



Marco Ehrler



Lukas Leuenberger

Studierende	Marco Ehrler, Lukas Leuenberger
Examinator	Prof. Dr. Paul Zbinden
Betreuer	Stefan Steiner
Themengebiet	Mikroelektronik (Studienarbeit)
Projektpartner	Enclustra GmbH, Zürich, ZH

# Fast Flash Programmer

## (Q)SPI-Flash Ansteuerung mittels VHDL

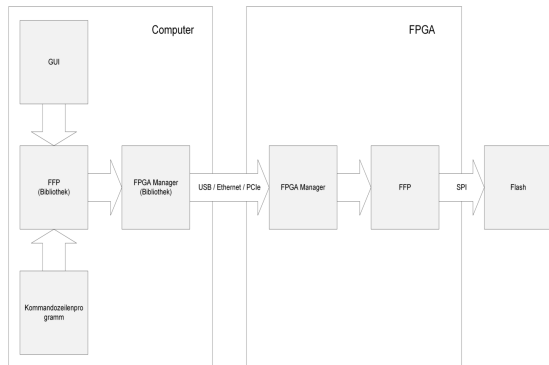


Abb. 1: Blockschaltbild Aufgabenstellung

**Aufgabenstellung:** Der FPGA Manager von Enclustra ist ein IP Block, welcher einen einfachen und schnellen Datenaustausch zwischen einem FPGA und einem Host Gerät ermöglicht. Das Ziel ist es, ein Hardware Design mittels VHDL zu erstellen, welches zusammen mit dem FPGA Manager in der Lage ist, (Q)SPI-Flaschschneller und universeller als mit der bisherigen Lösung anzusteuern. Bis anhin wurde durch ständiges Polling des Computers erkannt, wann das Kommando (lesen, schreiben, löschen) vom Flash verarbeitet wurde. Da sich bei jeder Abfrage eine Latenzzeit von mehreren Millisekunden ergibt, resultierte eine Verarbeitungszeit von bis zu mehreren Minuten. Zusätzlich zur Hardwarebeschreibung soll auf dem Computer eine Software bereitgestellt werden, mit welcher die verschiedenen Kommandos auf dem Flash via Fast Flash Programmer (FFP) ausgeführt werden können.

**Vorgehen:** Zu Beginn wurde mittels einer Analyse einerseits Wissen bezüglich der Schnittstellen und Protokolle (QSPI, SPI, AXI etc.) angeeignet, andererseits sind die gängigsten Instruktionen der verschiedenen (Q)SPI-Flaschschneller gegenüber gestellt worden. Um die Ausgangslage zu rekonstruieren, wurde ebenfalls in der Analysephase der FPGA Manager von Enclustra zusammen mit dem Basisboard Mercury PE1 und dem FPGA Modul Mercury KX1 in Betrieb genommen. Die aus der Analyse erworbenen Kenntnisse ermöglichten es, einen Entwurf der Hardwarebeschreibung für die Ansteuerung des ersten Flash zu entwickeln. Das in der Hardwarebeschreibung erstellte Blockschaltbild wurde mittels Zustandsmaschinen anschliessend implementiert. Parallel dazu wurden die implementierten Blöcke mit Testbenches auf ihre Funktionalität geprüft. Um die Flaschschneller mit Hilfe des FFP vom Computer anzu steuern zu können, wurde nachfolgend ein GUI mit dazugehöriger C#-Bibliothek erstellt. Nach der erfolgreichen Fertigstellung des FFP für das erste Flash, wurde die Funktion noch um alle geforderten Flash Typen erweitert.

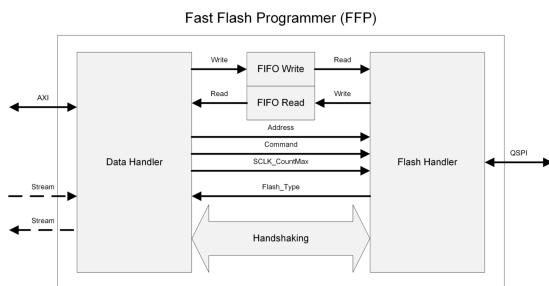


Abb. 2: Blockschaltbild Fast Flash Programmer

**Ergebnis:** Die Studienarbeit hat gezeigt, dass die Flash Ansteuerung wesentlich beschleunigt werden kann, wenn diese direkt aus dem FPGA erfolgt. Zeitmessungen haben veranschaulicht, dass der Leseprozess rund 14 Mal und der Schreibprozess um den Faktor 4.6 schneller ausgeführt wird als mit den bisherigen Varianten. Da beim Löscheschneller keine Daten transferiert werden, wurde hier eine ähnliche Zeit wie bisher gemessen.

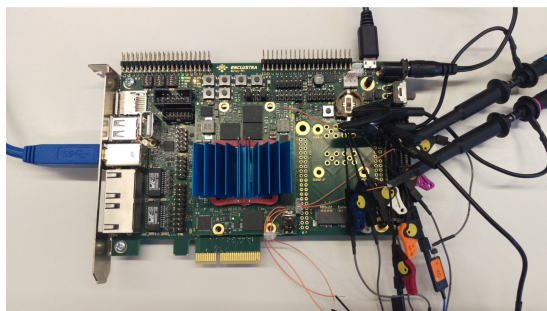


Abb. 3: Messaufbau mit dem Basisboard Mercury PE1 und FPGA Modul Mercury KX1