



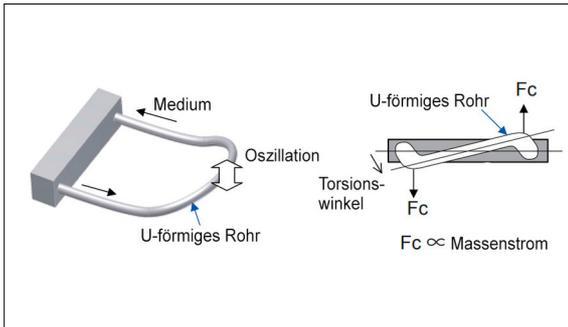
Nicolò Galliani



Michael Riedener

Studenten	Nicolò Galliani, Michael Riedener
Examinator	Prof. Guido Keel
Themengebiet	Sensorik
Projektpartner	IMES Institut für Mikroelektronik und Embedded Systems, Rapperswil, SG

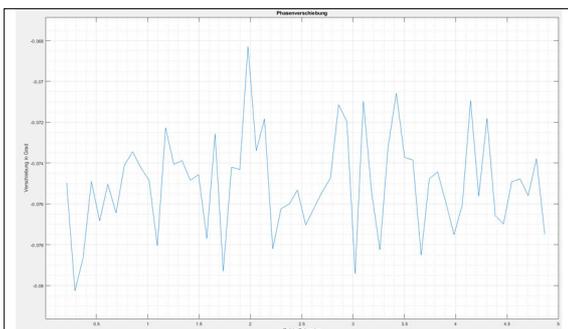
Durchflussmessung mit Coriolis-Prinzip



Funktionsprinzip der Coriolis Durchflussmessung
www.yokogawa.com



Versuchsaufbau
Eigene Darstellung



Plot der digital gemessenen Phasenverschiebung des ruhenden Systems
Eigene Darstellung

Einleitung: Die Messung von Flüssigkeits- und Gasmenen ist in der Industrie wie auch in Haushalten eine wichtige Aufgabe, wenn z. B. der Verbrauch bestimmt werden soll oder Mischverhältnisse von Stoffen in chemischen Prozessen eingehalten werden müssen.

Oft wird heute der Volumenstrom gemessen, woraus mittels zusätzlicher Temperatur- und Druckmessung der Massestrom bestimmt wird. Messgeräte, welche mittels der Messung der Corioliskraft direkt den Massefluss bestimmen können, sind im allgemeinen genauer, aber auch teurer als alternative Messprinzipien.

Coriolis-Durchflussmessgeräte bestehen meistens aus zwei schwingenden Rohren, die in Resonanzfrequenz angeregt werden, wobei die Resonanzfrequenz dichte- und temperaturabhängig ist. Bei der Aufwärtsbewegung entsteht beim Eintritt des Mediums ins schwingende Rohr eine Kraft nach unten, beim Austritt eine Kraft nach oben. Daraus folgt eine vom Massefluss abhängige Phasenverschiebung zwischen Ein- und Auslauf der schwingenden Rohre.

Die Oszillation des Systems wird mit einer Erregerspule ständig in Resonanz gehalten. Beim Ein- und Auslauf werden Messspulen angebracht, welche die durchflussabhängige Phasenverschiebung der Rohre messen.

Vorgehen: Zu Beginn der Arbeit bekamen wir eine bereits bestehende Leiterplatte. Diese enthielt jedoch noch einige Fehler und Unschönheiten, welche durch diverse Messungen identifiziert und danach in einem neu gezeichneten Schema korrigiert wurden. Nach erfolgreicher Simulation des Schemas mit Xpedition AMS wurde daraus eine neue Leiterplatte entwickelt und gefertigt.

Währenddessen wurde mit Hilfe von Matlab und VHDL die Berechnung der Phasenverschiebung implementiert. Als die neue Leiterplatte zu Verfügung stand, wurde diese in Betrieb genommen und die Funktionen getestet.

Ergebnis: Am Ende konnte mit Hilfe der zwei Messspulen die Phasenverschiebung des Systems sowohl analog wie auch digital gemessen werden. Bei der analogen Variante wird die Phasenverschiebung mithilfe eines Lock-In Verstärkers bestimmt. Die besseren Resultate wurden jedoch mit der digitalen Variante erreicht. Dort werden die Signale der Messspulen mithilfe eines 24 Bit ADC digitalisiert und die Phasenverschiebung anschliessend in Matlab berechnet. Die Genauigkeit der Messung bewegt sich dabei im Bereich von etwa 10 Milligrad.