



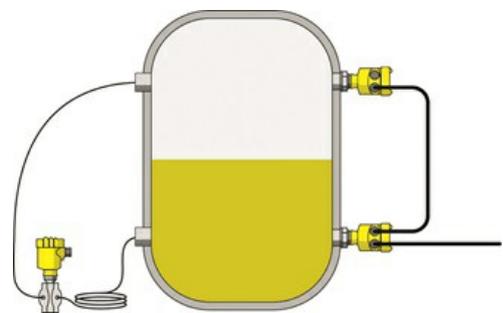
## Kabel statt Kapillaren – elektronischer Differenzdruck bietet viele Vorteile!

Differenzdruckmessungen werden für unterschiedlichste Messaufgaben in vielen Industriezweigen eingesetzt. Neben mechanischen über Wirkdruckleitungen oder Druckmittler stehen neuerdings auch elektronische Differenzdruckmessungen zur Verfügung. Doch was ist die optimale Lösung für den Anwender? Der vorliegende Beitrag erklärt die Funktionsweise und die Unterschiede der Systeme. Er legt das Augenmerk besonders auf die Messgenauigkeit, liefert Entscheidungshilfen und zeigt Praxisbeispiele auf.

### Funktionsweise

Die klassische Differenzdruckmessung funktioniert herstellerunabhängig immer nach dem gleichen Prinzip: zwei Druckwerte werden auf einen Differenzdruckmessumformer gegeben. Wirkdruckleitungen oder Kapillaren bringen sozusagen den Prozess von der Messstelle ins Feldgerät. Die Messzelle bildet mechanisch die Differenz, die nach Umformung in ein elektrisches Signal als Messwert ausgegeben wird.

Anders bei der elektronischen Differenzdruckmessung: hier werden die Druckwerte einzeln an den Messstellen durch ein Primary-/Secondary-Sensorpaar erfasst. Die beiden Geräte sind elektrisch verbunden, die Differenzbildung erfolgt elektronisch im Primary-Sensor. Die folgende Abbildung zeigt die Unterschiede am Beispiel einer Füllstandmessung in einem drucküberlagerten Behälter.

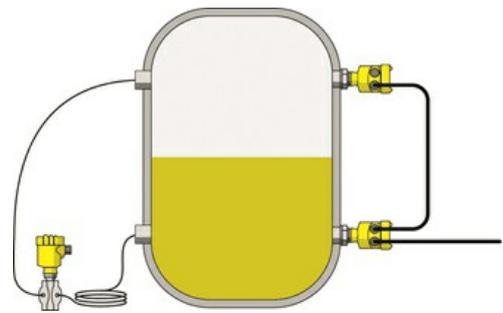


Klassische (links) und elektronische Differenzdruckmessung (rechts).

### Funktionsweise

Die klassische Differenzdruckmessung funktioniert herstellerunabhängig immer nach dem gleichen Prinzip: zwei Druckwerte werden auf einen Differenzdruckmessumformer gegeben. Wirkdruckleitungen oder Kapillaren bringen sozusagen den Prozess von der Messstelle ins Feldgerät. Die Messzelle bildet mechanisch die Differenz, die nach Umformung in ein elektrisches Signal als Messwert ausgegeben wird.

Anders bei der elektronischen Differenzdruckmessung: hier werden die Druckwerte einzeln an den Messstellen durch ein Master-/Slave-Sensorpaar erfasst. Die beiden Geräte sind elektrisch verbunden, die Differenzbildung erfolgt elektronisch im Mastersensor. Die folgende Abbildung zeigt die Unterschiede am Beispiel einer Füllstandmessung in einem drucküberlagerten Behälter.



Klassische (links) und elektronische Differenzdruckmessung (rechts)

## Anwendungen und Einsatzbedingungen

Eine typische Anwendung für Differenzdruck ist die Füllstandmessung in druck- oder vakuumbeaufschlagten Behältern. Das können Abfülltanks in Brauereien, Stoffentlüfter in der Papierindustrie, Reaktoren in der chemischen Industrie oder Kondensatsammeltanks in Kraftwerken sein. Ein weiterer Anwendungsbereich ist die Durchflussmessung in Rohrleitungen über Messblenden oder Staudrucksonden.

Diese wird bei der Dampferzeugung und -verteilung oder der Biogasgewinnung gern genutzt. Sehr verbreitet ist auch die Differenzdruckmessung zwischen Ein- und Ausgang zur Überwachung von Filtern auf Verschmutzung oder von Pumpen auf Funktion und Verschleiß.

Die Anforderungen und Einsatzbedingungen für Druckmessungen können sehr unterschiedlich sein: hohe statische Drücke bis 630 bar, kleinste Druckdifferenzen von wenigen mbar, hohe Prozesstemperaturen bis 400 °C, starke Temperaturschwankungen, extremes Dauervakuum, Saug- und Druckschläge, Abrasion durch das Messmedium.



Durchflussmessung über Messblende und klassischen Differenzdruck. Der statische Druck wird über einen zusätzlichen Sensor erfasst.

## Auswahl des Messsystems

Die folgende Tabelle gibt eine Auswahlhilfe für das passende Messsystem.

<b>Criterion</b>	<b>Mechanical- differential- pressure</b>	<b>Electronic- differential- pressure</b>
High static pressure	++	-
Temperature fluctuations during the process	-	++
Vacuum	-	++
Abrasion	-	++ (ceramic)
High process temperature	++	+
Low installation/maintenance effort	-	++

Tabellarischer Vergleich der klassischen (links) und elektronischen (rechts) Differenzdruckmessung für bestimmte Kriterien: [++] Gut geeignet [+] Geeignet [-] Ungeeignet

## Anwendungsbeispiel Pharmazie

Lösemittel zur Wirkstoffextraktion werden in einem ca. 2,5 m hohen Destillationskessel über Verdampfung bei 50 ... 60 °C im Hochvakuum von 50 mbar absolut zurückgewonnen.

Zur Füllstandmessung wurden bisher klassische Differenzdrucksysteme mit Druckmittlern und Kapillaren eingesetzt. Das Hochvakuum und die Temperaturen führten jedoch zu Ausgasungen des Druckmittleröles und damit zu einer Messwertdrift. Die Messung erreichte nur kurze Standzeiten und wurde schnell unbrauchbar.

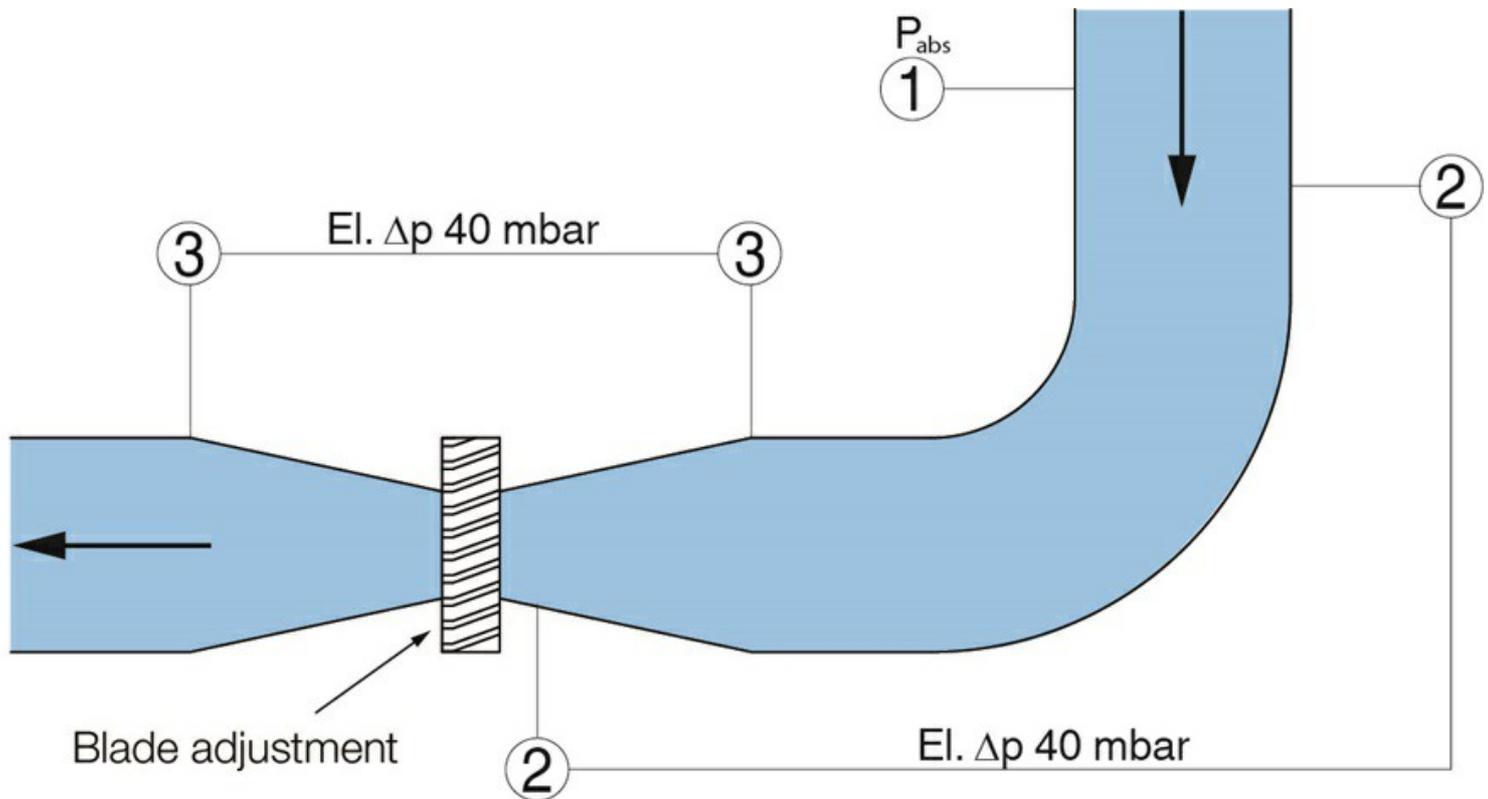
Bei elektronischem Differenzdruck hingegen entfällt das aufwendige Verlegen von Kapillarleitungen. Die ölfreie keramische Messzelle funktioniert auch bei Vakuum und hohen Temperaturen zuverlässig und langfristig ohne jede Drift.



Primary-Sensor bei einer elektronischen Differenzdruckmessung in einem Destillationskessel.

## Anwendungsbeispiel Energie

Die Verbrennungsluft für Kohlekraftwerke wird über sogenannte Frischlüfter - leistungsstarke Axialventilatoren - bereitgestellt. Für eine optimale Verbrennung im Kessel muss der Luftdurchsatz erfasst und geregelt werden. Hierzu sind mehrere Druckmessungen im Bereich von 30 ... 40 mbar erforderlich.



Elektronische Differenzdruckmessung an einem Frischlüfter in einem Kohlekraftwerk.

Diese werden üblicherweise über Differenzdruckmessumformer mit kleinen Messbereichen und langen Impulsleitungen realisiert. Das bedeutet einen hohen Installationsaufwand, eine Messwertdrift durch Temperatureinflüsse und Verstopfungen durch Staub- und Kondensatbildung. Ein weiterer Nachteil ist der schlechte Zugang bei den regelmäßig fälligen Wartungsarbeiten.

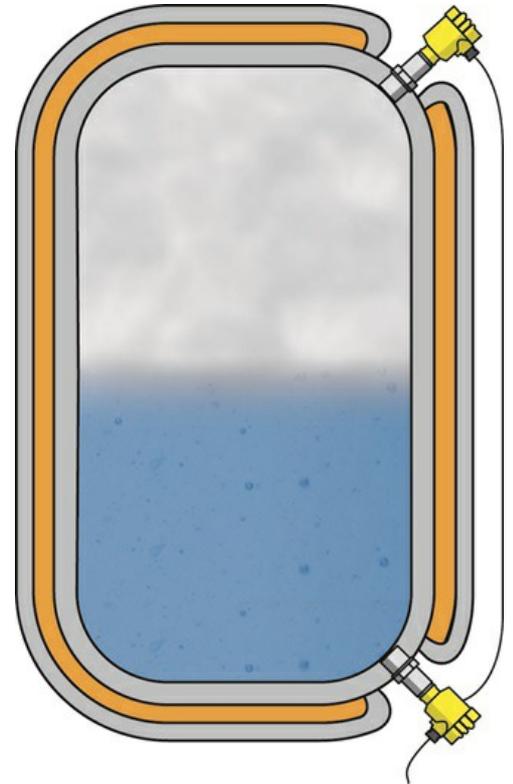
Bei elektronischem Differenzdruck hingegen sitzen die Sensoren direkt an den Messstellen. Das aufwendige Verlegen von Impulsleitungen entfällt ebenso wie die Kosten für die erforderliche Begleitheizung. Die ölfreie keramische Messzelle funktioniert unabhängig von den Umgebungstemperaturen zuverlässig und langfristig ohne jede Drift. Dank der keramischen Messzelle sind keine Reinigungs- oder Wartungsarbeiten am Sensor erforderlich.

## Anwendungsbeispiel Fernwärme

In Fernwärmeverbundnetzen dienen mehrere ca. 21 m hohe Ausgleichsbehälter zur Druckhaltung. Sie gleichen eventuelle Leckagen und temperaturbedingte Volumenschwankungen im Netz aus.

Die erforderliche Füllstandmessung erfolgte bisher über Differenzdruckmessumformer mit Flanschen und langen Kapillarleitungen. Diese waren im Außenbereich verlegt und zusätzlich mit einer Begleitheizung ausgerüstet. Für den zusätzlich zu messenden Gesamtdruck wurde ein weiterer Sensor installiert.

Die elektronische Differenzdruckmessung hingegen ist bedeutend kostengünstiger und einfacher in der Handhabung. Alle gewünschten Messwerte können an das Leitsystem übertragen werden, ein zusätzlicher Sensor für den Gesamtdruck ist nicht erforderlich.



Elektronische Differenzdruckmessung an einem Ausgleichsbehälter in der Fernwärmeversorgung.

## Bewertung

Die elektronische Differenzdruckmessung ist eine interessante Alternative zur klassischen Differenzdruckmessung. Sie punktet vor allem bei hohen Temperaturdifferenzen, Vakuum, Abrasion und bei Forderung nach wirtschaftlichem Messstellenaufbau. Große Druckunterschiede und hohe statische Drücke bleiben eine Domäne der klassischen Differenzdruckmessung. Die Entscheidung hängt von der jeweiligen Anwendung ab.