

Lang bewährt und stark im Kommen

Praxistipps und Entwicklungstrends für den Einsatz der hydrostatischen Füllstandmessung

Die hydrostatische Druck- bzw. Füllstandmessung gilt als das bedeutendste Messprinzip in der kontinuierlichen Füllstandmessung. Dank Ihrer Robustheit, Zuverlässigkeit und einfachen Installierbarkeit erfreut sie sich anhaltend hoher Beliebtheit. Was bei der hydrostatischen Füllstandmessung in der Praxis zu beachten ist und welche Trends sich abzeichnen, fasst dieser Beitrag zusammen.

Wika auf der
Hannover Messe
Halle 11
Stand C48



Dipl.-Ing. (BA) Enrico Bossart,
Produktmanager Elektronische
Druckmesstechnik bei Wika

Die Auswahl eines Füllstandsensors ist oftmals von einer großen Unsicherheit hinsichtlich der jeweiligen Eignung einer Technologie in der spezifischen Applikation geprägt. Die große Popularität hydrostatischer Sensoren liegt in deren einfacher Anwendung, einer geringen Fehleranfälligkeit von der Installation bis hin zum Dauerbetrieb, sowie deren großer Störgrößentoleranz und Eignung der Technologie für nahezu alle Einsatzbedingungen begründet. Dennoch gilt es auch hier einige wichtige Fallstricke zu vermeiden, um dieses Messverfahren effektiv und sicher zur Füllstandmessung zu nutzen.

Die Randbedingungen

Der Einfluss der Temperatur, speziell deren Einfluss auf die spezifische Mediumsdichte, muss für eine korrekte Füllstandmessung immer in die Berechnung des Niveaus einfließen. So führt ein Anstieg der Prozesstemperatur zu einer geringeren Dichte des Mediums und einem entsprechend ansteigenden Füllstand, jedoch nicht immer zu einem ebenso stark steigenden hydrostatischen Druck. Dies führt zu einer Ungenauigkeit in der Berechnung, z.B. einer Mindermessung des Füllstandes. Daher wird eine hydrostatische Füllstandmessung vor allem in Applikatio-



Abb. 1: Konventionelle Drucktransmitter: Wika S-10 mit Druckkanal (a), WIKA S-11: mit frontbündiger Membran (b)

nen eingesetzt, die sich innerhalb bekannter Prozessgrenzen bzw. einer bekannten Dichte des Mediums bewegen. Sollte der Prozess eine stark variierende bzw. unbekannte Dichte beinhalten, so wird diese üblicherweise durch zusätzliche Sensoren kompensiert. Auch deshalb verfügen eine Reihe von Drucksensoren über zusätzliche, integrierte Temperatursensoren die eine Erfassung der Medientemperatur zur Dichtekompensation ermöglichen.

Das Medium und dessen Eigenschaften, insbesondere dessen Viskosität und Feststoffanteil entscheiden über den Einsatz eines Drucksensors in klassischer Bauform mit Druckkanal oder mit frontbündiger Membran.

Ein Drucksensor mit Druckkanal (Abb. 1, links) sollte immer dann eingesetzt werden, wenn das Medium dünnflüssig und möglichst frei von groben Verschmutzungen ist. Neigt ein Medium jedoch zu Anhaftungen, ist hochviskos oder stark partikelhaltig, so wählt man einen Sensor mit frontbündiger Membran (Abb. 1, rechts). Eine frontbündige Membran verhindert im Gegensatz zu einem Sensor mit Druckkanal, dass ein solcher Druckkanal verstopfen oder das Medium in diesem aushärten oder auskristallisieren kann. Eine Verstopfung des Druckkanals verlangsamt die Messung bzw. verhindert im Extremfall eine korrekte Druckmessung sogar vollständig. Beachtet man also bereits in der Auswahl eines konventionellen Drucktransmitters die Eigenschaften des zu messenden Mediums, so kann die hydrostatische Druckmessung selbst unter härtesten Bedingungen zuverlässig eingesetzt werden. Pegelsonden (Abb. 3) als spezifische Bauform eines Drucktransmitters werden sowohl in verschmutzten Medien, wie z. B. Abwasser, als auch in reinen Medien, wie z. B. Kraftstoff oder Grundwasser, eingesetzt. Hierbei werden sowohl frontbündige Produktausführungen, als auch weite Druckkanäle genutzt, um eine hohe Zuverlässigkeit der Füllstandmessung in der Tauchanwendung zu gewährleisten.



Abb. 2: Prozessdrucktransmitter Wika UT-10

In der Differenzdruckmessung durch Prozesstransmitter (Abb. 4) ist die Positionabhängigkeit eine häufige Quelle von Ungenauigkeiten in der Füllstandmessung. Die Messstellen des Mediums und der Gasphase werden typischerweise durch ölgefüllte Kapillare mit der Differenzdruckmesszelle verbunden. Die Höhendifferenz der Messstellen zum Differenzdrucktransmitter führen zu hydrostatischen Drücken innerhalb der Kapillare, die einen Über- bzw. Unterdruck an der Messzelle darstellen und somit die hydrostatische Druckmessung verfälschen. Die daraus resultierende Ungenauigkeit des Messergebnisses muss bereits bei Installation durch eine Lagekorrektur und die Konfiguration des Differenzdrucktransmitters korrigiert werden, damit dieser vollautomatisch eine Kompensation dieser Störfaktoren vornimmt. Es ist daher empfehlenswert den Transmitter grundsätzlich unterhalb der Höhe der Füllstandmessstelle zu positionieren, um einen negativen hydrostatischen Druck bzw. Unterdruck auf die Füllstandmessung auszuschließen.



Abb. 3: Pegelsonde Wika LH-20

Wohin entwickelt sich die Hydrostatik

Bedingt durch die große Verbreitung industrieller Drucksensoren und deren Herstellung in millionenfacher Ausführung haben hydrostatische Drucksensoren einen signifikanten Preisvorteil gegenüber vielen alternativen Füllstandmessverfahren erreicht. Die Verbreitung von Drucksensoren zur Füllstandmessung wird daher vor allem in der Breitenanwendung ohne besondere Anforderungen an die Messtechnik weiterhin ansteigen. Folgerichtig wird die hydrostatische Füllstandmessung gegenüber alternativen Messprinzipien auch in Zukunft einen weiterhin ansteigenden Marktanteil zeigen und eine wirtschaftliche Füllstandmessung in vielen neuen Anwendungen ermöglichen.

Alternative Materialien

In den vergangenen Jahren zeigte sich der Trend, dass die hydrostatische Füllstandmesstechnik andere Messprinzipien ersetz-

te und verstärkt in vielen Anwendungen der Prozessmesstechnik eingesetzt wurde. Dies gilt vor allem bei der Messung von aggressiven Medien (z.B. Säuren und Laugen), die die üblichen Einsatzgrenzen von Drucksensoren im Maschinenbau deutlich überschreiten. Diesen oftmals klassisch in der Prozessindustrie präsenten Medien begegnen Hersteller von Drucksensoren mit einer deutlichen Anpassung im Produktdesign. So findet man vermehrt den Einsatz alternativer Werkstoffe und Beschichtungen von Drucksensoren bzw. deren medienberührenden Teile vor. Titan, Gold, Keramik, Teflon und viele weitere Materialien, sind bereits heute im Markt erhältliche und gängige Werkstoffoptionen für Drucksensoren, deren Bedeutung in Zukunft weiter zunehmen wird.

Hygienic Design

Das Stichwort „Hygienic Design“ bzw. hygienegerechte Konstruktion, ursprünglich aus der Pharma-, sowie Nahrungs- und Genussmittelindustrie stammend, findet einen immer größeren Anklang auch in der chemischen Industrie. Die spezifischen Anforderungen dieser Branchen an eine größtmögliche Reinheit der zu messenden Produktionscharge, an eine optimierte Reinigbarkeit aller medienberührenden Teile der Prozessinstrumentierung, hohe Medien- und Umgebungstemperaturen, u.v.m. haben in einer Vielzahl spezialisierter hydrostatischer Drucksensoren eine Umsetzung gefunden. Die Vorteile einer hygienegerechten Konstruktion begründen sich aus den steigenden Anforderungen in der Produktion chemischer und petrochemischer Produkte hinsichtlich Reinheit und Güte. Kleinere Batchgrößen, schnellere und häufigere Chargenwechsel, folglich eine höhere Flexibilität in der Produktion – ohne das Risiko von Kreuzkontaminationen durch Produktreste aus vorhergehenden Chargen – bietet die hygienegerechte Konstruktion aller medienberührten Bauteile. Aufgrund dieser Vorteile finden bereits heute hydrostatische Füllstandsensoren in hygienegerechter Ausführung auch in vielen klassischen Anwendungen der Prozessinstrumentierung in der chemischen Industrie ihren Einsatz.

Intelligenter Drucksensoren

Hydrostatische Drucksensoren haben in der Vergangenheit oftmals einfache Anwendungen mit hoher Preissensitivität besetzt. Im Zuge einer weiterhin ansteigenden Komplexität der Regelungstechnik und Prozesssteuer-



Abb. 4: Differenzdrucktransmitter Wika DPT-10



Abb. 5: Die hydrostatische Füllstandmesstechnik wird auch in absehbarer Zeit den Status als wichtigstes Sensorikprinzip zur Füllstandmessung behaupten.

ung, sowie durch die Verdrängung alternativer Messprinzipien durch die hydrostatische Füllstandmesstechnik, steigen auch die Anforderungen an hydrostatische Drucksensoren weiter an. Anforderungen wie digitale Kommunikation, Programmierbarkeit oder interne Tanklinearisierung haben bereits eine Umsetzung in Prozessdrucktransmittern gefunden. Diese Anforderungen werden jedoch zukünftig vermehrt auch an vermeintlich einfachere und kostengünstigere Industrietransmitter gestellt. Führende Anbieter industrieller Drucksensoren haben bereits durch neue, spezielle Modelle reagiert. Es ist daher zu erwarten, dass Anwender hydrostatischer Füllstandsensoren zukünftig eine deutlich zunehmende Anzahl konventioneller Industrietransmitter mit umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten im Markt vorfinden werden.

Multiple Messgrößen

In der Messung chemischer Parameter, wie z.B. Chlorid-, Sauerstoff- und Stickstoffgehalt, sind Messsysteme zur Messung multipler Messgrößen ein erprobter Stand der Technik. In der Messung physikalischer Parameter hingegen fokussierte man sich in der Vergangenheit auf die Messung einer einzelnen Messgröße durch einen entsprechenden Sensor, wie z. B. einen Temperatursensor für die Temperaturmessung. In den letzten Jahren konnte man jedoch häufig den Bedarf an kombinierten Instrumentierungslösungen auch für physikalische Messgrößen beobachten. Die Kombination von Druck- und Temperaturmessung innerhalb eines Drucksensors konnte daher bereits vielfach vorgefunden werden, primär um die Anzahl der zu instrumentierenden Messstellen zu minimieren. Der Trend zu kombinierten Sensorprinzipien wird daher in den folgenden Jahren zu einer wachsenden Anzahl am Markt verfügbarer Drucksensoren und einer steigenden Marktrelevanz der kombinierten hydrostatischen Druck- bzw. Füllstands- und Temperaturmessung führen.

Zusammenfassung

Die hydrostatische Füllstandmesstechnik hat in den vergangenen Jahren aufgrund ihrer einfachen und leicht verständlichen Anwendung eine außerordentliche Marktbedeutung erlangt. Durch ihre große Widerstandsfähigkeit und Toleranz gegenüber einer Vielzahl von Störgrößen, sowie schwankenden Prozessbedingungen, wird sie auch in absehbarer Zeit den Status als wichtigstes Sensorikprinzip zur Füllstandmessung behaupten. Neue Anwendungen und die Substitution alternativer Messprinzipien werden einen weiteren Anstieg der Verbreitung hydrostatischer Drucksensorik begünstigen. Die Hersteller industrieller Drucksensoren haben in den vergangenen Jahren durch alternative Werkstoffe und einer beständig wachsenden Komplexität der Drucksensorik die hydrostatische Füllstandmesstechnik bereits für die Anforderungen der kommenden Jahre geformt.

Kontakt
Monika Adrian
Wika Alexander Wiegand
SE & Co. KG, Klingenberg
Tel.: +49 9372 132 8012
monika.adrian@wika.com
www.wika.de