

# Praktische Vorteile

## Elektronische Differenzdruckmessung zur Erfassung des Füllstands



Dirk Dohse

*Füllstandmessungen in Behältern, die über mehrere Stockwerke gehen, mögen von der Messung her einfach sein, aber die Montage und Handhabung kann eine besondere Herausforderung darstellen. Die elektronische Differenzdruckmessung bietet nicht nur messtechnische Vorteile, sondern auch praktische, wie das Beispiel bei der Wacker Polymers GmbH & Co. KG zeigt.*

Für die Füllstandmessung gibt es einige Messprinzipien, die infrage kommen: Radar freiabstrahlend, geführtes Radar, Ultraschall, kapazitiv oder hydrostatisch mittels Druck bzw. Differenzdruck. Die Hydrostatik ist nach wie vor eines der am häufigsten eingesetzten Messprinzipien, weil die Messung einfach zu projektieren (1 m = ca. 100 mbar) und problemlos in Betrieb zu nehmen ist. Oberflächenschaum und Behältereinbauten bzw. Behältergeometrien haben keinen Einfluss auf die Messung. Auch kann die Masse im Tank unabhängig von der Dichte gemessen werden.

In drucküberlagerten Behältern kann der Füllstand mit zwei einzelnen Druckaufnehmern, mit einem Differenzdrucktransmitter montiert über Impulsleitung oder über einem Differenzdrucktransmitter mit angebautelem Druckmittler gemessen werden. Entscheidend für die optimale Auswahl sind verschiedene Aspekte:

- Prozessmedium (z. B. korrosives Medium)
- Totraumfreiheit wegen Reinigbarkeit, z. B. in Lebensmittelanwendungen
- Drucküberlagerung in Relation zum messenden Füllstand
- Montagebedingungen (z. B. Außenmontage mit schwankenden Umgebungsbedingungen)
- bauliche Gegebenheiten
- geforderte Genauigkeit der Füllstandmessung
- Kosten der Messstelle
- Kosten für Ersatzteile und Lagerhaltung

### Schwierige Medien in der Kunststoffproduktion

Die Wacker Polymers produziert am Standort Köln Dispersionen auf Basis von Polyvinylacetat und Vinylacetat-Copolymeren. Diese hoch entwickelten Bindemittel und Additive kommen zum Beispiel in Klebstoffen, Faserverbundstoffen und Lacken zum Einsatz.

In einem Abscheidebehälter wird das Abgas aus der Produktion gesammelt und der Füllstand mittels Differenzdruck gemessen.

Das gereinigte Abgas wird nach dem Abscheider zum Gasometer geführt. Der Behälter ist im Außenbereich aufgestellt und unterliegt somit starken Temperaturschwankungen durch Wettereinflüsse wie beispielsweise Sonneneinstrahlung. Eine Instrumentierung mit Wirkdruckleitung, klassischem Differenzdrucktransmitter und Ventilblock schied wegen Verstopfungsgefahr aufgrund klebriger Reststoffe im Medium aus. Deshalb kam bisher ein Differenzdrucktransmitter mit Kapillarleitungen und angeschweißtem Flanschdruckmittler zum Einsatz.

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Moog, verantwortlich für die Mess- und Regeltechnik bei Wacker Polymers, konnte zwar mit der Genauigkeit von der Messanordnung leben, die Reproduzierbarkeit, die Empfindlichkeit der Kapillardruckmittler und das Ersatzteilkonzept waren jedoch Aspekte, die ihn veranlassten, Alternativen zu suchen. Auch für andere Messstellen mit Kapillardruckmittler suchte Thomas Moog Alternativen allein wegen der aufwändigen Montage (z. B. 7 m Kapillare über drei Etagen) und der Gefahr einer Beschädigung beim Ausbau während der jährlichen Wartung.

### Transmitter mit zwei Sensormodulen

Der neue Deltabar FMD71/72 von Endress+Hauser weckte hierbei seine Neugier. Die elektronische Differenzdruckmessung Deltabar FMD71/72 kombiniert bewährte Drucksensortechnologie – wahlweise mit kapazitiver keramischer oder piezoresistiver Messzelle – auf eine neue Weise:

**Autor:** Dirk Dohse, Produktmanager Druckmesstechnik, Endress+Hauser Messtechnik GmbH + Co. KG, Weil am Rhein

Das System besteht aus einem Transmitter und zwei Sensormodulen. Der Transmitter berechnet die Druckdifferenz aus den beiden Sensoren und leitet den Füllstand, das Volumen oder die Masse mittels 4–20 mA an die Steuerung. Über das Hart-Signal können weitere Prozesswerte wie Kopfdruck oder Sensortemperatur ausgelesen werden. Der Transmitter kann dank der Separatinstrumentierung mit Standardkabel zum einfachen Ablesen der Anzeige oder Parametrierung der Messstelle an einem beliebigen Ort montiert werden.

Thomas Moog erkannte vor allem mehrere praktische Vorteile für seine Anwendung:

- Die vorhandene Infrastruktur (z. B. die 4–20-mA-Transmitter-Verdrahtung) konnte weiter genutzt werden. Softwareanpassungen im Leitsystem waren nicht notwendig.

- Es müssen nur Einzelkomponenten statt kompletter Kapillarsysteme in unterschiedlichen Längen vorgehalten werden.
- Einzelsensoren sind deutlich unempfindlicher in der Montage und Handhabung als Kapillardruckmittler.

- Gleiche intuitive Bedienphilosophie mittels drei Tasten. Diese war dem Betriebspersonal durch den Einsatz der Micro-pilot-Radarmessung und Coriolis-Masse-messer bereits bekannt. Die Inbetriebnahme war somit innerhalb weniger Minuten durchgeführt.



- Darüber hinaus ist die Messung in Sachen Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der alten Messung deutlich überlegen.

### Einsatzmöglichkeiten der Methode

Die elektronische Differenzdruckmessung mit zwei Drucktransmittern ist heute schon weit verbreitet: die Signale zweier Drucktransmitter werden im Leitsystem oder mit einem Prozesstransmitter mit Steuereinheit verrechnet. Auch zur Filterüberwachung wird diese Messanordnung gerne verwendet. Vor allem wenn der Kopfdruck in Füllstandanwendungen als zusätzlicher Messwert benötigt wird, ist diese Variante zu bevorzugen. Allerdings ist, im Gegensatz zu der elektronischen Differenzdruckmessung mit einem Transmitter, zusätzlich Eingangskarte und Programmieraufwand notwendig. Eine zusätzliche Anzeige für den berechneten Füllstand ist ebenfalls erforderlich.

Grundsätzlich gilt bei der elektronischen Differenzdruckmessung aber nach wie vor die Einschränkung: je höher der Kopfdruck in Relation zum Füllstand, desto ungenauer wird die Messung. Beispielsweise ist eine Füllstandmessung von 1 m (entspricht ca. 100 mbar) bei einem statischen Kopfdruck von 2 bar mit einer klassischen Differenzdruckmessung deutlich genauer als mit der elektronischen Differenzdruckmessung. Um die Genauigkeit der Messanordnung unter den tatsächlichen Einsatzbedingungen zu ermitteln und auszulegen, wird empfohlen, die Messstelle mit der kostenlosen Software Applicator ([www.de.endress.com/applicator](http://www.de.endress.com/applicator)) zu prüfen.

### Vorhandene Strukturen weiternutzen

Neben der Wacker Polymers gibt es viele weitere Kunden weltweit, die auf dem Geschmack gekommen sind. Ob wie bei der Wacker wegen der Handhabung oder aufgrund der Reproduzierbarkeit bzw. Unempfindlichkeit gegenüber Umwelteinflüssen, jeder Anwender hat seine eigenen Entscheidungsgründe für die elektronische Differenzdruckmessung.

**02** Stützenabstand bis 30 m und Transmittermontage an beliebiger Stelle möglich



**01** Thomas Moog und Martin Goray (rechts) am Abscheidebehälter mit der Füllstandmessung, bestehend aus den zwei Sensoren am Behälter sowie dem Transmitter

„Die Problematik rund um Kapillarsysteme und Wirkdruckleitungen bei unseren Kunden hat uns veranlasst, solch ein System zu entwickeln“, so Roland Keser, Produktverantwortlicher für die Druckmesstechnik bei Endress+Hauser. „Trotzdem ist man sehr gespannt, wie die Kunden auf das neue Konzept anspringen. Erfreulicherweise hat die bisherige Resonanz unsere Erwartungen bei weitem übertroffen. Als Ersatz für eine bestehende Differenzdruckmessung begeistert die elektronische Differenzdruckmessung viele Kunden, weil man die vorhandene Infrastruktur einer Differenzdruckmessung verwenden kann und keine Softwareanpassungen notwendig sind. Aber auch bei der Erstinstrumentierung bietet das System viele Vorteile in Sachen Reproduzierbarkeit und Messstellenkosten. Mit einer keramischen oder einer piezoresistiven Messmembran kann immer der optimale Sensor passend zum Medium verwendet werden“, so Roland Keser weiter.

Die elektronische Differenzdruckmessung mit zwei Sensormodulen und einem Transmitter ist ein weiterer Beleg dafür, dass man auch in der vermeintlich konventionellen Druckmesstechnik mit neuen Methoden sicherer, zuverlässiger und kosteneffizienter messen kann als bisher.

[www.de.endress.com](http://www.de.endress.com)