



10.03.2011

RECHNERANBINDUNG [IDE, SATA, SCSI, USB, FireWire, ...]

PROSEMINAR „Speicher – und Dateisysteme“

von Marius Eschen

Agenda 1 von 2

1. Einleitung
2. IDE / ATA
3. SATA
4. SCSI
5. USB
6. FireWire



Agenda 2 von 2

- 7. USB vs. FireWire
- 8. Weitere Rechneranbindungen



Einleitung

- Kommunikation zwischen PC und Peripheriegeräten
- Informationsaustausch erfolgt physikalisch oder logisch (Strom / Daten)
- Man unterscheidet grundlegend sieben Schnittstellen
 - ▣ Hardwareschicht (zw. physischen Systemen der Computertechnik)
- Interaktion zwischen zwei oder mehreren physikalischen und zueinander kompatiblen Systemen in der Elektronik



Einleitung



- paralleler und serieller Hardwarechnittstellen
 - ▣ **Parallel:** überträgt mehrere Bits gleichzeitig (Drucker)
 - ▣ Heute: IEEE 1284-Standard zur bidirektionalen Übertragung
 - ▣ Vor dem Standard: unidirektionale Übertragung
 - ▣ **Seriell:** überträgt die Bits nacheinander
 - ▣ In den 80er Jahren entwickelt
 - ▣ Eignen sich für große Entfernungen

Agenda 1 von 2

1. Einleitung
2. **IDE / ATA**
3. SATA
4. SCSI
5. Universal Serial Bus
6. FireWire



IDE / ATA

- 1984 von WD entwickelt
- „Integrated Device Electronics“-Schnittstelle
- 1989 in Zusammenarbeit mit mehreren Festplattenherstellern zu einem internationalen Standard entwickelt namens ATA(PI)
- „Advanced Technology Attachment with Packet Interface“
- Unterteilung in 2 Gruppen:
 - ATA-1 – ATA-3
 - ATA-4/ATAPI-4 – ATA-8/ATAPI-8



ATA-1 bis ATA-3

- ATA-1 (1989):
 - ▣ Max. konnten zwei Festplatten angesprochen werden
 - ▣ Bis 8,3 MB/s
- ATA-2 (1994):
 - ▣ Verdoppelung der Datenraten auf 16,6 MB/s
- ATA-3 (1996):
 - ▣ S.M.A.R.T (= System zur Selbstüberwachung, Analyse und Statusmeldung)



ATA-4 bis ATA-5

- ATA-4 / ATAPI-4 (1997):
 - ▣ Packet Interface definiert Schicht um SCSI-Kommandos über das ATA-Protokoll zu senden (z.B. CD-Laufwerke)
 - ▣ Übertragungsgeschwindigkeit: 33,3 MB/s
 - ▣ Ultra-DMA (UDMA) wird zu alten PIO und DMA Modi hinzugefügt
- ATA-5 / ATAPI-5 (1999):
 - ▣ 80-adriges Kabel (39 Anschlusspins; 41 Massepins)
 - ▣ Übertragung auf 66,6 MB/s erhöht



ATA-6 bis ATA-7

- ATA-6 / ATAPI-6 (2000):
 - ▣ Erstmals dreistellige Übertragungsgeschwindigkeit: 100 MB/s
 - ▣ Device Configuration Overlay: ermöglicht direkte Einstellungen an Speichermedium vorzunehmen und Features zu aktivieren/deaktivieren
- ATA-7 / ATAPI-7 (2001):
 - ▣ Unterscheidung zwischen PATA (parallel ATA) und SATA (seriell ATA)
- ATA-8 / ATAPI-8 (2005):
 - ▣ Fehler wurden behoben und der Standard neu strukturiert



Agenda 1 von 2

1. Einleitung
2. IDE / ATA
3. **SATA**
4. SCSI
5. Universal Serial Bus
6. FireWire



SATA

- 2001 von Intel entwickelt
- Höhere Datentransferrate
- Vereinfachte Kabelführung
- Hot-Plug
- Nicht auf FP beschränkt: durch eSATA z.B. konkurrierender Standard zu USB und FireWire

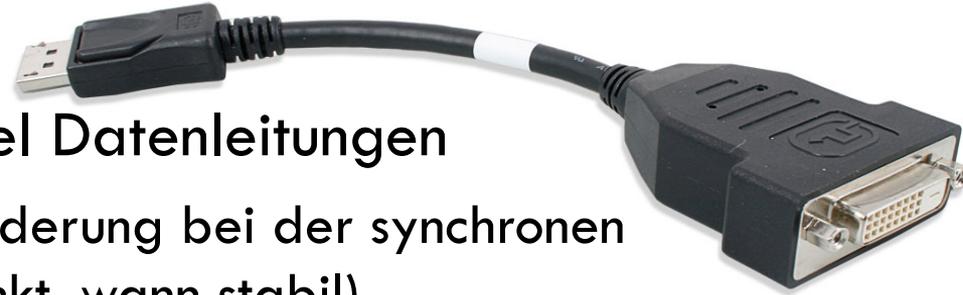


SATA

- 1. Generation: 150 MB/s
- SATA Revision 2: 300 MB/s
- Seit 2007 SATA: 600 MB/s
- Aufgrund von 8B/10B-Kodierung nutzbare Transferrate bei 80 % der Bitrate
- Bei SSD-FP (bis 500MB/s) ist SATA-600 notwendig



SATA



- (P)ATA-Standard: 16 parallel Datenleitungen
 - ▣ Nur 25 MHz nötig; Herausforderung bei der synchronen Abtastung der 16 Bit (Zeitpunkt, wann stabil)

25 MHz Rahmentakt

× 2 wegen Double Data Rate

× 16 Bit pro Rahmen

÷ 8 Bit pro Byte

= 100 MB/s

SATA



- SATA nur ein Leitungspaar und pro Takt nur 1 Bit
 - ▣ Herausforderung: sehr schnelle Schaltzeiten
 - Siehe Rechnung: 0,273 ns – wesentlich niedriger als die 10 ns bei (P)ATA

$$\begin{array}{r} 1500 \text{ MHz interner Takt} \\ \times 1 \text{ Bit pro Takt} \\ \times 0,8 \text{ 8b10b-Encoding} \\ \div 8 \text{ Bit pro Byte} \\ \hline = 150 \text{ MB/s} \end{array}$$

eSATA

- eSATA für den Betrieb von externen Laufwerken
- Deutlich höhere Brutto-Bandbreite bis 300 MB/s
- eSATA nutzt USB zur Stromversorgung
- Derzeit wenige Speichersticks am Markt erhältlich
- Standardisierung von Power-over-eSATA (eSATAp) soll Manko beheben



Agenda 1 von 2

1. Einleitung
2. IDE / ATA
3. SATA
4. **SCSI**
5. Universal Serial Bus
6. FireWire



SCSI

- 1982 standardisierte Small Computer System Interface
- Festplatten, Scanner, CD-Rom, und weitere
- Bis zu sieben Geräte gleichzeitig in Reihe schalten
 - ▣ Zuweisung der Daten durch Adresse
- Eig. Intelligenz auf dem Controller (z.B. der FP) und nicht beim Steckenkarten-Controller (Host-Adapter)



SCSI

- Vorteil:
 - ▣ Hersteller kann optimieren
 - ▣ Host-Adapter wenig Einfluss auf Übertragungsrage
- Nachteil:
 - ▣ Teurere Herstellungskosten
- Zuletzt kam ULTRA-320 mit einer Geschwindigkeit von 320 MB/s
 - ▣ Abschluss der parallelen SCSI-Datenübertragung



Serial Attached SCSI



- Seit 2004 setzt Industrie auf SAS
- Arbeitet seriell statt parallel
- Aktuell: 6 Gbit/s (ca. 750 MB/s)
- 3. Generation: 12 Gbit/s (voraussichtlich 2013)
- Wie bei S-ATA 8B/10B-Kodierung
 - ▣ Reale Nettoübertragungsrate: 600 MB/s

Serial Attached SCSI

- Punkt-zu-Punkt-Verbindung
- Jedes SAS-Gerät eindeutige ID
- Durch Fanout-Expander theoretisch $128 \times 128 = 16384$ Laufwerke



Agenda 1 von 2

1. Einleitung
2. IDE / ATA
3. SATA
4. SCSI
5. **Universal Serial Bus**
6. FireWire



Universal Serial Bus

- ❑ Serielle Datenübertragung
- ❑ 1996 von Intel entwickelt
- ❑ Standard für Peripheriegeräte schaffen
- ❑ Hot-Plugging
- ❑ Theoretisch bis zu 127 verschiedene Peripheriegeräte
- ❑ HUBs (Baumstruktur)



USB 1.0 und 1.1

- Ab 1996 USB 1.0
- Schließt alle Peripheriegeräte ein
- Maus, Tastatur, Drucker, Scanner, Massenspeicher
- Erreicht Datenraten von 12 MBit/s
- Daher nur eingeschränkt zu gebrauchen
- Ab 1998 USB 1.1
- Lediglich einige Fehler wurden behoben



USB 2.0

- Ab 2000
- Entspricht der selben Architektur wie USB 1.1
- Wichtigste Neuerung:
 - ▣ Anhebung der Datenrate auf 480 Mbit/s (im HighSpeed-Modus)
- Erstmals für Festplatten & Videogeräte interessant



USB 3.0 SuperSpeed

- Ab 2008
- Erneute Anhebung der Datenrate auf bis zu 5 Gbit/s (625 MB/s) im SuperSpeed-Modus
- Basiert auf Serial ATA Übertragungstechnik
- Neue Kabel werden eingeführt; abwärtskompatibel



Problematik: Stromversorgung



- Massenspeicher benötigen „viel“ Strom
- USB 2.0 stellt max. 500 mA (High Power) / 5 V bereit
- 3,5 Zoll Festplatten:
 - ▣ benötigen bis 1000 mA / 12 V
 - ▣ Externe Stromversorgung

Problematik: Stromversorgung



- 2,5 Zoll Festplatten:
 - ▣ Benötigen bis 400 mA / 5 V
 - ▣ **ABER:** Anlaufstrom von bis zu 1000 mA
 - ▣ Wird von fast allen Geräten geduldet
 - ▣ Doppel-USB-Anschlüsse verstoßen gegen USB-Spezifikation und sind **nicht** zulässig
- 1,8 Zoll Festplatten: bereiten keine Probleme

Problematik: Stromversorgung

- USB 3.0 löst die Probleme:
 - ▣ Stromversorgung auf von 500 mA auf 900 mA erhöht
 - ▣ Problemlose Versorgung von 2,5 Zoll FP



Mythen & Kurioses

- Kann man USB Anschlüsse einfach abziehen?
 - ▣ Kein Problem durch hot-plug Funktion
 - ▣ Nicht empfohlen, da Datenverluste auftreten können
- Kuriose USB-Geräte: verstoßen oftmals gegen USB-Standard
 - ▣ Sofort High-Power Mode



Agenda 1 von 2

1. Einleitung
2. IDE / ATA
3. SATA
4. SCSI
5. Universal Serial Bus
6. **FireWire**



FireWire

- „Feuerdraht“ 1995 von Apple entwickelt
- Als Nachfolger von SCSI
- Steht in Konkurrenz zum USB-Anschluss
- Schnelle Verbindung von Peripheriegeräten; hauptsächlich für Multimediageräte
- Basiert auf IEEE-1394-Standard



Geschwindigkeitsklassen



- S100
 - ▣ Übertragungsgeschwindigkeit von 100 Mbit/s
- S200
 - ▣ Übertragungsgeschwindigkeit von 200 Mbit/s
- S400
 - ▣ Übertragungsgeschwindigkeit von 400 Mbit/s

Geschwindigkeitsklassen



- S800 (ab 2003)
 - ▣ Geschwindigkeitsübertragung von 800 Mbit/s
 - ▣ Kabellängen bis 100 Meter
- S3200 (ab 2008 in Entwicklung)
 - ▣ Geschwindigkeitsübertragung von 3200 Mbit/s
 - ▣ Übertragung auf alten S800 Kabeln möglich

Haupteinsatzgebiete

- Aufgrund der hohen Übertragungsgeschwindigkeit und der robusten Stromversorgung:
 - ▣ DV-Camcorder
 - ▣ Übertragung von digitalen Bildern
 - ▣ Externe Massenspeicher: FP und DVD-Brenner
 - ▣ Bei Multimediasystemen



Haupteinsatzgebiete

- Wurde 2001 in der PS2 verbaut
 - ▣ Schnittstelle hieß hier: iLink
 - ▣ Erreichte dadurch hohen Bekanntheitsgrad
- In Automobilen zur Anbindung an die Multimediasysteme
- 2001 bekam Apple den „Emmy“ der Academy of Television Arts & Sciences für die bedeutende Rolle der FireWire-Technik in der Filmindustrie



Agenda 2 von 2

7. **USB vs. FireWire**

8. Weitere Rechneranbindungen



USB vs FireWire

Universal Serial Bus

- Überträgt aktuell bis zu 60 MB/s (USB 2.0)
- Serienmäßig in jedem PC
- Unterstützt so gut wie jedes Peripheriegerät



FireWire

- Überträgt aktuell bis zu 100 MB/s (S800)
- z.T. PCI Express Card nötig
- Hauptsächlich von Massenspeicher (Film/Foto) genutzt

USB vs FireWire

Universal Serial Bus

- ☑ Unterstützt Plug & Play
- ☑ Geräte können über USB-Host kommunizieren
- ☐ Geringe Stromversorgung
- ☑ 4 von 6 Punkten



FireWire

- ☑ Unterstützt Plug&Play
- ☑ Geräte können peer-to-peer kommunizieren!
- ☑ Robuste Stromversorgung
- ☐ 4 von 6 Punkten

USB vs FireWire Fazit

Universal Serial Bus

Der USB-Anschluss ist einfach DER Anschluss für Peripheriegeräte:

Einfach, unkompliziert und mächtig! Für den Normal-Verbraucher hat sich der USB-Anschluss durchgesetzt.

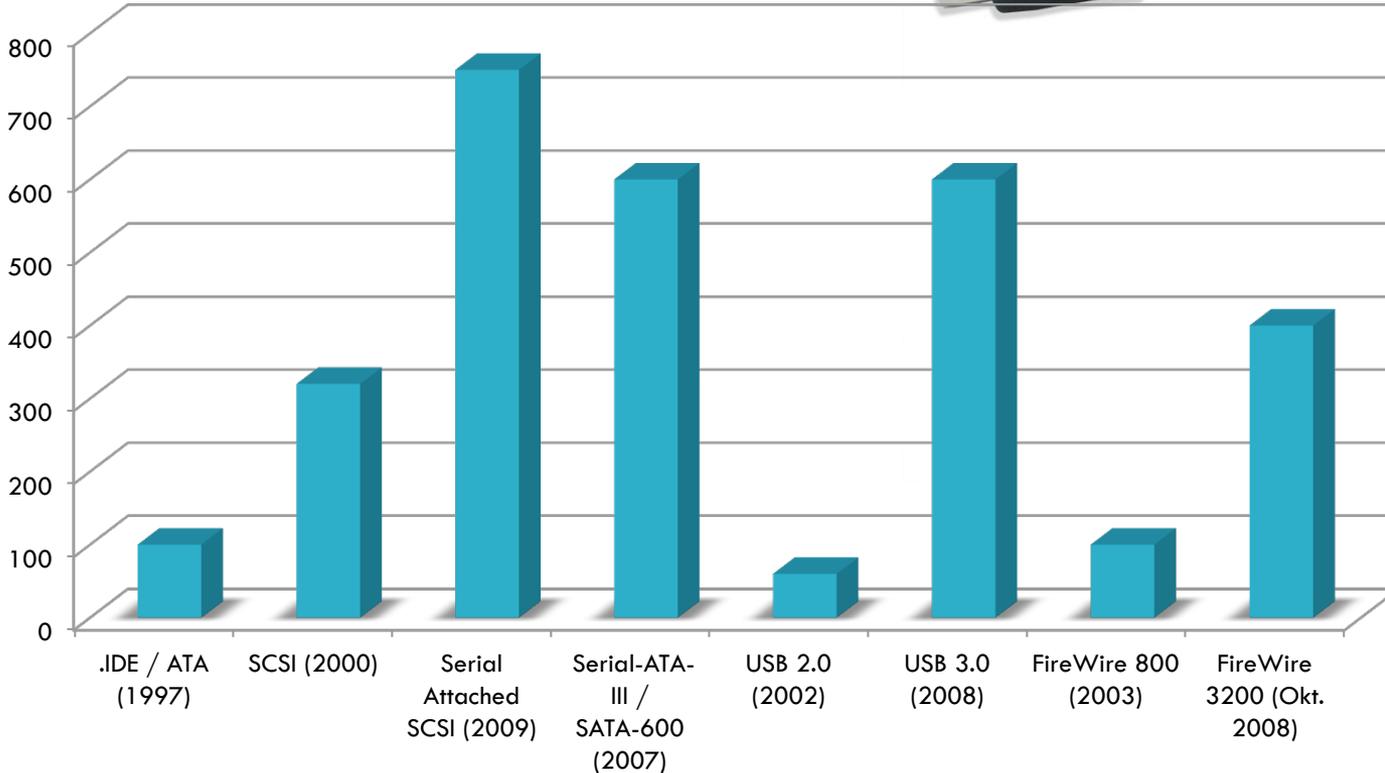


FireWire

Nicht ohne Grund wird der FireWire-Anschluss ständig weiterentwickelt:

Er hat nämlich im Bereich von Film und Foto weiterhin die Nase vorne und deshalb auch Existenzberechtigung.

Geschwindigkeitsvergleich



■ Geschwindigkeit in MB/s

Agenda 2 von 2

7. USB vs. FireWire

8. **Weitere Rechneranbindungen**



Weitere Anbindungsmöglichkeiten



- Ethernet (GigE)
 - ▣ Neuartige Drucker klinken sich ins bestehende Netzwerk ein
 - ▣ Multimediageräte wie Fernseher/Musikanlagen greifen per WLAN auf den Rechner zu und integrieren sich in Netzwerke

Weitere Anbindungsmöglichkeiten



- Bluetooth
 - ▣ Musik wird Wireless auf Kopfhörer übertragen
 - ▣ Handys können sich direkt mit dem Rechner verbinden
 - ▣ **NACHTEIL:** geringe Reichweite (möglichst Sichtkontakt)



Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit.

Quellen

- ❑ PC Intern - Michael Tischer; Düsseldorf 1994 ; Data-Becker
- ❑ <http://computer.howstuffworks.com/firewire3.htm>
- ❑ <http://forum.slashcam.de/wenn-firewire-nicht-richtig-funktioniert-vt27682.html>
- ❑ http://blog.focus.de/techtoys/wp-content/images/techtoys/usb_raketenwerfer_webcam_msn.jpg
- ❑ <http://www.google.de/products/catalog?q=firewire+karte&hl=de&client=safari&rls=en&prmd=ivns&resnum=3&um=1&ie=UTF-8&cid=10837910532512042184&sa=X&ei=ghVpTbP-Gln0sgbav73iDA&ved=0CHMQ8glwAA#>
- ❑ http://www.produkt-suchmaschine.com/images/products/268_/usb-tassenwaermer-m-hub4ports-silber-id2678144.jpg
- ❑ <http://www.usb-infos.de/>



Quellen

- http://de.wikipedia.org/wiki/Serial_ATA
- <http://www.industrie-kamera.de/gige-kamera.htm>
- <http://www.industrie-kamera.de/firewire-kamera.htm>
- <http://www.tomshardware.de/thumb-drive-flash-stick-eSATA,testberichte-240365-2.html>
- http://www.zdnet.de/zentrale_speicherung_und_rechenleistung_storage_server_in_unternehmen_speichersysteme_eine_einfuehrung_story-39001320-39128885-2.htm
- <http://www.artikel32.com/informatik/1/die-rechneranbindung.php>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Ethernet>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/ATA/ATAPI>

