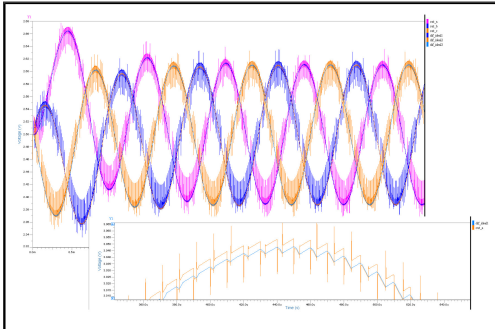




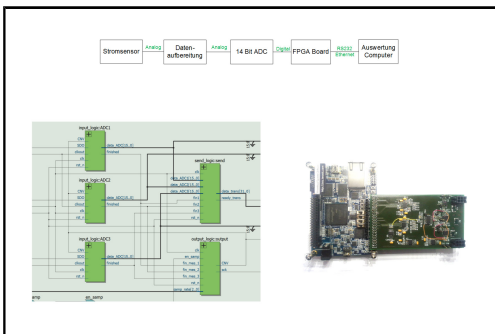
Matthias Zürcher

Studenten/-innen	Matthias Zürcher
Dozenten/-innen	Prof. Guido Keel
Co-Betreuer/-innen	Hannes Diethelm
Themengebiet	Sensorik
Projektpartner	Hamilton Bonaduz AG, Rapperswil, SG

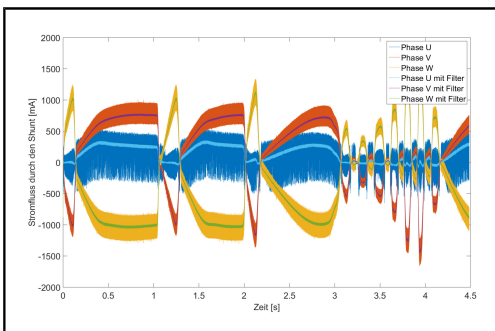
## Präzise Strommessung für einen 3-Phasen-Synchronmotor



Simulation des Stromflusses mit einem Shuntwiderstand dem Differenzverstärker AD8216, im Vergleich dazu der reale Stromfluss. Zoom: CMR-Effekte



Oben: Grobkonzept für die Problemstellung / links: Logik zur Datenübertragung des FPGA-Entwicklerboards / rechts: Print mit FPGA-Board



Vergleich der Messsignale vor und nach der Notch-Filterung in Matlab

**Einleitung:** Die Firma Hamilton Bonaduz AG stellt Pipettiergeräte her. Die Pipettenspitzen werden dabei von mehreren Linearmotoren gesteuert. Die Regelung der Motorenposition erfolgt über eine Strommessung. Durch die derzeitige Messmethode können nur zu bestimmten Zeitpunkten Messungen durchgeführt werden. Dies soll in einer neuen Generation geändert werden. Zusätzlich soll gemessen werden, ob der Motorenblock durch seine Bewegung ein Objekt verschiebt. Für diese Zusatzfunktion reicht die Genauigkeit der bisherigen Messmethode nicht aus. Ziel dieser Arbeit ist es, eine Schaltung zu entwickeln, welche den Stromfluss durch jede der drei Phasen des Motors mit einer Auflösung von mindestens 14 Bit misst. Diese Ströme sollen mit einer Abtastfrequenz von 400 kHz erfasst werden und dadurch eine präzisere Auswertung des Stromes erfolgen. Die Messschaltung soll als Print gefertigt werden, welcher diese Ströme erfasst und die Daten an den Computer übermittelt.

**Vorgehen:** Als erster Schritt wurden verschiedene Methoden zur Strommessung evaluiert. Anhand von Simulationen der Schaltung in System Vision wurden mögliche ICs auf ihr Verhalten mit der Motorenansteuerung analysiert und verglichen. Mit den Erkenntnissen aus der Simulation wurde ein Print hergestellt. Mit einem FPGA-Entwicklerboard wurden die Daten auf den PC übermittelt. Um die Messung zu verifizieren, wurden die Daten mittels Matlab aufbereitet und ausgewertet.

**Ergebnis:** Aufgrund der Anforderungen an die Strommessung wurde ein Shuntwiderstand als Stromsensor verwendet. In der Simulation wurde sichtbar, dass der Differenzverstärker ein Störsignal in der Messung verursachte. Dieses Störsignal wurde durch die begrenzte «Common Mode Rejection» verursacht. Im Testaufbau zeigte sich, dass das Messsignal von einer höheren Schwingung überlagert wurde. Die Amplitude dieser Schwingung war wesentlich grösser als die zu erwartende Störung durch die «Common Mode Rejection». Mit einer Referenzmessung konnte aufgezeigt werden, dass es sich bei dieser Störung um das Auf- und Entladen der Spule handelt. Mit einem Notch-Filter konnten diese störenden Frequenzen jedoch in Matlab gezielt entfernt werden. Dadurch ist es gelungen, den Strom mit einer grossen Auflösung präzise zu messen.