



# USB 3.0



## Hauptseminar Technische Informatik

Bastian Lindner

Dresden, 3.12.2008



# Gliederung

1. Einleitung
2. Geschichte
3. Bestandsaufnahme
4. Schichten von USB 3.0:
  - a Physikalische/Mechanische
  - b Link/Protokoll
  - c Device/Framework
5. Gegenüberstellung

# 1 Einleitung

- USB - Universal Serial Bus
- große Verbreitung wegen günstiger Endgeräte
- Version 2.0 ist 8 Jahre alt  $\rightsquigarrow$  veraltet
- INTEL bringt erste Spezifikation für USB 3.0 raus
- USB Implementers Forum:  
HP, Intel, Microsoft, NEC, ST-NXP Wireless, Texas I.

## 2 Geschichte

- 1996 USB 1.0 (Low/Full-Speed) 1,5/12 Mbit/s „Useless Serial Bus“
- 1998 USB 1.1 große Verbreitung
- 2000 USB 2.0 (High-Speed) 480 Mbit/s
- 2008 USB 3.0 (Super-Speed) 5 Gbits/s

## 3 Bestandsaufnahme

- Geräte von Zentralem Host gesteuert
- Baumstruktur mit Hub's
- jedes Gerät bekommt eigene Adresse
- Geräte kommunizieren über IN und OUT Endpunkte
  - Endpunkt 0 ist für Konfiguration

## 3 Bestandsaufnahme

- Keine Taktleitung
  - NRZI (Non-Return-to-Zero-Invert)  $\rightsquigarrow$  hält Gleichanteil gering
  - Synchronisations-Sequenz
- Paketorientiert
  - 24 Bit große Pakete (Token, Start of Frame etc.)
  - 24 - 1047 Bit große Datenpakete
  - 8 Bit für Handshake (ACK, NACK..)
  - 8 Bit Synchronisation / End-of-Packet (EOP, SOP)

## 3 Bestandsaufnahme

- ein Leitungspaar zur hin und Rückleitung der Daten  
↪ Differenzielles Signal
  - USB 1.0 Spannungen
  - USB 2.0 Ströme
  - eine Verwaltungseinheit  
↪ umschalten zwischen Strom und Spannung
- Broadcasting ↪ Kommunikation mit allen Teilnehmern
- 500mA auf Anfrage sonst 100mA,  $I_{max}$  von  $V_{bus}$   
↪ Stromversorgung oft zu niedrig



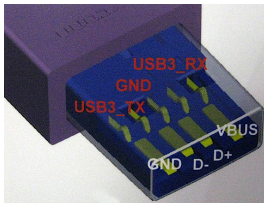
## 4 Schichten von USB 3.0

- a Physikalische/Mechanische
- b Link/Protokoll
- c Device/Framework



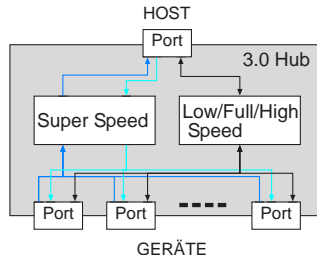
## 4a Physikalische/Mechanische

- fünf zusätzliche Kontakte
  - zwei Paare zur hin und Rückleitung  $\rightsquigarrow$  Differenzielles Stromsignal
  - eine zusätzliche Masse



## 4a Physikalische/Mechanische

- 900mA auf Anfrage sonst 150mA,  $I_{max}$  von  $V_{bus}$
- Maximale Kabellänge sinkt auf 3 Meter
- Codierung:  $\rightsquigarrow$  Taktrückgewinnung
  - Scrambling (umkodieren der Bits)
  - 8b/10b Leitungscodierung (Firewire 800, PCI-Express)
- extra Verwaltungseinheit

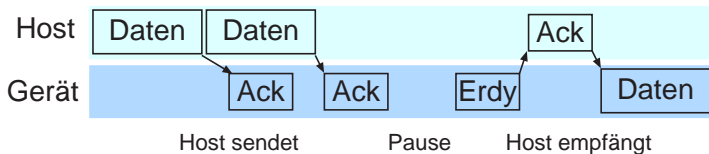


## 4b Link/Protokol

- Host kommuniziert direkt mit den Geräten (unicasting)
- Gerät meldet sich selbstständig bereit  
↪ kein Polling
- Burst mode
  - Anzahl der noch nicht bestätigten Pakete einstellbar

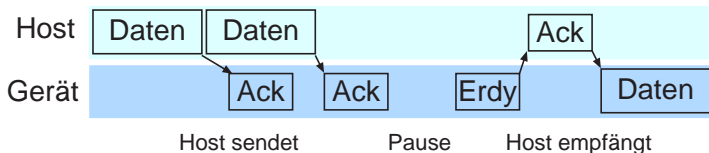
## 4b Link/Protokol

senden und empfangen:

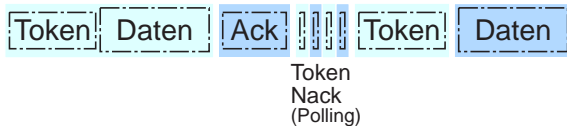


## 4b Link/Protokol

senden und empfangen:



USB 2.0:



## 4b Link/Protokol

- Schlafmodus
  1. Gerät meldet sich an
  2. Host will/sendet Daten (send:„ACK/DATA“)
  3. Gerät hat/braucht keine Daten (send:„NRDY“)
  4. Gerät kann in Stromspamodus
  - 5a Host sendet Daten (send:„DATA“)
  - 5b Gerät will neue Daten Senden (send:„ERDY“)
  - 5b Host will Daten (send:„ACK“)

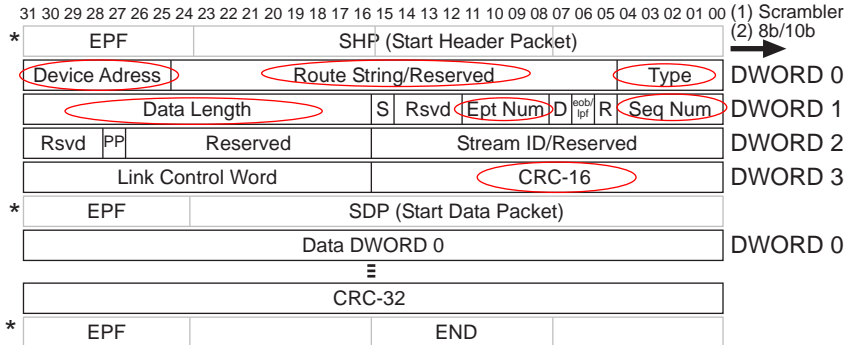
## 4b Link/Protokol

### Pakete

- Alle Pakete haben/sind der Header
  - 16 Byte groß
- Data-Packet
  - zusätzlich Daten
- Transaction-Packet
  - ACK, NRDY, ERDY...
- Isochronus-Timestamp-Packet (ITP)  $\rightsquigarrow$  Broadcasting
  - synchronisiert den Host mit den Geräten
- Link Management Packet

## 4b Link/Protokol

### Daten Paket

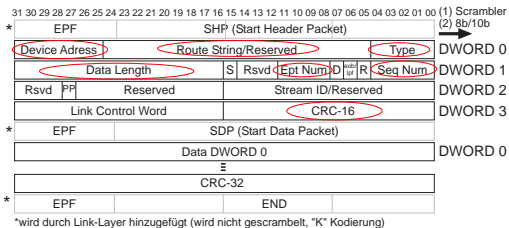


\*wird durch Link-Layer hinzugefügt (wird nicht geschrambelt, "K" Kodierung)

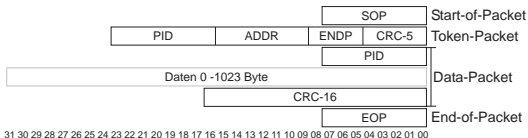


## 4b Link/Protokol

### Daten Paket USB 3.0



### Token- und Daten-Paket USB 2.0



31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 09 08 07 06 05 04 03 02 01 00

## 5 Device/Framework

- keine großartigen Änderungen, außer Stromsparfunktionen
- alte Treiber sollten weiterhin funktionieren

## Gegenüberstellung

USB 3.0	USB 2.0
4 Datenleitungen	2 Datenleitungen
5 Gbit/s	480 Mbit/s
Unicasting	Broadcasting
900mA max.	500mA max.
8b/10b Code	NRZI
Burst-Mode	kein Burst-Mode

## Quellen

### USB

[http://de.wikipedia.org/wiki/Universal\\_Serial\\_Bus](http://de.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus) (2.12.2008)

### USB 2.0/USB 3.0 Spezifikation

<http://www.usb.org/developers/docs/>

### USB 3.0

C't Artikel 2008 Heft 22 Seite 212-215

### 8b/10b Code

<http://domino.research.ibm.com/tchjr/journalindex.nsf/0/b4e28be4a69a153585256bfa0067f59a?OpenDocument>