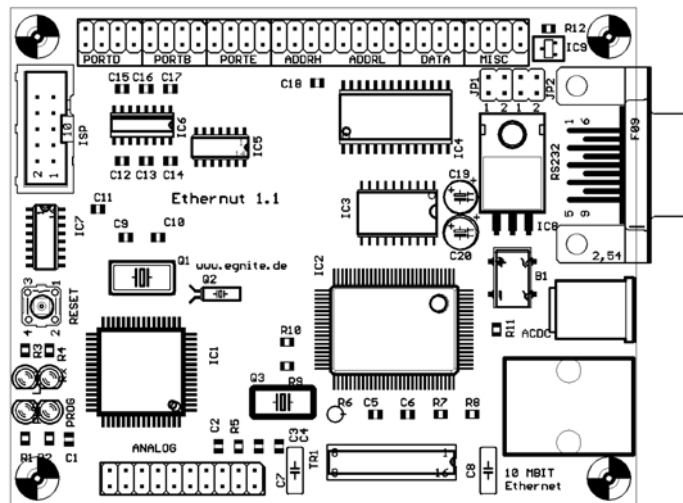


HARDWARE GRUNDLAGEN





Grundlegender Aufbau eines PC	3
CPU und Chipsatz.....	4
Speicher	6
Speichermedien	9
Festplatten und Schnittstellensysteme	13
Bussysteme	15
Direct Memory Access (DMA)	17
Interrupt-Request (IRQ)	18
Funktionsweise des Interrupts.....	19
Partitionieren / Einrichten der Festplatte	20

Grundlegender Aufbau eines PC

Jedes PC-System lässt sich grundsätzlich in drei Funktionsbereiche einteilen:

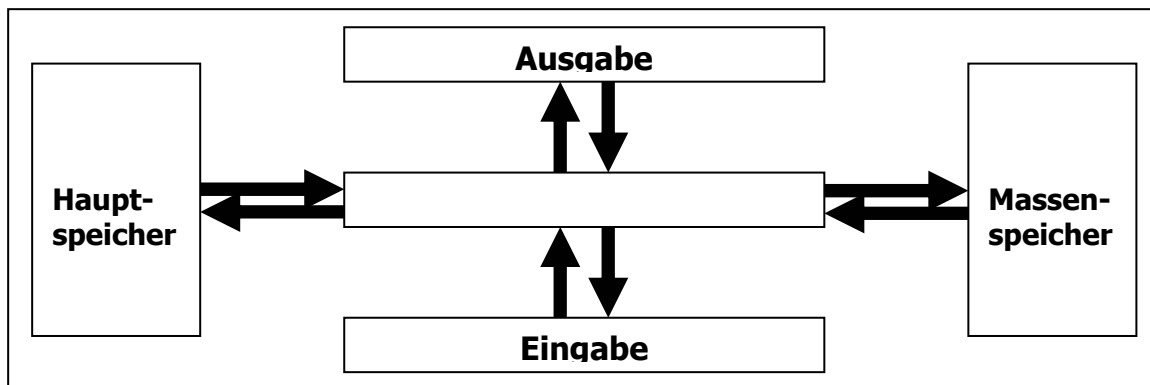
- Eingabe von Daten
- Verarbeitung von Daten
- Ausgabe von Daten

Auf dem ersten Blick besteht ein klassisches PC-System aus drei Komponenten, die sich ziemlich einfach zu den obenstehenden Funktionsbereichen zuordnen lassen:

- Tastatur (Eingabe)
- Zentraleinheit (Verarbeitung)
- Monitor (Ausgabe)

von vielen auch liebevoll EVA genannt. Diese Betrachtungsweise ist jedoch nur sehr oberflächlich. Betrachtet man die einzelnen Komponenten genauer, so lassen sich die einzelnen Elemente nicht mehr so eindeutig zuweisen, da es innerhalb dieses Systems wiederum Untersysteme gibt, die auch nach dem Prinzip der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe organisiert sind. Diese einzelnen Subsysteme stehen untereinander in vielfältiger Wechselbeziehung.

Ein vereinfachtes Schema der Kommunikation zwischen den beiden einzelnen Komponenten eines Computersystems sieht Ihr in der folgenden Abbildung.



Da der Computer auch auf anderem Wege Daten erhalten oder ausgeben kann, gibt es die Schnittstellen. Diese Schnittstellen sind im eigentlichen Sinne Übergangsstellen zwischen zwei Systemen. Damit ist in der Computertechnik meist ein Anschluss gemeint, mit dessen Hilfe Hardwarekomponenten miteinander verbunden werden können. Aber selbst auch einzelne Programme können solche Schnittstellen aufweisen. Diese ermöglichen den Datenaustausch zwischen mehreren unterschiedlichen Programmen und treten meist in Form von Import- oder Exportfiltern auf. Das eigentlich revolutionäre am klassischen (IBM) PC ist ihr Aufbau. Die Einzelkomponenten eines solchen Systems sind weitgehend frei kombinierbar und einzeln austauschbar, womit ein solches System im großen Maße aufrüstbar und erneuerungsfähig ist.



CPU und Chipsatz

Das Herzstück eines jeden PC-Systems ist die CPU (**C**entral **P**rocessing **U**nit). Diese besteht, sehr stark vereinfacht, im wesentlichen aus vier Funktionseinheiten:

- Akkumulator
- Register
- Befehlszähler
- Befehlsdecoder

Diese Einheiten sind miteinander über ein internes Bussystem, der Zusammenfassung aller notwendigen Daten- Adress- und Steuerleitungen, verbunden. Grundsätzlich erfolgt die Verarbeitung der Daten nach folgendem Schema:

- der Befehlszähler erhält die Adresse des nächsten Befehls
- dieser wird in den Befehlsdecoder geladen und lädt die zu verarbeitenden Daten in den Akkumulator
- Unterdessen zeigt der Befehlszähler auf den nächsten Befehl, dieser könnte verlangen, dass der Inhalt des Akkumulators zur weiteren Verarbeitung in das Register verschoben wird
- der nächste Befehl könnte dafür sorgen, dass ein weiterer Wert in den Akkumulator geladen wird, danach können die Werte mit den Grundoperationen verknüpft werden, wonach sich das Ergebnis wieder im Akkumulator befindet.
- das gewonnene Ergebnis müsste jetzt noch gespeichert werden. Zeigt der Befehlszähler auf einen solchen Befehl, wird der Befehlsdecoder dafür sorgen, dass der Inhalt des Akkumulators auf den Datenbus ausgegeben wird. Zugleich wird auf den Adressbus die Adresse der Speicherstelle ausgegeben und auf den Steuerbus wird ein Schreibsignal gelegt.

Im Grunde kommt ein Prozessor mit den drei hier genannten Befehlsarten aus:

- Lesebefehle
- Verknüpfungsbefehle
- Schreibbefehle

Der Befehlssatz eines modernen Prozessors kann hingegen sehr komplexe Formen annehmen. Bereits der Intel 80286 verfügte über einen Befehlssatz von über 100 Befehlen.

Je nach interner Struktur und der technischen Basis unterscheidet man mehrere Prozessorgenerationen. Allgemein gilt, dass eine neue Prozessorgeneration immer einen Leistungszuwachs gegenüber der Vorgeneration zur Verfügung stellt, und somit den Anwendungsraum vergrößert.



Prozessorgenerationen			
Typ	Jahr	Beispiel	Besonderheiten
8088 (XT)	1979	i8088	externe 8bit / intern 16bit Datenbus
80286 (AT)	1982	i80286-16	16bit Datenbus / 24bit Adressbus
80386	1986	i80386DX-33	Erster echter 32bit-Prozessor, erstmals Multitaskingfähig
80486	1989	i80486DX/2-66	Erstmals integr. mathem. Coprozessor. Erster integr. Prozessorcache (2x4kB)
Pentium	1993	Pentium 133	Zwei interne Befehlsipelines (64bit) Interner Cache auf 2x8kB erhöht
Pentium Pro	1995	Pentium Pro 200	Speziell für Servereinsatz entwickelt, besitzt 64bit breiten Systembus. Integrierter L2-Cache.
Pentium II	1997	Pentium II 300	64bit Architektur, L2-Cache, Einzelgehäuse mit separater Kühlung, erweiterter Befehlssatz (MMX)
Pentium III	1998	Pentium III 633	Wesentlich erweiterter Befehlssatz

Selbstverständlich sind Prozessoren auch von anderen Herstellern auf dem Markt. Die Prozessorgenerationen für PC wurden bis jetzt aber hauptsächlich von "Intel" geprägt.

Ausschlaggebend für die Performance eines jeden PCs ist nicht nur der Prozessor, sondern auch der verwendete Chipsatz. Der Chipsatz kontrolliert den Datenaustausch zwischen dem Prozessor und den umgebenden Baugruppen (Speicher etc.). Der Chipsatz ist an das Mainboard und an den jeweiligen Prozessortyp angepasst. Er besteht aus einem oder mehreren, meist fest verlöteten Schaltkreisen auf dem Mainboard.

Bestandteile des Chipsatzes sind

- der Buscontroller,
- zwei DMA- Controller
- zwei Interruptcontroller,
- der Tastaturcontroller

und andere ICs, die die Vorgänge auf dem Mainboard steuern und überwachen.



Speicher

Bei den Speicherbausteinen, die ein PC benötigt, unterscheidet man zwischen **flüchtigen** und **festen** Speichern. Feste Speicher sind Speicher, die ihre Informationen auch ohne Stromzufuhr halten, wie z.B. der BIOS (Basic Input Output System)-Rom oder auch Massenspeicher. Der einzige **feste** Speicher, der sich auf dem Mainboard befindet, ist der BIOS-Baustein. Dieser ist als Nur-Lese-Speicher (Read-Only-Memory) ausgelegt und enthält die grundlegenden Steuerungsfunktionen des PCs. Auf neueren Mainboards ist dieser Speicher als EPROM (Erasable Programmable ROM) ausgelegt und ermöglicht so die Anpassung des BIOS an neue Hardware.

Flüchtige Speicher "verlieren" ihre Informationen, wenn keine Energiezufuhr besteht. Hier wären hauptsächlich zu nennen:

- Prozessorcache
- CMOS-Speicher (systemspezifische Daten)
- Hauptspeicher

Der Prozessorcache oder kurz Cache ist ein sehr schneller Speicher. Um beim Zugriff des Prozessors auf den Hauptspeicher ein Abbremsen zu vermeiden, versucht eine Steuerlogik herauszufinden, welche Daten der Prozessor als nächstes benötigt, und legt diese in den wesentlich schnelleren Cache-Speicher. Die selbe Prozedur findet auch beim Schreiben in den Hauptspeicher statt. Die CPU hat also keinen direkten Zugriff auf die Speichermedien des Systems, sondern nur auf den Cache-Speicher. In modernen PCs (ab Intel Pentium) ist dieser Speicher nochmals in 2 Level unterteilt und in den Prozessor mit integriert.

Im Uhrenbaustein (MC 146818) der IBM-AT-kompatiblen Computer befindet sich auch ein CMOS-RAM. Der Dateninhalt dieses Speichers wird im abgeschalteten Zustand des Computers durch eine Batterie, bzw. einen Akku erhalten. Aus diesem Grund werden im CMOS-RAM hauptsächlich Konfigurationsdaten abgespeichert. Mit diesem CMOS-RAM ist jeder schon mal in Berührung gekommen. Bei Aufruf eines Setup-Programms können die Daten des RAM verändert werden. Ältere Uhrenbausteine verfügen über 64 Byte Speicherkapazität. Bei neueren Bausteinen ist sie auf 128 Byte erhöht worden. Den eigentlichen MC 146818 findet man in neueren Rechnern nicht mehr. Die Funktionen dieses ICs wurden mit den Funktionen anderer ICs in einem Baustein zusammengefasst. Auf neueren Motherboards findet man alle benötigten Peripheriebausteine in wenigen integrierten Schaltkreisen vereinigt. Die Bedeutung der 64 bzw. 128 Byte Speicherkapazität ist nicht vollständig dokumentiert. Die ersten 17 Byte sind dokumentiert. Der Rest ist zur freien Verfügung des PC-Herstellers. EISA-Systeme verfügen über ein größeres Konfigurations-RAM, nämlich bis zu 320 Byte.



Die ersten 10 Byte enthalten die Daten der Echtzeituhr. Aus diesen Registern können Uhrzeit, Alarmzeit und Datum gelesen werden. Die Byte an den Adressen 0, 2 und 4 enthalten die Werte für die aktuellen Sekunden, Minuten und Stunden. Die Byte an den Adressen 1, 3 und 5 enthalten die Sekunden, Minuten und Stunden der Alarmzeit. Die folgenden 4 Byte stehen für das Datum zur Verfügung. Das Byte an der Adresse 6 enthält den Wochentag. Dieser Wert ist am Montag 0 und wird jeden Tag erhöht, bis er am Sonntag mit 6 sein Maximum erreicht. Die Byte an den Adressen 7, 8 und 9 enthalten den Tag, den Monat und die letzten beiden Stellen der Jahreszahl.

Der **Hauptspeicher** bildet den eigentlichen Arbeitsspeicher eines PC-Systems. Er ist als Schreib-Lese-Speicher (RAM) ausgelegt. Der Hauptvorteil dieses Speichers ist, dass er schnell gelesen und beschrieben werden kann. Die Zugriffszeiten bewegen sich, je nach Typ, im Bereich von ca.4-80ns.

Fast-Page-Mode (FPM) DRAM

Um den Speicherzugriff bei DRAM-Bausteinen zu beschleunigen, wurden verschiedene Zugriffsmethoden entwickelt. Standard-DRAM erfordert für jeden Zugriff die Übermittlung von Zeilen und Spalte, also der kompletten Zelladresse. Bei der FPM-Technik genügt die Zeilenadresse, um dann auf mehrere angrenzende Speicherstellen zuzugreifen. Trotz des Namens ist der FPM die langsamste Zugriffsart in heutigen PCs. FPM-Module können auch nur mit einem maximalen Bustakt von 66 MHz angesteuert werden.

EDO-RAM

Eine Sonderform der dynamischen Speicherchips stellen die signanten EDO-Module dar. Eine neue Speichertechnik (Extended Data Out) erlaubt den weitestgehenden Verzicht auf Refresh-Zyklen. Die Speicherinhalte können so über einen längeren Zeitraum gelesen werden. Dieser Speichertyp wurde oftmals in Pentium-Notebooks **ohne** L2-Cache eingebaut, um den Geschwindigkeitsverlust zu kompensieren. Die maximale Taktfrequenz liegt bei 75 MHz.

Synchrones DRAM (SDRAM)

SDRAM sind die derzeit am meist vertretene Bauform der Speicherchips. Die maximale Taktfrequenz liegt derzeit bei 133 MHz (PC 133). Dabei sind Datenübertragungsraten von über 250 MB/sec zwischen Prozessor und Hauptspeicher möglich. Diese Geschwindigkeiten wurden durch einige Tricks der Hersteller ermöglicht. So bestehen diese Bausteine intern aus mindestens zwei Speicherbänken. Während der Prozessor eine Bank ausliest, wird die nächste Bank für den Zugriff vorbereitet.

Speichertechnik	Systemtakt (MHz)	DRAM-Geschwindigkeit (ns)
FPM	16 - 66	60 - 80
EDO	33 - 75	50 - 60
SDRAM	60 - 133	6 - 12



Bauformen

SIM-Modul

In älteren Rechnern findet man in der Regel 30-polige SIM-Module (Single Inline Memory). Die Kapazitäten solcher Module reichen von 256kB bis 4MB. Für gewöhnlich befinden sich auf dem Mainboard Klappsockel, welche zur Aufnahme des Speichers gedacht sind. Diese sind durch Ihre Bauform vor Verpolung geschützt.

PS/2-SIM-Module

In Abgrenzung zu Ihren Vorgängern spricht man von 72-poligen SIM-Modulen. Ursprünglich wurde diese Bauform nur für die IBM PS/2 - Reihe entwickelt, aber mit Einführung des PCI-Busses entwickelte sich diese Speicherbauform zum Standard. Diese PS/2-Module gibt es als herkömmlichen FPM-RAM oder EDO-RAM. Die Kapazitäten liegen zwischen 4MB und 64MB. Der Datentransfer erfolgt bei diesen Modulen mit einer Breite von 32, 36 oder 40 bit.

DIM-Module

Bei fast allen moderneren Mainboards finden heute DIM-Module (Dual Inline Memory) ihre Verwendung. Diese Module haben 168 Anschlüsse und werden mit seitlichen Arretierungen in dem Sockel gehalten.

Diese Module gibt es bis zu einer Kapazität von 256 MB, so das Sie moderne Mainboards mit bis zu 1 GB Arbeitsspeicher aufrüsten können. Der Datentransfer erfolgt mit einer Breite von 64, 72, oder 80 bit. Als Bausteine werden hier SDRAM-Bausteine eingesetzt.



Speichermedien

Heutzutage gibt es viele verschiedene Arten von Speichermedien. Ich will und kann allerdings nur auf die gebräuchlichsten eingehen. Um Programme und einzelne Dateien dauerhaft zu speichern, sind Speichersysteme gefragt, die die Informationen auch dann noch halten, wenn der Strom abgeschaltet wird. Da gibt es zum einen die Speicherung der Daten auf magnetischem Wege, und zum anderen die Speicherung auf optischem Wege.

In der Anfangszeit war die magnetische Speicherung auf Magnetband oder auf Disketten die einzige Möglichkeit der Datensicherung. Obwohl diese Form selbst heute noch weit verbreitet ist, geht die Entwicklung doch andere Wege. An modernen Massenspeichern werden heutzutage folgende Anforderungen gestellt:

- **dauerhafte Datenspeicherung bei *hoher* Datensicherheit**
- **große bzw. hohe Speicherkapazität**
- **Datenträger kann oder muss, beliebig oft beschrieben werden**
- **sehr schnelle Zugriffszeiten**
- **Datenträger austauschbar oder entfernbar**

Nicht jedes der heutigen gebräuchlichen Medien erfüllt allerdings diese Kriterien gleichermaßen. Hier wurden die Prioritäten in der Entwicklung unterschiedlich gesetzt.

Diskettenlaufwerk

- mittlere Datensicherheit
- austauschbarer Datenträger
- sehr geringe Kapazität
- beliebig beschreibbar
- direkter Zugriff
- niedriger Datendurchsatz

Festplatte

- mittlere Datensicherheit
- kein austauschbarer Datenträger
- hohe Speicherkapazität
- beliebig beschreibbar
- direkter Zugriff
- sehr hoher Datendurchsatz



CD-ROM

- hohe Datensicherheit
- austauschbarer Datenträger
- mittlere Speicherkapazität
- nicht beschreibbar
- direkter Zugriff
- niedriger bis mittlerer Datendurchsatz

CD-R / CD-RW

- hohe Datensicherheit
- austauschbarer Datenträger
- mittlere Kapazität
- einmal beschreibbar / bis zu 1000 mal beschreibbar
- direkter Zugriff
- niedrige bis mittlerer Datendurchsatz

Wechselplatten

- mittlere Datensicherheit
- austauschbarer Datenträger
- mittlere Speicherkapazität
- beliebig beschreibbar
- direkter Zugriff
- mittlerer Datendurchsatz

Bandlaufwerk

- hohe Datensicherheit
- austauschbarer Datenträger
- hohe Speicherkapazität
- beliebig beschreibbar
- indirekter Zugriff
- mittlerer bis hoher Datendurchsatz



Disketten

sind das Ur-Speichermedium der PCs. Sowohl das Laufwerk als auch das Medium sind recht einfach gehalten und somit auch relativ preiswert. Um mit Disketten arbeiten zu können, benötigen Sie lediglich ein Betriebssystem und selbstverständlich ein entsprechendes Laufwerk.

Disketten sind rein magnetische Speichermedien. Die Daten werden in Ringen, den Spuren, angeordnet, welche wiederum in Abschnitte, so genannte Sektoren, unterteilt sind. Da diese Spuren und Sektoren nummeriert sind, kann man genau definierte Bereiche der Diskette erreichen.

Die Spurfindung erfolgt mittels eines Schrittmotors, der den Schreib - Lese - Kopf über der rotierenden Diskette positioniert.

Disketten kommen in verschiedenen Bauformen vor. In den Anfangszeiten der PC-Ära konnte man noch 8"-Disketten mit einer Speicherkapazität von ca. 160kB erhalten, diese sind nicht mehr im Umlauf.

Heute ebenfalls nicht mehr gebräuchlich sind Disketten im 5,25"-Format, welche mit Kapazitäten von 180 KB (SS, DD) bis 1,2 MB (DS, HD) hergestellt wurden.

Die heute noch gebräuchliche Form der Disketten ist das 3,5"-Format mit einer Kapazität von 720 KB bzw. 1,44 MB.

Festplatten

sind heute mit Sicherheit am meisten genutzte Datenspeicher in der PC-Technik. Im Unterschied zu den Disketten bestehen hier die Speicherplatten aus hartem Material. Die Schreib - Lese - Köpfe liegen nicht wie bei der Diskette auf dem Datenträger auf, sondern schweben auf einem hauchdünnen Luftpolster, das durch die hohe Rotationsgeschwindigkeit der Scheiben hervorgerufen wird. Deshalb befinden sich diese Scheiben auch in einem festen, fast luftleeren Gehäuse. So wird gleichzeitig verhindert, dass Staubpartikel die Köpfe zerstören können.

Von der logischen Datenanordnung auf den Medien gleiche sich Diskette und Festplatte, mit dem Unterschied, dass bei einer Festplatte in der Regel mehrere Datenträger übereinander angeordnet sind. Die übereinander angeordneten Spuren bilden logisch zusammengefasst einen Zylinder.

Bei der *Mittleren Zugriffszeit* wird beschrieben, wie lang es durchschnittlich dauert, bis die Köpfe korrekt positioniert sind, oder wann das Einlesen der Daten in den Festplattencache beginnen kann.

Unter der *Spurwechselzeit* versteht man die Zeit, die der Kopf der Festplatte für die Positionierung benötigt, um von einem Zylinder in den benachbarten zu wechseln.

Die *Umdrehungsgeschwindigkeit* der rotierenden Scheibe entscheidet darüber, wie schnell eine vollständige Spur der Festplatte eingelesen (oder auch beschrieben) werden kann.

Ein weiteres Leistungsmerkmal ist der Cachespeicher, über den die Festplatte verfügt. Dieser Speicher verkürzt die effektive Ladezeit, indem er unvermeidliche Wartezeiten während der Positionierungsphasen überbrückt.



Magnetbänder(Streamer)

Schnell können sie zum rettenden "Notnagel" werden, hat ein Festplatten-Headcrash oder ein böstiger Virus den Datenbestand dezimiert. Falls man ihn benutzt. Noch heutzutage findet man in kleineren Firmen, wo die teure Investition aus Faulheit der Benutzer einfach verpufft und die Streamer nutzlos in der Gegend herumliegen, oder eingebaut sind, und das wechseln der Bänder einfach "zuviel Aufwand" macht.

Automatisiertes nächtliches streamen kostet keine Arbeitszeit und kann auch nicht vergessen werden. Streamer gibt es in Größen von 20MB bis zu mehreren GB. Seit einiger Zeit gibt es auch preiswerte Geräte mit 120 bzw. 250MB Speicherkapazität. Ebenfalls neueren Datums sind handliche Geräte mit Tragegriff, die an die parallele Schnittstelle angeschlossen werden, also keine extra Steckkarte benötigen.

Normale Bandstreamer arbeiten im Prinzip wie Kassettenrekorder. Die Daten werden mit einem Schreib-/Lesekopf aufs Magnetband geschrieben bzw. von ihm gelesen. Entscheidend für die Informationsdichte und damit für die Speicherkapazität ist zum einen die Anzahl der Spuren und zum anderen die Bandgeschwindigkeit relativ zum Kopf. Aufgezeichnet wird längs zur Laufrichtung des Bandes, weshalb dieses Aufzeichnungsprinzip Längspurverfahren genannt wird.

Festplatten und Schnittstellensysteme

IDE (integrated Drive Electronics)

IDE - Festplatten beinhalten die komplette Elektronik des Controllers. Für den Anschluss ist lediglich ein AT(ISA)-Bus-Adapter notwendig. Diese Festplatten müssen beim System angemeldet, das heißt in den CMOS-Speicher eingetragen werden. Die IDE-Schnittstelle ist durch die Adressbusbreite beschränkt auf 1024 Zylinder, 16 Köpfe und 63 Sektoren. Daher können IDE-Festplatten nie größer sein als 504 MB. Der erreichte Datendurchsatz liegt bei ca. 2MB/s.

An einem IDE-Controller können zwei Festplatten angeschlossen werden, die nach dem

Master-Slave-Prinzip zusammenarbeiten, das heißt eine Festplatte koordiniert die Aktivitäten, die andere ordnet sich unter.

EIDE (Enhanced IDE)

Die erweiterte IDE-Schnittstelle bricht die 504MB Beschränkung auf. Legt man die EIDE-Spezifikation zugrunde (255 Sektoren, 16 Köpfe und 65.536 Zylinder), so ergibt sich eine theoretische max. Festplattengröße von 127,5 GB für jede Festplatte.

Wie schon ihre Vorgänger, müssen EIDE-Festplatten beim System angemeldet werden. Zum Betrieb genügt ein normaler AT-Busadapter. Den höheren

Datendurchsatz erreichen sie jedoch nur mit einem EIDE-Adapter für den PCI-Bus.

EIDE-Adapter verfügen über zwei Ports für je zwei EIDE-Laufwerke (Festplatten oder CD-Rom). Je Port gibt es auch hier einen Master und einen Slave.

Moderne PCI-Systeme unterstützen diese Schnittstelle standardmäßig, d.h. im CMOS Setup können bis zu 4 Platten eingetragen werden. Um die volle Festplattenkapazität zu erkennen, muss diese im LBA-Mode (Large Block Addressing) vereinbart werden.

Die Übertragungsraten für die EIDE-Schnittstelle ist nach der ATA-Spezifikation (AT Attachment) geregelt:

ATA-Standard	Übertragungsraten in MB/s
Fast-ATA	11,1
Fast-ATA 2	16,6
Ultra-ATA (UDMA-33)	33
UDMA-66	66
UDMA-100	100

SCSI (Small Computer System Interface)

Mit zunehmenden Anforderungen an die Festplatten durch Multitasking-Betriebssysteme gewinnt die SCSI-Schnittstelle, die seit langer Zeit bei Hochleistungssystemen Anwendung findet, auch in dem Heimanwenderbereich stark an Bedeutung.

Bei SCSI handelt es sich im Grunde genommen um ein einzelnes System im PC-System. Alle Aktivitäten werden vom SCSI-BIOS des SCSI-Controllers gesteuert. Dieser Controller agiert im hohen Maße unabhängig von der CPU.

SCSI-Festplatten werden im System nicht angemeldet, das BIOS weiß nichts von deren Existenz. Vielmehr erhalten sie innerhalb des SCSI-Subsystems eine feste Adresse, die so genannte "ID", die am Laufwerk eingestellt und beim Systemstart



vom Controller ausgelesen wird. Diese Controller sind für alle gängigen PC-Bussysteme erhältlich.

In EISA- oder PCI-Bussystemen sind Datentransferraten bis zu 80 MB/s möglich. Die Drehzahlen liegen in der Regel bei 7200 rpm, es gibt aber auch Modelle mit 10000 rpm. Die mittlere Zugriffszeiten liegen bei 6 bis 10 ms. Damit zählen SCSI-Festplatten zu den schnellsten Speichermedien.

Versionen von SCSI sind:

- SCSI-1: Ausgangsstandart (überholt)
- SCSI-2: aktuelle Version
- SCSI-3: erweiterter SCSI-2

SCSI-Standart	Busbreite (bit)	Max. Geräte	Max. Transferrate (MB/s)
SCSI-1	8	8	5
Fast-SCSI	8	8	10
Fast-Wide-SCSI	16	16	20
Ultra-SCSI	8	8	20
Wide-Ultra-SCSI	16	16	40
Ultra2-SCSI	8	8	40
Wide-Ultra2-SCSI	16	16	80
Ultra3-SCSI	16	16	160

Wechselplatten

Wechselplatten arbeiten wie Disketten und Festplatten mit magnetischen Speicherverfahren. Das eigentlich Problem der Disketten-Technologie, welches die Speicherkapazität und Transfergeschwindigkeit begrenzt, ist die Realisierung eines möglichst kleinen Abstand zwischen Kopf und Speichermedium.

Bei Festplatten ist dieser Abstand recht leicht zu realisieren, da das Speichermedium fest im Laufwerk eingebaut ist. Bei Wechselplatten scheidet diese Möglichkeit von Anfang an aus. Hier wird ein Luftkissen durch die Geschwindigkeit des Datenträgers aufgebaut, so dass er eine Position einnimmt, in der der geforderte Abstand zum Kopf eingehalten wird. Dieser Luftstrom wird von der so genannten Bernoulli-Platte, einer stationären Metallplatte, geregelt. Diese erzeugt einen Unterdruck nach dem Prinzip eines Flugzeugflügels.

Die bekanntesten Vertreter der Wechselplatten sind die ZIP- und JAZ-Medien.

Bussysteme

Das Bussystem eines jeden PC ist im Grunde nichts anderes als ein Leitungssystem, über das die verschiedenen Komponenten eines PCs Daten austauschen.

Es besteht streng genommen aus drei verschiedenen Leitungssystemen mit unterschiedlichen Aufgaben und einer Kontrollinstanz, die in Zusammenarbeit der verschiedenen Leitungssysteme überwacht.

Die drei Leitungsnetze

- Datenbus
- Adressbus
- Systembus

bestehen aus hauchdünnen Leiterzügen auf dem Mainboard, während die Kontrollinstanz, der Buscontroller, integraler Bestandteil des Chipsatzes ist. Für diese Bussysteme haben sich im Laufe der Entwicklung verschiedene Standards herausgebildet:

- ISA-Bus
- VESA-Local Bus
- EISA-Bus
- PCI-Bus
- (AGP-Port)

jedes dieser Bussysteme beansprucht für sich eine andere Steckplatzform, so dass sich eindeutig feststellen lässt, welche Bustypen noch für eine Nachrüstung zur Verfügung stehen. Auch die farbliche Gestaltung der Sockel gibt Auskunft über das Bussystem.

Bussystem	Sockelfarbe
ISA-Bus	Schwarz
VESA Local Bus	Schwarz, Erweiterung braun
EISA-Bus	Braun
PCI-Bus	Weiß
AGP-Port	Braun

ISA-Bus

Dieses Bussystem existiert in zwei Ausführungen, mit 8 bit und mit 16 bit Breite. Solange die PC-Prozessoren nur mit einer Datenbreite von 16 bit operierten, genügte das ISA-Bussystem (Industry Standard Architecture) allen Ansprüchen.

Zunächst wurde eine 8 bit Version mit einem Bustakt von 4,75 MHz entwickelt, welcher für die Prozessorgeneration 8086/8088 gedacht war, später wurde dann der 16-bit-Bus mit dem heute noch benutzten Standard-Takt von 8,25 MHz entwickelt.

Diese System verfügt über eine Datenbreite von 16 bit und eine Adressbreite von 24 bit, wie der 80286, für den es entwickelt wurde.



VESA Local Bus

Der VLB ist eine Erweiterung des ISA-Busses von 16 bit auf 32 bit. Dementsprechend geteilt sind auch hier die Steckplätze. Sie konnten auch von ISA-Karten benutzt werden, die dann die Erweiterung frei ließen.

Der Anstoß zur Entwicklung dieses Bussystems kam vom Grafikkartenhersteller VESA. Durch die immer größer werdenden Auflösungen, und die damit verbundenen Datenmengen musste ein breiteres Bussystem geschaffen werden, um die Geschwindigkeit der Anzeige nicht einzubüßen.

Der Bustakt erfolgte hier mit dem externen Prozessortakt. Gegenüber dem ISA-System war das schon ein erheblicher Geschwindigkeitszuwachs. Maximal 40 MHz waren laut VESA-Spezifikation möglich.

EISA-Bus

Auch der ISA-Standard wurde im Zuge der Entwicklung der Prozessoren weiterentwickelt. Das führte zu der Schaffung des Enhanced *Industry Standard Architecture*, einem 32 bit System, getaktet mit 8,25 MHz, aber kompatibel zu ISA. Dieser Bus war als echter 32 bit Bus ausgelegt, d.h. er verfügte über alle 32 Daten- und Adressleitungen.

Auf modernen Mainboards finden Sie heute noch 1 bis 2 EISA-Steckplätze, die zur Benutzung älterer Karten gedacht sind.

PCI-Bus

Der heutige Standard in Rechnern ist der PCI-Bus (Peripheral Component Interface). Anders als seine Vorgänger ist er weitestgehend unabhängig von der CPU. Der PCI-Buscontroller stellt die Abstimmung auf die CPU und anderer Komponenten her. Der PCI-Bus wurde für einen Bustakt von max. 133 MHz spezifiziert. Er erlaubte eine Selbstkonfiguration der Steckkarten. Speicher- und I/O-Adressen sowie Interrupts der angeschlossenen Geräte werden in einem Konfigurationsspeicher abgelegt (Plug & Play-BIOS).

AGP-Port (Accelerated Graphics Port)

Auf den meisten neuen Mainboards finden Sie einen weiteren Steckplatz, den AGP-Port. Da es nur einen Steckplatz gibt, der auch noch nach dem PCI-Standard mit 66 MHz arbeitet, handelt es sich hierbei nach der Intel-Definition nicht um einen eigenen Bus, sondern um eine Erweiterung des PCI-Bussystems.

Der PCI-Bus kommt bei Animationen oder 3D-Grafiken schnell an seine Grenzen. Die maximale Übertragungsrate von 133 MB/s wird in der Praxis nur selten erreicht. Realistisch liegt diese Rate bei etwa 40 bis 50 MB/s.

Der AGP-Port arbeitet hingegen mit einer maximalen Übertragungsrate von 266 MB/s, im

2x-Modus sogar mit 533 MB/s, und ist damit doppelt (4x) so schnell wie der PCI-Bus. Zusätzlich verfügt der AGP-Port über einen zweiten Bus (SBA, Side Band Adress) zur Übertragung von Adressen und Buskommandos zum Mainboard.



Direct Memory Access (DMA)

Unter **DMA** (direkter Speicherzugriff) versteht man spezielle Datenleitungen auf dem Mainboard die von den Steckkarten direkt zum RAM-Speicher führen. Dadurch können Karten ohne Umwege ihre Daten direkt in den Speicher schreiben. Eine wichtige Sache um hohe Ausführungsgeschwindigkeiten zu erzielen.

Obwohl beim Konfigurieren verschiedene DMA's wählbar sind, existiert letztendlich nur eine Datenleitung auf dem Board, die DMA-Nummern sind als reiner Index zu verstehen, der das Unterscheiden der verschiedenen DMA-gierigen Steckkarten erlaubt. Sind zwei Karten auf denselben DMA eingestellt, kommt es zum Chaos. Wie bei der IRQ-Kollision sind auch hier Systemabstürze die Folge.

Bei DMA's ist es ähnlich wie bei Interrupts. Ein Teil der verfügbaren acht DMA-Kanäle ist unveränderlich intern belegt, der andere frei für beliebige Zwecke. Zu unterscheiden sind 8 und 16-Bit-Kanäle (DMA 0 bis 3 arbeiten mit 8 Bit, DMA 4 bis 7 mit 16 Bit). Eine Steckkarte die einen 16-Bit-DMA braucht, wird bei der Konfiguration oder den Jumpers schlichtweg nur eine Auswahl zwischen DMA 5, 6 und 7 zulassen.



Interrupt-Request (IRQ)

Durch die *Unterbrechungsaufforderung* wird der Prozessor für einen Taktzyklus in seiner aktuellen Operation unterbrochen. Alle zur Wiederaufnahme erforderlichen Informationen werden gespeichert. Der Sinn liegt hierbei darin, dass alle Aufgaben nacheinander erledigt werden und Geräte nacheinander bedient werden. Hardware-Interrupt nennt man die von einem Hardware-Bauteil ausgelöster Interrupt-Request. Softwareseitig ausgelöster Interrupt-Request (z.B. Maus- oder Netzwerkkartentreiber) nennt man dann natürlich Software-Interrupt. Freie IRQ's können von Erweiterungskarten genutzt werden. In einigen Fällen ist eine Doppelbelegung möglich.

IRQ	Geräte, Baugruppe, Verwendung
0	Timer (Mainboard), Zeitgeber
1	Tastatur (Mainboard)
2	frei oder umgeleitet
3	serielle Schnittstelle (COM 2)
4	serielle Schnittstelle (COM 1)
5	parallele Schnittstelle (LPT 2)
6	Controller für Diskettenlaufwerke
7	parallele Schnittstelle (LPT 1)
8	Echtzeituhr (Mainboard)
9	frei oder SCSI-Controller (PCI-Mainboard)
10	frei
11	frei
12	frei oder Maus-Port
13	frei oder mathematischer Coprozessor
14	erster Festplattencontroller (E)IDE
15	frei oder zweiter Festplattencontroller

(Quelle: IT-Handbuch für IT-Systemelektroniker/-in, Fachinformatiker/-in)



Funktionsweise des Interrupts

1. Über die Interrupt-Leitung kommt an die CPU das Signal, die Arbeit zu unterbrechen.
2. Der momentane Status der CPU (Inhalt des Flag-Registers) und die logische Adresse des nächsten auszuführenden Maschinenbefehls werden im Stack-Speicher des momentan aktiven Programms abgelegt. Der Inhalt des Flag-Registers muss deswegen abgelegt werden, damit bei der Fortsetzung des Programms dieselben Voraussetzungen wie zum Zeitpunkt der Unterbrechung vorgefunden werden. Die Rückkehradresse Segment: Offset der nächsten auszuführenden Instruktion wird bei Fortsetzung dazu benötigt, das CS-Register (Code Segment) und das IP-Register (Instruction Pointer) wieder zu setzen.
3. Nun liest die CPU anhand der Interrupt-Nummer die logische Adresse der dazugehörigen BIOS-Routine aus der BIOS-Interrupt-Vektortabelle.
4. Das CS- und das IP-Register werden auf die Adresse der BIOS-Routine gesetzt und diese anschließend ausgeführt.
5. Ist die BIOS-Routine abgearbeitet, werden das CS-, das IP- und die Flag-Register mit den Daten aus dem Stack wieder belegt.
6. Die CPU nimmt ihre Arbeit an der Stelle im Programm wieder auf, an der sie vom Interrupt unterbrochen wurde.

Partitionieren / Einrichten der Festplatte

Gründe:

- Mehrere Betriebssysteme auf einem Rechner
- Ablageordnung
- Datensicherung
- Pflege, Wartung
- Bessere Auslastung der Kapazität (ab 20 GB aufwärts - höhere Zugriffsgeschwindigkeit)

Mit FDISK (DOS-Ebene) kann und wird hauptsächlich eine Festplatte in ein oder mehrere Partitionen und Laufwerke unterteilt. Bevor eine HDD mit FDISK neu eingeteilt wird, sollte unbedingt eine Datensicherung aller Programme und Daten-Dateien angefertigt werden. Nach der Neueinteilung mit FDISK geht alles bisher auf der Festplatte Gespeichertes unwiederbringlich verloren. Jede dieser Partitionen wird von MS-DOS mindestens eine logische Laufwerksbezeichnung zugeordnet. Maximal können 4 Partitionen angelegt werden, wobei MS-DOS lediglich nur zwei lesen kann. Die erste Partition, von der auch das Betriebssystem geladen wird (meistens jedenfalls), wird als Primary (Primäre) Partition bezeichnet. Die zweite Partition ist die Extended (Erweiterte) Partition. Nachdem partitionieren der Festplatte müssen die einzelnen Partitionen formatiert werden.

Wurden all Bereiche einer Festplatte eingeteilt, schreibt FDISK in den absoluten Sektor 0 (erster physikalischer Sektor einer Harddisk, Oberfläche 0/Spur 0/Sektor 1) den Master-Boot-Sektor. Dieser beinhaltet vier Tabellen, die Partition Tables. In jeder einzelnen Partitionstabelle stehen Informationen über den Aufbau und Lage einer Partition.

Primäre Partition = Bootfähig (wird behandelt wie ein Laufwerk)

Erweiterte Partition = Rahmen für Logische Laufwerke

