



Vortrag zur Diplomarbeit

Entwurf und Implementierung eines zuverlässigen verbindungsorientierten Transportprotokolls für die Kommunikation zwischen PC und FPGA

Jonas Eymann
s0186918@mail.inf.tu-dresden.de

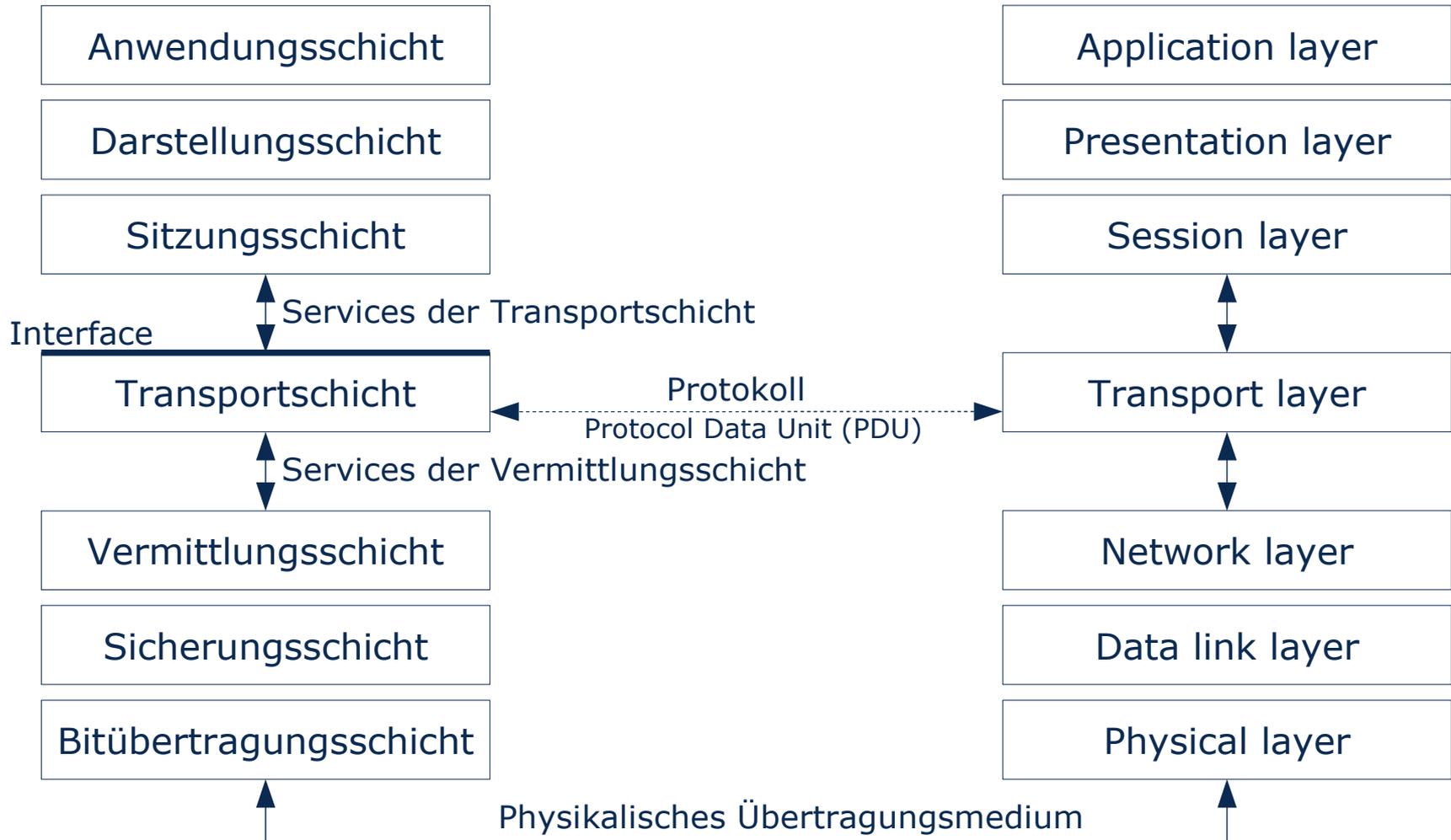
Dresden, 3.6.2009

Betreuer: Dipl.-Inf. Martin Zabel

- Motivation und Aufgabenstellung
- ISO/OSI Modell - Begriffe
- Transportschicht
- Entwicklungsplattform und Gesamtsystem
- Übertragungsmedien
- Konzeption des Transportprotokolls
- Arbeitsstand und Ausblick

- Anbindung von FPGAs an den PC via RS-232 nicht mehr zeitgemäß
 - am PC oft keine serielle Schnittstelle mehr vorhanden
 - geringe Übertragungsrate (typischerweise max. 115200 Bit/s)
- Alternativen
 - Universal Serial Bus (USB)
 - Low speed: 1,5 Mbit/s, Full speed: 12 Mbit/s (USB 1.0/1.1)
 - High speed: 480 Mbit/s (USB 2.0)
 - Ethernet / IEEE 802.3
 - 10/100/1000 Mbit/s
 - PCI Express
 - FireWire / IEEE 1394
 - drahtlos (z.B. WLAN / IEEE 802.11, Bluetooth / IEEE 802.15)
 - ...

- Entwurf eines zuverlässigen verbindungsorientierten Transportprotokolls zwischen PC und FPGA
- Spezifikation der Schnittstelle sowohl zur Anwendung als auch zur Sicherungsschicht
- Entwurf und Implementierung von HW und SW für zwei verschiedene Übertragungsmedien
- Test und Bewertung der Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit
- Hardware: Xilinx ML505 Evaluation Platform

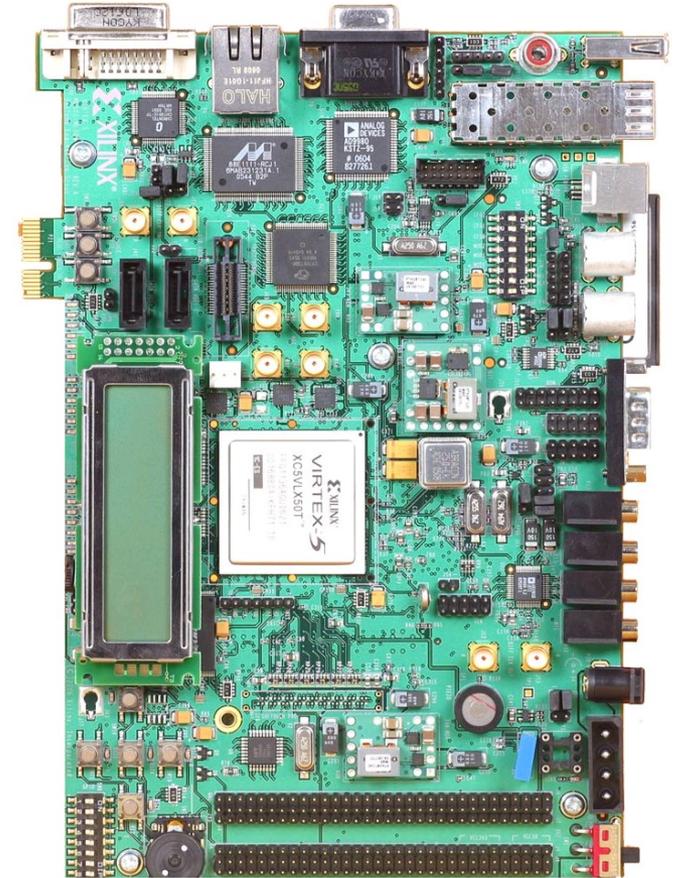
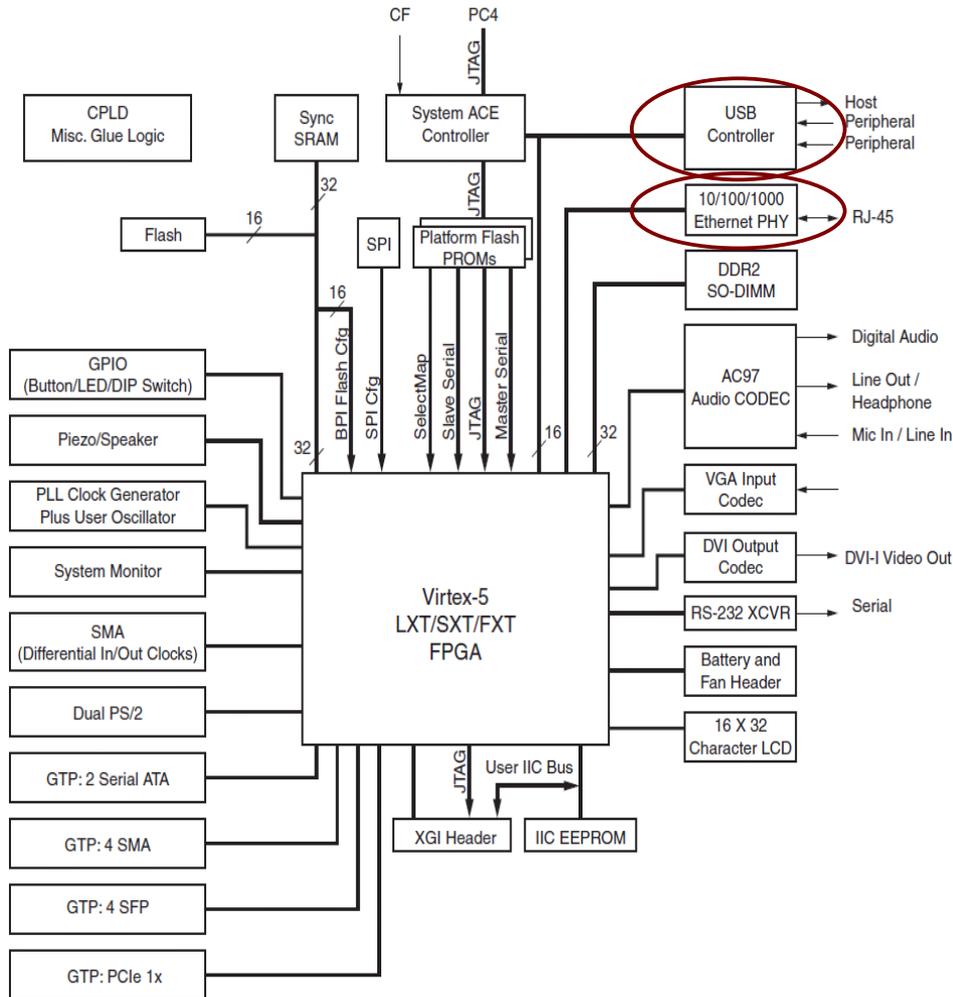


„zuverlässiges verbindungsorientiertes Transportprotokoll“

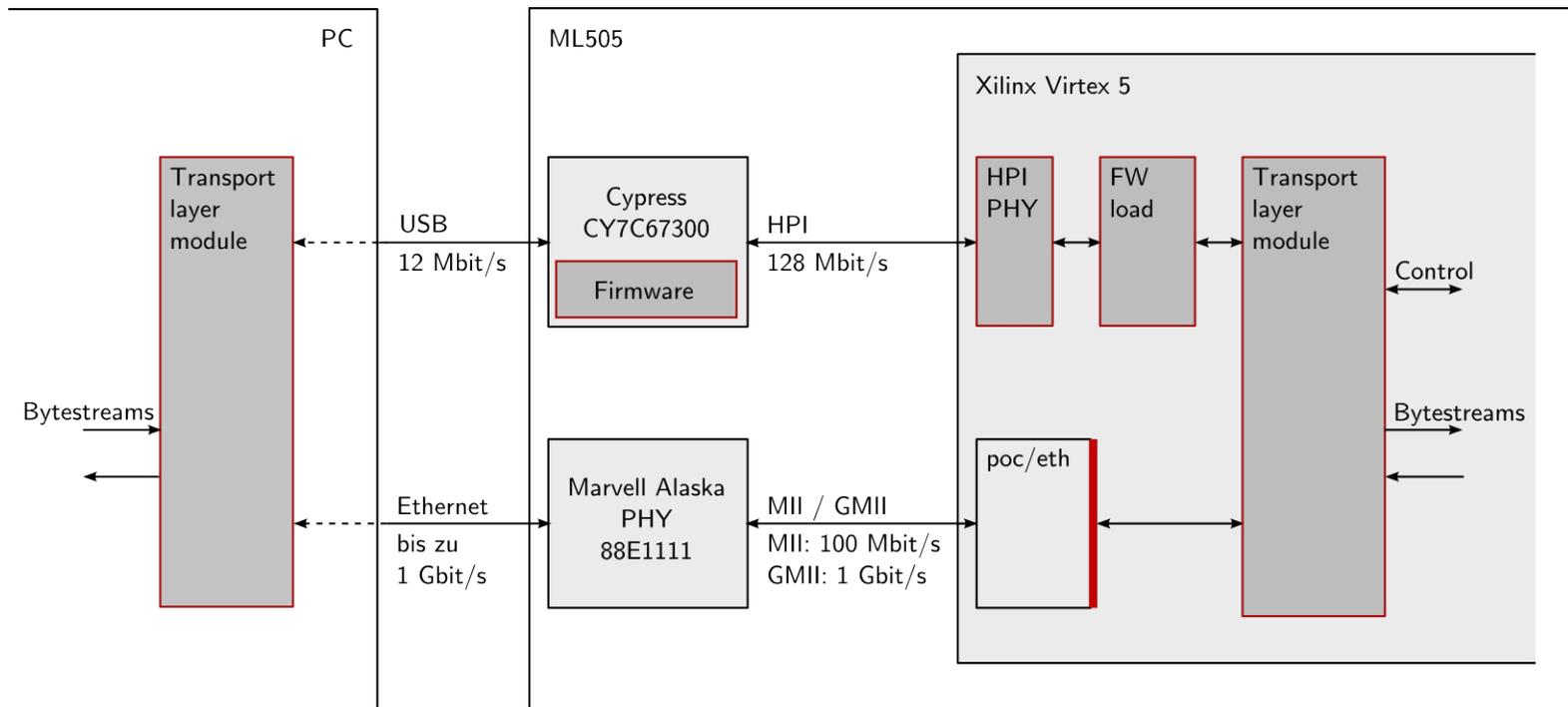
- zuverlässig
 - fehlerfrei
 - vollständig
 - in ursprünglicher Reihenfolge
 - frei von Duplikaten

- verbindungsorientiert
 - echte Ende-zu-Ende-Verbindungen
 - Übertragung eines Bytestreams

- Verbindungsauf- und Abbau
- Acknowledgements
- Flow control
 - Feedbackbasiert
 - Ratenbasiert
- Fehlererkennung
 - Sequenznummern, Längenfelder, Checksummen / CRC
- Fehlerkorrektur
 - nochmalige Übertragung
 - Selective repeat oder Go back N
 - Verwerfen von doppelten Paketen



UG347_03_110708



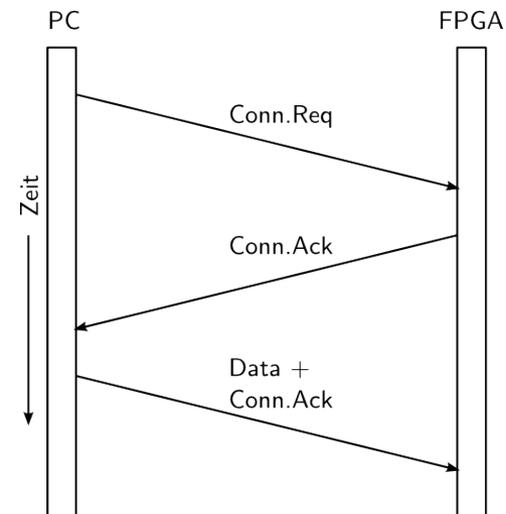
- Daten werden in Frames übertragen

6	6	2	46 - 1500	4
Zieladresse	Quelladresse	Typ/Länge	Daten	CRC Summe

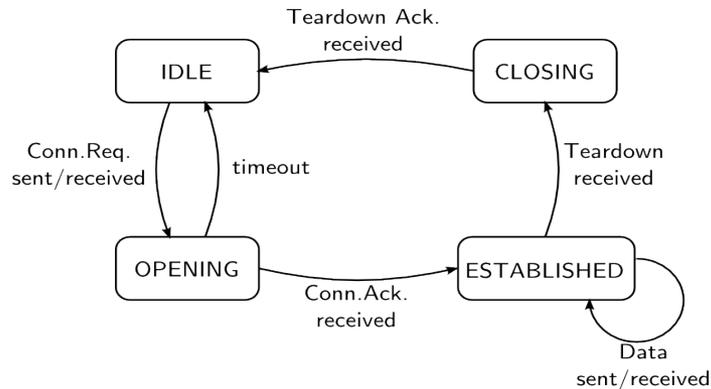
- verbindungslos
- Empfangene Frames werden verworfen wenn
 - CRC Prüfung Fehler ergab
 - Länge des Datenpakets kein Vielfaches von 8 ist
 - Länge nicht mit Längenangabe übereinstimmt (IEEE 802.3)
- Vertauschung von Frames und Duplikate möglich (bei Alternativrouten)

- Vier Paketklassen: Token, Data, Handshake, Special
 - enthalten CRC Prüfsumme
- Zeitspanne von 1 ms bildet ein Frame (125 μ s Micro-Frames bei High-Speed)
- Datenübertragung erfolgt in Transaktionen
 - Transaktion: Sequenz von Paketen
 - vier verschiedene Transaktions-Klassen
 - Control
 - Interrupt
 - Isochronous (nur USB 2.0)
 - Bulk (nur USB 2.0)
- zuverlässige Ende-zu-Ende Kommunikation möglich
 - automatische Neuübertragung bei Fehlern (bei Control, Interrupt und Bulk Transaktionen)

- Vermittlung nicht notwendig
 - Punkt-zu-Punktverbindung zur Kompilierzeit bekannt
 - Transportschicht setzt direkt auf Sicherungsschicht auf
- Empfangene Frames
 - werden als fehlerfrei angenommen
- In-Band Signalisierung
- Verbindungsaufbau
 - von PC-Seite initiiert
 - 3-Way-Handshake



➤ Verbindungsabbau durch 2-Way-Handshake



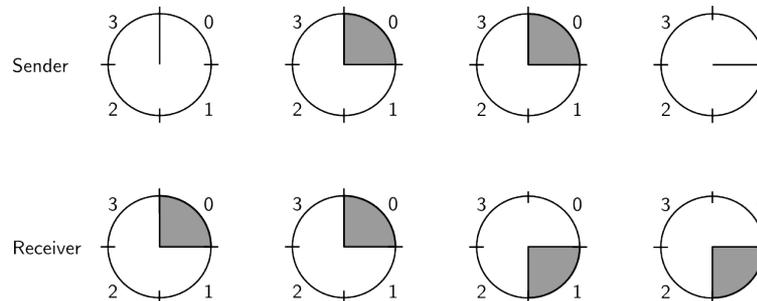
➤ Transport Protocol Data Unit Typen:

- Conn.Req, Conn.Ack, Teardown, Teardown Ack, Data

- TPDU Aufbau
 - feste Größe
 - Sequenznummern für komplette TPDUs



- Flusskontrolle über Sliding Window
 - zuerst mit $n=1$ als Stop-and-Wait
 - abhängig von Puffergröße und Laufzeit



- Keine zusätzliche Prüfsumme
- Fehlerkorrektur
 - doppelte TPDUs werden verworfen
 - erneute Übertragung nach Timeout
 - Go back N (keine Umsortierung)

➤ Arbeitsstand

- Literaturrecherche abgeschlossen
- HPI Modul implementiert
- USB Controller Firmware Upload aus FPGA ROM implementiert

➤ Ausblick

- Entwicklung der USB Controller Firmware
- Test und ggf. Anpassung der vorhandenen Ethernet-Implementierung
- Implementierung des Transportprotokolls
- schriftliche Dokumentation

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!