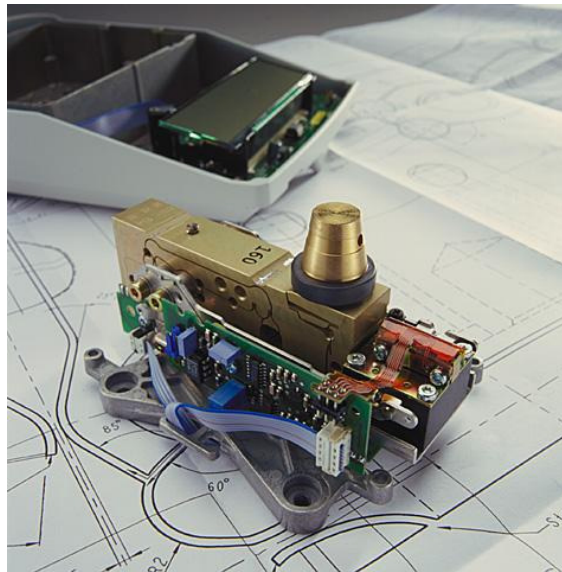


Analog/Digital-Wandlung für Wägezellen

Diplomanden	Thomas Bürgler	Andreas Uhlmann
Examinator / Experte	Dr. Markus Uster	Felix Aschwanden
Industriepartner	Mettler-Toledo GmbH	Dr. Markus Uster
Raum	6.005	

Kurzfassung der Diplomarbeit

Bei dieser Arbeit geht es um den Aufbau von Analog/Digital-Wandlern (ADC) zur Wandlung von analogen Wägesignalen mit sehr hoher Auflösung (> 20 Bit). Die verwendeten Wägezellen arbeiten nach dem Electromagnetic Force Restoration (EMFR) Prinzip, welches in [1] beschrieben ist.



Im ersten Teil der Arbeit werden kommerziell erhältliche ADCs (Sigma-Delta-Wandler von Analog Devices und ähnliche) mit dem bestehenden Wandlerkonzept, welches verteilt aufgebaut ist, im Einsatz in einer Waage verglichen. Als Vergleichskriterien dienen vor allem Rauschmessungen bei statischen Messungen mit verschiedenen Bandbreiten (0.1 – 10 Hz). Diese Bandbreiten werden durch die eingesetzten kommerziellen ADC direkt bestimmt. Die Resultate werden mit Messungen des bestehenden Wandlerkonzeptes verglichen, bei welchem die Bandbreite durch die dem Wandler nachfolgende digitale Signalverarbeitung bestimmt wird.

Obwohl die Messungen ergeben, dass die kommerziellen Wandler im Vergleich mit den präzisesten und entsprechend aufwändigen bestehenden ADC 3 – 5 Bit weniger Auflösung aufweisen, können diese für einfachere Anwendungen durchaus eine Alternative darstellen, da auch der Aufwand wesentlich reduziert werden kann.

In einem zweiten Teil wird der Einfluss einer analogen Vorfilterung des Wägesignals in Verbindung mit einem verteilt aufgebauten ADC für Höchst-Präzisionswaagen untersucht. Eine Vorfilterung kann bei entsprechender Auslegung einen Vorteil bringen, da durch die Wandlung bzw. Abtastung Signalanteile hinzugefügt werden, welche nicht optimal durch die digitale Signalverarbeitung gefiltert werden können. Das Wägesignal wird zuerst verstärkt und anschliessend durch einen aktiven Filter 3. Ordnung verarbeitet. Nach der nachfolgenden Wandlung wird das digitale Signal der Signalverarbeitung zugeführt und weiter verarbeitet (gefiltert). Messungen mit verschiedenen Kombinationen von Bandbreiten der analogen und digitalen Filterung werden aufgezeichnet und ausgewertet.

Referenz: [1] „A sub-ppm precision monolithic force sensor based on articulated structures with flexible bearings“, J.C. Emery, Sensors Expo & Conference 2001