

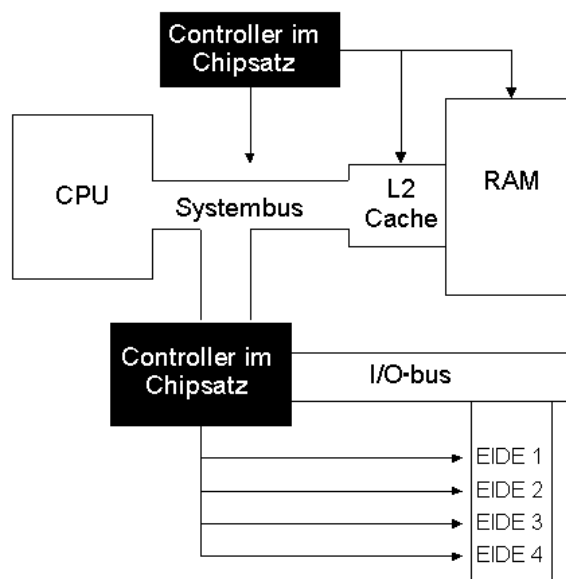
CHIPSÄTZE

- **Was ist ein Chipsatz?**

Als Chipsatz bezeichnet man einen Zusammenschluß von Chips, die arbeitsteilend bestimmte Aufgabe möglichst schnell bewältigen sollen und besteht aus einer Reihe intelligenter Controller Chips auf dem Motherboard.

Chipsätze koordinieren die Datenströme zwischen CPU, Speicher, PCI- und ISA- Slots sowie den I/O- Schnittstellen (seriell, parallel, USB, Enhanced IDE und Floppy). Dabei besteht ein Chipsatz in der Regel aus mehreren Bausteinen, die für die unterschiedlichen Ein- und Ausgabekomponenten verantwortlich sind.

Die Controller arbeiten sehr eng mit der CPU zusammen und kontrollieren die Busse rund um die CPU. Ohne Chipsatz könnten weder der RAM noch der I/O- Bus mit der CPU kommunizieren:



- **Der erste Chipsatz für Pentium- Motherboards**

Das Interesse an Chipsätzen und ihrer Leistung begann 1995 als der Pentium- Prozessor populär wurde. Der Triton- Chipsatz war der erste in diesem Trend.

- ◆ **Der erste und zweite Triton- Chipsatz:**

Der 82430FX von 95 war der erste Triton- Chipsatz. Im Februar 96 erschien die zweite Generation von Triton- Chipsätzen: Der 82430VX und der 82430HX. Der HX war der schnellere der beiden.

Die beiden waren sich ähnlich und doch unterschiedlich. Der 430HX bestand aus zwei Chips. Er war für professionelle PCs gedacht. Der 430VX bestand aus vier Chips, war aber etwas billiger als der HX. Er zielte eher auf den Heimbereich.

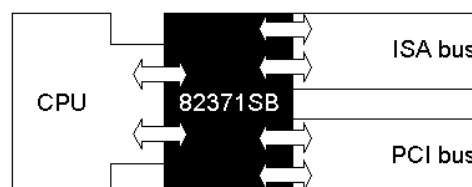
Bestandteile der beiden Chipsätze:

Chipsatz	Inhalt
82430HX	82439HX System Controller (TXC) + 82371SB PCI ISA IDE Beschleuniger
82430VX	82437VX System Controller (TVX) + zwei 82438VX Data Path Units (TDX) + 82371SB PCI ISA IDE Beschleuniger

Beide Chipsätze haben den 82371SB gemeinsam, einen "PCI ISA IDE Beschleuniger- Chip". Er wird auch PIIX3 genannt, was manchen vielleicht von einem Windows 95 Treiber bekannt vorkommt, der zum Asus T2P4 - Motherboard gehört.

❖ Eine Brücke zum I/O- System

Der Chipsatz bildet eine Verbindung zwischen CPU, ISA- und PCI- Bus. Neu war hier, daß der Chipsatz konkurrierende Aktivitäten in allen drei dieser Komponenten erlaubte, eine neue Art des Multitasking wurde möglich. Das ist im täglichen Betrieb entscheidend. Jeglicher Datenaustausch ging über diese Verbindung:

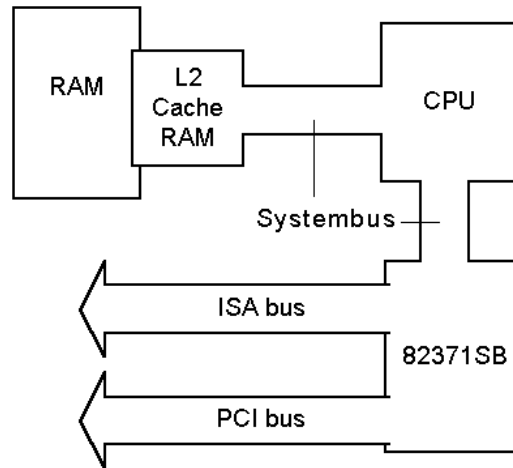


❖ USB und EIDE

Neu im Chipsatz war auch die Unterstützung von USB (Universal Serial Bus), der zu dieser Zeit aber noch kaum genutzt wurde. Schließlich bot der Chip noch **EIDE- Bus Master Control**. Das bedeutet, daß EIDE- Komponenten wie Festplatten ihre Daten mehr oder weniger direkt an den RAM liefern können ohne die CPU zu belasten.



Oben sieht man den 82371SB Chip und unten seine Position relativ zur CPU und den Bussen:



❖ Die Unterschiede zwischen HX und VX Chipsatz

Der **VX- Chipsatz** hatte zwei Vorteile gegenüber dem HX: Unterstützung von **SMBA** (Shared Memory Buffer Architecture) und von schnellem **SD-RAM**.

SMBA bedeutet unter anderem, daß man die Grafikkarte ins Motherboard integrieren und ein bis zwei MB des Arbeitsspeichers als Video-RAM nutzen konnte. Eine Technologie, die nur in den billigsten PCs eingesetzt und schnell wieder aufgegeben wurde.

Der **VX- Chipsatz** unterstützte bis zu 128 MB RAM, konnte aber nur aus den ersten 64 MB Daten in seinen Cache laden.

Der **HX- Chipsatz** konnte bis zu 512 MB RAM verwalten und war der einzige Intel- Chipsatz der oberhalb von 64 MB cachen konnte.

Beide Chipsätze sind veraltet. Sie wurden vom TX ersetzt, dem letzten Intel- Chipsatz für Socket 7 CPUs. Heute produzieren Ali und VIA Chipsätze für Socket 7 Motherboards.

◆ Intel TX Chipsatz

Der TX- ist eine Verbesserung des VX- Chipsätze; er unterstützt **SDRAM** und **Ultra DMA**. Zwei wichtige Technologien. Aber der TX- Chipsatz kann nicht oberhalb von 64 MB RAM cachen und das ist ein Problem.



Ultra DMA, auch ATA-33 genannt, ist ein Standard für Festplatten, der es EIDE-Laufwerken erlaubt, bis zu 33 MBit pro Sekunde zu übertragen.

Dieser verbesserte EIDE- Standard wird größtenteils unter dem Namen **Ultra DMA** vermarktet und ist um 25 bis 75 Prozent schneller als der frühere EIDE PIO 4 Mode. **Ultra DMA** ist der neue EIDE Standard.

Bestandteile des Chipsatzes:

Chipsatz	enthaltene Chips
82430TX	82439TX System Controller (TXC) 82371AB PCI ISA IDE Beschleuniger

Der TX Chipsatz war Intels letzter Chipsatz für Socket 7 - Boards. Danach übernahmen VIA und ALi die weitere Entwicklung.

• Nicht Intel Chipsätze

Die meisten davon sind für Super 7 Motherboards:

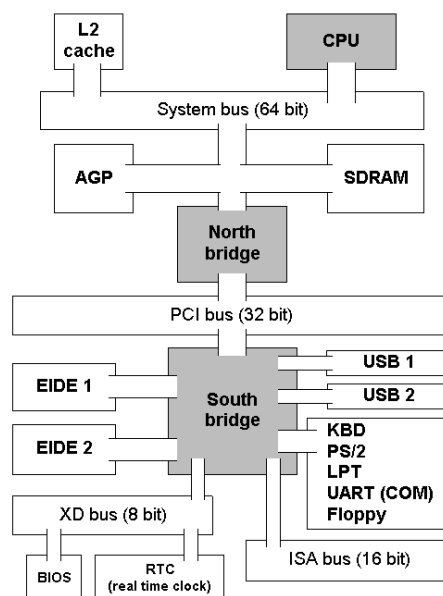
◆ Super 7 Motherboards:

Nachdem Intel keine CPUs und Chipsätze mehr für Socket 7 Motherboards herstellte haben AMD und andere Firmen die Entwicklung von Socket 7 übernommen.

Unternehmen wie VIA, ALi und SIS stellten billige schnelle Chipsätze her. Sie machten Intel Konkurrenz, da ihre Chipsätze Pentium 2-Leistung aus Socket 7 - Motherboards herausholten, dabei AGP unterstützten und 100 MHz Bus- Geschwindigkeit boten.

❖ Zwie Brücken: Die North- und Southbridge:

Hier sieht man die Architektur eines modernen Chipsatzes der aus zwei Chips, sogenannten **Brücken (Bridge)** besteht: eine Nord- und eine Südbrücke (South- und Northbridge). Beide sind **Router**. Das heißt, daß sie den Datenverkehr von einem Bus zum anderen leiten. Die **Nordbrücke** übernimmt den "Hauptverkehr" von CPU, RAM, AGP- und PCI- Bus und die **Südbrücke** verteilt den Datenstrom auf die einzelnen Geräte.



Die Darstellung beschreibt sowohl den unten beschriebenen Super 7 – Chipsatz (VIA Apollo MVP3 und MVP4) als auch die Intel - Chipsätze, wie LX und BX.

Um die 100 MHz - Technologie zu nutzen, muß das Design sehr ausgeklügelt sein. Manchmal nutzt man einen eigenen Kühler für die Nordbridge wenn der System - Bus 100 MHz erreicht. Super 7 Motherboards werden von mehreren Firmen hergestellt.

❖ VIA Apollo MVP3 Chipsatz:

Der neue Chipsatz von Via für Socket 7 Motherboards verspricht hohe Leistung durch seinen 100 MHz Bus der die CPU mit dem L2 - Cache verbindet, und möglicherweise PC100 SDRAM unterstützt.

Weitere Merkmale sind:

- AGP - Unterstützung
- Bis zu 1 GB RAM (FPM, EDO, SDRAM oder PC100)
- 2 MB L2 Cache
- Virtual Clock Synchronization (VCS) für optimales Timing.

Der Apollo MVP3 Chipsatz besteht aus einem VT82C598AT System Controller (Nordbridge) und einer VT82C586B PCI zu ISA - Bridge:



Der VIA Apollo MVP3 ist ein guter Chipsatz für Socket 7 – CPU s wie den AMD K6-2. Tests zeigen, daß sowohl AMD K6 als auch Pentium MMX – CPU s mit diesem Chipsatz bei 100 MHz Bus- Takt arbeiten können.

❖ VIA Apollo MVP4 Chipsatz:

Dieser Chipsatz wurde 98 eingeführt. Er hauchte den Socket 7 - Boards neues Leben ein, unter anderem mit einem integrierten **Grafik- Controller**. Das Wichtigste an ihm war die ATA-66 - Schnittstelle für bessere Leistung der Festplatten.

Auch dieser Chipsatz bestand aus zwei Chips, einer **North-** und einer **Southbridge**:



Aus VIA' s Bedienungsanleitung:

VT82C501 SMA Northbridge:

- Integrierte verbesserte AGP - Grafik mit DVD Hardware - Beschleunigung
- 100 MHz CPU/RAM Bus (System - Bus)
- 66/75/83/95/100 MHz FSB (Front Side Bus)-Fähigkeit Verbesserter ECC Speicher-Controller für bis zu 768 MB PC100 SDRAM, Virtual Channel SDRAM, EDO, FPM RAM
- Kompatibel mit allen Socket 7 - Prozessoren
- Synchroner oder asynchroner AGP/PCI/RAM - Betrieb
- 492-Pin BGA

❖ VT82C686 Super Southbridge:

- Integrierter AC-97 2.0 (erfüllt die PC98 Audio- Spezifikationen)/ Sound Blaster-kompatibel
- Integrierter Super I/O: FDC, Parallelanschluß, serieller Anschluß, IR- Schnittstelle, Hardwareseitige Kontrolle von Spannung, Temperatur und Umdrehungszahl des Kühlers
- UDMA/33 / ATA-66
- Verbessertes Power Management für Laptops
- USB
- ACPI
- kompatibel mit allen Socket 7- und Slot 1 - Northbridges
- 352-Pin BGA

◆ SIS Chipsätze:

Auch SIS produziert einen Socket-7-Chipsatz. Er enthält zwei Chips und heißt SIS 530:



Dieser Chipsatz war einer der ersten, der eine ATA/66 - Schnittstelle für EIDE- Laufwerke enthielt.

❖ SiS630 Chipsatz:

Der SiS630 Chipsatz (mit nur einem Chip) ist besser und entspricht dem Chipsatz- Trend, der bereits zuvor hier beschrieben wurde.

Er ist PC99- und PCI 2.2-kompatibel. Er unterstützt Pentium II und III sowie Celerons.

Er unterstützt PC-133 SDRAM und auch VCRAM und enthält drei DIMM s (dual inline memory modules) für bis zu 1.5 GB RAM. SiS630 nutzt auch ATA 66 IDE und fünf "Open HCI" USB- Anschlüsse. Er bietet außerdem Ultra- AGPM Architektur und digitale Anschlüsse für Flachbildschirme.

Der 630 besteht aus der Nord- und der SIS 960 Southbridge, sowie einer 2D/3D Grafikkarte (SIS 300) mit echten 128 Bit. Das alles ist in einem Chip integriert.

• Chipsätze für den Pentium Pro

Die CPUs der sechsten Generation, der Pentium Pro und der Pentium II haben je ihren eigenen Chipsatz. 95 und 96 war diese Plattform für die meisten Anwender nicht besonders interessant, da der Pentium Pro hauptsächlich für den Servermarkt gedacht war. Die Situation änderte sich als 1997 der Pentium II kam.

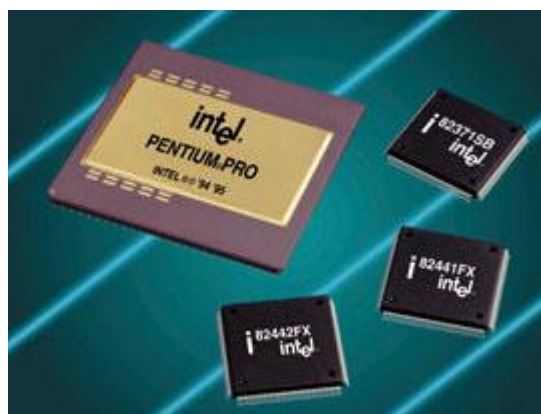
◆ Chronologische Auflistung der Pentium Pro Chipsätze:

❖ 82450GX Chipsatz:

Dieser Chipsatz kam 1995 heraus. Er unterstützt den Betrieb von vier Pentium Pro – CPU s gleichzeitig.

❖ 82440FX- Natoma Chipsatz:

Dies war lange Zeit Intel' s meist benutzter Chip für Prozessoren der sechsten Generation. Er kann zwei CPU s auf dem Motherboard verwalten. Er besteht aus vier Controllern und hat die gleichen Merkmale wie der 82430H. Beiden Chipsätzen gemeint ist der 82371SB PCI-ISA Beschleuniger, der hohe Leistung aus den I/O- Bussen herausholt.



Dieser Chipsatz unterstützt jedoch weder SDRAM noch Ultra DMA oder AGP. Diese Merkmale bietet der Nachfolger, 82440LX.

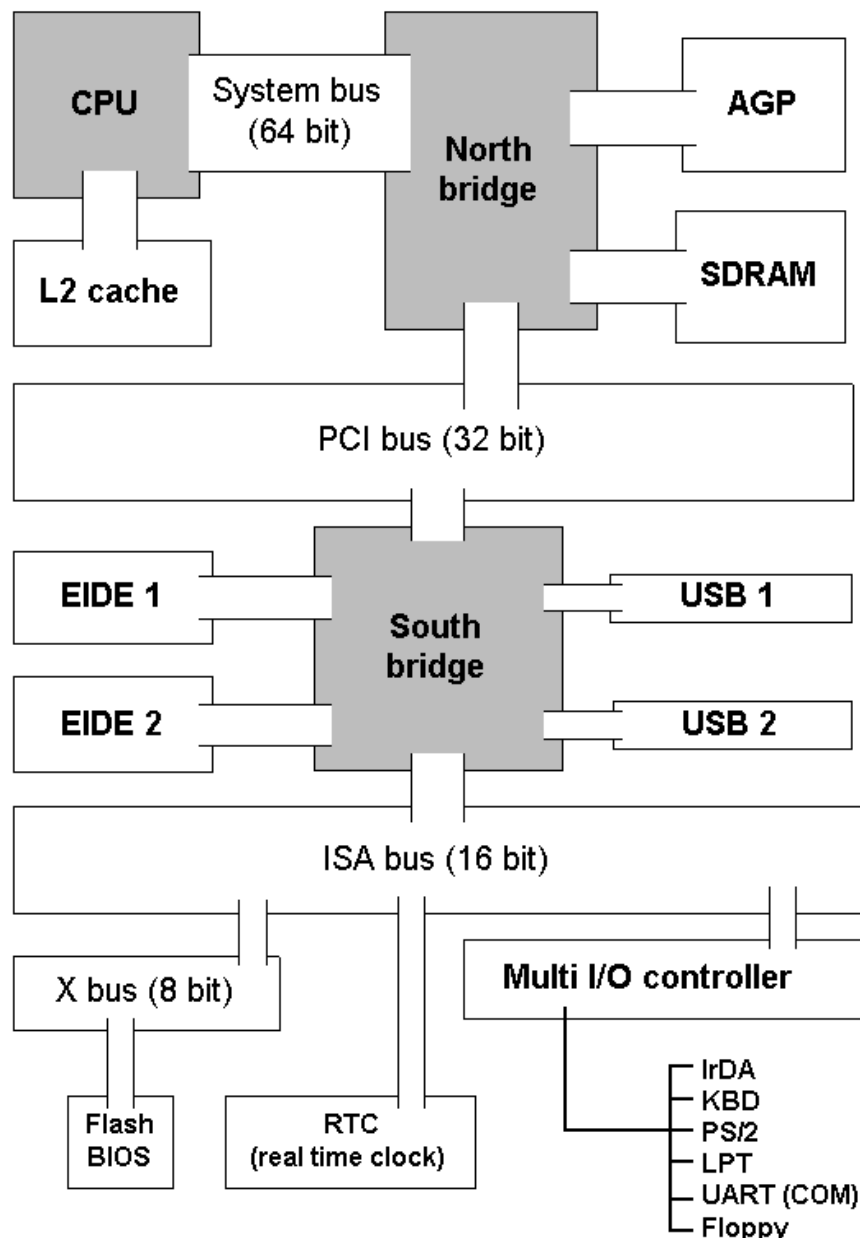
❖ 82440LX Chipsatz:

Der 440LX erschien August 97. Neue Merkmale waren die Unterstützung von USB, SDRAM und Ultra DMA. Daher gleicht dieser Chipsatz dem 430TX.

Außerdem unterstützte der 440LX AGP (Accelerated Graphics Port), einen neuen schnellen Bus nur für Grafikkarten. Er läuft mit 66 MHz - also doppelt so schnell wie der PCI - Bus. Die Grafik wird dadurch beschleunigt und der PCI - Bus entlastet. Die AGP - Karten können außerdem ihren Videospeicher erweitern, indem sie einen Teil des Arbeitsspeichers auf dem Motherboard als Speicher für Textuhren (also Bilddaten) verwenden.

Dieses Modell zeigt die Architektur des Chipsatzes:

P6 chipset architecture (C) Michael B. Karbo



❖ 82440BX Chipsatz:

Der 40BX kam am 15. April 98 heraus. Zur Zeit wird dies der Chipsatz, der in Pentium- II- und Celeron - Systemen am häufigsten verwendet wird. Er eignet sich gut zum Übertakten. Der Chipsatz enthält die 82443BX Host Bridge (Northbridge) und die 82371EB PIIX4E (Southbridge):



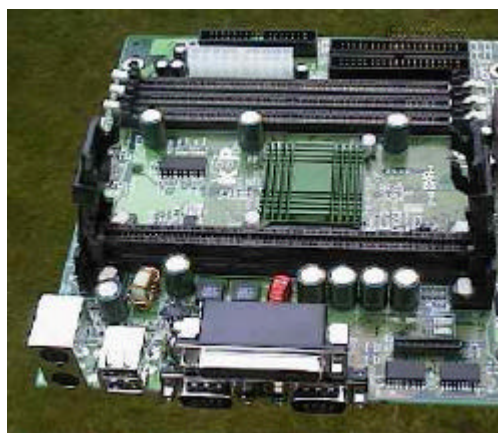
Die Geschwindigkeit des Systembus wird auf bis 100 MHz erhöht. Der Chipsatz ist für Pentium II und III Chips mit 350, 400, 450 und 500 MHz ausgelegt. Die 100 MHz des Systembus werden mit Clock- Faktoren von 3.5 bis 8 multipliziert.

Der BX verwaltet bis zu 1 GB RAM (100 MHz SDRAM).

Ein Motherboard wie das Asus P2B kann den 100 MHz Systembus mit der 2 bis 8 fachen Geschwindigkeit Takten. So können CPUs mit bis zu 800 MHz benutzt werden.

Andere Motherboards (z.B. das EPoX P2-133A) erlauben es, den System Bus mit bis 133 MHz zu betreiben. Abit's BX6 ver. 2.0 bringt es sogar auf bis zu 153 MHz (ebenfalls mit dem BX Chipsatz). In diesem Fall muß man die Northbridge allerdings separat kühlen.

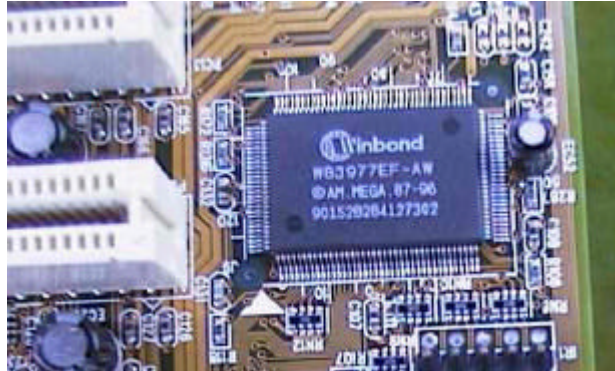
Hier ist der Northbridge Controller zu sehen, der nahe am Slot 1 - Steckplatz sitzt. Er ist unter dem grünen Kühlelement in der Mitte des Bildes versteckt.



Dieser Chipsatz versprach eine höhere Bandbreite für PCI- und AGP- Bus durch die sogenannte "Quad Port"- Technologie, die jedoch nirgendwo erklärt wird. Es wurde erwartet, daß der BX- Chipsatz den IEEE1394 Bus (FireWire) unterstützen sollte, aber das tat nicht.

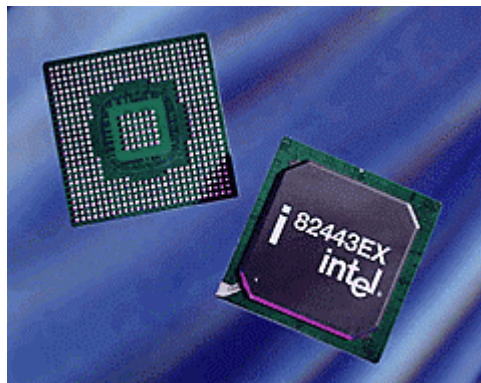
◆ Der Multi I/O Controller:

Auf allen modernen Motherboards findet man einen sogenannten Multi I/O - Controller. Es ist ein Chip, der an den ISA – Bus angeschlossen ist. Er kontrolliert die COM-, LPT- und Tastatur- Anschlüsse.



❖ 82440EX Chipsatz:

Der EX - Chipsatz ist eine Billigversion des LX. Er unterstützt nur DIMM Sockel mit bis zu 256 MB RAM und nur drei PCI - Steckplätze. Er kann mit den billigen Celeron- Cartridges benutzt werden.



❖ VIA Apollo Pro Chipsatz:

Via baut auch Chipsätze für Intels Slot 1 (für Celeron, Pentium II, und Pentium III). Via ist der zweitgrößte Hersteller von Chipsätzen, ihre Chips werden von Herstellern wie Compaq und Dell benutzt.

Der Apollo+ ist Intel' s BX Chipsatz sehr ähnlich. Er besteht aus zwei Chips ähnlicher Größe Er verwaltet bis zu 1 GB RAM, während es der B nur auf 512 MB bringt. Neuere Versionen nutzen auch PC133 SDRAM und bis Ende 99 wird auch Unterstützung von PC266 DDR RAM erwartet.

Der folgende Text ist aus VIA' s Bedienungsanleitung.

Apollo Pro+

Der VIA Apollo Pro Plus besteht aus zwei Geräten. Links die Northbridge:



Der VT82C693 ist verbunden mit dem neuen VT82C596A, einer BGA- fähigen Sub- Brücke mit Power Management - Eigenschaften für ein leistungsfähiges, Energie bewußtes und mobiles Design.

VT82C693 North Bridge:

- Unterstützt alle Slot 1 (Intel Pentium ® II) and Socket 370 (Intel Celeron ®) Prozessoren
- AGP / PCI / ISA Mobile und Deep Green PC- kompatibel
- 66 / 100 MHz CPU externe Busgeschwindigkeit (intern 450MHz und mehr)
- AGP v1.0 und PCI 2.1 kompatibel. Unterstützt Side Band Addressing (SBA) mode. Konkurrierender CPU - AGP- Zugriff
- Unterstützt FP, EDO, und SDRAM
- Verschiedene DRAM Typen können gleichzeitig betrieben werden
- Bis zu 8 Bänke mit bis 1GB DRAM
- 5-2-2-2-2-2-2 back- to- back- Zugriff für EDO DRAM
- 6-1-1-1-2-1-1-1 back-to-back-Zugriff für SDRAM
- Pipelined Transfers bis zu 533 MB/sek
- Bis zu fünf PCI Master
- Windows TM 95 OSR-2 VXD und Windows TM 98 / NT5 Miniport Treiber unterstützt

VT82C596A South Bridge

- PC98-kompatibles mobiles Power Management: Sowohl ACPI (Advanced Configuration and Power Interface) als auch Legacy (APM) power management unterstützt
- Unterstützt externe APIC- Schnittstelle für symmetrische Mehrprozessor-Konfiguration
- USB v.1.0 und Intel Universal HCI v.1.1-kompatibel Microsoft Windows TM 95- und PnP BIOS
- ATAPI - Geräte, inkl. DVD werden unterstützt
- Integrierter USB Controller, UltraDMA-33 Master Mode und EIDE Controller

❖ VIA und S3 Chipsatz:

Ein Chipsatz von S3 VIA, Codename "Savage NB" soll die Savage4 Grafik- Engine von S3 mit VIA' s Apollo Pro Design verbinden.

Durch Integration beider Schlüsseltechnologien vereinen S3 und VIA drei Komponenten - die Northbridge, den Grafikcontroller und den Frame Buffer - in einen Chip.

• Die neue Generation von Chipsätzen für Intels P6- Prozessoren

Mit dem i810 hat Intel den ersten Chipsatz einer neuen Generation herausgebracht.

◆ Einführung zum Intel 810 Chipsatz:

Im April 99 präsentierte Intel den 810 Chipsatz, Codename "Whitney".

Er bietet einige Neuerungen:

- Einen neuen Speicher- Controller mit eingebautem Grafikchip. Er unterstützt bis zu 512 MB SDRAM.
- Einen eingebauten Audio- Codec Controller, der Soundkarte und Modem ersetzen kann.
- Keinen ISA- Bus ! Endlich erleben wir den ersten Versuch, einen modernen PC ohne den alten ISA- Bus zu bauen.

Der 810 ist ein billiger Chipsatz auf der Basis der BX - Technologie. Der neue Speicher- Bus wird jedoch auch in anderen Chipsätzen verwendet.

❖ Bestandteile des 810 Chipsatzes:

Der Chipsatz besteht aus drei Chips:



- 82810: Graphics Memory Controller Hub
- 82801: Integrated Controller Hub
- 82802: Firmware Hub

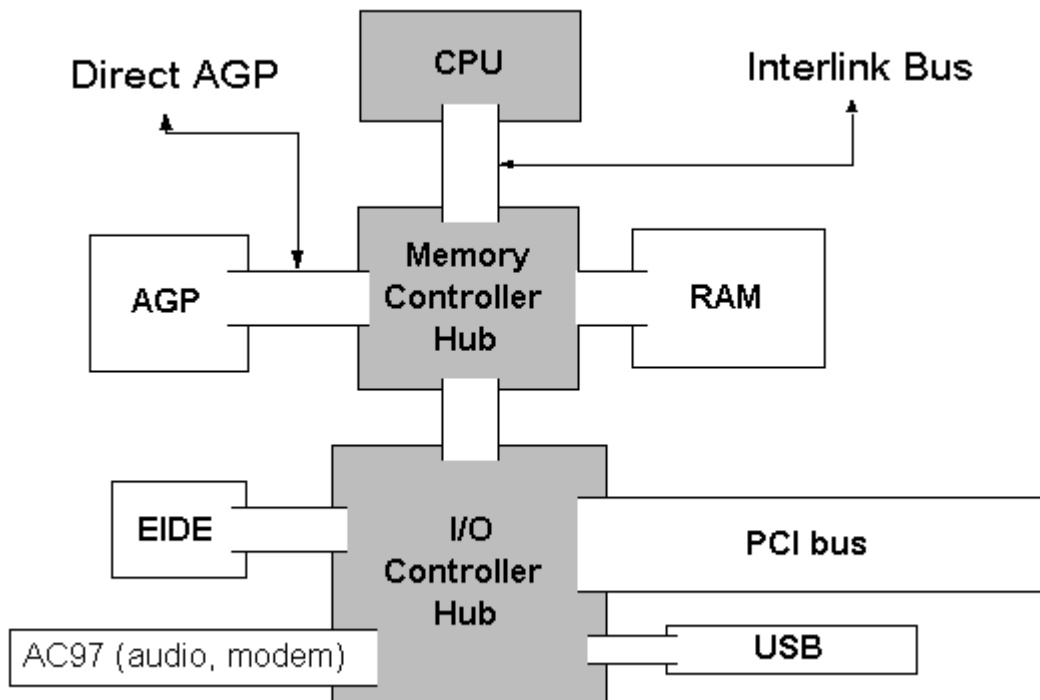
❖ Die „Accelerated Hub“- Architektur:

Bisher sprachen wir in Zusammenhang mit Chipsätzen von 'Bridges' (Brücken). Dieser Ausdruck bezieht sich auf die beiden Controller aus denen ein Chipsatz für gewöhnlich besteht. Intel ersetzte diesen Ausdruck durch 'Hub' (etwa: 'Netzknoten')

Das neue an dieser Hub- Architektur ist, daß die beiden Controller nicht über den PCI- Bus verbunden sind. Statt dessen sind sie über einen neuen Hochgeschwindigkeitsbus verbunden, den sie nicht mit anderen Komponenten teilen müssen. Dieser hat die doppelte Bandbreite des PCI- Bus. Diese Architektur hat auch der Punkt- zu- Punkt- Kanal ('point to point channel') des K7 Athlon.

266 MB's:

Der Bus arbeitet mit 133 MHz im 2fach Modus. Bei 64 Bit Breite bedeutet dies eine Bandbreite von 266 MB/s (2 mal 133.000.000 mal 64 Bit).



❖ Graphics Memory Controller Hub:

Der 82810 Grafik Speicher Controller Hub (GMCH) ist eine MCH "Northbridge" mit einem Grafikcontroller und Direct AGP – ein integrierter AGP bei dem der Grafikcontroller direkt mit dem System-RAM verbunden ist und der mit 100 MHz läuft.

Der 82810 Chip besitzt Filter um DVD- Videos in besserer Qualität abspielen zu können, sowie einen digitalen Video- Ausgang für digitale Flachbildschirme. Der Grafik- Controller ist eine verbesserte Version von Intels 752. Optional kann man den Chipsatz mit einem 4 MB großen Speicher aufrüsten, der für "Z- Buffering" benutzt wird. Das beschleunigt die Darstellung bei 3d - Anwendungen.

"Dynamic Video Memory Technology (D.V.M.T.)" ist eine Technologie, die bei billigen PCs durch effiziente Speicherverwaltung für Leistung sorgt. Auch "Direct AGP" findet hier Verwendung. Es ist eine neue Version von SMBA (Shared Memory Buffer Architecture) die bereits in früheren als den VX- Chipsätzen benutzt wurde. Im 810 Chipsatz werden 11 MB des RAM vom 3d-Controller als Bild- und Befehlsspeicher, sowie als Z- Buffer mißbraucht.

❖ Der 82801 I/O Controller Hub:

Diese "Southbridge" hat eine direkte Verbindung (accelerated hub) zu Grafik- Controller, Speicher, AC97 (Audio- Codec) Controller, zu den IDE- Controllern, den USB- Ports und zum PCI- Bus. Durch den schnelleren Datenfluß zwischen diesen Komponenten wird die Leistung erhöht.

❖ **82802 Firmware Hub (FWH):**

Der 82802 Firmware Hub (FWH) hält System- BIOS und Video- BIOS in einem 4 MBit großen EPROM. Außerdem enthält der 82802 einen Zufalls Zahlengenerator, der vielleicht bald für bessere Verschlüsselung bei Transaktionen und digitalen Unterschriften im Internet sorgen könnte.

❖ **AC97:**

Der integrierte Audio- Codec 97-Controller simuliert Soundkarte und Modem. Dabei wird die CPU benutzt um die Software für Soundkarte oder Modem zu starten. Die CPU wird durch die Mehrarbeit, als Modem und Soundkarte zu fungieren, belastet, aber man braucht keine Soundkarte und kein Modem.

Das ist praktisch wenn man Soundkarte oder Modem nur gelegentlich braucht.

◆ **133 MHz Front Side Bus mit dem Camino:**

Die nächste Generation von Chipsätzen trägt den Codenamen "Camino" (bzw. "820"). Er unterstützt:

- AGP4X
- ATA66
- 66 MHz PCI Bus
- 133 MHz FSB mit Rambus RDRAM

❖ **WAS ist AGB:**

Ein neuer Bus wurde 1997 vorgestellt. Er heißt AGP d.h. Accelerated Graphics Port – beschleunigter; Anschluß für Grafikkarten) und ist speziell für Grafikkarten entwickelt worden.

❖ **Einführung:**

Der AGP- Bus erfüllt zwei Zwecke:

- Den PCI- Bus entlasten indem er ihm die Grafikdaten abnimmt. Der PCI- Bus kann sich anderen aufwendigen Aufgaben widmen, z.B. Netzwerkdaten und Daten von den Festplatten transportieren.
- Die Bandbreite des Grafiksystems erhöhen.

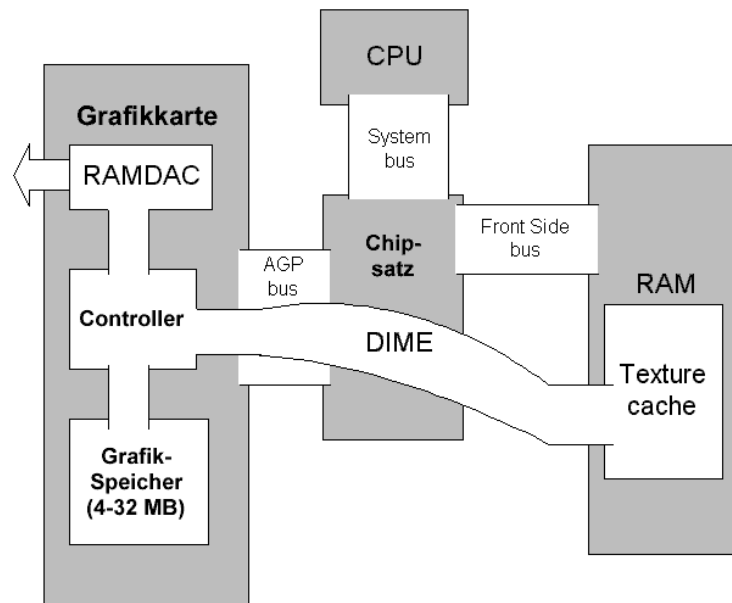
AGP wurde zusammen mit dem Pentium II und dem 82440LX- Chipsatz von Intel eingeführt. Intel hoffte, durch ein völlig neues Motherboard- Design mit dem neuen Grafik- Bus vom Sockel 7 - Standard wegzukommen. Aber schon bald gab es von Ali und VIA Chipsätze mit AGP- Unterstützung für Sockel 7 - Boards. Daher findet man AGP inzwischen auf allen neuen Motherboards.

❖ **Die Technologie des AGP-Bus:**

AGP beinhaltet mehrere Technolgien, von denen ich nur einige erkläre:

- PCI Version 2.1 mit 66 MHz Bus- Frequenz. Das bedeutet eine Verdopplung der Geschwindigkeit gegenüber dem traditionellen PCI- Bus, von 133 auf 266 MB/sek.
- Eine Art Takt- Multiplikator, bei dem die Bandbreite auf 533 MB/sek. erhöht wird.
- Die Fähigkeit, den RAM auf dem Motherboard (statt dem der Grafikkarte) als Texturspeicher zu nutzen. Der RAM wird also als Grafikkartenspeicher benutzt und erweitert diesen. Die Texturen die nicht mehr von der Grafikkarte bearbeitet werden müssen, können direkt aus dem normalen RAM geladen werden. Intel nennt dies DIME (Direct Memory Execution).

Hier sehen Sie die Architektur des Systems, mit Chipsatz, RAM und AGP:



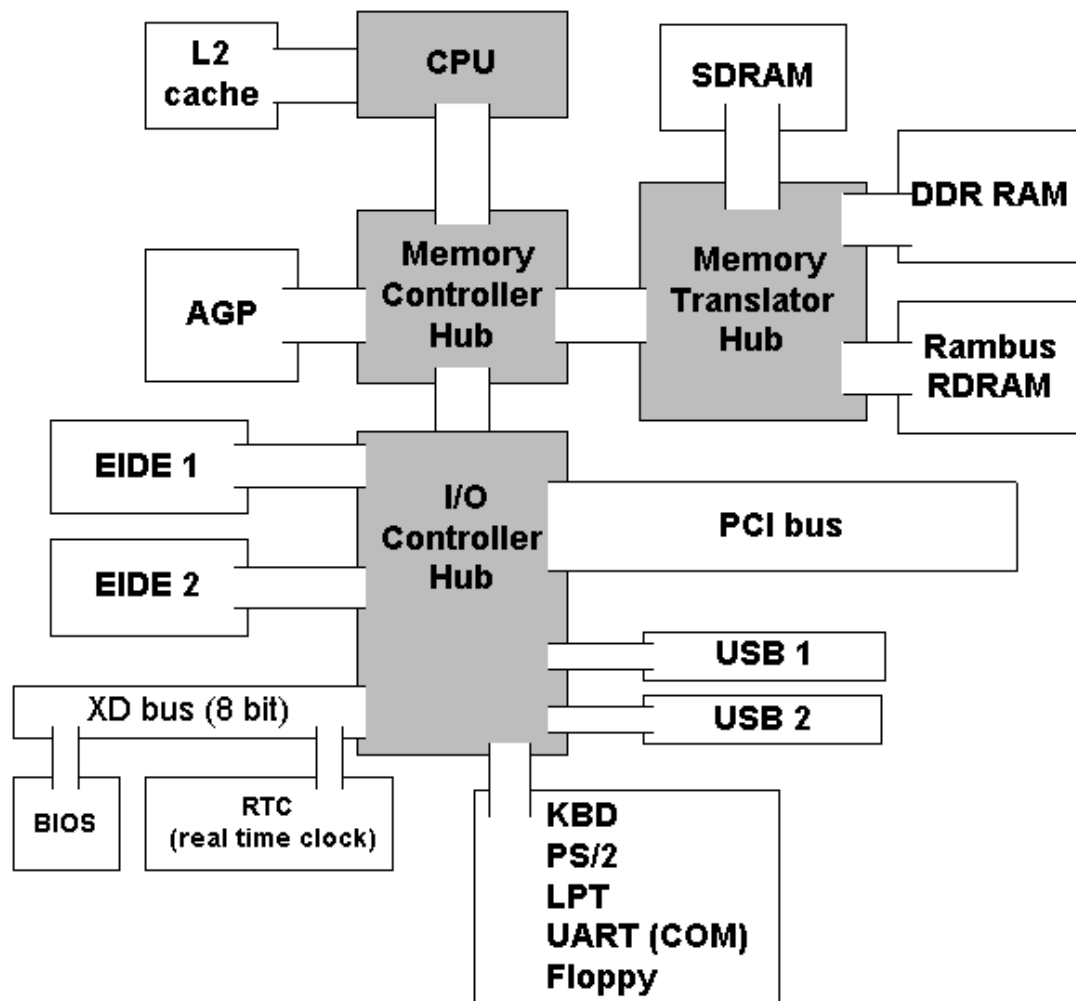
❖ Der AGP-Steckplatz:

Unten ist der AGP- Anschluß zu sehen. Er sieht aus wie ein PCI- Stecker ist aber etwas versetzt gegenüber den PCI- Steckplätzen. Oben im Bild sind zwei schwarze ISA- Steckplätze zu sehen. Dann vier weiße PCI- und schließlich der braune AGP- Steckplatz:



◆ Memory Controller Hub (MCH):

Zentraler Bestandteil des neuen Chipsatzes ist der Memory Controller Hub. Dieses Bauteil kontrolliert den Datenfluß vom und zum RAM. Die Idee ist mehrere Kanäle (zwei oder vier) für die Kommunikation mit dem Speicher zu benutzen um so die Bandbreite zu erhöhen. Hier ist eine frühe Voraussage des Designs:



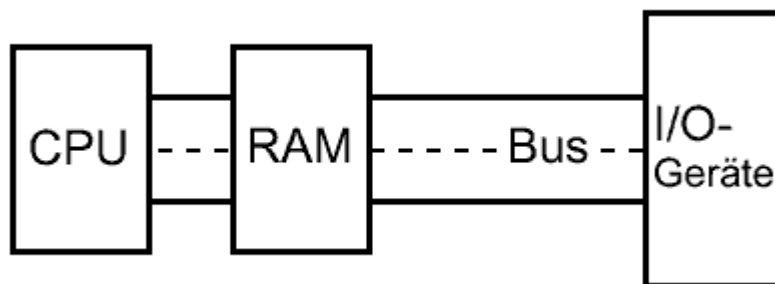
◆ Aber welcher RAM-Typ ?

Interessant ist, daß zur gleichen Zeit zu der Intel mit seinem Camino herauskommt, auch AMD einen neuen Chipsatz am Start hat: dem K7 Athlon. Er arbeitet mit 133 MHz SDRAM und Direct RDRAM. Via Technologies, SiS und andere Chipsatz Hersteller wollen für den Pentium II und III Chipsätze mit 133 MHz SDRAM- und 266 MHz DDR RAM Unterstützung herausbringen.

• Einführung zum I/O- Bus:

Wir haben schon gesehen, daß die Bussysteme des PC die grundlegenden "Datenautobahnen" auf dem Motherboard sind. Der "erste" Bus ist der System- Bus, der die CPU mit dem RAM verbindet. Er wird auch lokaler Bus genannt. Seine Geschwindigkeit und Breite (die Anzahl Bits die gleichzeitig übertragen werden) hängen vom Typ der installierten CPU ab. Typischerweise ist der System- Bus 64 Bit breit und 66 MHz schnell. Diese hohe Geschwindigkeit erzeugt Störsignale und andere Probleme. Daher muß die Geschwindigkeit auf dem Weg zu den Steckkarten auf dem Motherboard reduziert werden. Die wenigsten Erweiterungskarten arbeiten mit einer Geschwindigkeit von mehr als 40 MHz. Bei höheren Geschwindigkeiten kommen die Chips nicht mehr schnell genug schalten. Daher gibt es in modernen PCs zusätzliche Busse.

Die ersten PCs hatten jedoch nur einen Bus der die CPU, den RAM und die anderen Komponenten verbunden hat:



Die CPUs der ersten und zweiten Generation liefen mit relativ geringen Taktfrequenzen so daß alle Komponenten mit der Geschwindigkeit des Prozessors mithalten konnten. Unter anderem konnte dadurch zusätzlicher Arbeitsspeicher auf Steckkarten untergebracht werden, die wie andere Komponenten in normalen Steckplätzen installiert wurden. Das wäre heute undenkbar.

1987 führte Compaq die Trennung von System- und I/O- Bus ein. Die beiden Bussysteme konnten jetzt mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten arbeiten. Diese Multi- Bus-Architektur wurde seitdem Standard. Moderne PCs haben zusätzlich noch mehrere I/O- Busse.

◆ Was tut ein I/O-Bus ?

I/O- Busse verbinden die CPU mit allen anderen Komponenten außer dem RAM. Die Daten werden auf den Bussen von einer Komponente zur anderen und von den Komponenten zur CPU und zum RAM bewegt. Die I/O- Busse unterscheiden sich vom System- Bus in der Geschwindigkeit. Sie arbeiten stets langsamer als der System- Bus. Mit den Jahren haben sich verschiedene I/O- Busse entwickelt.

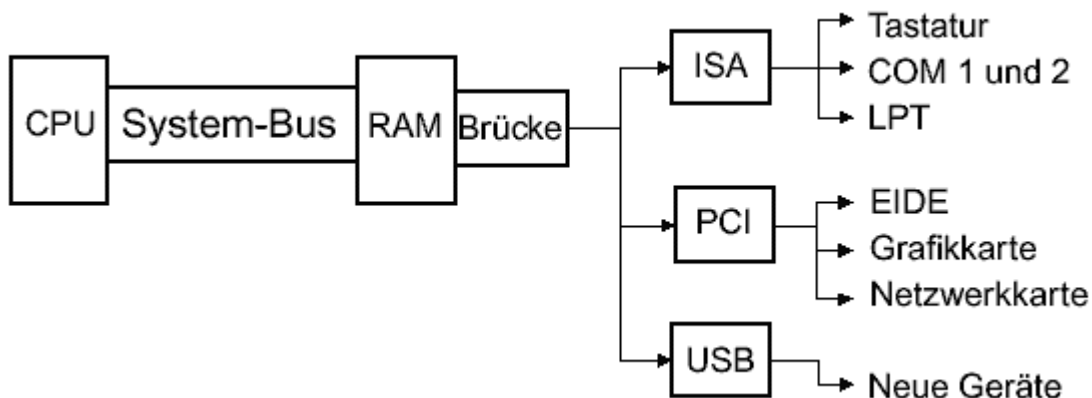
In modernen PCs gibt es für gewöhnlich vier I/O- Busse:

- Der ISA- Bus ist alt und langsam und wird bald nicht mehr in PCs eingebaut.
- Der PCI- Bus ist ein neuerer Hochgeschwindigkeits- Bus.
- Der USB- Bus (Universal Serial Bus), ein noch neuerer, langsamer Bus an den Peripheriegeräte wie Tastatur, Maus oder Scanner angeschlossen werden können.
- Der AGP- Bus, der nur für Grafikkarten entwickelt wurde.

Wie bereits erwähnt sind I/O- Busse eigentlich Erweiterungen des System- Bus. Auf dem Motherboard endet der System- Bus in einem Controller- Chip, der eine Verbindung (Brücke) zum I/O- Bussystem bildet.

Fazit: Die Busse spielen eine zentrale Rolle beim Datenaustausch im PC. Alle Komponenten aus der CPU kommunizieren untereinander und mit dem RAM durch die I/O- Busse.

Hier ist eine Illustration dieser Vorgänge:



• ISA-BUS

◆ Einführung zum ISA- Bus:

Seit etwa 1984 war der Standard Bus für Ein- und Ausgabe im PC der ISA- Bus (Industry Standard Architecture). Er wird noch immer in alle PCs eingebaut aus Gründen der Kompatibilität. Dadurch kann man in neue PCs alte ISA- Steckkarten einbauen.

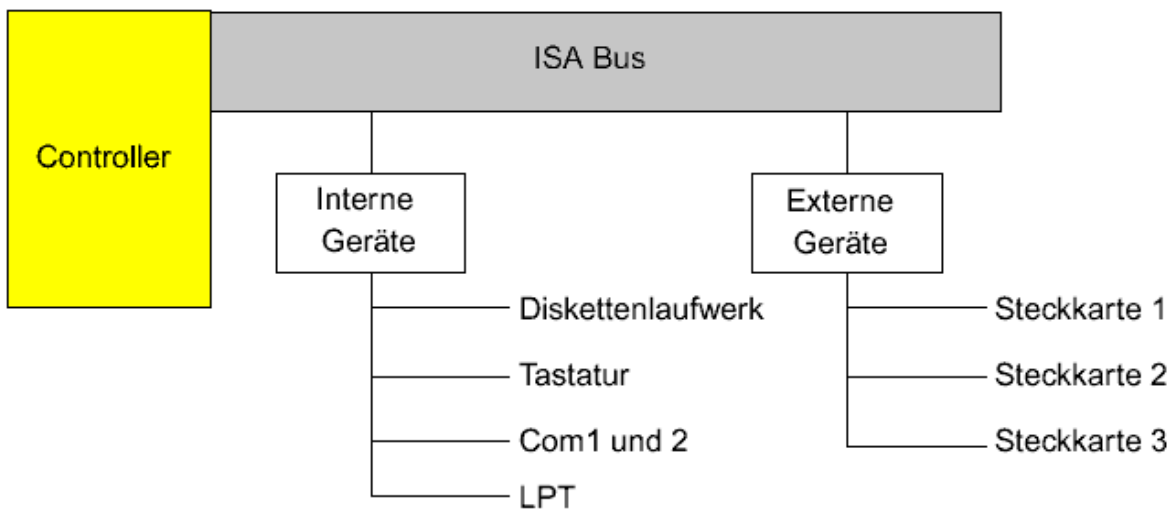
ISA war eine Verbesserung des allerersten PC-Bus von IBM, der nur 8 Bit breit war. IBM's Name dafür ist AT- Bus. Aber man nennt ihn üblicherweise ISA- Bus.

ISA ist 16 Bit breit und wird mit maximal 8 MHz betrieben. Allerdings braucht es 2 bis 3 Taktzyklen um 16 Bit Daten zu übertragen. Der ISA- Bus arbeitet synchron mit der CPU, d.h. der Bus überträgt die Daten genau im Takt der CPU. Ist der System- Bus schneller als 10 MHz reagieren manche Erweiterungskarten unverträglich und die ISA- Taktfrequenz wird auf einen Bruchteil der Frequenz des System- Bus eingestellt. Dann liest der ISA- Bus z.B. nur bei jedem zweiten System- Bus- Takt Daten.

Der ISA- Bus hat eine theoretische Geschwindigkeit von 8 MB pro Sekunde. Aber in der Praxis werden 1 bis 2 MByte / s kaum überschritten. Das wurde schon bald zu wenig.

Die zwei Gesichter des ISA –Bus:

- Den internen ISA- Bus, der für die einfachen Schnittstellen wie die Tastatur, seriellen und parallele Schnittstellen und Diskettenlaufwerk benutzt wird.
- Den externen Erweiterungs- Bus, über den 16 Bit- ISA- Karten angeschlossen werden. Heutzutage werden die ISA- Steckplätze hauptsächlich für 16 Bit Sound Blaster- kompatible Soundkarten benutzt.



❖ Probleme:

Es gibt zweierlei Probleme beim ISA- Bus:

- Er ist schmal und langsam. Er kann nicht genug Bits gleichzeitig übertragen. Er hat eine sehr begrenzte Bandbreite.
- Er ist nicht intelligent.

Vergleichen wir die Bandbreiten von ISA- und PCI- Bus:

Bus	Übertragungszeit	Datenmenge pro Übertragung
ISA	375 ns	16 bit
PCI	30 ns	32 bit

Es gibt einen klaren Unterschied in der Kapazität der beiden Busse. Der ISA Bus braucht viel Zeit für jede Übertragung und er bewegt nur 16 Bit auf einen Schlag.

Das andere Problem beim ISA- Bus ist der Mangel an Intelligenz. Das heißt, daß die CPU den Datenfluß über den Bus steuern muß. Bis die Übertragung beendet ist, kann die CPU nichts anderes tun. Besonders gut zu beobachten ist das wenn man versucht, etwas mit seinem PC anzufangen während Daten auf eine Diskette geschrieben werden. Dann ist der gesamte PC blockiert bis das Schreiben beendet ist. Oft ist der PC wie eingefroren. Das ist das Ergebnis des langsamen, unintelligenten ISA- Bus.

❖ Probleme mit den IRQ s:

Der ISA- Bus kann besonders dann zur Qual werden wenn man versucht, neue Erweiterungskarten (z.B. eine Soundkarte) zu installieren. Viele dieser Probleme haben mit dem Einstellen von DMA und IRQ zu tun, was man beim ISA- Bus von Hand machen muß. Jedes Gerät benutzt einen bestimmten IRQ, manche brauchen zusätzlich einen DMA. Hier kann es zu Konflikten zwischen neuer und bereits vorhandener Hardware kommen. Lesen Sie in Modul5 mehr über Erweiterungskarten und Probleme mit DMA und IRQ.

◆ Der ISA- Bus ist tot:

Wie schon gesagt, ist der ISA- Bus vollkommen veraltet und sollte 1999 gar nicht mehr benutzt werden. Und es ist rechts wahrscheinlich, daß diese "veraltete, tradierte Technologie" (laut Intel) innerhalb der nächsten zwei Jahre verschwinden wird.

Der USB- Bus ist die Technologie die ihn ersetzen wird. Es hat viele Jahre gedauert um ihn zu entwickeln und zu etablieren, aber es ist fast soweit.

Intel' s Chipsatz 810 ist der erste, der ISA gar nicht mehr unterstützt.

● PCI- Bus

◆ Einführung zum PCI – Bus:

PCI ist der Hochgeschwindigkeits Bus der 90er. PCI heißt Peripheral Component Interconnect, also "Anschluß für Peripheriegeräte". Er ist von Intel entwickelt worden. Er wird heute in allen PCs und anderen Computern verwendet, um Erweiterungskarten anzuschliessen, z.B. Sound-, Grafik- oder Netzwerkkarten.

Manche Grafikkarten benutzen allerdings nicht den PCI- sondern den AGP- Bus, ein spezieller Grafik- Bus.

Der PCI- Bus ist der zentrale I/O- Bus in allen PCs.

Der PCI- Bus ist eigentlich 32 Bit breit, funktioniert aber in der Praxis wie ein 64 Bit breiter Bus. Er läuft mit 33 MHz und überträgt maximal 132 MBit pro Sekunde.

Laut Spezifikationen - nicht in der Praxis - können bis zu 8 Geräte mit bis zu 200 MHz an den Bus angeschlossen werden. Der Bus ist Prozessor unabhängig, daher kann er mit allen 32- und 64-Bit CPU s arbeiten, und auch in anderen Computern als PCs.

Der PCI - Bus ist ISA- kompatibel, er kann also auf Signale von ISA- Karten reagieren, dieselben IRQ s nutzen u.s.w.

Der PCI - Bus ist gepuffert, d.h. die CPU kann Daten an den Bus liefern und dann andere Aufgaben erledigen. Der Bus übernimmt den weiteren Transport der Daten mit seiner eigenen Geschwindigkeit. Ebenso können die Steckkarten am PCI- Bus Daten in den Puffer schreiben, egal, ob die CPU die Daten sofort in Empfang nehmen kann. Sie werden in eine Warteschlange gestellt bis der System- Bus sie an die CPU weiterleiten kann. Das nennt man **asynchronen Betrieb** im Gegensatz zum **synchronen Betrieb**, wo CPU und Bus zu bestimmten Zeitpunkten Daten liefern und empfangen und sich nicht verpassen dürfen. Unter optimalen Bedingungen überträgt der PCI - Bus 32 Bit pro Takteinheit. Manchmal braucht er jedoch auch zwei Takteinheiten.

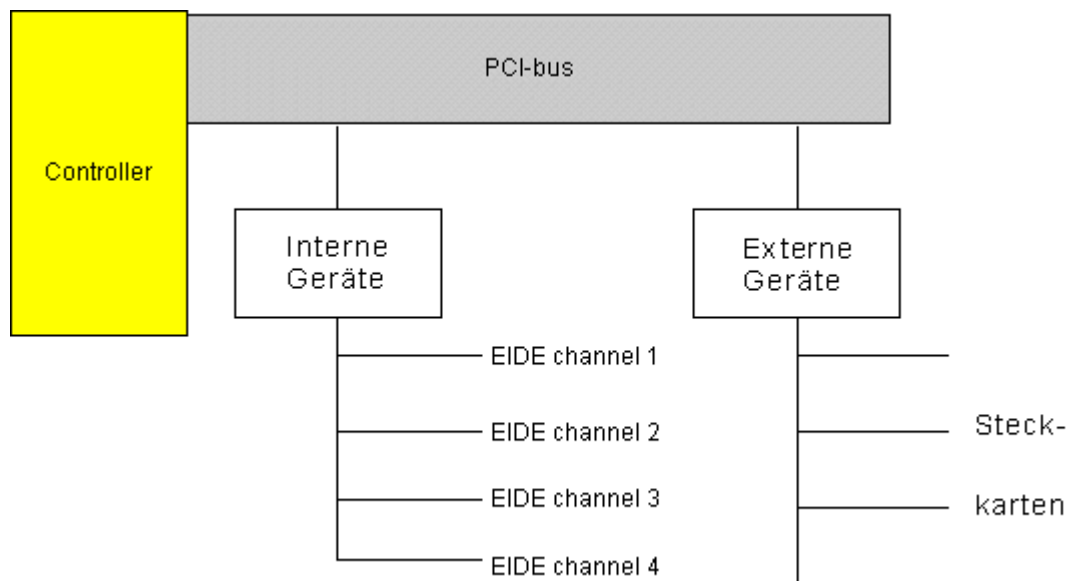
Deshalb funktionieren die PCI- Peripheriegeräte asynchron und der PCI- Bus ist im Gegensatz zum VL- Bus kein lokaler Bus.

Schließlich ist der PCI- Bus relativ intelligent; Plug and Play - Funktionalität ist in den PCI- Spezifikationen enthalten, das heißt, daß sich PCI- Karten selbst konfigurieren. Plug and Play heißt abgekürzt "PnP".

◆ Der PCI - Bus hat zwei Gesichter:

Auf modernen Motherboards hat der PCI - Bus (ebenso wie der ISA- Bus) zwei "Gesichter":

- Den internen PCI- Bus, der die Geräte an den EIDE- Anschlüssen mit dem Motherboard verbindet.
- Den PCI- Erweiterungsbus, der normalerweise 3 bis 4 Steckplätze für PCI - Karten hat.



Der PCI - Bus wird kontinuierlich weiterentwickelt. Es gibt eine PCI- Special Interest Group, die aus den wichtigsten Firmen besteht (Intel, IBM, Apple und andere), die die Entwicklung koordinieren und Standards vereinbaren.

Bald gibt es den PCI - Bus mit 66 MHz und 64 Bit Breite. Es gibt aber auch noch andere Busse, z.B. den sehr schnellen AGP- Bus (Accelerated Graphics Port), der speziell für Grafikkarten entwickelt wurde, sowie den Fire Wire. AGP ist grundsätzlich ein 66 MHz PCI- Bus, der für das Zusammenspiel mit der Grafikkarte optimiert wurde.