



Contribution ID: 30

Type: **Vortrag (20 Minuten Präsentation + 10 Minuten Fragen)**

Ultraschall-Durchflussmessung mit geführten akustischen Wellen: Der Einsatz von Zylindermoden in Rohrsystemen

Tuesday, June 23, 2026 1:30 PM (30 minutes)

Der Durchfluss von Flüssigkeiten und Gasen ist in der industriellen Prozessführung, der Herstellung von flüssigen Produkten in der Lebensmittel- und Chemieindustrie sowie dem Vertrieb von z.B. fossilen Energieträgern eine zentrale Messgröße und wird selbst im privaten Haushalt für die Abrechnung des Brauchwassers benötigt. Durch die hohe Anzahl an Einsatzgebieten und den unterschiedlichsten Einsatzbedingungen wurden in den vergangenen Jahrzehnten eine Vielzahl von Durchflusssensoren, basierend auf unterschiedlichsten physikalischen Prinzipien entwickelt. Neben thermischen, Turbinen- und Coriolis-Sensoren sind vor allem Ultraschallbasierte Durchflusssensoren durch die Möglichkeit einer nicht invasiven Messung weit verbreitet. Neben der klassischen, diagonalen Durchschallung des Fluids gibt es auch Varianten basierend auf Lambwellen. Lambwellen sind geführte akustische Wellen, die unter einem bestimmten Winkel in das Fluid einstrahlen und dadurch eine Durchflussmessung, ähnlich der diagonalen Durchschallung, ermöglichen. Inhalt des Vortrags soll eine dritte Art der Ultraschallbasierten Durchflussmessung unter der Verwendung von Zylindermoden sein. Zylindermoden sind ebenfalls eine Variante von geführten akustischen Wellen, die sich entlang von zylindrischen Strukturen, wie es ein flüssigkeitsgefülltes Rohr ist, ausbreiten können. Im Vergleich zu der klassischen, diagonalen Durchschallung bzw. der Einstrahlung der Lambwellen unter einem bestimmten Winkel wird bei dieser Wellenart das gesamte Rohr inklusive Fluid zum Schwingen angeregt und es findet eine axial gerichtete Wellenausbreitung statt. Durch die Ausbreitung der Welle sowohl in der Rohrwand als auch in dem Fluid entsteht eine Sensitivität gegenüber Fluidströmungen, die durch die Interaktion zwischen Fluid und Rohrwand über die Außenseite des Rohres zugänglich ist und für die Durchflussmessung verwendet werden kann. Diese Methode wird bereits für die Durchflussmessung im Milliliter- und Mikroliter-Bereich eingesetzt und wurde jetzt auf größere Rohrdurchmesser und höhere Flussraten übertragen. Neben den Grundlagen und Herausforderungen –insbesondere die hohe Anzahl an existierenden Moden –, die diese Art der Durchflussmessung mit sich bringt, geht es in diesem Vortrag verstärkt um die Berechnung des zu erwartenden Messeffektes und den Abgleich mit Experimenten. Zudem sollen die sich durch die Unterschiede zur klassischen bzw. Lambwellen-basierten Ultraschalldurchflussmessung ergebenden Vorteile –wie die reduzierte Pfadabhängigkeit sowie die Skalierbarkeit des Messeffektes –verdeutlicht werden.

Primary author: BACKER, Alexander (ISAT - Institut für Sensor- und Aktortechnik)

Co-author: Prof. DRESE, Klaus Stefan (ISAT - Institut für Sensor- und Aktortechnik)

Presenter: BACKER, Alexander (ISAT - Institut für Sensor- und Aktortechnik)

Session Classification: Industrielle Anwendungen von US in fluiden Medien

Track Classification: Vorträge