

## Referat - Bussysteme

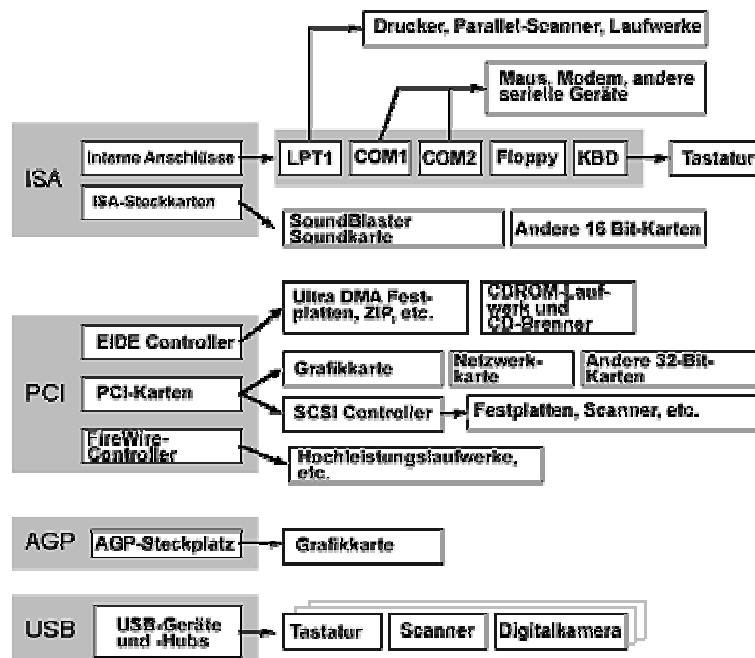
*Definition Bus:* Verbindung mehrerer Komponenten eines Rechners über dieselben Leitungen; dabei darf zu einem Zeitpunkt immer nur eine Komponente Daten auf die Leitungen legen.

Mögliche Differenzierung nach Art der übertragenen Daten:

- Adressbus
- Datenbus
- Steuerbus
- ∅ als Gesamtheit: Systembus

Der Systembus bildet sozusagen die unterste Ebene der verschiedenen Bussysteme (nach Prozessorbus, Cachebus, Memorybus) in einem Computer. Er stellt eine allgemeine Schnittstelle dar, um verschiedenste Komponenten an das System anzubinden. Beispiele für Bussysteme sind IDE, ISA, PCI, AGP, USB oder auch Ethernet.

**Standardanwendungen für heute genutzte Bussysteme:**



**Wesentliche Unterscheidungsmerkmale verschiedener Bussysteme:**

- § Datenrate (wieviele Bits werden pro Buszyklus übertragen)
- § Taktfrequenz

- § Übertragungsrate (abhängig davon, bei welchen Taktflanken Bits übertragen werden)
- § bus mastering / "first party"-DMA(Datenübertragung unabhängig vom Prozessor)
- § Multiplex-Bus (Leitungen werden sowohl für Daten, als auch für die Adressen benutzt)
- § Anwendungsgebiete

### **Kenndaten gängiger Bussysteme:**

Bus	Width (bits)	Bus Speed (MHz)	Bus Bandwidth (MBytes/sec)
8-bit ISA	8	8.3	7.9
16-bit ISA	16	8.3	15.9
EISA	32	8.3	31.8
VLB	32	33	127.2
PCI	32	33	127.2
64-bit PCI 2.1	64	66	508.6
PCI-X	64	133	1,017.3
AGP	32	66	254.3
AGP (x2 mode)	32	66x2	508.6
AGP (x4 mode)	32	66x4	1,017.3

## **ISA – Industry Standard Architecture**

- Dieser Standard wurde von IBM in den 80er Jahren entwickelt und eingeführt. Es handelte sich anfangs um einen 8 Bit Bus, der später auf 16 Bit erweitert wurde. Dies kann man den ISA-Karten heute noch ansehen. Die ISA-Steckplätze in modernen PCs (so diese überhaupt noch welche haben) bestehen aus 2 Slots: einem Slot mit 62 Pins für die 8 Bit Karten sowie einem zusätzlichen Slot mit 36 Pins. 16 Bit-Karten nutzen beide Slots.
- Grundlage für ISA war der 8 Bit XT-Bus aus den 8086/8088ern von IBM. Daher auch die Taktfrequenz von 8,33 Mhz. Damit kommt der ISA-Bus auf Transferraten zwischen 8 und 16 Mbyte/s.
- Trotz seiner geringen Datenübertragungskapazitäten wird der ISA-Bus noch heute benutzt. ISA-Karten sind hauptsächlich im industriellen Einsatz, da hier der verbindliche Standard geschätzt wird.
- Aufbauend auf ISA entwickelten sich eine Reihe weiterer Standards, die sich allerdings nicht so stark durchsetzten, zum Beispiel der VESA Local Bus für Grafikarten (Video Electronics Standard Association) und EISA (Enhanced ISA)

## **PCI - Peripheral Component Interconnect**

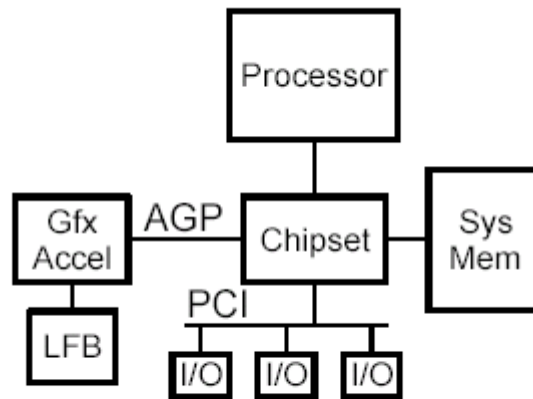
- Die immer schneller werdenden Prozessoren wurden durch den alten ISA-Bus ausgebremst. Daher entwickelte Intel den PCI-Bus, um für den Pentium Prozessor ein adäquates Bussystem an der Seite zu haben. PCI wurde 1992 eingeführt, im Jahre 95 kam der schnellere PCI 2.0 Standard auf den Markt. PCI baute nicht wie die übrigen Bussysteme auf ISA auf, sondern

war komplett eigenständig. Um die Kompatibilität zu gewährleisten, bedient man sich beim PCI-Bus sogenannter Bridges, die die Verbindung zu anderen Bussystemen herstellen

- PCI unterstützt "bus mastering": eine PCI-Komponente kann als Bus-Master Daten direkt mit dem Speicher austauschen, ohne dafür die CPU in Anspruch nehmen zu müssen.
- Der Bustakt ist (semi)-synchron zum CPU-Takt, anfangs betrug er maximal 33MHz bei 32 bit Busbreite, später 66 Mhz bei 64 bit (in Version 2.1). PCI verwendet Multiplexing, wobei die Leitungen abwechselnd zum Übertragen von Adressen und Daten genutzt werden.
- Zusätzlich unterstützt PCI einen sogenannten Burst-Modus, bei dem die Adresse nur einmal übergeben wird. Anschließend erhöhen Sender und Empfänger die Adresse mit jedem Taktzyklus, so dass die Adresse implizit stets bekannt ist. Dadurch werden Transferraten von 133 Mbyte/s bei 32 bit und von 266 Mbyte/s bei 64 Bit erreicht.
- Mit der Einführung des PCI-Bus setzten sich verstärkt auch Steckkarten durch, die sogenanntes Plug & Play (in der Anfangszeit ironisch Plug & Pray genannt) unterstützen. Damit entfiel die bis dahin nötige Konfiguration der Steckkarten über kleine Schalter (Jumper). Die Komponenten identifizieren sich selbst gegenüber dem System, dass dann die Konfiguration automaitsch vornimmt.
- Der PCI-Bus wurde weiterentwickelt zum PCI-X, der bei einer Taktfrequenz von 133 Mhz und einer Busbreite von 64 bit rund 1 GB/s an Daten transferieren kann.

## AGP - Accelerated Graphics Port

- *Früher:* Grafikkarten, die über die PCI-Schnittstelle (Peripheral Component Interface) betrieben werden, holen sich die Daten aus dem Hauptspeicher und puffern sie im Grafikspeicher, auch „Lokal Frame Buffer“ genannt. Hier kann es zu Verzögerungen kommen, wenn zum Beispiel große Texturen geladen werden sollen, da immer erst der Umweg über den Grafikspeicher genommen wird und die Texturen eventuell nicht vollständig in den Grafikspeicher passen.
- *Info:* benötigte Datenmengen zur grafischen Darstellung eines kompletten Bildschirms:
  - Ø mit s/w text: 4,000 bytes of information (2,000 bytes for the characters, and 2,000 bytes for screen attributes)
  - Ø Standard 256 Farben Windows-Bildschirm: über 300,000 Bytes (+15.000 %)
  - Ø Auflösung 1600x1200 bei 16 Millionen Farben: 5.8 Millionen Bytes
- *Heute:* AGP wurde von Intel entwickelt, um die MMX-Funktionalität ihrer Prozessoren besser zu nutzen. Trotz des Namens Accelerated Graphics **Port** handelt es sich bei AGP um ein Bussystem, dass es dem Grafikcontroller erlaubt, Operationen **direkt im Hauptspeicher** auszuführen! AGP wurde also ausschließlich für Grafikkarten konzipiert.
- Im AGP-Modus können Grafikspeicher und Hauptspeicher gleichzeitig genutzt werden. Für die Nutzung des Hauptspeichers ist es allerdings notwendig, einen reservierten Bereich für die AGP-Schnittstelle zu besitzen.



**Figure 1-1: System Block Diagram: A.G.P. and PCI Relationship**

Die Grafik zeigt, wie der Grafikcontroller( Gfx Accel ) über den Chipsatz direkt auf den Hauptspeicher zugreift. Der Grafikspeicher (LFB) kann benutzt werden, steht aber nicht zwischen den Daten und dem Grafikcontroller. *Quelle: Intel*

- *Adressierung:* Vom Standpunkt des Grafikcontrollers sind Grafik- und Hauptspeicher äquivalent. Dieser Adressraum ist virtuell adressiert. Vom Standpunkt des Systems sind beide Speicher aber verschieden. Die Handhabung der Adressräume funktioniert mit Hilfe des **GART** (Graphics Address Remapping Table). Dadurch werden virtuelle Adressen in physische umgewandelt.
- Zur Geschwindigkeitssteigerung wird das so genannte „sideband addressing“ genutzt. Neben den 32 Daten-/Adressleitungen (Hauptleitungen) gibt es noch 8 extra Adressleitungen. Dadurch können, während des Datenflusses auf den Hauptleitungen, gleichzeitig neue Anfragen auf Adressen erfolgen.

### Übersicht über die verschiedenen AGP-Standards:

<i>AGP</i>	<i>Bustakt</i>	<i>Spannung</i>	<i>Max. Datenrate</i>	<i>Bemerkungen</i>
AGP X1	66MHz	3,3 Volt	266 Mbyte/s	Übertragung nur bei steigenden Signalfanken
AGP X2	66MHz	3,3 Volt	533 Mbyte/s	Übertragung bei steigenden und fallenden Signalfanken
AGP X4	66 Mhz	2,5 Volt	1 Gbyte/s	Übertragung bei steigenden und fallenden Signalfanken bei 133 MHz
AGP X8	66 Mhz	0,8 Volt	2,1 Gbyte/s	Übertragung von 8 Datenwörter zu je 32 Bit während eines Taktes

### Quellen:

<http://www.intel.com/technology/agp/>

<http://www.pcguide.com/>

<http://www.hardwaregrundlagen.de/oben19-009.htm>