

Bachelor-/Masterarbeitsthema:

FPGA-basierte Migration und Erweiterung einer Stimulationsplattform für retinale Experimente

Im Rahmen des Graduiertenkollegs *InnoRetVision* entwickelt die EBS gemeinsam mit der RWTH Aachen und dem Forschungszentrum Jülich neue Ansätze für zukünftige Retina-Implantate. Ein zentraler Baustein ist eine am Lehrstuhl entwickelte Stimulationsplattform, die hochfrequente, arbiträre Stromwellenformen erzeugt und gleichzeitig das Logging von Stimulationsstrom und Elektrodenspannung ermöglicht. Bislang wird die digitale Steuerlogik auf einem Mikrocontroller ausgeführt, was die zeitliche Auflösung und Skalierbarkeit begrenzt.

In dieser Arbeit soll die Steuerlogik der Stimulationsplattform auf einen FPGA migriert werden. Ziel ist es, durch die Hardwareimplementierung eine höhere zeitliche Präzision, eine verbesserte Mehrkanalfähigkeit sowie die Grundlage für eingebettete Signalverarbeitungs- und Regelungskomponenten zu schaffen. Die Implementierung soll anhand elektrischer Messungen charakterisiert und mit der bestehenden Mikrocontroller-Lösung verglichen werden.

Inhalte der Arbeit:

- Einarbeitung in die bestehende Stimulationsplattform und deren Steuerlogik
- Migration der digitalen Steuerung (Wellenformerzeugung, SPI-Ansteuerung des DAC, Timing-Logik) auf einen FPGA
- Elektrische Charakterisierung der FPGA-basierten Lösung (Timing, Genauigkeit, Kanalzahl)
- Vergleich mit der bestehenden Mikrocontroller-Implementierung hinsichtlich zeitlicher Auflösung, Latenz und Ressourcenbedarf
- Optional / Master: Erste Implementierung adaptiver Komponenten, z. B.:
 - Implementierung eines eingebetteten ADC-Samplings zur Erfassung der geloggten Ausgangssignale (Stimulationsstrom und Elektrodenspannung)
 - Kontinuierliches Impedanztracking an der Elektroden-Gewebe-Grenzfläche
 - Aktives Charge Balancing für arbiträre Wellenformen
 - Integration von Signalverarbeitungsschritten für zukünftige Closed-Loop-Stimulationsstrategien

Voraussetzungen: Interesse an digitaler Schaltungstechnik, eingebetteten Systemen oder FPGA-Entwicklung; Kenntnisse in VHDL/Verilog sind von Vorteil.

Die Ergebnisse der Arbeit sind als Vortrag im Rahmen des Mikroelektronischen Kolloquiums vorzustellen.

Ansprechpartner:	Nick Lorenz, M.Sc. Tel: +49 203 / 37- 91090 Email: nick.lorenz@uni-due.de
-------------------------	---

Weitere Informationen zum übergeordneten Forschungsprojekt: <https://www.ukaachen.de/kliniken-institute/innoretvision/research-program/system-components/>

InnoRetVision
RTG 2610

funded by
DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

UNIKLINIK RWTH AACHEN RWTH AACHEN UNIVERSITY
JÜLICH FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN