

Die Schnittstellen EIDE, Ultra DMA und SCSI

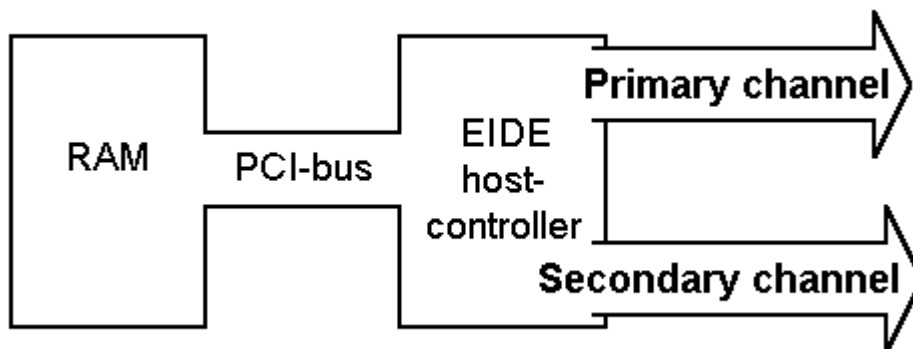
Was ist EIDE?

EIDE ist der aktuelle Standard für billige, schnelle Festplatten bei PCs.

EIDE steht für Enhanced IDE und ist gehört als eingetragener Name Western Digital, einem Festplattenhersteller. WD gehört auch der Name "IDE".

Andere Firmen wie Seagate, IBM, Quantum und Maxtor benutzten andere Namen, z.B. ATA, was für "Advanced Technology Attachment" steht ("Verbessertes technologisches Anhängsel"). Alle Namen meinen dasselbe. Es werden aber unterschiedliche Protokolle benutzt.

Man kann sich EIDE als Bus vorstellen - mit einem *Host Controller* der ihn kontrolliert. Man kann bis zu vier Geräte an den EIDE-Bus anschliessen. Hier ist der Controller mit seinen beiden Kanälen dargestellt:



Alle Pentium Motherboards seit 1995 haben einen im [Chipsatz](#) integrierten EIDE-Controller. Das erlaubt es, die Festplatte und andere EIDE-Geräte direkt ans Motherboard anzuschliessen, man braucht keine zusätzliche I/O-Karte.

Verbesserungen

Der EIDE-Standard hat grosse Vorteile gegenüber dem alten IDE-Standard. Hier einige Beispiele:

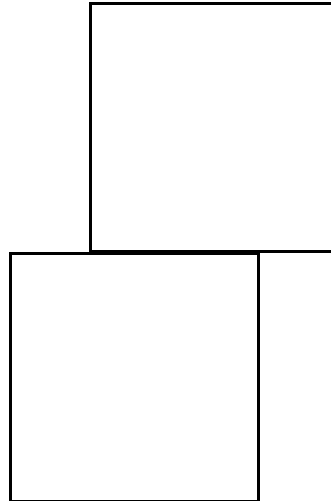
- Die Festplatte kann grösser sein als 528 MB. Momentan ist die grösste EIDE-Festplatte 50 GB gross und die Grösse wird ständig erhöht.
- Die Festplattenschnittstelle ist der PCI- statt des langsamen ISA-Bus
- Vier Geräte können am EIDE-Bus angeschlossen werden, verteilt auf zwei Kanäle - Primary und Secondary EIDE. Jeder der beiden hat ein Master- und ein Slave-Gerät.

Das wichtigste Merkmal ist, dass der EIDE-Bus direkt an den PCI-Bus angeschlossen ist. Das erlaubt Übertragungsraten und Speicherkapazität die vorher undenkbar waren. Auch die *Protokolle*, die gebraucht werden um die EIDE-Geräte mit dem EIDE-Bus zu verbinden, werden ständig verbessert.

Vier Geräte werden vom Motherboard kontrolliert

Die EIDE-Schnittstelle ist nicht nur für Festplatten gut. Es gibt vier Kanäle an die vier unabhängige Geräte angeschlossen werden können:

- Festplatten
- CDROM-Laufwerke
- CR-RW-Laufwerke
- DVD-Laufwerke
- LS 120, Zip oder HiFD-Laufwerke
- Bandlaufwerke



EIDE ist also eine billige Allzweck-Schnittstelle, an die man alle Arten von Speichermedien hängen kann.

Auto detect

Das BIOS auf dem Motherboard hat eine nette "auto detect"-Funktion die es meist erlaubt, EIDE-Geräte einfach anzuschliessen und gleich damit zu arbeiten. Der PC findet beim Starten von selbst die nötigen Informationen über die Geräte.

Manchmal jedoch muss man bei der Festplatten-Installation selbst nachhelfen indem man im CMOS Setup Programm das Erkennungsprogramm startet, aber meistens läuft die Erkennung automatisch ab. Auf keinen Fall muss man die Informationen über die Zahl der Zylinder, Köpfe, u.s.w. selbst eingeben wie bei früheren IDE-Laufwerken.

Das EIDE-Kabel

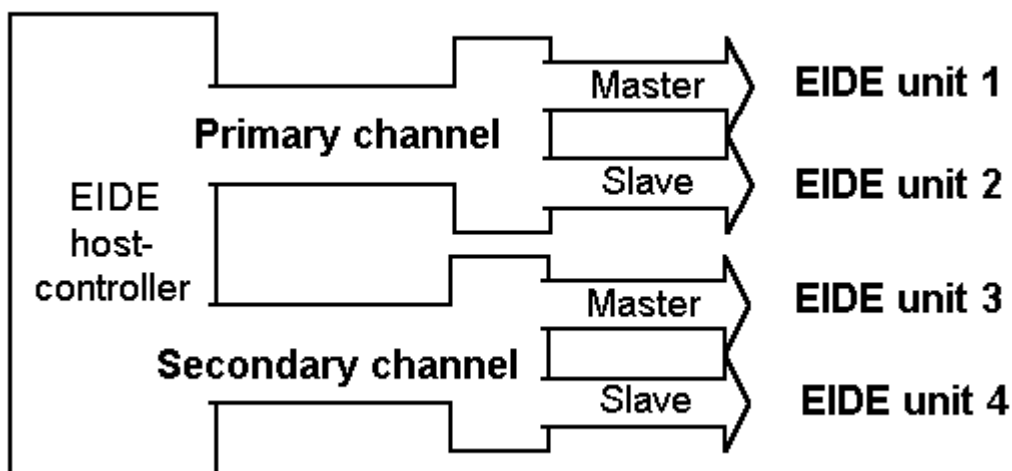
Hier sehen Sie ein EIDE-Kabel:



Da an jeden EIDE-Kanal zwei Geräte angeschlossen werden können gibt es zwei Kanäle auf dem Motherboard. Beachten Sie die Einkerbung in der Mitte des Steckers. Ausserdem ist eine der Leitungen rot. Die rote Leitung ist Leitung Nr. 1. Das hilft zu verhindern, dass man das Kabel falsch anschliesst.

Primärer und sekundärer Kanal

Auf dem Motherboard sind Anschlüsse für zwei Kabel. Jedes davon (primäres und sekundäres) kann ein Master- und ein Slave-Gerät aufnehmen.



Installation von bis zu vier Geräten

Wenn man alle vier EIDE-Plätze belegen will kann das ein paar Probleme mit sich bringen. Die Konfiguration könnte z.B. so aussehen:

EIDE Verbindung	Gerät
Primary, Master	Festplatte 1
Primary, Slave	Festplatte 2 (Eine Festplatte als Slave betreiben mindert die Leistung)

Secondary, Master	CDROM- oder DVD-Laufwerk
Secondary, Slave	LS120 Diskettenlaufwerk

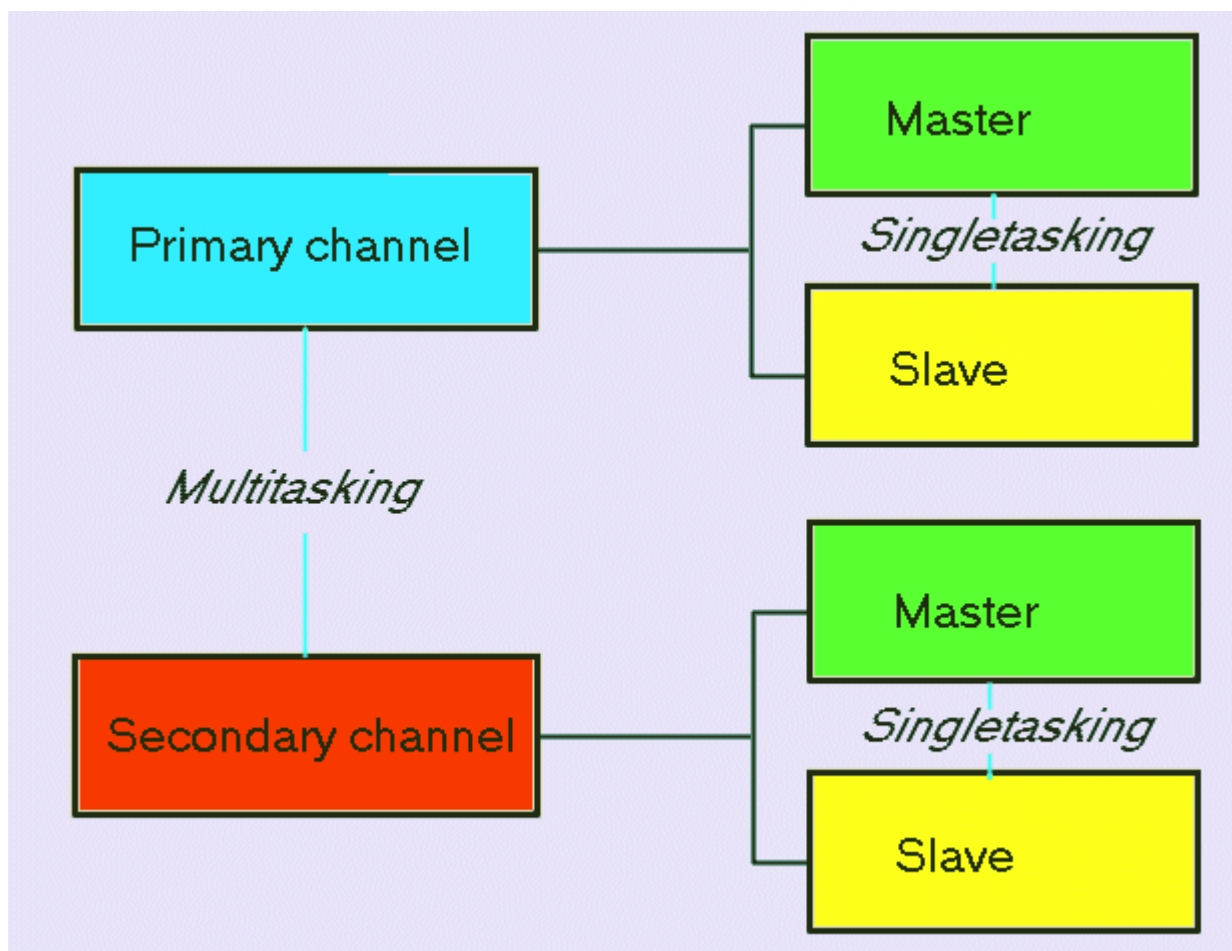
Üblicherweise sind im PC zwei EIDE-Geräte angeschlossen: Die Festplatte und das CDROM-Laufwerk. Die Festplatte sollte man als Primary Master anschliessen. Auf manchen Motherboards bringt das die grösste Leistung, also Übertragungsgeschwindigkeit von und zur Festplatte.

Betrieb von zwei EIDE-Festplatten

Oben in der Tabelle habe ich angedeutet, dass es nicht gut ist, zwei Festplatten an den primären Kanal zu hängen. Sie sollten auf die beiden Kanäle verteilt und je als Master angeschlossen werden.

Das kommt daher, dass die beiden EIDE-Controller (Primary und Secondary) Multitasking-fähig sind. Sie können gleichzeitig und unabhängig voneinander Daten verarbeiten.

Zwischen den beiden Sub-Kanälen Master und Slave gibt es kein Multitasking; nur einer von beiden kann gleichzeitig aktiv sein.



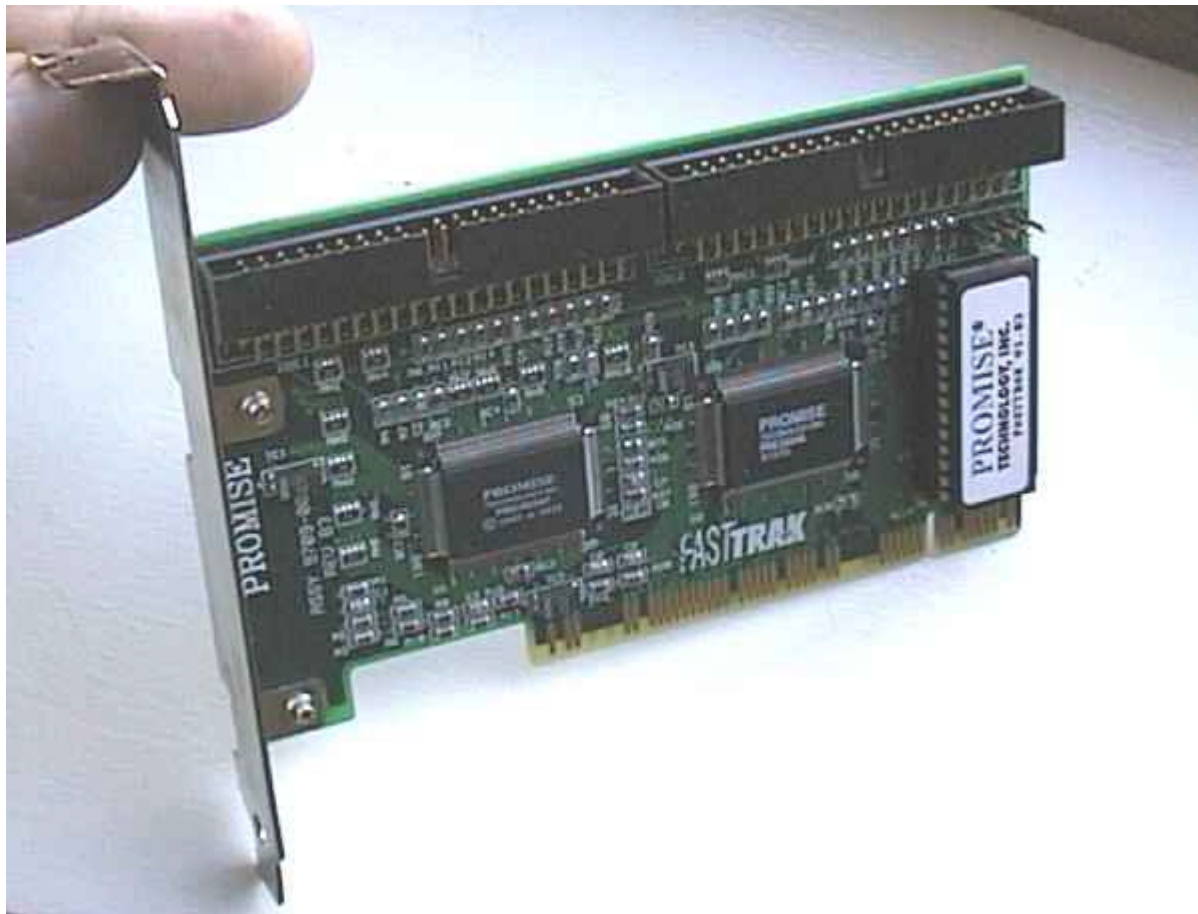
Um die beste Leistung zu erhalten muss man also die Festplatten an beide Kanäle anschliessen, den primären und den sekundären Kanal. Übrig bleibt das Problem, wohin man das CDROM-Laufwerk hängen soll, das auch an den EIDE-Bus angeschlossen werden muss.

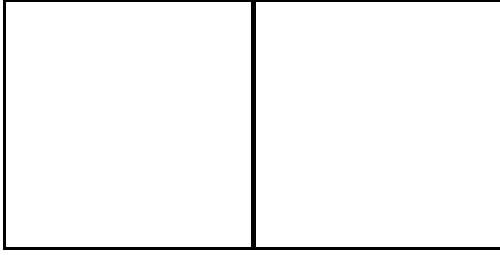
Fazit: Wenn man zwei EIDE-Festplatten betreiben will (was viele tun) sollte man weitere EIDE-Kanäle nachrüsten.

Der Promise FastTrack EIDE-Controller

Sie können Ihr System mit einem kleinen PCI-basierten EIDE-Controller von Promise erweitern.

An diesen Controller kann man bis zu vier EIDE-Festplatten anschliessen. Und er arbeitet zusammen mit dem bestehenden Controller auf dem Motherboard! Ich habe ihn getestet und er funktioniert prima:





Der Controller hat einige Vorteile:

- Anschluss von vier EIDE-Festplatten. An den bestehenden Controller kann man CD-ROMS, ZIP oder ATA-Festplatten hängen.
- Erhöhte Leistung (2x oder 4x) durch RAID 0 - Funktion.
- Erhöhte Kapazität da zwei oder mehr Festplatten zu einem virtuellen Laufwerk zusammengefasst werden können.
- Mehr Sicherheit durch RAID 1 Mirror-Funktion.

Eindrucksvoll: Der Controller hat sein eigenes BIOS. Er ist also völlig unabhängig vom PC.

Striping

Der FastTrack-Controller kann die Übertragungsgeschwindigkeit verdoppeln oder vervierfachen.

Beim "RAID 0 Striping" werden die Daten über mehrere Festplatten verteilt. Man kann zwei oder vier identische Platten benutzen, die dann als ein Laufwerk benutzt werden.

Wenn man Daten auf das Laufwerk schreibt werden sie auf die einzelnen Platten aufgeteilt und diese Teile werden gleichzeitig geschrieben. Das ist das Prinzip des "Striping".

Die Grösse der Pakete in die die Daten aufgeteilt werden, kann von 1 bis 1024 KB eingestellt werden. Die Voreinstellung bei Office-Anwendungen und ähnlichem ist 8 KB. Bei der Arbeit mit grösseren Dateien wie beim Videoschnitt ist die empfohlene Grösse 64 KB.

Mirroring

Mittels RAID 1 Mirroring werden die gleichen Daten auf mehrere Platten kopiert. Das erhöht die Sicherheit. Wird eine Platte beschädigt, können die Daten von einer anderen gelesen werden.

Übertragungsgeschwindigkeit und Protokolle

EIDE gibt es mit mehreren verschiedenen Protokollen wie PIO 3(Programmed Input/Output), PIO 4, UDMA/33 und UDMA/66. Sie sind abwärtskompatibel, nehmen Sie daher immer das jeweils neueste.

Welches Protokoll verwendet wird ist entscheidend für die Geschwindigkeit, mit der eine Festplatte Daten lesen und schreiben kann, da es die Schnittstelle zwischen Motherboard und Platte kontrolliert.

Überblick

Hier die vier verbreitetsten EIDE-Protokolle

Protokoll	Jahr	Maximale Geschwindigkeit
PIO 3 oder Multi-word DMA Mode 1	1993	13.3 MB/sek
PIO 4 oder Multi-word DMA Mode 2	1994	16.6 MB/sek
Ultra DMA (ATA-33)	1997	33.0 MB/sek
Ultra DMA (ATA-66)	1999	66.0 MB/sek

Verbesserungen beim PIO-Protokoll

Die PIO-Protokolle belasten die CPU stark, sie muss jede Kleinigkeit beim Lesen und Schreiben von Daten selbst machen.

Bei der ATA-2-Spezifikation, die DMA nutzt, hat sich das geändert. Bei DMA (*Direct Memory Access*) werden die Daten zwischen Platte und RAM ausgetauscht ohne dass die CPU etwas tun muss.

ATA-2 wurde bekannt als EIDE.

Die maximale Festplattengröße

Ein weiteres Problem das durch das neue Protokoll gelöst wurde war die 2 GB-Grenze bei Festplatten. Durch LBA (*Logical Block Addressing*) wurde CHS (Cylinders Heads Sectors) abgelöst. LBA ist eine Adressierungsmethode bei der das BIOS mit 24 Bit langen Adressen bis zu 8.4 GB ansprechen kann.

Die 8.4 GB-Grenze wurde später durch das neue FAT32-Dateisystem erweitert.

Nur ein Protokoll pro Kanal?

Die beiden Hauptkanäle (primary und secondary EIDE) können mit je einem Protokoll arbeiten. Beispielsweise kann man an den primären Kanal UDMA/33-Laufwerke und an den sekundären PIO4-CDROMs hängen.

Manchmal kann man an einem Kanal nur ein Protokoll betreiben. In diesem Fall ist der "Gewinner" das langsamste Gerät.

Immer UDMA-Festplatten nehmen

Es ist wichtig, dass Sie Ihre Festplatte an einen EIDE-Kanal betreiben, an dem nur UDMA-Geräte hängen.

Für UDMA-Geräte braucht man Treiber. Windows 95 erkennt vor Version OSR2 Ultra DMA nicht, Win 98 tut dies natürlich.

Der Motherboard-Hersteller ASUS (und auch andere Hersteller) hat ein exzellentes Patch, ein kleines Programm auf CD das man einmal laufen lässt, und das für UDMA-Unterstützung sorgt. Die UDMA-Treiber werden dabei an die richtigen Stellen kopiert. Ein- oder zweimal neustarten und fertig.

SCSI

Einführung

SCSI (*Small Computer System Interface*) ist echte Hochtechnologie. Es ist eine Schnittstelle zum Datenaustausch für Festplatten und andere Geräte wie CDROMs, Bandlaufwerke und Scanner. SCSI ist besonders verbreitet in High-End-PCs wie Servern und Workstations.

SCSI kann man mit EIDE vergleichen, da dieses auch einen Host Adapter besitzt, der angeschlossene Laufwerke kontrolliert. Aber SCSI hat zwei grosse Vorteile gegenüber EIDE:

- Der SCSI-Controller verwaltet 7 oder sogar 15 Geräte (und benutzt nur einen IRQ).
- Der SCSI-Controller hat einige Chips eingebaut, die der CPU die Arbeit bei der Steuerung der Laufwerke abnehmen.

Der Host-Adapter

Ein SCSI-System ist um einen zentralen, intelligenten Controller herum gebaut, den man *Host Adapter* nennt. Ein Host Adapter kann mehrere SCSI-Geräte steuern:

- Viele Geräte an einem Host Adapter
- Viele Arten von *Laufwerken*: Festsplatten, CDROMs, ZIP-Laufwerke, MO-Laufwerke, CDROM-Brenner, etc.
- Bandlaufwerke (DAT und andere)
- Scanner

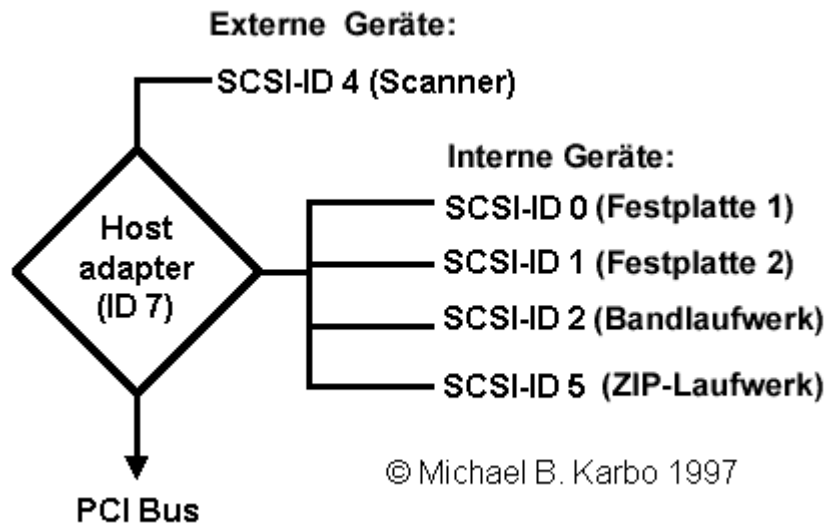
Der Host Adapter hat sein eigenes BIOS das von dem des PC unabhängig ist. Wird der PC gestartet, kann man verfolgen, wie der Host Adapter mit den SCSI-Geräten kommuniziert.

Der Host Adapter ist recht teuer. Momentan ist der beste für den normalen Gebrauch der Adaptec 2940 U2W (etwa 200 Dollar). Er ist PCI-basiert, so dass er auch im nächsten PC noch verwendet werden kann. Ich habe gute Erfahrungen mit ASUS-Motherboards gemacht, die in manchen Versionen einen integrierten SCSI-Controller besitzen. Das ist die einfachste Lösung.

7 Geräte in einer Kette

Ein SCSI 2-System kann 8 Geräte verwalten, dabei wird der Host Adapter selbst mitgezählt. SCSI Wide kann sogar 15 Geräte betreiben. Jedes Gerät bekommt eine Nummer von *ID 0* bis *ID 7*. Es können interne Geräte sein (im PC eingebaut) oder externe, wie z.B. Scanner oder ein externes CDROM-Laufwerk. Der Host Adapter selbst ist auch ein Gerät und hat meist die Nummer *ID 7*.

Hier die Darstellung einer SCSI-Kette mit Host Adapter (*ID 7*) und fünf Geräten (*ID 0, 1, 2, 4, 5*):



Hier die Meldung des BIOS über die gefundenen Geräte:

```
Adaptec AIC-7880 Ultra/Ultra W BIOS v1.24
(c) 1996 Adaptec, Inc. All Rights Reserved.

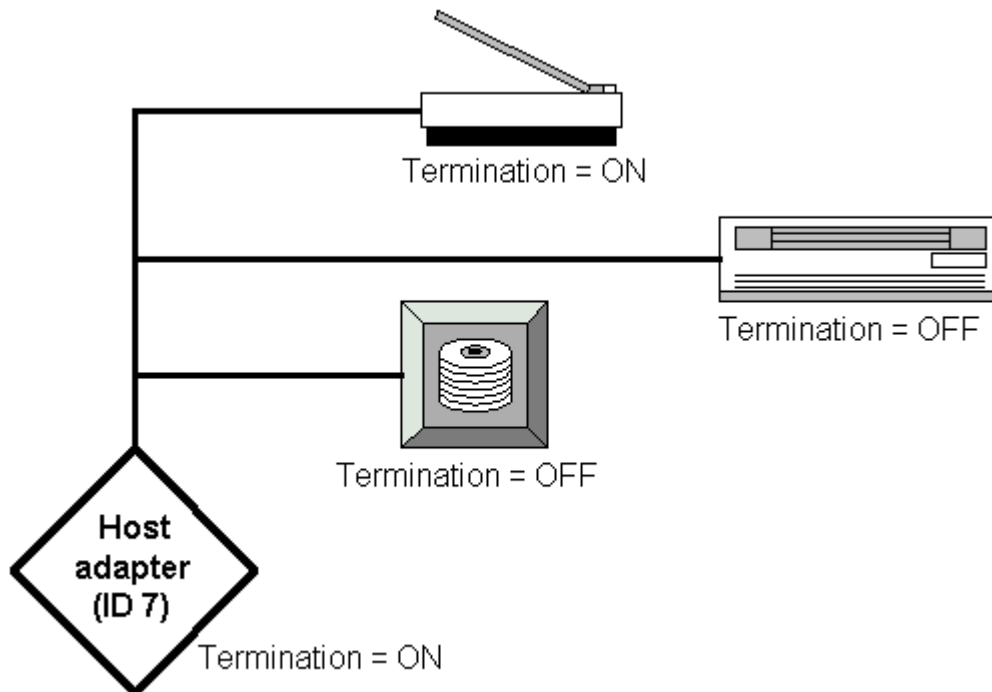
<<< Press <Ctrl><A> for SCSISelect(TM) Utility! >>>

SCSI ID:LUN NUMBER #:# 2:0 - PIONEER CD-ROM DR-U24X
SCSI ID:LUN NUMBER #:# 4:0 - PHILIPS CDD2600
SCSI ID:LUN NUMBER #:# 5:0 - IOMEGA ZIP 100
```

Terminatoren an beiden Enden

Das letzte Gerät an jedem Ende der Kette muss terminiert werden. Das heisst, es wird ein Widerstand an diesem Gerät eingeschaltet (durch einen Schalter oder Jumper).

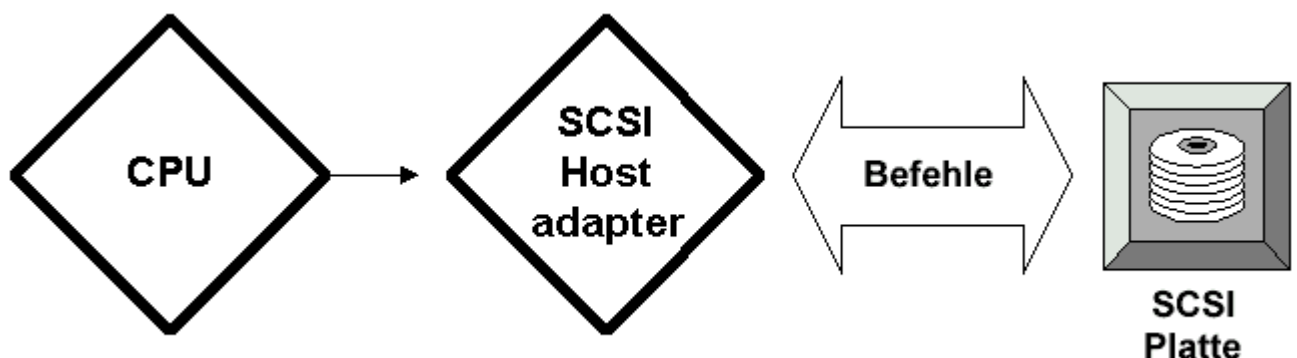
Wenn man nur zwei Geräte nutzt muss man sich darüber keine Gedanken machen. Der Host Adapter ist dann das eine Ende und das zweite Gerät ist das andere. Bei drei oder mehr Geräten muss man die Terminierung bedenken:



SCSI ist intelligent

Bemerkenswert bei SCSI ist das intelligente Protokoll, das eine optimale Nutzung der Datenwege von und zu den Geräten sicherstellt. Die Basis des Protokolls bildet eine Reihe von Befehlen. Jedes SCSI-Gerät hat einen eigenen Controller der diese Befehle interpretiert.

Sämtliche Befehle im SCSI-System werden intern behandelt, das heisst, die CPU braucht dabei nichts zu tun:



Während der Schreib/Lesekopf sich über eine SCSI-Festplatte bewegt, kann der Host Adapter und auch die CPU andere Aufgaben erledigen. Daher ist SCSI perfekt geeignet für Multitasking.

Der SCSI-Standard

SCSI ist eine universelle Schnittstelle, definiert 1982 von NCR und Shugart Associates. Es gibt unzählige Versionen davon. Hier einige der wichtigeren:

Standard	Jahr	Bus-Geschwindigkeit	Busbreite	Max. Bandbreite
Standard SCSI	1986	5 MHz (Asynchron)	8 bit	5 MB/sec
Fast SCSI Narrow	1990	10 MHz (Synchron)	8 bit	10 MB/sek
Fast SCSI Wide	1992	10 MHz (Synchron)	16 bit	20 MB/sek
Ultra SCSI	1994	20 MHz (Synchron)	16 bit	40 MB/sek
LVD Ultra2	1996	40 MHz	16 bit	80 MB/sek

Es gibt heute mehrere SCSI-Standards. Unter anderem trifft man auf SCSI-20 und SCSI-40. Die Zahlen beziehen sich auf die Geschwindigkeit. Der SCSI-Standard führt eine Art Eigenleben, ständig kommen neue Versionen heraus.

LVD Ultra2

Die neueste Version des SCSI-Standards heisst LVD (*Low Voltage Differential*). Es gibt auch den Ausdruck SCSI Ultra 2 - es gibt inzwischen so viele Bezeichnungen - jedenfalls ist LVD eine Verbesserung gegenüber SCSI-3.

Bei LVD ist die Bandbreite doppelt so gross wie bei SCSI-3. Eine weitere Verbesserung ist die neue Verkabelung, die bis zu 12 Meter lang sein kann. Ursprünglich funktioniert SCSI nur mit bis zu drei Metern Kabel. LVD konkurriert mit dem FireWire-Bus, der ebenfalls eine enorme Bandbreite bietet.

Adaptec hat einen SCSI-Controller der bis 160 MB/Sekunde liefert. Er heisst Adaptec SCSI Card 3950U2 und besitzt zwei unabhängige Ultra 2 SCSI-Busse in einer Erweiterungskarte. Man kann also bis zu 30 Geräte anschliessen!

Teuer aber gut. SCSI macht den PC etwas teurer, aber viel besser. Das ist alles. Der Vorteil ist, dass man am selben PC *viele* und *gute* Geräte benutzen kann - vor allem Festplatten:

- Es ist leicht, Geräte wie DAT Streamer, CDROM-Brenner, MO-, ZIP- und DVD-Laufwerke hinzuzufügen.
- Man kann SCSI-Festplatten nutzen.
- SCSI-CDROM-Laufwerke sind leistungsfähiger.

Die Vorteile von SCSI-Festplatten

SCSI-Festplatten sind generell von höherer Qualität als andere. Typischerweise bekommt man mit einem SCSI-Laufwerk fünf Jahre Garantie. Mit Umdrehungsgeschwindigkeiten von bis zu 14.000 U/min haben sie viel kürzere Suchzeiten als EIDE-Platten mit bis zu 7200 RPM. Ausserdem haben SCSI-Platten einen grösseren Cache.

Ein weiterer Vorteil ist die grosse Anzahl Geräte, die man mit wenig Aufwand installieren kann. Wenn Sie heute eine 9 GB SCSI-Platte kaufen, brauchen Sie in einigen Jahren garantiert mehr Speicher. Dann installieren Sie einfach Platte Nummer 2 in der SCSI-Kette und später Nummer 3. Das System ist flexibler als EIDE, wo man höchstes vier Geräte anschliessen kann.

Ein SCSI-Laufwerk kann ausserdem die Lesebefehle die es bekommt neu ordnen, so dass die Daten in optimaler Reihenfolge - und damit schnellstmöglich - gelesen werden, wobei sich auch der Schreib/Lesekopf der Platte weniger bewegen muss, was beim Lesen am längsten dauert. Quantum nennt diese Technologie ORCA (*Optimized Recording Command Algorithm*). Dadurch wird die Leistung um bis zu 20 Prozent gesteigert.

Der SCSI-Controller ist multitaskingfähig, so dass die CPU während Laufwerkszugriffen nicht blockiert wird. Das kann bei EIDE-Platten vorkommen.

SCSI-Festplatten erreichen beträchtlich höhere Übertragungsraten als IDE-Platten, haben aber denselben Engpass: die serielle Übertragung der Daten (also Bit für Bit) durch den Schreib/Lesekopf.

SCSI ist für Server

Momentan geht die Bedeutung von SCSI wieder zurück, ausser bei Servern. Moderne CDROMs und CD-RW-Laufwerke laufen mit EIDE so gut wie mit SCSI. USB ist künftig der Bus der Wahl für Scanner, Digitalkameras, ZIP-Laufwerke und ähnliches.

Auch bei den EIDE-Festplatten wurden die Qualitätsstandards erhöht, verglichen mit den Produkten von vor fünf Jahren. Der Normalanwender braucht als nicht unbedingt SCSI. Aber es gibt noch einen grossen Markt für SCSI.

Von einer SCSI-Platte booten

Soll von einer SCSI-Platte gebootet werden, muss sie die Nummer ID 0 haben. Im BIOS des PC darf dann die Platte nicht aktiviert sein, ausser man hat beide Arten von Platten, EIDE und SCSI.

Das Betriebssystem findet beim Hochfahren den SCSI Host Adapter und das BIOS wird durch den Host Adapter von der Platte gelesen. Neue BIOS-Versionen erlauben das Booten von beiden Plattenarten.

Fast und Ultra Wide

Die neueste Generation von SCSI-Platten erfüllt alle SCSI-Standards, Fast, Ultra und Wide. Daher ist es ratsam, einen Host Adapter wie den Adaptec 2940UW2 zu kaufen, der die neuesten Platten unterstützt.

32 bit-Problem mit Windows 3.11

Der 32-bit-Zugriff bei SCSI-Platten hat in Verbindung mit Windows 3.11 lange Zeit Probleme verursacht. Man konnte keinen Treiber dafür installieren. Das Problem wurde 1995 gelöst und bei Windows 95 und NT gibt es keine Probleme mehr mit dem 32-Bit-Zugriff.