

# Differenzdruck-Modul nach Kundenwunsch

Überdruckfester Durchflussregler – flexibel durch Digitalisierung

von Bernhard Vetterli, Dipl. El.-Ing. HTL

*Schon in der Phase der Produktentwicklung führen enge Absprachen z.B. zwischen einem Komponenten- und einem Gerätehersteller zu deutlich optimierten Lösungen. Hier ist Flexibilität auf beiden Seiten und vor allem die digitale Signalaufbereitung von Vorteil, wie das folgende Beispiel eines Differenzdruck-Messmoduls zeigt, das mittlerweile vielfach in einem Durchflussregler zum Einsatz kommt, der für die Prozessmesstechnik auf Kundenanfrage entwickelt wurde.*

Für die Blechbearbeitung wird ein Sprühsystem benötigt, das eine exakte Dosierung von Schmierstoffen ermöglicht. Diese Applikation stand am Anfang der Entwicklung einer Liquid Flow Controller Serie von Bürkert und diente als Pilotprojekt. Sensorik, Regelelektronik, Stellglied und die üblichen elektrischen Prozessschnittstellen waren in einem kompakten Gerät unterzubringen, das – wie meist in der Prozessmesstechnik – für sorglosen Dauerbetrieb auszulegen war.

## Durchflussmessung per Differenzdruck

Aus Gründen der eher robusten Prozessumgebung und der allgemeinen Betriebssicherheit entschied man sich, die Messung der Durchflussmenge über den Druckabfall des Messmediums beim Passieren einer Messblende mit definiertem Durchmesser zu realisieren – und zwar mit zwei individuellen Drucksensoren. In diesem Planungsstadium kamen die bereits guten Kontakte zur Deutschen Niederlassung der Schweizer Keller AG für Druckmesstechnik ins Spiel. „Wir hatten damals mit der Serie PD-39X nämlich bereits einen Druckdifferenz-Transmitter vorgestellt, der die



Liquid Flow Controllers von Bürkert im Einsatz

wichtigsten der geforderten Eigenschaften – insbesondere bezüglich Überlastbarkeit – bereits liefern konnte“, erinnert sich Geschäftsführer Wolfgang Braun.

## Druckdifferenz- oder Differenzdruck-Transmitter

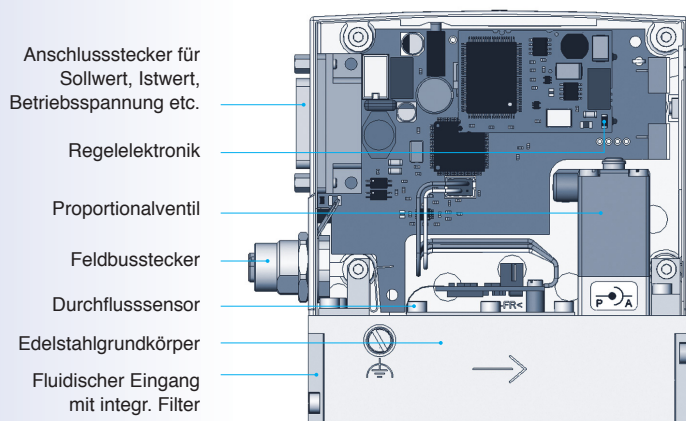
Bei üblichen Differenzdruck-Transmittern werden beide Seiten einer Messmembran mit dem Messmedium beaufschlagt. Mit typischen Messbereichen von 500 mbar und Systemdrücken bis 10 bar könnte die einseitige Unterbrechung der Druckbelastung dazu führen, dass eine 20-fache Überlastung der Membran entsteht. Die lässt sich ohne aufwändige und entsprechend teure konstruktive Massnahmen nicht auffangen und führt zwangsläufig zur Zerstörung des Transmitters. Solche Risiken wollten die Spezialisten für Fluid Control Systems bei Bürkert ausschliessen und waren deshalb sehr an dem Modul zur Messung der Druckdifferenz interessiert.

Die Differenzdruck-Transmitter arbeiten mit zwei selektierten, gekapselten Silizium-Drucksensoren, die in etwa 20 mm Abstand montiert werden. Sie liefern ihre jeweiligen Ausgangssignale an die Eingänge eines Xemics-Mikroprozessors, mit dessen Rechenleistung nach einer komfortablen 16 bit A/D-Wandlung alle reproduzierbaren Nichtlinearitäten und Temperaturabhängigkeiten mit mathematischen Mitteln weitestgehend eliminiert werden. Mit diesem Verfahren erreicht Keller bei seinen Druckdifferenz-Transmittern ein Gesamtfehlerband von besser als  $\pm 0,1$  %FS über weite Temperaturbereiche. Das analoge Ausgangssignal des Moduls wird bis zu 200 Mal in der Sekunde aktualisiert und liefert eine gute Dynamikreserve für den Folgeprozess. Als Daumenregel lässt sich sagen, dass der Messbereich bei dieser Art von Differenzdruckmessung etwa 20% des Vordrucks betragen sollte.

Neben den analogen Standardsignalen von 4...20 mA und 0...10 V bietet der Prozessor eine digitale RS485 Halbduplex-Schnittstelle. Über diese Schnittstelle können u.a. die Druck- und Temperaturmesswerte der individuellen Sensoren ausgegeben werden, also nicht nur die Werte der Druckdifferenz. Durch die Digitalisierung ist die Spanne des analogen Ausgangssignals flexibel an die gewünschte Spanne des Eingangssignals (Druckdifferenz) anzupassen.

Am Ende der Gespräche zwischen Keller und Bürkert und einer Vielzahl von Tests stand eine Liefervereinbarung über Differenzdruck-Messmodule, die der gemeinsam ausge-

#### QUERSCHNITT EINES LIQUID FLOW CONTROLLERS



arbeiteten Spezifikation entsprechen. Seither sind die Liquid Flow Controller in verschiedensten Applikationen im Dauerbetrieb.

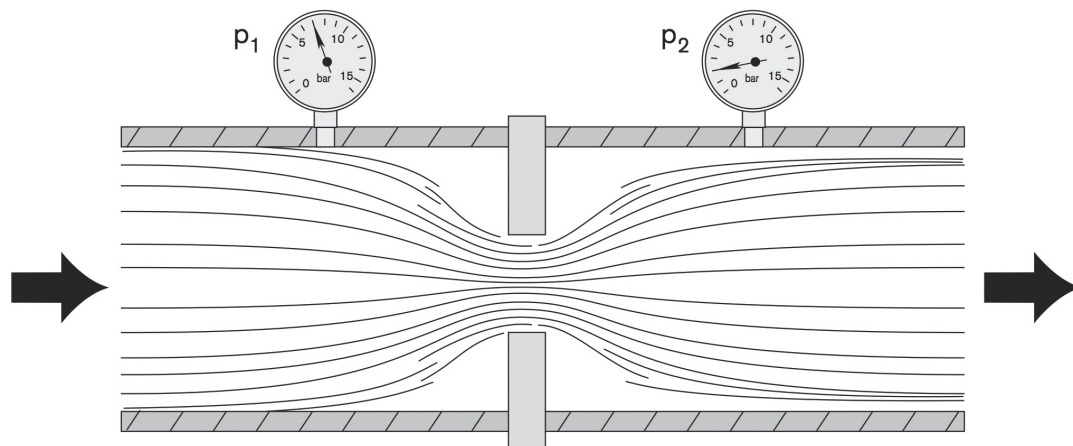
Der mechanische Anschluss der Drucksensoren an den Hauptkanal des Durchflussreglers erfolgt übrigens jeweils über eine durch einen definierten Spülprozess zu entlüftende Kapillare, die auch gleichzeitig als Tiefpassfilter für Druckspitzen ausgelegt ist. Alle vom Messmedium berührten Teile sind (bis auf die Dichtungsringe) aus Edelstahl.

#### Integration

Die Liquid Flow Controller werden bei Bürkert als Prozessmessgeräte kundenspezifisch für jeden konkreten Einsatz nach Auftrag gefertigt. Mit nur drei unterschiedlich bestückten Druckdifferenz-Transmittern lassen sich je

#### Funktionsprinzip der Messwerterfassung:

Gemessen wird nach dem Differenzdruckverfahren. Eine Blende im Hauptkanal erzeugt bei Durchfluss einen Druckabfall, welcher von dem vorhandenen Differenzdrucksensor erfasst wird. Der Differenzdrucksensor liefert ein präzises und temperaturkompensiertes Messsignal, aus dem der Durchfluss berechnet wird.

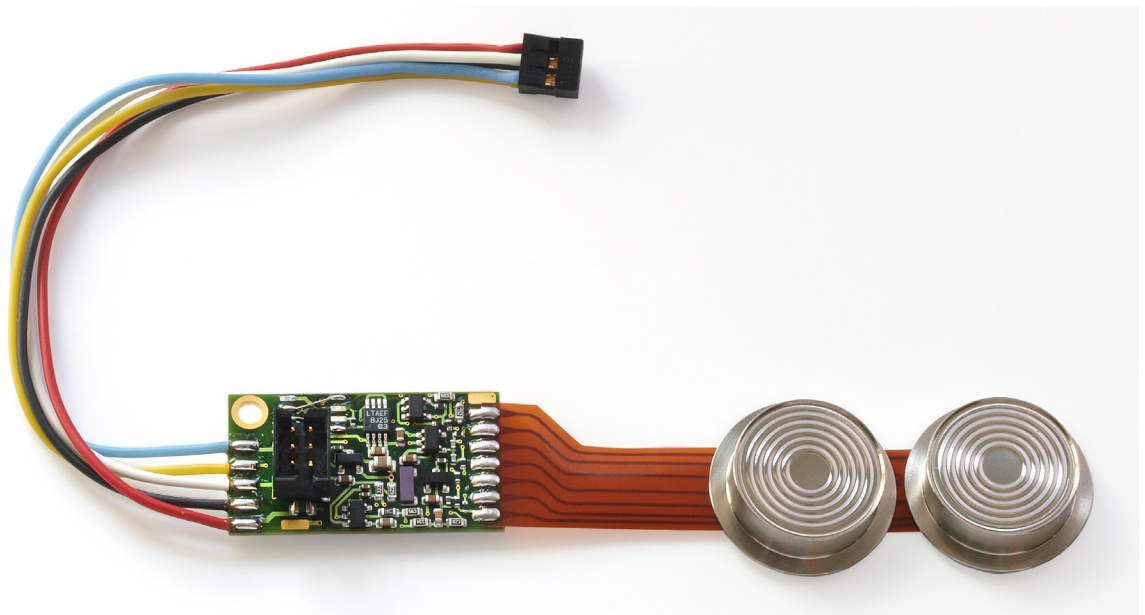


nach Vordruck Durchflussendwerte zwischen 0,9 l/h und 36 l/h realisieren. Die Feinabstimmung der Messbereiche erfolgt über die speziellen, im Strömungskanal integrierten Blenden – wobei die angestrebte Differenz von Eingangsdruck und Ausgangsdruck bei typisch 500 mbar liegt.

Schliesslich setzten die Konstrukteure bei Keller weitere Details nach Kundenwunsch um: Das Lieferformat der flexiblen Platine mit den Details der elektrischen Anschlüsse sowie die mechanische Einbindung wurden ebenso gemeinsam spezifiziert wie das Ausgangssignal beim Nenndurchfluss, das jetzt mit 2,5 V deutlich von der Katalogware abweicht.

Durch die digitalisierte Signalverarbeitung und die digitale Schnittstelle des Mikroprozessors stehen die individuellen Sensorsignale für den Eingangsdruck und Ausgangsdruck zur Verfügung und können im Durchflussregler intern genutzt werden um Grenzwerte zu setzen, Überlastungen zu detektieren oder andere Diagnosefunktionen zu realisieren. Bei der Kalibrierung der Durchflussmessung (üblicherweise mit Wasser oder einer Flüssigkeit, die eine ähnliche Viskosität wie die Prozessflüssigkeit hat) können die Kalibrierdaten im Prozessor des Differenzdruck-Transmitters komplett neu parametrisiert werden. Das erlaubt einen Abgleich auf die ganz individuellen Prozesse der Kunden und damit für viele Anwender eine optimale Lösung.

*KELLER Doppelsensor-Modul Serie PD-9 FLX, mit Elektronik*



### **Zusammenfassung/Ausblick**

Zwei Spezialisten – einer für Durchflussregelung und einer für Druckmessung – konnten durch konstruktive Zusammenarbeit eine sehr konkrete Kundenanfrage gemeinsam lösen. Die auf einem Mikroprozessor aufbauende Signalverarbeitung des mit zwei Drucksensoren arbeitenden Differenzdruck-Transmitters von Keller hat die Integration in einen Durchflussregler für den Dauerbetrieb in der Prozesstechnik wesentlich vereinfacht und die Realisierung einer Reihe von Funktionalitäten ermöglicht. Das Modul zeigt sich in einer Reihe von Applikationen deutlich überlegen gegenüber klassischen Differenzdruck-Transmittern mit nur einer Membran – insbesondere in Bezug auf Überlastbarkeit. Die Digitalisierung der Sensor-Signalverarbeitung bietet vor allem bei kundenspezifischen Anwendungen eine Reihe von Vorteilen, die sich auch in einer Gesamtkostenrechnung deutlich niederschlagen. ■