahl liest die Daten aus der DVD, die als binäre Informationen (PITs) darauf enthalten sind. Die Daten sind in einer Spirale von innen nach außen auf der DVD enthalten. Die Aluminiumschicht reflektiert den Laserstrahl, der dann auf eine Fotoelektrode trifft, die das Licht in ein elektrisches Signal verwandelt.

DVDs können eine sehr hohe Speicherkapazität enthalten, was aus einem reduzierten Spurabstand, einer anderen Wellenlänge des Lasers und einer zweiten Datenschicht im Vergleich zur CD resultiert.

Die Speicherkapazitäten sind:

DVD-ROM (nur lesbare Discs)

- DVD-5: Single Side mit 1 Schicht: Kapazität 4,7 GB, MPEG-Video-Spielzeit ca. 133 Minuten
- DVD-9: Single Side mit 2 Schichten: Kapazität 8,5 GB, MPEG-Video-Spielzeit ca. 241 Minuten
- DVD-10: Dual Side mit 1 Schicht: Kapazität 9,4 GB, MPEG-Video-Spielzeit ca. 266 Minuten
- DVD-18: Dual Layer mit 2 Schichten: Kapazität 17 GB, MPEG-Video-Spielzeit ca. 482 Minuten

DVD-RAM (wiederbeschreibbare Discs)

Single Side mit 1 Schicht: Kapazität 2,6 GB

Single Side mit 2 Schichten: Kapazität 5,2 GB

Eigenschaften der DVD-Video:

- 9 parallele Videospuren,
- Kameraperspektive mittels Fernbedienung selber wählbar,
- 8 digitale Tonspuren mit jeweils 8 Kanälen, wobei unterschiedliche Synchronfassungen gewählt werden können,
- Audio-Formate sind PCM, Dolby Digital, MPEG

Eigenschaften der DVD-Audio:

- 6-Kanal-Sound
- Sampling-Frequenz (bis zu 24 bit/192 kHz)

Die DVD bedingt eigene Abspielgeräte, die fähig sein müssen, verwendete Standards wiederzugeben.

Ein kleines Fazit:

Leider besteht landläufig die Meinung, dass ein PC umso schneller ist, desto schneller der Prozessor. Ob ein PC schnell ist oder nicht, wird aber in erster Linie vom Takt des System-BUSses bestimmt, der bekanntlich Daten zwischen den Peripherie-Einheiten und dem Prozessor überträgt.

Arbeitet dieser mit nur geringen Taktraten, nützt einem der schnellste Prozessor nur bedingt etwas.

Natürlich bringt es immer Vorteile, wenn ein Prozessor Instruktionen so schnell wie möglich ausführen kann. Aber genauso wichtige Kriterien für die Schnelligkeit eines PC's sind außer dem BUS-Takt, die Zugriffszeiten der Festplatte (o.CD-ROM), oder ob mit DMA, Ultra-DMA oder BUS-Mastering gearbeitet wird. (Beim BUS-Mastering regeln eigene Prozessoren auf der Steckkarte den Datentransfer, ohne den Prozessor zu belasten.) Natürlich sind hier auch die Zugriffszeiten der RAM-Chips zu nennen.