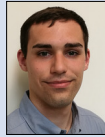




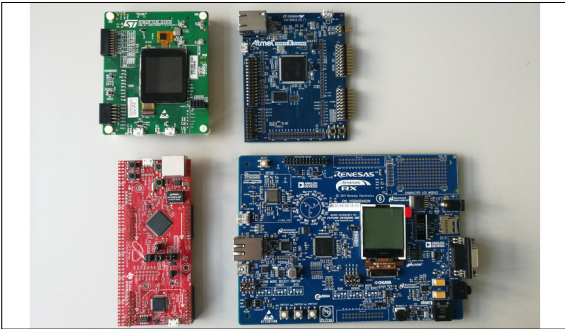
Alex Weber



Patrick Willi

| | |
|--------------|---|
| Diplomanden | Alex Weber, Patrick Willi |
| Examinator | Prof. Erwin Brändle |
| Experte | Theo Scheidegger, Swens GmbH, Schänis, SG |
| Themengebiet | Embedded Systems |

High Throughput USB

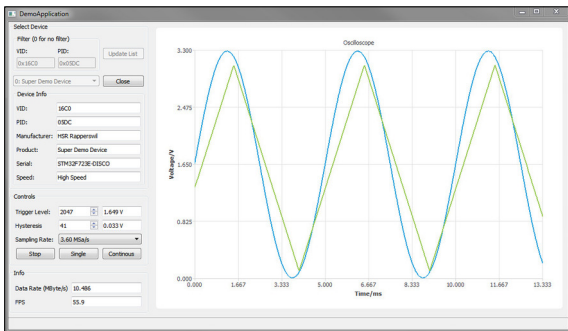


Verwendete Embedded Development Boards für STM32F723E (ST), SAM E70 (Atmel), TM4C129 (TI) und RX62N (Renesas)

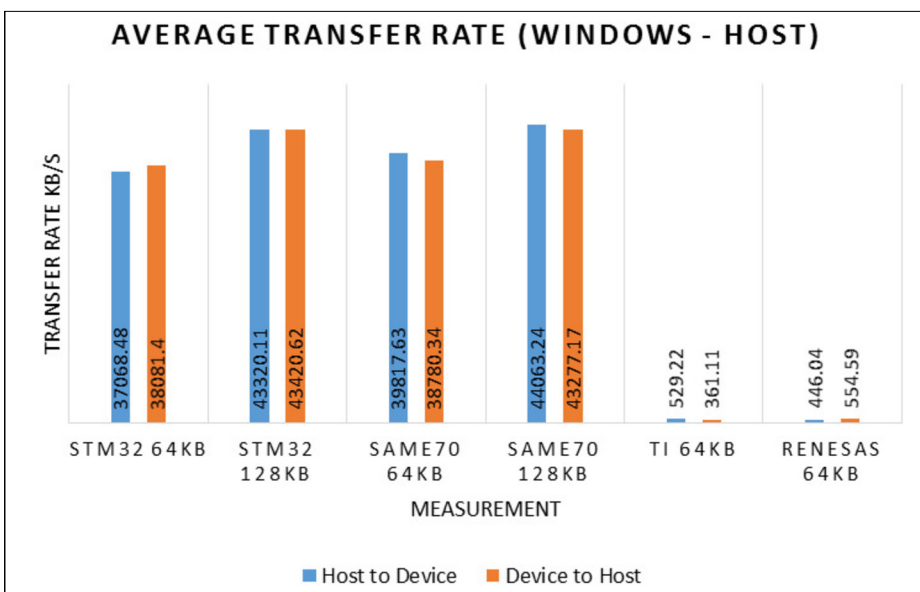
Einleitung: USB ist eine der meistgenutzten Datenschnittstellen der Welt. Neben der grossen Datenrate bietet der Universal Serial Bus auch eine hohe Zuverlässigkeit. Im Vergleich zu anderen Datenschnittstellen ist USB aber recht komplex und aufwändig zu implementieren. Die Hersteller von Mikrocontrollern bieten oft Softwarebibliotheken für USB an. Diese Libraries halten sich jedoch kaum an verbindliche Interfaces und Standards. Dies kann die Portierung einer Applikation auf andere Plattformen stark erschweren.

Aufgabenstellung: Das Ziel der Arbeit liegt darin, ein universelles Softwarepaket zu entwickeln, mit dem eine USB-Verbindung mit hohem Datendurchsatz zwischen Embedded Systemen und einer PC-Umgebung aufgebaut werden kann. Das API soll sich für die verschiedenen Mikrocontrollerfamilien und Plattformen nicht unterscheiden und einfach zu verwenden sein. Die Abstraktionsschicht soll auf vier verschiedenen Embedded Plattformen in Betrieb genommen und getestet werden. Auf der Host-Seite wird die Software unter Windows und Linux umgesetzt. Bei den High-Speed-Devices wird ein Datendurchsatz von mindestens 10 MByte/s angestrebt. Eine Demoapplikation soll die Praxistauglichkeit des ganzen Softwarepaketes aufzeigen.

Ergebnis: Basierend auf den bestehenden SW-Bibliotheken für die Mikrocontroller und dem libusb Projekt für den Host Computer wurde ein Protokoll entwickelt, welches einen einfachen Datenaustausch zwischen USB-Host und -Devices ermöglicht. Die Ansteuerung der USB-Schnittstelle wurde auf wenige einfache Grundfunktionen reduziert. Die Performancetests zeigten, dass der angestrebten Datendurchsatz mit den USB High-Speed-Devices um mehr als das dreifache übertroffen werden kann. Als Demoapplikation wurde ein einfaches Zweikanal-Oszilloskop auf Basis der ADCs im STM32F7 entwickelt. Die Messwerte werden laufend per USB an den PC übertragen und graphisch dargestellt. Die ADCs liefern dabei konstant etwas mehr als 10 MByte/s. Dadurch konnte die Tauglichkeit und Performance der Abstraktion aufgezeigt werden.



Ein simples Oszilloskop demonstriert, dass auch in einer realen Anwendung mehr als 10 MByte/s übertragen werden können



Resultate der Performancemessung mit dem Windows-Host: Die Anforderungen werden deutlich übertroffen