

# Messelektronik für MEMS Drucksensor

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie  
Vertiefung: Automation, Control and Robotics  
Betreuer: Prof. Dr. Norman Urs Baier  
Experte: Benjamin Rupp (Source Engineers)  
Industriepartner: ReseaTech GmbH, Burgdorf

Die ReseaTech GmbH produziert Durchflusssensoren auf Basis der Differenzialdruckmessung. In dieser Arbeit wurden Signal-Conditioning-ICs eingehend untersucht, um den bestehenden Signalpfad der Drucksensoren zu ersetzen. Ein besonderer Schwerpunkt lag auf der Kalibrierung, da die ICs intern Druck- und Temperaturkorrekturen durchführen. Die Prototypen liefern sehr gute Ergebnisse und erfüllen alle Anforderungen, zeigen aber auch Potenzial für weitere Optimierungen.

## Ausgangslage und Ziel

Die ReseaTech GmbH entwickelt Durchflusssensoren für Dosiergeräte. Diese Sensoren ermöglichen dank hoher Medienbeständigkeit und kurzer Ansprechzeit die Inlinemessung von Flüssigkeitstropfen im Nano- bis Mikroliterbereich. Der Durchfluss wird durch den Druckabfall über eine Messblende ermittelt. Zur Reduktion der Herstellungskosten und Vereinfachung der Hardware wurden Signal Conditioning ICs (SCIC) evaluiert, um den heutigen Signalpfad zu ersetzen. Ziel der Arbeit ist die Entwicklung und Prüfung von Prototypen mit SCIC sowie deren Vergleich mit dem bestehenden Produkt (PFS). Der Fokus liegt auf der Generierung der Drucksensorenwerte, nicht der Durchflussberechnung.

## Umsetzung

Die wichtigsten Auswahlkriterien für die SCIC waren eine Samplingrate von  $\geq 4$  kHz und eine ADC-Auflösung von  $\geq 14$  Bit. Da SCIC häufig in der Automobilindustrie verwendet werden, gibt es viele Optionen auf dem Markt. Allerdings sind die Anforderungen an die industrielle Anwendung nicht so hoch, wie in dieser Arbeit, wodurch die Anzahl der möglichen Kandidaten sehr begrenzt ist. Die ICs E703.11 von Elmos und MAX40109 von Maxim Integrated wurden gewählt, da beide die gestellten Anforderungen erfüllen. Die erstellten Prototypen wurden so entworfen, dass sie

mit dem PFS mechanisch identisch sind, wodurch die vorhandenen Test- und Kalibriereinrichtungen verwendet werden konnten. Zudem können die Prototypen mit zwei Drucksensoren bestückt werden, wodurch es möglich wäre, den Durchfluss zu messen.

## Ergebnisse

Die Implementierung der SCIC reduzierte die Schaltungskomplexität erheblich (Abb. 1). Instrumentenverstärker, RC-Filter, Impedanzwandler, ADC und Referenzquelle konnten eingespart werden. Abb. 2 zeigt einen Vergleich einer Impulsmessung zwischen dem PFS und den beiden Prototypen. Der MAX40109 ergibt eine sehr gute Messung, ist aber gegenüber dem PFS ca. 2 ms verzögert. Der E703.11 ist aufgrund interner Filter für kurze Impulse ungeeignet.



Thierry Jeremie Kohler  
079 652 23 88  
et13koth@gmail.com

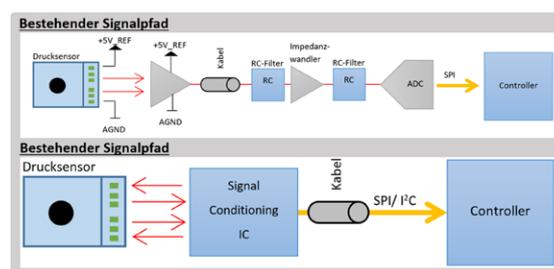


Abbildung 1: Änderung des Signalpfades mit SCIC implementiert.

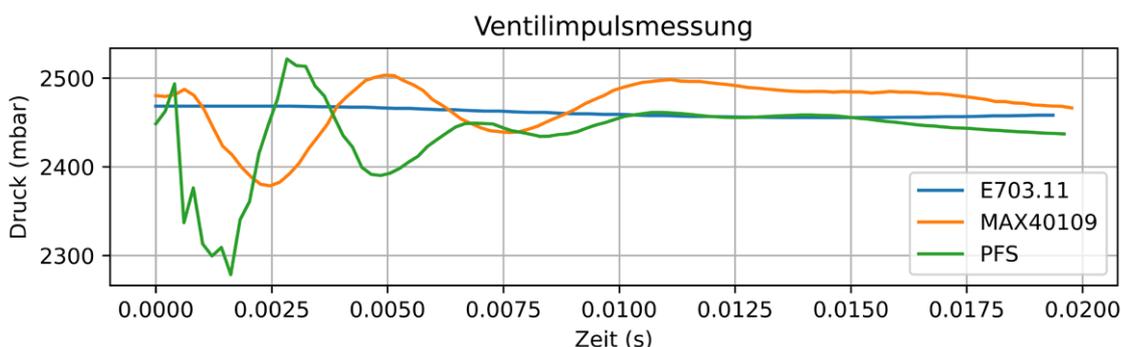


Abbildung 2: Vergleichsmessung zwischen bestehendem Sensor (PFS) und den MAX40109 und E703.11 Prototypen.