

Der Weg zum idealen Drucktransmitter: Richtig entscheiden dank fundiertem Know-how

Viele Entscheidungen sind notwendig, um den richtigen Drucktransmitter auswählen zu können: Druckart, Messbereich, Genauigkeitsklasse, Sensortyp, Dichtungsart sind nur einige der Parameter. Viel wichtiger ist die profunde Kenntnis, um aus der Vielzahl an Eigenschaften die komplexen Zusammenhänge richtig zu deuten und den idealen Drucktransmitter für eine bestimmte Anwendung zu finden.



Druckart

Man unterscheidet in der Druckmesstechnik zwischen Absolutdruck, Relativdruck und Differenzdruck. Der Absolutdruck referenziert immer auf das absolute Vakuum als Nullpunkt. Als Relativdruckmessung wird die Messung vom Differenzdruck zwischen einem Medium und dem Umgebungs- oder Atmosphärendruck (ca. 1 bar) bezeichnet. Ein weiterer Beitrag erklärt die Unterschiede detailliert [www.trafag.com/H70358].

Messbereich

Dies ist der Druckbereich zwischen dem minimalen Druck (bei dem das Ausgangssignal 0 % ausgibt) und dem maximalen Druck (bei dem das Ausgangssignal 100 % ausgibt). Die Differenz zwischen dem minimalen und dem maximalen Wert wird als Spanne bezeichnet und dient in der Druckmesstechnik als Referenz für fast alle Genauigkeitsangaben. In der Regel ist der Messbereich bei Druckmessumformern auf eine bestimmte Druckmesseneinheit standardisiert, z. B. bar, mbar oder psi. Neben dem reinen Signalbereich gilt es auch Überdruck- und Berstdruckgrenzen zu beachten. Diese sind bei den Anwendungen wichtig, bei denen Druckspitzen – auch ganz kurzzeitige – deutlich über dem Messbereich vorkommen können. Die Zusammenhänge zwischen dem Messbereich (Nennbereich), Überdruck und Berstdruck sind in einem weiteren Beitrag detailliert dargestellt [www.trafag.com/H70357].

Genauigkeitsklasse

In der Praxis zeigt sich, dass die Definition der erforderlichen Genauigkeitsklasse resp. der zulässigen Messunsicherheit des Druckmessgerätes eine grosse Herausforderung darstellt. Einerseits umfasst die Genauigkeitsklasse verschiedene Aspekte oder Parameter der Messunsicherheit, der in den meisten Anwendungen nicht die gleiche Bedeutung zukommt. Andererseits ist es oft auch schwierig zu bestimmen, wie genau die Messung anwendungsseitig tatsächlich

erfolgen muss. Eine höhere Genauigkeit zieht fast immer einen massiven Einfluss auf die Produktkosten mit sich. Deshalb ist es wichtig, bei der Auswahl der Genauigkeitsklasse gut abzuwägen, was zwingend erforderlich ist. Weitere Informationen zur Genauigkeit und Präzision in der Druckmessung finden sich in weiteren Beiträgen [www.trafag.com/H72243, www.trafag.com/H70352].

Ausgangssignal

Beim Ausgangssignal unterscheidet man zwischen drei wesentlichen Kategorien: Unverstärktes Sensorsignal, analoge (Standard-) Signale und digitale Signale. Die Ausgabe des unverstärkten Sensorsignals ist bei Druckmessgeräten sehr selten gewünscht; dies steht im Gegensatz zu Temperaturmessgeräten, die sehr oft das Signal des PT100/PT1000 Widerstandes ohne zusätzliche Elektronik direkt zur Verfügung stellen. Wenn nun das unverstärkte Sensorsignal ausgegeben wird, handelt es sich beim Druckmessgerät nicht um einen Transmitter oder Messumformer im engeren Sinn. Vielmehr spricht man dann von einer Messzelle mit einem Gehäuse. Diese werden häufig auch Transducer genannt.



Der Unterschied zwischen einem **Drucktransducer** und einem Drucktransmitter ist die Art des Ausgangssignals: Verfügt die Gerätekonfiguration über ein analoges oder digitales Ausgangssignal spricht man von einem Drucktransmitter. Von einem Drucktransducer spricht man hingegen, wenn das Gerät bloss über ein unverstärktes Sensorsignal verfügt.

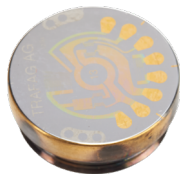
Am meisten verbreitet in der Industrie sind bei der Druckmesstechnik auch heute noch analoge Signale, allen voran das Stromsignal 4...20 mA. Vorteil der analogen Signale sind auch heute noch die deutlich günstigeren Kosten für Druckmessumformer sowie oft auch für die nachgelagerte Auswertelektronik. Die Kosten der digitalen Transmitter und der Auswerteinheiten sind in den letzten Jahren jedoch deutlich gesunken. Zudem nimmt die Verbreitung von Sensor-Bus-Systemen wie IO-Link oder CANopen in der Druckmessung rasant zu. Die Hauptvorteile der digitalen Signale sind die höhere Sicherheit gegen Fehler, Diagnose- und Parametriermöglichkeiten sowie die Kombination von mehreren Messparametern in einem Gerät, beispielsweise Druck und Temperatur. Ebenfalls zu den Druckmessumformern mit digitalen Signalen gezählt werden die elektronischen Druckschalter. Alle Informationen zu elektronischen Druckschaltern finden sich in einem weiteren Beitrag [www.trafag.com/H70353].

Sensor

Der Drucksensor ist das Kernstück des Druckmessgerätes. Bei Druckmessumformern ist dieser Drucksensor in der Regel ein Element, bei dem eine Druckänderung zu einer Deformation der Membran führt. Dies führt wiederum zu einer Veränderung des elektrischen Widerstandes auf eigens dafür aufgetragenen Widerstandselemente. Die am häufigsten verwendeten Sensortechnologien sind Dünnschicht-auf-Stahl-, Dickschicht-auf-Keramik- und piezoresistive Sensoren. Bei Dünnschicht-auf-Stahl-Sensoren werden die Widerstände auf eine Edelstahl-Membran gesputtert. Hauptvorteil dieser Drucksensoren sind die exzellente Langzeitstabilität und die hohe Robustheit gegenüber Druckschlägen und Temperatureinflüssen sowie die Druckmessung über große Druckbereiche von etwa 200 mbar bis über 3'000 bar.

Dickschicht-auf-Keramik-Sensoren basieren auf einem keramischen Grundkörper, auf dem die Widerstandsbrücken aufgebracht und dann eingebrannt werden. Die keramische Membran gilt als äußerst robust gegen fast alle korrosiven Flüssigkeiten und Gase und kommt bevorzugt dann zum Einsatz, wenn aggressive Chemikalien gemessen werden müssen. Die Messbereiche beginnen bei etwa 100 mbar und reichen bis ca. 400 bar.

Bei piezoresistiven Druckaufnehmern ändert sich bei Druck der Widerstand von Silizium-Halbleiterelementen. Diese Halbleiterelemente sind durch eine Ölfüllung und eine dünne Trennmembran



Die Membran der Drucksensormesszelle wird während der Druckmessung deformiert. Diese Veränderung führt zu einer Änderung des elektrischen Widerstandes in den auf der Membran aufgetragenen Widerstandselementen. Abgebildet sind hier die Beispiele der Dickschicht-auf-Keramik (links) sowie der Dünnschicht-auf-Stahl Technologie (rechts).

vom Messmedium isoliert. Aufgrund der hohen Sensitivität und der geringen Hysterese des Siliziumelementes eignen sich piezoresistive Sensoren vor allem für niedrige Drücke im mbar-Bereich und wenn eine höhere Genauigkeit gefordert ist. Weitere Informationen zu den verschiedenen Sensortypen finden sich in einem weiteren Beitrag [www.trafag.com/H70362].

Druckanschluss/ Prozessanschluss

Der Druckanschluss verbindet das Druckmessgerät mit dem Prozess, bei dem der Druck gemessen werden soll. Der Druckmessaufnehmer im Inneren der Messumformer muss dicht mit dem Druckanschluss verbunden werden (geschweisst oder mit Elastomerdichtungen). Am Markt existieren unzählige verschiedene Druckanschlüsse, deren Geometrie und Dimensionen in Normen (z.B. der Manometer-Anschluss in DIN EN 837-1) festgelegt sind. Neben branchenspezifischen Präferenzen ist bei der Wahl der Anschlüsse vor allem die Dichtungsart entscheidend: Metallisch dichtend oder mit Elastomerdichtungen.

Die metallischen Dichtungen sind entweder konische Gewinde oder Dichtungskonen. Sie werden jeweils durch das Gegenstück mechanisch so deformiert, dass dadurch eine Dichtwirkung entsteht. Bei einem Druck von über 1'000 bar werden meist metallisch dichtende Lösungen gewählt. Daneben gibt es auch Kupfer- und Stahlringe, die ähnlich dichten wie Elastomerdichtungen.



Druckanschluss mit metallischer Dichtung bei Druckbereichen von über 1000 bar.

Bei Elastomerdichtungen – sie werden auch O-Ringe oder Profildichtungen genannt – kommen zylindrische Befestigungsgewinde zum Einsatz. In einer Nut wird die Elastomerdichtung bei der Montage so verpresst, dass eine Dichtwirkung entsteht. Das Elastomermaterial muss so gewählt werden, dass es mit den gemessenen Medien kompatibel ist und über den gesamten Temperaturbereich dichtet.



Druckanschluss mit Elastomerdichtung. Die Medien- sowie die Temperaturkompatibilität sind bei der Auswahl zu berücksichtigen.

Die meisten Druckanschlüsse sind so konzipiert, dass der Druckaufnehmer mit einer Druckkanalbohrung mit dem Messmedium verbunden ist. Wenn allerdings an hochviskosen, pastösen oder kristallisierenden Flüssigkeiten Druck oder Füllstand gemessen werden soll, werden frontbündige Prozessanschlüsse eingesetzt. In diesem Beitrag ist mehr darüber zu erfahren [www.trafag.com/H70362].



Frontbündiger Druckanschluss für hochviskose, pastöse oder kristallisierende Flüssigkeiten.

Elektrischer Anschluss

Beim elektrischen Anschluss ist die Vielfalt geringer, weil jedes Industrie-segment jeweils nur wenige Steckertypen einsetzt. Generell kann man sagen, dass Kabelausführungen direkt am Druckmessumformer seltener eingesetzt werden, weil die Verkabelung aufwendiger als bei Ausführungen mit Stecker ist.



Elektrischer Anschluss mit Kabelausführung.

Hauptkriterien für die Auswahl des geeigneten Anschlusses sind die Dichtigkeit gegen Flüssigkeiten und Staub, die Vibrationsfestigkeit sowie die Kosten von Messgerät und Verkabelung inklusive Kommissionierung. Eine besondere Anforderung bei Drucktransmittern kann der korrekte Druckausgleich vom Transmitterinnenraum und der Umgebung sein: In der Praxis kann es bei der Druckmessung bei vielen elektrischen Anschlüssen zu unerwarteten Problemen führen. Wissenswerte Informationen zu diesem Thema finden sich in einem weiteren Beitrag [www.trafag.com/H70359].



Elektrischer Anschluss mit Gerätestecker Deutsch DT04.

Trafag bietet eine Vielzahl von unterschiedlichen Modellen, Ausführungen und Varianten sowie passendes Zubehör, um die Anforderungen in jedem Anwendungsbereich ideal zu erfüllen.

Kontaktieren Sie uns! Unsere Experten für Druckmesstechnik erklären Ihnen gerne die Unterschiede zwischen unseren Produkten und beraten Sie, welches Gerät am besten geeignet ist, um Ihre anspruchsvolle Messaufgabe zuverlässig zu erfüllen.

Trafag – die Hightech Sensor Firma

Trafag ist ein weltweit führender Anbieter von qualitativ hochstehenden Sensoren und Überwachungsgeräten für Druck, Temperatur und Gasdichte. Neben einer breiten Palette von standardisierten, konfigurierbaren Produkten entwickelt Trafag auch massgeschneiderte Lösungen für OEM-Kunden. Trafag, gegründet 1942 mit Hauptsitz in der Schweiz, verfügt über ein breites Vertriebs- und Servicenetz in über 40 Ländern weltweit. Dieses ermöglicht eine individuelle und kompetente Kundenberatung und stellt den bestmöglichen Service sicher. Leistungsstarke Entwicklungs- und Produktionsabteilungen garantieren, dass Trafag-Produkte von höchster Qualität und Präzision schnell und zuverlässig geliefert und Kundenwünsche rasch umgesetzt werden können.

Trafag AG
Industriestrasse 11
8608 Bubikon (Switzerland)
Telefon +41 44 922 32 32
trafag@trafag.com | www.trafag.com