

# Entwicklung eines digitalen Speicheroszilloskops mit der Entwicklungsplattform ZedBoard

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Embedded Systems

Betreuer: Daniel Holzer

Experte: Josef Meyer

Alte Methoden und Werkzeuge werden von neuen, verbesserten Versionen ersetzt und verdrängt. Solide analoge Oszilloskope wurden bereits vor einiger Zeit durch mit immer mehr Features ausgestatteten digitalen Speicheroszilloskopen ersetzt. Das Schicksal der analogen Oszilloskope wird auch von anderen Entwicklungswerkzeugen geteilt. Anhand der Entwicklung eines digitalen Speicheroszilloskops soll diese Arbeit den Stand neuer Entwicklungswerkzeuge ausloten.

## Ausgangslage

Die Berner Fachhochschule hat neue Entwicklungsboards akquiriert, die zukünftig für Projekte und Praktika verwendet werden sollen. Das sogenannte ZedBoard ist ein Produkt der Firma Digilent und ist mit einem Zynq 7000 System-on-Chip (SoC) von Xilinx ausgestattet. Der Zynq-SoC verfügt über zwei ARM Core Prozessoren (Processing System – PS) mit zusätzlicher programmierbaren Logik (Programmable Logic – PL). Dieses Projekt befasst sich im Wesentlichen mit der Leistungsevaluation des ZedBoards und dessen Entwicklungsumgebung. Das System soll dabei bis an seine Leistungsgrenzen ausgelastet werden. Der Schwerpunkt wird auf die interne Datenverarbeitung sowie auf die Entwicklung einer geeigneten Software und Firmware gelegt.

## Konzept

Analoge Messsignale werden mit einem Erweiterungsmodul gemessen und anschliessend in digitale Daten gewandelt. Das Erweiterungsmodul soll direkt mit dem ZedBoard verbunden und ohne zusätzliche Peripherie betrieben werden können. Mit der programmierbaren Logik, welche sich besonders für Datenverarbeitung eignet, werden die vom Analog-zu-Digital-Wandler aufgenommenen Messsignale mit hoher Geschwindigkeit eingelesen. Die gewonnenen Daten werden auf einem DDR3 RAM-Block abgelegt. Durch eine von Xilinx zur Verfügung gestellte Linux-Distribution,

welche auf dem Processing System ausgeführt wird, finden die Daten ihren Weg zum Benutzerinterface. Die Übertragung an das Tablet findet per TCP/IP-Sockets statt.

## Realisierung

Während der Projektstudie wurde ein Konzept entwickelt, welches die Datenaufnahme mit einem geeigneten Analog-zu-Digital-Wandler umfasst. Dabei wurde eine Hardware entworfen, die ohne zusätzliche Peripherie direkt mit dem ZedBoard verbunden werden kann. Verbaut wurde ein relativ leistungsstarker, zweikanalig-simultaner Wandler, welcher eine Performance von bis zu 60 Millionen Samples pro Sekunde aufweist. In der darauf folgenden achtwöchigen Thesis wurde die Firmware und Software zur Datenauswertung und zur Darstellung der Daten entwickelt. Die Datenauswertung des AD-Wandlers wird mit dem ZedBoard durchgeführt. Das Tablet empfängt bis zu 2000 Datenpunkte, welche in einem Zeichnungsdiagramm dargestellt werden.

## Resultat

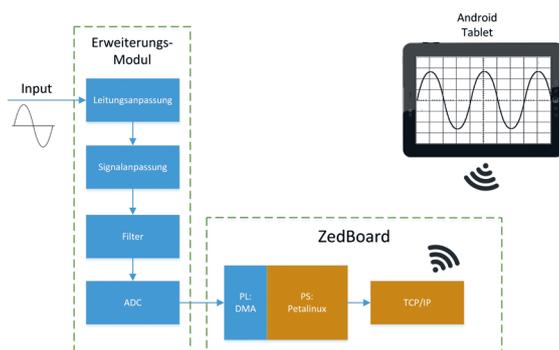
Das Endprodukt präsentiert sich als stabil laufendes digitales Speicheroszilloskop, mit welchem Frequenzen von bis zu 2 MHz dargestellt werden können. Das System basiert zum jetzigen Zeitpunkt auf einem herkömmlichen SingleShot-Modus, wobei neue Messdaten vom User selbst aktualisiert werden. Die Datenübertragung geschieht wie im Konzept erarbeitet – drahtlos. Dies ermöglicht dem User eine bequeme Signalbetrachtung auf einem handlichen Gerät, ohne dass sich der Benutzer unmittelbar am Messplatz befinden muss. Des Weiteren wurde ein einfacher Triggeralgorithmus entwickelt, der es ermöglicht, das Signal auf ein bestimmtes Spannungslevel zu betrachten. Die verwendeten Entwicklungswerkzeuge befinden sich in einem guten, akzeptablen Zustand, welche eine schnelle und kostengünstige Entwicklung zukünftiger Projekte ermöglichen sollte.



Roger Imboden  
+41 79 577 23 13  
rogerimboden@hotmail.com



Stefan Stoller  
+41 79 949 23 83  
stoelli@hotmail.ch



Konzeptübersicht des Gesamtsystems