

# Rotation detection by energy harvesting

## Studenten



Roberto Gloor



David Feldmann

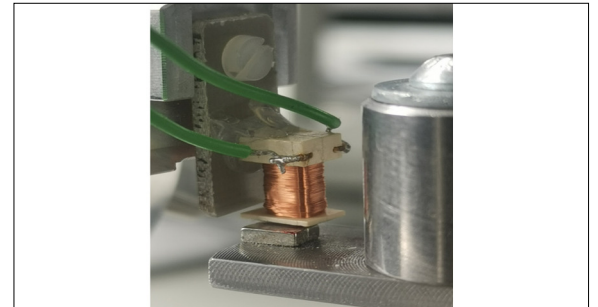
**Einleitung:** Das Ziel von «Energy Harvesting» ist, aus wenig vorhandener Energie möglichst viel herauszuholen, sodass diverse elektrische Komponenten mit genug Strom versorgt werden. Dabei wandelt ein Harvester die vorhandene Energie in elektrische Energie um. Dazu kommen einige kabellose Energiequellen infrage, wie die Umgebungstemperatur, die Umgebungsbeleuchtung oder wie in unserem Fall mechanische Bewegung. Im Mikrogenerator wird durch das Auslenken einer ferromagnetischen Zunge (dünnes Blech), welche sich innerhalb einer kleinen Spule befindet, ein Spannungsimpuls erzeugt. Dieser versorgt das PCB mit Energie, sodass die Drehrichtung detektiert und der Zählerstand im nicht flüchtigen Speicher inkrementiert oder dekrementiert werden kann.

**Vorgehen / Technologien:** Im ersten Schritt wurde die Dokumentation der letzten Studienarbeit nachvollzogen und verschiedene Messungen auf dem bestehenden PCB durchgeführt. Anhand dieser gesammelten Daten wurde die bestehende Elektronik erweitert beziehungsweise abgeändert, um die Funktionalität zu gewährleisten und energieeffizienter zu sein. Dabei wurde unter anderem der Oszillator, welcher über einen Stromspiegel verfügte, durch einen RC-Oszillator ausgewechselt, womit sich dessen Stromverbrauch halbierte. Das PCB wurde bestellt, bestückt und in Betrieb genommen. Nebenbei wurde der VHDL-Code des FPGAs überarbeitet. Das ganze System wurde getestet und optimiert.

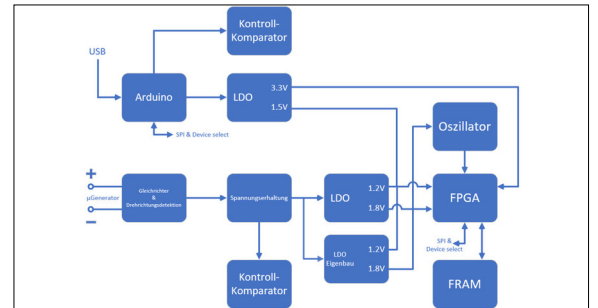
**Ergebnis:** Es konnte gezeigt werden, dass bei tiefen Umdrehungszahlen das PCB zuverlässig die Drehrichtung erkennt und dies auf dem FRAM inkrementiert beziehungsweise dekrementiert. Der Ruf des FPGAs als energiehungriges Bauteil konnte

jedoch nicht ganz widerlegt werden, da es nach wie vor der grosse Stromverbraucher auf der Platine verbleibt. Die Schaltung bedarf besonders bei höheren Umdrehungszahlen noch weitere Optimierungen. Es wurden zahlreiche Verbesserungsvorschläge dokumentiert, welche in einem nächsten Schritt implementiert werden können.

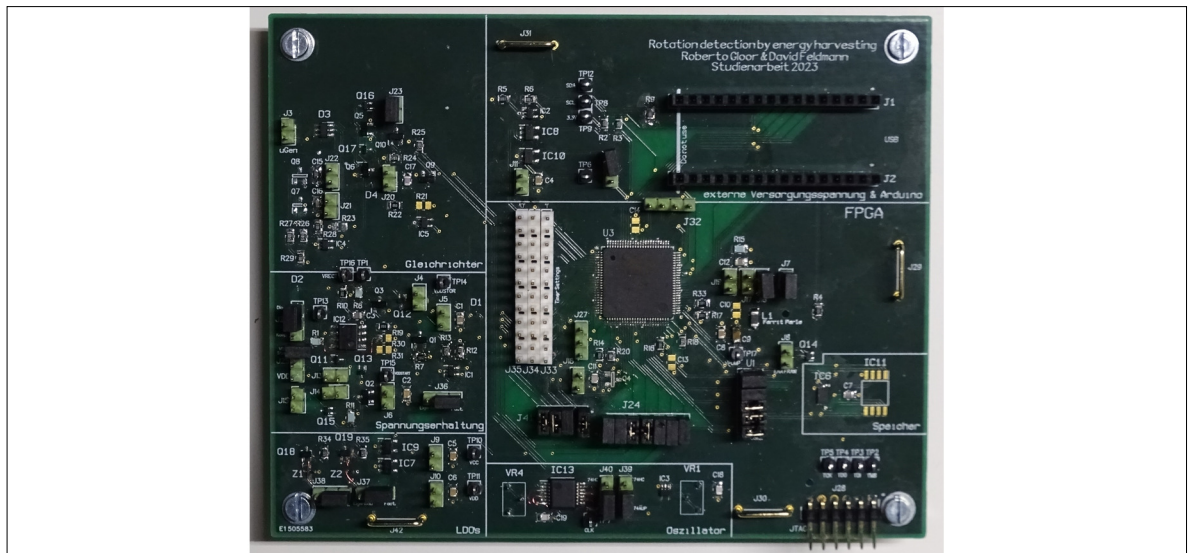
Spule des  $\mu$ Generators mit zwei rotierenden Magnetplättchen  
Eigene Darstellung



Übersicht über das entwickelte System  
Eigene Darstellung



Entwickeltes PCB zur detektion der Drehrichtung des  $\mu$ Generators  
Eigene Darstellung



Referent  
Prof. Guido Keel

Themengebiet  
Sensorik

Projektpartner  
IMES Institut für  
Mikroelektronik und  
Embedded Systems,  
OST - Otschweizer  
Fachhochschule,  
Rapperswil, SG