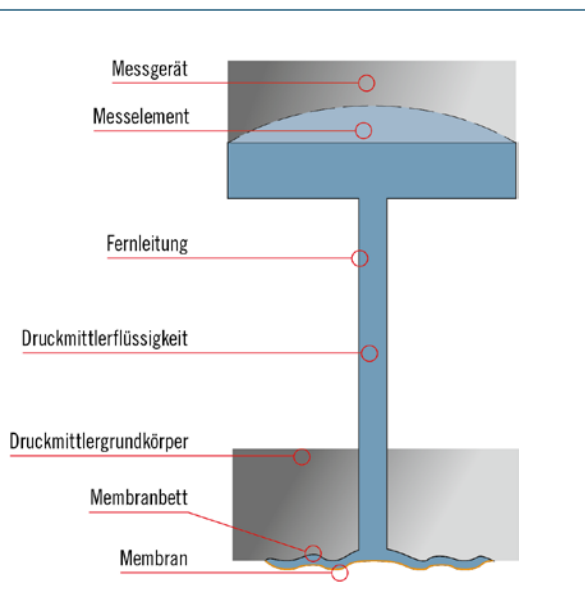


Druckmittler für schwierige Bedingungen

Aus der zunehmenden Automation in der Prozessindustrie ergeben sich immer neue und höher spezialisierte Messaufgaben. Mit patentierten Membrantypen und kundenspezifischen Designs für Druckmittler trägt Labom zu genauen Resultaten und hoher Betriebssicherheit bei. Besondere Vorteile hat dieser Ansatz bei der Messung schwieriger Medien, etwa bei pastösen Lacken. Deshalb haben wir für Lackieranlagen einen silikonfreien Druckmittler entwickelt.

Druckmittler sind Trennvorlagen für Druckmessgeräte, die verhindern, dass die Substanz, deren Druck gemessen werden soll, in das Messsystem gelangt. Dadurch schützen sie die Messgeräte vor aggressiven, hochviskosen oder erstarrenden Messstoffen sowie hohen Messstofftemperaturen, dämpfen Messdruckschwankungen und Druckspitzen und erhöhen die Überlastfestigkeit. Sie schaffen ferner Abhilfe bei einer ungünstigen Lage der Druckmessstelle und ermöglichen den Einsatz der Druckmessgeräte in explosionsgefährdeten Bereichen sowie eine tottraumfreie Messstellenanordnung.



Drei Grundkomponenten

Die Bauform von Druckmittlern kann stark variieren, je nachdem, welche Messaufgabe sie unterstützen. Drei Grundkomponenten lassen sich jedoch an jedem Druckmittler identifizieren. Besonders wesentlich für die schützende Funktion des Geräts ist die Membran, eine dünne Folie, die das Messgerät vom Druck im Prozessbehälter oder -rohr abschirmt. Eingespannt ist die Membran in den Druckmittlergrundkörper, der daher auch als Membrankörper bezeichnet wird. Dieser muss über einen passenden Prozessanschluss verfügen, damit er in das zu messende System integriert werden kann. Um den von der Membran „abgefangenen“ Prozessdruck an das Messelement zu übermitteln, wird eine Druckübertragungsflüssigkeit benutzt. Sie befindet sich im gesamten Druckmesssystem und dient dazu, den Druck vom Druckmittler über den Füllkopf (der das Verbindungsstück zwischen Druckmittler und Messgerät bildet), zum Messgerät zu übertragen.

Membranformen und -material

Je nach Form und Material der Membran hat jeder Druckmittler eine besondere Charakteristik, die es bei der Auswahl des richtigen Geräts für die jeweilige Anwendung zu berücksichtigen gilt. Eine sehr verbreitete Membranform ist die Sinusform. Sie lässt sich mit wenig Aufwand in allen Größen herstellen, allerdings nur bis zu einer gewissen Stärke. Bei Anwendungen, die höhere Membranstärken oder bestimmte Sondermaterialien wie Nickel oder Monel erfordern, stößt die Sinusmembran an ihre Grenzen. Denn während Sinusmembranen aus Edelstahl einen geringen Temperaturfehler aufweisen, ist dieser beim Einsatz von Sondermaterialien höher.

Für die Anwendungsbereiche, in denen Sinusmembranen keine optimale Lösung bieten, hat Labom zwei patentierte Alternativen entwickelt. Eine davon ist die Kompensationsmembran aus Hastelloy oder Tantal. Sie eignet sich mit ihrer Materialstärke von 0,1 Millimetern ideal für Niederdruckanwendungen. Temperaturbedingte Volumenausdehnungen der Übertragungsflüssigkeit, die sich auch auf den am Messelement erfassten Druck auswirken würden, gleicht die Kompensationsmembran selbsttätig aus. Möglich ist dies durch die Membrankontur und durch unterschiedliche Werkstoffe des Grundkörpers und der Membran, die hier verwendet werden. Die Volumina unter den einzelnen Kreisringen der Membran und das durch die Temperatur verursachte Ausdehnungsverhalten der Druckmittlermaterialien sorgen dafür, dass das steigende Volumen der Übertragungsflüssigkeit aufgefangen wird.

Die ebenfalls von uns entwickelte LTC-Membran (LTC = Low Temperature Coefficient) kompensiert die temperaturbedingte Volumenausdehnung der Druckübertragungsflüssigkeit mit einer Edelstahlmembran. Die mechanisch robuste Edelstahlmembran mit einer Stärke von mindestens 0,1 Millimeter wird durch ein spezielles Herstellungsverfahren radial zur Mitte überspannt. Sie hat somit mindestens zwei Nulllagen, welche sie von sich aus einnehmen will. Durch einen speziellen Fertigungsablauf wird die Membran jedoch in die Position zwischen den beiden Nulllagen gebracht und arbeitet in diesem Bereich nahezu richtkraftlos. Dadurch nimmt die Membran Volumenänderungen der Flüssigkeit durch Temperatureinfluss nahezu rückwirkungsfrei auf. Gegenüber herkömmlichen Sinusmembranen kann eine LTC-Membran eine um bis zu 70 Prozent höhere Messpräzision liefern.

Druckmittler Bauformen

Je nach Form der Trennmembran wird zwischen Flachdruckmittlern (auch Membran-druckmittler) und Rohrdruckmittlern unterschieden. Bei Flachdruckmittlern liegt die Membran in einer Ebene und ist üblicherweise kreisförmig. Dies ermöglicht gute Federeigenschaften der Membran und damit eine geringe Empfindlichkeit des Druckmittlers gegenüber Temperaturschwankungen. Zudem ist die Herstellung vergleichsweise einfach. Flachdruckmittler, zu denen Flansch-, Zellen-, Einschraub- und Tubusdruckmittler zählen, sind in einer Vielzahl von Anschlussvarianten erhältlich.

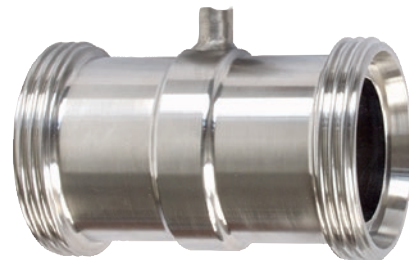
Bei Rohrdruckmittlern wird eine zylinderförmige Membran in ein Rohrstück eingeschweißt. Auf diese Weise werden jegliche Turbulenzen, Fließbehinderungen und Toträume in Rohrleitungen vermieden. Der Temperaturfehler ist allerdings in der Regel größer als bei Flachdruckmittlern. Rohrdruckmittler werden mit allen gängigen Rohranschlüssen der Typen Verschraubung, Clamp und Flansch angeboten.

Die Qualität eines Messsystems aus Druckmessgerät und Druckmittler wird durch das Zusammenspiel verschiedener Parameter beeinflusst. Neben Form und Material der Membrane und der Bauform des Druckmittlers zählen dazu auch das Arbeits- und Steuervolumen und der Einsatztemperaturbereich.

Mit einer Berechnungs-Software zur Ermittlung der Temperaturfehler unterstützen wir unsere Kunden bei der Auswahl der richtigen Konfiguration aus dem in sich modular abgestimmten Systembaukasten. Doch auch Neuentwicklungen für die Anforderungen konkreter Kundenanwendungen gehören bei uns zum Tagesgeschäft.



*Beispiel eines Labom Membran-Druckmittlers:
Der HYGIENIC Tubus Ø 101 mm mit
Clamp-Anschluss*



Beispiel eines Labom Rohrdruckmittlers

Praxisbeispiel Lackieranlage

Für die Lackieranlagen eines Kunden haben wir beispielsweise einen Rohrdruckmittler entworfen, dessen spezielle Bauform eine Selbstentleerung sicherstellt. Zudem ist der Druckmittler molchbar. Diese Reinigungsmöglichkeiten sind wichtig für die Qualitätssicherung, weil sie der unerwünschten Vermischung verschiedener Lackfarben vorbeugen, aber auch für die Wirtschaftlichkeit des Betriebs, weil sich der Verbleib kleiner pastöser Lackreste in den Prozessrohren auf Dauer zu einem erheblichen Materialschwind aufsummieren kann.

Unser langjähriger Kunde setzt die Rohrdruckmittler zusammen mit Manometern und Druckmessumformern von uns bei der Farbversorgung der Lackieranlagen ein. Hier werden die Farbgebände zusammen mit Lösungsmitteln in den Umlauf gepumpt und durch Rohre an die Applikation weitergegeben. Die Messgeräte überwachen den Prozessdruck von ca. 12 bis 16 bar und regeln über diese Größe den Zirkulationsprozess. Der Lack wird bei einer Temperatur von 22 °C verarbeitet. Als Übertragungsflüssigkeit haben wir von Labom eine Druckmittlersystemfüllung entwickelt, die absolut silikonfrei ist und Lackbenetzungsstörungen ausschließt.

Die Füllflüssigkeit hält problemlos Temperaturen von -20 °C bis +120 °C Stand. Die Aseptikverschraubung garantiert eine totraumfreie Messung, bei der der Lack in keinster Weise beeinträchtigt wird. Die Gerätekombination wird in einer eigensicheren ATEX-Ausführung in Lackieranlagen für Automobilhersteller in aller Welt eingesetzt.



Kombibar-Gerät von Labom bestehend aus Druckmessumformer mit Rohrdruckmittler und mechanischer Vor-Ort-Anzeige.

Autor: Holger Weu, Entwicklung © 2021