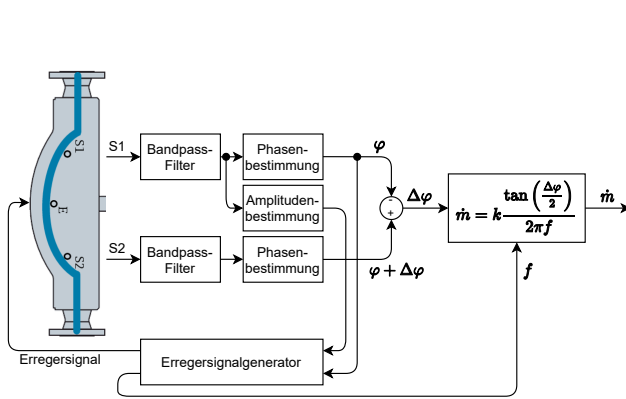
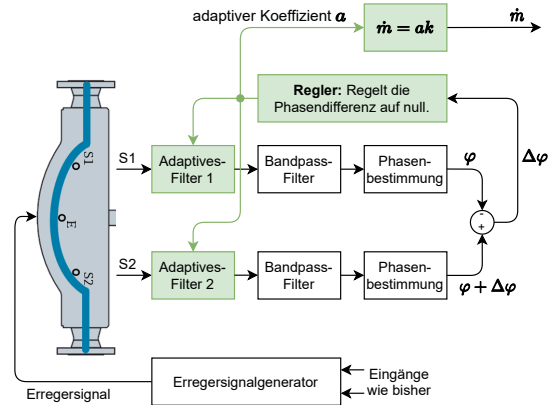


# Coriolis-Masseflussbestimmung

Eine neuartige Methode zur Masseflussbestimmung beim Coriolis-Messprinzip.



Bisherige Methode zur Masseflussbestimmung



Neu: Masseflussbestimmung mittels Systemidentifikation

## Bisherige Methode

Der Massefluss

$$\dot{m} = k \frac{\tan\left(\frac{\delta_m^*}{2}\right)}{2\pi f}$$

wird derzeit aus der Phasendifferenz  $\Delta\varphi$  der Sensorsignale S1 und S2, der Resonanzfrequenz  $f$  des Messrohrs sowie einem konstanten Kalibrationsfaktor  $k$  berechnet. Die Gleichung weist Nichtlinearitäten auf, was bei Rauschen der Phasendifferenz oder Frequenz zu einem Offset und somit zu einem Messfehler führt. Die vorkommende Phasendifferenz und Frequenz weisen bei einer Frequenzänderung einen Zeit-Offset aufgrund der Zeitverzögerung der Messstrecke auf, was zu einem weiteren Messfehler führt.

## Systemidentifikationsmethode

Bei der neuartigen Systemidentifikationsmethode wird die Phasendifferenz der beiden Sensorsignale mittels zwei adaptiven Filtern nachgebildet. Die adaptiven Filter werden so gewählt, dass der Massefluss in linearem Zusammenhang mit dem adaptiven Filterkoeffizienten  $\alpha$  steht, es gilt

$$\dot{m} = \alpha k.$$

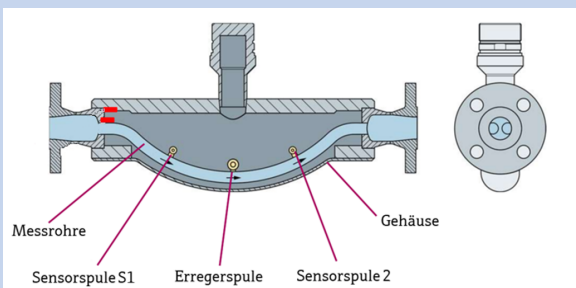
Das Allpassfilter wird als digitales Filter in die bestehende Signalverarbeitungssoftware integriert. Die Masseflussbestimmung mittels Systemidentifikation für das Coriolis-Messprinzip ist neuartig und wurde mittels zwei Patenten zur Patentierung angemeldet.

## Vergleich der Methoden

Die beiden Methoden werden mittels Simulationen und Messungen miteinander verglichen. Es zeigt sich, dass der Einfluss der Nichtlinearitäten so gering ist, dass dieser nicht nachweisbar ist. Der Zeit-Offset existiert und wird mittels der Systemidentifikationsmethode behoben. Die neue Methode zur Masseflussbestimmung weist deutlich kürzere Antwortzeiten auf, was insbesondere bei Abfüllanwendungen und Masseflussregelungen von Vorteil sein kann. Messungen bei konstantem und änderndem Massefluss zeigen, dass sich beide Methoden bis auf die schnelleren Antwortzeiten nahezu identisch verhalten.

## Coriolis-Masseflussmessung

Bei der Coriolis-Masseflussmessung werden die Messrohre mittels der Erregerspule auf Frequenz  $f$  sinusartig angeregt. Wenn kein Massefluss erfolgt, sind die Signale S1 und S2 gleichphasig. Je höher der Massefluss ist, desto höher ist die Phasendifferenz  $\Delta\varphi$  zwischen den beiden Sensoren S1 und S2.



Arbeitsgruppe:

Daniel Richner

Auftraggeber:

Endress+Hauser Flow, Reinach BL

Betreuer:

Prof. Dr. Hanspeter Schmid