



Um kurze Zeitintervalle mit einer Genauigkeit von unter einer Nanosekunde messen zu können, werden Time-to-Digital-Converters (TDCs)¹ eingesetzt. Solche Messungen sind unter anderem bei der hochgenauen Zeitsynchronisation wichtig. Es gibt kommerzielle Bausteine, wie etwa den TDC7200² von Texas Instruments, die einen TDC realisieren. Basierend auf diesem Baustein wurde von der TAPR das TICC-System³ entwickelt, das zur Charakterisierung von Frequenzquellen genutzt werden kann. Neben diesen fertigen Bausteinen existieren aber auch Implementierungen von TDCs für FPGAs⁴.

Ziel der Arbeit ist die Umsetzung eines TDCs auf einem FPGA-Board. Dabei kann gegebenenfalls auf vorliegende offene TDC-Implementierungen zurückgegriffen werden. Im Rahmen der Arbeit sollen aktuelle Umsetzungen von TDCs auf FPGAs evaluiert werden. Weiterhin soll geprüft werden, welche Mechanismen zur Kalibrierung, wie sie u.a. in der Dokumentation zum TICC-System⁵ beschrieben werden, im FPGA umgesetzt werden können. Das TICC-System nutzt zur Messung und zur Kalibrierung einen Oszillator mit 10 MHz, der eine möglichst genaue Frequenz aufweisen soll (GPS-DO, Rubidium-Frequenzstandard). Gegebenenfalls könnte im zu entwickelnden System ein Quarz von normaler Genauigkeit zum Einsatz kommen, dessen aktuelle Frequenz im Betrieb durch PPS-Pulse von einem GPS-Empfänger bestimmt werden könnte.

Eine mögliche Plattform zur Umsetzung wäre ein Logic Analyzer vom Typ DSLogic⁶. Dieser Logic Analyzer enthält neben einem Spartan 6 FPGA⁷, auf dem der TDC implementierbar sein sollte, bereits Hardware zur Aufnahme externer Signale und eine USB-Schnittstelle.

Da in der Masterarbeit quelloffene Komponenten eingesetzt werden, sollten die Ergebnisse der Arbeit auch unter einer offenen Lizenz veröffentlicht werden. Ein weiteres optionales Ziel wäre die Anbindung der Lösung an bestehende Software TimeLab⁸, die im Bereich der präzisen Zeit- und Frequenzmessung verbreitet ist.

Voraussetzungen:

- Gute Kenntnisse in VHDL
- Erfahrung mit Synthesewerkzeugen
- Interesse, sich in das Thema Zeit- und Frequenzmessung einzuarbeiten
- Spaß an praktischer Arbeit und Experimenten

Kontakt:

Dr. Kai-Steffen Hielscher

Lehrstuhl Informatik 7

Martensstr. 3

91058 Erlangen

Telefon: 09131/85-27932

E-Mail: Kai-Steffen.Hielscher@fau.de

¹ <https://de.wikipedia.org/wiki/Time-to-Digital-Converter>

² <http://www.ti.com/product/TDC7200>

³ <https://www.febo.com/pages/TICC/>

⁴ <https://www.ohwr.org/projects/tdc-core/wiki>, <https://github.com/m-labs/tdc-core>

⁵ <https://github.com/TAPR/TICC/blob/master/docs/TAPR%20TICC%20User%20Manual.pdf>

⁶ <http://www.dreamsourcelab.com/dslogic.html>

⁷ https://sigrok.org/wiki/DreamSourceLab_DSLogic_Pro

⁸ <http://www.ke5fx.com/timelab/readme.htm>