

Druckmittlersysteme für Sicherheitsanwendungen

Reduziertes Risiko

Druckmittler ermöglichen es Druck-, Differenzdruck- und Absolutdruck-Messgeräte auch an schwierigste Aufgabenstellungen anzupassen. In vielfältigen Bauformen, passend zu der Mehrzahl aller bekannten Druckmessgeräte, sind Druckmittler aus hoch belastbaren Werkstoffen lieferbar. Obwohl eine SIL-Klassifizierung für Druckmittler nicht möglich ist, da sie nur mechanische Teile beinhalten, stehen sicherheitstechnische Werte für Wika-Geräte zur Verfügung.

Der Einsatz von Komponenten ausgezeichneter Qualität ist die Voraussetzung für die Vermeidung von Gefahren für Mensch, Umwelt und Sachwerte. Zuverlässige Komponenten der MSR-Technik sichern kritische Prozesse in der chemischen Industrie. Üblicherweise spricht man hier von Schutzschaltungen, Sicherheitskreisen oder Safety Functions. Die notwendigen sicherheitstechnischen Eigenschaften der eingesetzten Komponenten sind aktuell z. B. durch die Normen IEC 61508 (Funktionale Sicherheit allgemein) sowie IEC 61511 (Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie) festgeschrieben. Dort wird unter anderem der Begriff Safety Integrity Level (SIL) definiert. Die Ausfallraten einer Komponente werden durch den Hersteller ermittelt und dem Anwender zur Verfügung gestellt. Ein wesentliches Werkzeug ist in diesem Zusammenhang die FMEA (Failure Modes, Effects and Diagnostic Analysis). Dazu werden statistische Werte einzelner Bauteile und deren funktionale Zusammenhänge gemeinsam beurteilt. Ergebnis sind quantifizierte Angaben zur Fehlerwahrscheinlichkeit bzw. der Zuverlässigkeit der Komponenten. Um die Angaben bzgl.



Anbau eines Druckmittlers via Kapillarleitung an ein Druckmessgerät

Druckmittleranbau zu beschreiben ist erst eine Erläuterung des Funktionsprinzips notwendig.

Wirkungsweise eines Druckmittlers

Druckmessgeräte können mithilfe von Druckmittlern an schwierigste Bedingungen in der Prozessindustrie angepasst werden. Hierbei übernimmt eine aus geeignetem Werkstoff ge-

fertigte Membrane die Trennung zwischen Messmedium und Messorgan und eine der Messaufgabe angepasste Flüssigkeit die hydraulische Druckübertragung auf das Messelement. Der Raum zum Messstoff hin ist mit einer elastischen Membrane abgeschlossen. Der Bereich zwischen dieser Membrane und dem Druckmessgerät ist vollständig mit einer Übertragungsflüssigkeit gefüllt. Wirkt nun vom Messstoff her der Druck, so wird dieser über die elastische Membrane auf die Flüssigkeit und hydraulisch auf das Messelement des Druckmessgerätes, wie z. B. Manometer, Transmitter, oder Druckschalter, übertragen. Auf diese Weise kann der Druck zuverlässig ermittelt werden. Der Anbau der Druckmittler an die Messgeräte kann wahlweise durch Direktanbau oder über eine flexible Kapillarleitung erfolgen. Bei hohen Temperaturen kann ein Kühlelement zwischengeschaltet werden.

Werkstoffe

Standardmäßig wird als Membranwerkstoff der korrosionsbeständige CrNi-Stahl 316L (1.4404/1.4435) verwendet. Hat dieses Material keine hinreichende Beständigkeit gegen an-

Die Autoren:



Jennifer Breunig
Produktmanagerin,
Wika Druckmittlersysteme



Heiko Kern
Leiter Konstruktion,
Wika Druckmittlersysteme



Prozessdrucktransmitter IPT-10 mit Druckmittler 990.27. Dessen Membrane ist aus Tantal.



Druckmittler 990.29 mit vorgelagerter Membrane

Sicherheitstechnische Kennwerte

Druckmittlerbauform	$\lambda_{DU\ FIT}$
Standardausführung, wie z. B. Druckmittler mit Flansch- oder Gewinde-Anschluss	26
Sonderausführung, wie z. B. Druckmittler mit vorgelagerter Membrane oder Rohrdruckmittler	45
Spezielle Druckmittler mit innenliegende Membrane	100

$\lambda_{DU\ FIT}$ = Failure rate dangerous undetected; FIT Failure in Time

greifende Messstoffe, können alle messstoffberührten Teile des Druckmittlers mit Kunststoffen, z. B. PTFE, ECTFE etc., überzogen oder beschichtet werden. Eine weitere Option wäre die Keramik-Beschichtung Wikaramic, als nachhaltiger Schutz gegen Abrasion.

Für besonders kritische Einsatzfälle stellt man Membranen aus exotischen Materialien wie Tantal oder Hastelloy C her. Eine solche Messanordnung kann ohne Probleme bei extrem hohen Dauertemperaturen bis +400 °C eingesetzt werden. Eine Begrenzung wird nur gegeben durch die maximale Einsatztemperatur der Druckübertragungsflüssigkeit bzw. des Sonderwerkstoffes. Zur Auswahl stehen dem Anwender mehr als 20 verschiedene Sonderwerkstoffe. Die gängigsten Sonderwerkstoffe für Druckmittler in chemischen und petrochemischen Anwendungen sind Hastelloy C4, Hastelloy C276, Tantal und Monel 400.

Sicherheitstechnische Werte

Die IEC 61508 gilt für alle Anwendungen von elektronischen Systemen, deren Fehlverhalten einen massiven Einfluss auf die Sicherheit von Menschen, Umwelt und Anlagen hat. Die sicherheitsbezogene Anforderung richtet sich dabei nach der Auftrittswahrscheinlichkeit eines Schadensereignisses sowie dessen möglichen Auswirkungen. Je höher das zu erwartende Schadensmaß und dessen Eintrittswahrscheinlichkeit, desto höher ist die von SIL 1 bis SIL 4 reichende Einstufung. Diese Einstufung wird durch den Anlagenbetreiber anhand eines sogenannten Risikografen vorgenommen. Nach IEC 61508 muss er dazu den gesamten Sicherheitskreis, d. h. alle im Kreis verwendeten Komponenten (Sensoren, Logikverarbeitung, Aktoren) betrachten.

Um eine derartige Berechnung und Risiko-

abschätzung durchführen zu können, ist eine Kenntnis vom Aufbau der Einzelkomponenten, hier des Druckmittlers notwendig. So ergibt sich zum Beispiel für eine Standardbauform, bestehend aus einem Druckmittlerkörper und Druckmittlermembrane, bei der lediglich eine Verbindungsstelle zwischen Druckmittlermembrane und Körper sowie dem Druckmittler mit dem Messgerät besteht, eine relativ geringe zu erwartende Ausfallwahrscheinlichkeit.

Sind bauform- oder materialbedingt umfangreichere Konstruktionen notwendig, wie z. B. Druckmittler mit vorgelagerter Membrane, so erhöht sich mit jedem zusätzlichen Bauteil bzw. jeder Verbindungsstelle die Summe der Ausfallraten. Dies ist verständlich, wenn man sich vor Augen hält, dass die Messanordnung durch jedes Bauteil und jede Verbindung mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit zufällig ausfallen kann. Eine stark vereinfachte Kategorisierung der Druckmittler mit entsprechenden sicherheitstechnischen Kennwerten für eine Beurteilung eines kompletten sicherheitsbezogenen Systems ist in der Tabelle aufgeführt. Detailliertere Kennwerte zu den Druckmittlervarianten stehen zur Verfügung und können im Bedarfsfalle für eine Bewertung zur Verfügung gestellt werden.

Fazit

Mit den vorliegenden sicherheitstechnischen Kennwerten unter Berücksichtigung aller Komponenten muss der Anlagenbetreiber eine Berechnung des Gesamtsystems durchführen mit dem Ziel, die notwendige Risikoreduzierung sicherzustellen. Diese Berechnung gilt gleichzeitig als Nachweis der Risikoreduzierung des Sicherheitssystems.

Online-Info: www.cav.de