

Durchflussermittlung mittels Laufzeitdifferenzverfahren

Große Querschnitte komplett erfassen

Bei Kühl- oder Frischwasserprozessen gilt es, eine genaue Aufnahme des Durchflusses zu erstellen und Einzelverbräuche und Entnahmemengen zu dokumentieren oder zu steuern. Dabei ist die Ermittlung des Durchflusses, besonders in großen Geometrien, überaus anspruchsvoll. Hier bietet sich das Laufzeitdifferenzverfahren an. Die Ultraschallsysteme lassen sich flexibel in nahezu allen erdenklichen Rohrgrößen und Medien einsetzen.

Für viele Prozesse gilt die Vorgabe, so wenig Frischwasser wie möglich zuzuführen. Ebenso müssen Wasserzugaben oder -entnahmen in ihrer Menge überwacht werden. All diese Aufgaben erfordern eine permanente Ermittlung und Kontrolle des Durchflusses. Da es sich hierbei in der Regel um Systeme innerhalb großer Areale handelt, ist die Anbindung an ein übergeordnetes System (z. B. Scada-Systeme) unerlässlich. Um eine kontinuierliche Aufnahme des Durchflusses zu gewährleisten, benötigt man ein Messsystem, mit dessen Hilfe sich die Mediumsgeschwindigkeit über die gesamte durchflossene Fläche ermitteln lässt. Dies ist vor allem bei wechselnden Fließbedingungen wichtig. Viele gängige Messsysteme lassen entweder nur punktuelle Geschwindigkeitsbestimmungen zu oder verfügen nicht über die erforderliche Eindringtiefe. Einige Messsysteme sind bei der Installation oder im Betrieb schlichtweg zu kosten- bzw. personalintensiv. Ebenso ist die Messung hoher Mediumsgeschwindigkeiten für viele Systeme eine nicht lösbare Aufgabe.



Nivuflow 600 wurde speziell für die Durchflussmessung in vollgefüllten Rohren entwickelt. Das großzügige Grafikdisplay des Messumformers ermöglicht eine schnelle und einfache Inbetriebnahme

Eine kostengünstige Methode, um sichere Erkenntnisse über den vorherrschenden Ablauf oder Durchfluss zu erlangen, ist die Messung mittels Ultraschalllaufzeitdifferenzverfahren. Diese Systeme zeichnen sich durch ihren niedrigen Wartungsbedarf und ihre hohe Betriebssicherheit aus. Sie lassen sich flexibel in nahezu allen erdenklichen Rohrgrößen und Medien einsetzen. Darüber hinaus bietet das Messverfahren gegenüber anderen den Vorteil, dass es weitgehend unabhängig ist von den Eigen-

schaften der zu messenden Flüssigkeit, wie elektrische Leitfähigkeit, wechselnde Temperatur oder Viskosität.

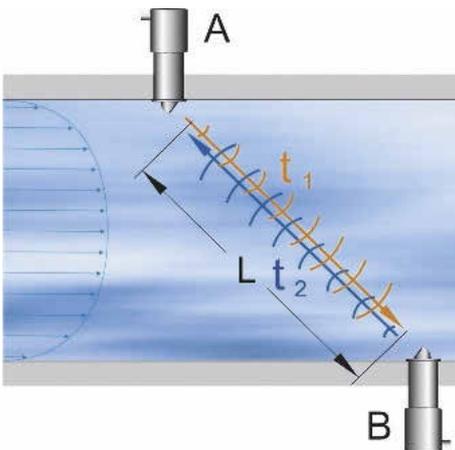
Nutzung mehrerer Messpfade

Das Messprinzip beruht auf der direkten Messung der Laufzeit eines akustischen Signals zwischen zwei Ultraschallsensoren. Diese Sensoren bezeichnet man auch als hydroakustische Wandler (A und B in der Zeichnung). Zwei Schallimpulse werden jeweils nacheinander gesendet und die unterschiedlichen Laufzeiten zwischen Sender und Empfänger gemessen. Der stromabwärts gerichtete Schall (t_2) erreicht den Empfänger in kürzerer Zeit als der stromaufwärts gesendete Schall (t_1). Die Bestimmung der benötigten Zeiten erfolgt durch eine hochgenaue Zeitmessung und eine Signalkorrelation. Diese Signalkorrelation vergleicht das gesendete und das vom gegenüberliegenden Wandler empfangene Signal. Der Vergleich ermöglicht somit die Bestimmung des exakten Zeitpunkts des Aussendens und Empfangens des Messsignals. Die Differenz dieser beiden ermittelten Zeiten verhält sich proportional zur mittleren Fließgeschwindigkeit im Messpfad. Benutzt man nun mehrere Messpfade, so erhält man mehr Informationen über das an der Messstelle vorliegende Strömungsprofil. Der Gesamtdurchfluss ist dann die Summe der Einzeldurchflüsse. Die Nutzung mehrerer Messpfade erhöht damit die Genauigkeit der

Autor



Ralf Brüning
Produktmanager,
Nivus



Schematische Darstellung des Laufzeitdifferenzprinzips: t_1 = Zeit des Impulses entgegen der Fließrichtung, t_2 = Zeit des Impulses mit der Fließrichtung, L = Laufzeit/Abstand zwischen den Sensoren

Durchflussermittlung. Der Aufbau einer Mehrstrahlmessung in Kreuzanordnung verringert den Einfluss durch störende Querströmungen zur Hauptfließrichtung. Querströmungen können das Messergebnis verfälschen. Bei Verwendung einer Mehrstrahlmessung können auch die Zu- und Auslaufstrecken, die für ein beruhigtes Strömungsprofil an der Messstelle sorgen, reduziert werden.

Durch CFD-Modelle und ausgiebige Tests an namhaften Instituten hat Nivus auch die Einflüsse und das Verhalten von Strömungsprofilen nach Standardstörungen untersucht. Durch die Resultate können Strömungsprofile nach Bögen und andersartigen Störungen nun in Berechnungsmodellen direkt im Messumformer des Messsystems eingesetzt werden. Lediglich die Art und Entfernung der letzten Störung zur Messung müssen noch eingegeben werden. Die Messung bestimmt hieraus automatisch die zu verwendenden Korrekturfaktoren. Das Ergebnis der Durchflussmessung ist somit hochgenau und kann nun auch mit geringen Beruhigungs- oder Zulaufstrecken verwendet werden.

Genaue Durchflussmessung

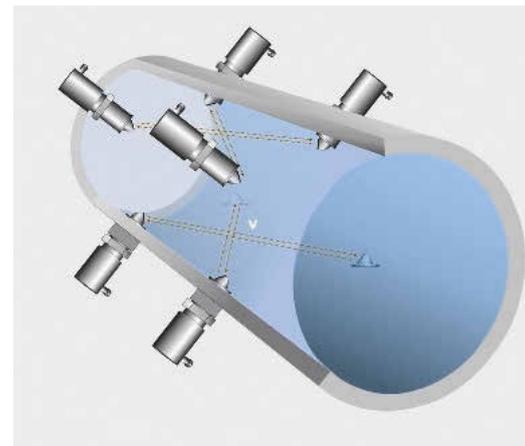
Das Ergebnis der Untersuchungen ist der Nivuflow 600, der von Nivus speziell für die Durchflussmessung in vollgefüllten Rohren entwickelt wurde. Für Messungen mit höchsten Genauigkeitsanforderungen können bis zu vier Messpfade über Erweiterungsgeräte (ab Ende 2016 bis zu 30 Messpfade) an die Messumformer angeschlossen werden. Die Wahl des verwendeten Sensortyps ist von den Gege-

benheiten an der Messstelle abhängig. Messungen mit der höchsten Genauigkeit werden durch die Verwendung von benetzten Sensoren als Mehrpfadsystem in definierter Anordnung erzielt. Ist es nicht möglich die Sensoren in den Prozess einzubringen (abrasive, korrosive, oder anderweitig problematische Medien), können diese ohne Unterbrechung des Prozesses von außen an die Rohrleitung angebracht werden (Clamp-On Messsystem). Eine Prozessunterbrechung für die Installation der Messtechnik ist bei beiden Sensortypen nicht notwendig. Dabei eignet sich das Messsystem für die Durchflussfassung unterschiedlichster flüssiger Medien in verschiedensten Anwendungen.

Das im Vergleich zum Vorgänger deutlich kleinere Gehäuse lässt sich mittels Hutschienenhaltung einfach und platzsparend in Schaltschränke integrieren. Die Nivuflow-600-Geräte sind darüber hinaus auch in einem speziellen Feldgehäuse für den Einsatz in rauen Umgebungsbedingungen verfügbar. Das großzügige Grafikdisplay des Messumformers ermöglicht eine schnelle und einfache Inbetriebnahme des Durchflussmesssystems. Ebenso bietet es erweiterte Diagnosemöglichkeiten und erlaubt die tiefergehende Analyse des laufenden Prozesses direkt vor Ort. Die Software der Messumformer wurde von Grund auf neu programmiert. Die Verwendung zukunftssicherer Protokolle und vielfältiger Kommunikations- und Anbindungsmöglichkeiten eröffnet dem Betreiber einen großen Spielraum für die Einbindung des Messsystems in übergeordnete Systeme, z.B. Scada- oder Prozessleitsysteme.



Ist es nicht möglich, die Sensoren in den Prozess einzubringen, können diese von außen an die Rohrleitung angebracht werden



Die Nutzung mehrerer Messpfade erhöht die Genauigkeit der Durchflussermittlung. Der Aufbau einer Mehrstrahlmessung in Kreuzanordnung verringert den Einfluss durch störende Querströmungen zur Hauptfließrichtung.

Anwendung in der Wasserversorgung

In einer Trinkwasserzuleitung eines Versorgungsnetzbetreibers werden Durchflussmenge und die Fließgeschwindigkeit zur Langzeitaufzeichnung archiviert. Der Genauigkeitsanspruch an der Messstelle ist sehr hoch, da diese als Abrechnungsmessstelle verwendet werden soll. Zum Einsatz kommt der Nivuflow 600 mit invasiven Sensoren, die über Anbohrstutzen in das Rohr eingebracht wurden. Somit können die Messwerte dem nachgeschalteten Scada-System über eine Datenverbindung in der geforderten Genauigkeit zur Verfügung gestellt werden. Die Vielfältigkeit der Sensoren und des Installationsmaterials ermöglichen die Messwertaufnahme an verschiedensten Messstellen. Im Zuge der Ersatzteilhaltung kann hier sehr minimalistisch gedacht werden. Es ist keine Vorhaltung von durchmesser-spezifischen Teilen notwendig. Ein Messsystem kann für nahezu alle Rohrdurchmesser und Messstellen eingesetzt werden.

Die Durchflussmesssysteme nach dem Ultraschalllaufzeitdifferenzverfahren haben sich im Einsatz bewährt und zeichnen sich durch hohe Genauigkeiten und Flexibilität in ihrer Einsetzbarkeit an verschiedensten Messstellen aus. Durch die Robustheit und Wartungsfreundlichkeit ist das Verfahren für Messungen in Rohren kleinerer Dimensionen ebenso geeignet, wie für stationäre Messungen an großen Rohrdurchmessern, bei großen Prozesswassermengen und verschiedensten Medien.

» www.prozesstechnik-online.de

Suchwort: cav0316nivus