

01 Bei diesem Thermometer kommt ein optimiertes Schutzrohrdesign für hohe Strömungsgeschwindigkeiten zum Einsatz

02 Aufbau einer Temperaturmessstelle und Position der signalverarbeitenden Elektronik (Transmitter)

03 Mehrpunkt-Thermometer für temporäre Messungen der Temperaturschichtung in Reaktoren

setzungen wie der prozessbedingten Stabilität optimieren: Im Fall niedriger Strömungsgeschwindigkeiten können Schutzrohre mit verjüngter Spitze (nach DIN43772 Form 3) oder mit freigelegter Thermometer-Messspitze erwogen werden.

Weitere Optionen sind bodenempfindliche Sensoren oder Sensoren, die in die Schutzrohrwand integriert und nur durch eine hauchdünne Membran vom Prozess getrennt sind. Komplexer gestaltet sich die Verbesserung der Ansprechzeit in Prozessen mit hoher Strömungsgeschwindigkeit. Eine Möglichkeit wäre eine Verkürzung der Einbautiefe, um die Krafteinwirkung auf das Schutzrohr zu verringern. Sollte dadurch die Messspitze nicht weit genug in den Prozess hineinragen, wäre eine qualifizierte Temperaturmessung ausgeschlossen.

Stabilität bei unveränderbarer Eintauchtiefe heißt, den Durchmesser des Tauchschafts zu vergrößern, was aber die Ansprechzeit verlängert. Einen Kompromiss zwischen Festigkeit und kurzer Ansprechzeit bilden Schutzrohre mit einem helixförmigen Schaft wie dem ScrutonWell-Design von Wika. Durch die Wendel wird die Neigung zum Aufschwingen reduziert und damit einem Schutzrohr-Abriß vorgebeugt.

Umgebung wirkt sich aus

Ebenso wie der interne Prozessablauf haben die Umgebungsbedingungen zum Teil erhebliche Auswirkungen auf das Thermometer und die Messqualität. Starke Wärmeeinflüsse von außen, nicht kompensierte Leitungswiderstände oder elektromagnetische Felder, die das Messsignal stören, können den Messwert beeinflussen bzw. verfälschen.

Bei Einsätzen in Extremverhältnissen muss der Anwender noch genauer hinschauen, z. B. auf die Tauglichkeit der Konstruktion und der verwendeten Werkstoffe. Bestimmte Applikationen, z. B. in explosionsgefährdeten Bereichen oder in der sterilen Verfahrenstechnik, bedürfen zudem einer entsprechenden Zulassung.

Unter extremen Umgebungsbedingungen können Thermometer rasch an ihre Grenzen stoßen. Bedingt durch die verbaute Elektronik und nichtmetallische Komponenten liegen die typischen Temperaturgrenzwerte bei

Die richtige Wahl treffen

Individuelle Lösungen für elektrische Temperaturmessstellen

Die meisten Messstellen in einem Prozess überwachen eine Temperatur. Sie sind heutzutage überwiegend mit elektrischen Messgeräten bestückt, also Widerstandsthermometern und Thermoelementen. Aber welches Gerät kommt für welche Messaufgabe in Frage?

Eine Standardantwort auf die Frage nach dem richtigen Messgerät für die Temperaturmessung gibt es nicht. Nahezu jede Messstelle muss individuell ausgelegt werden. Maßgebliche Kriterien dafür sind Messgenauigkeit und Einsatztemperatur, Baugröße und Vibrationsbeständigkeit, Ansprechzeit, Umgebungsbedingungen, Ausgangssignal, Einbaubedingungen und Zulassungen.

Widerstandsthermometer besitzen eine hohe Genauigkeit und eine sehr gute Langzeitstabilität. So liegt die Grenzabweichung von Sensoren der Klasse AA bei 0,10 °C

+0,0017 |t|. Die für Widerstandssensoren zulässigen Messbereiche gemäß IEC 60751 schließen allerdings i. d. R. einen Einsatz bei höheren Temperaturen als 600 °C aus. Thermoelemente weisen zwar eine deutlich geringere Langzeitstabilität auf. Sie können aber, in einigen Ausnahmen, Temperaturen bis 1700 °C erfassen.

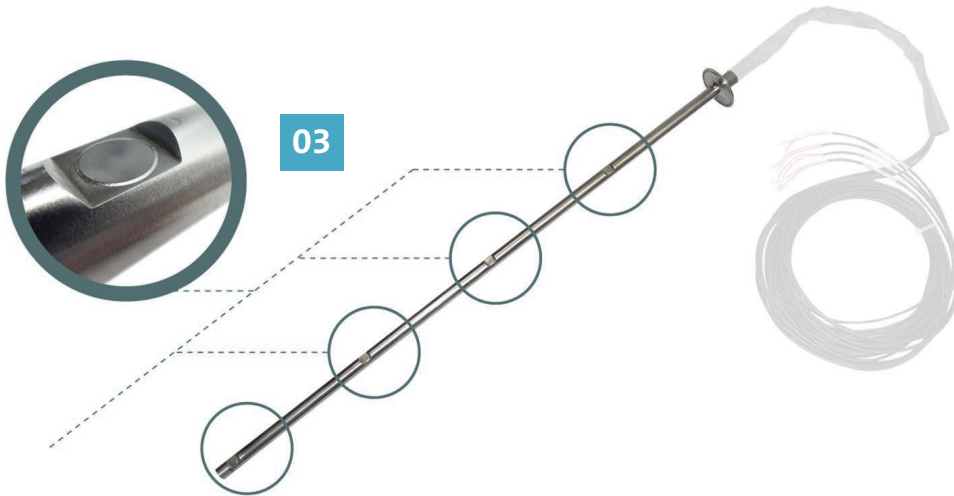
Aufgrund von Sensorgröße und Konstruktion haben Widerstandsthermometer einen größeren Durchmesser als Thermoelemente. Die Minimalgrößen bei Wika-Geräten z. B. liegen bei ca. 2,0 bzw. ca. 0,5 mm. Thermoelemente sind wegen ihrer einfachen Bauweise besonders unempfindlich gegenüber Vibrationen. Normale Widerstandsthermometer verkraften eine Belastung von 6 g an der Fühlerspitze, mittels Sonderaufbauten auch bis 60 g.

Die thermische Ansprechzeit sagt aus, wie schnell ein Thermometer einem prozessseitigen Temperatursprung folgt. Die sehr oft angegebene 90 %- oder t90-Zeit markiert die Dauer, bis 90 % des Stationärwerts nach einem Temperatursprung erreicht sind.

Einflussfaktor Schutzrohr

Die Ansprechzeit hängt von einigen Faktoren ab, neben Prozessmedium und Strömungsgeschwindigkeit in erster Linie vom Schutzrohr. Dessen große thermische Masse verlängert die Ansprechzeit deutlich. Sie lässt sich aber unter bestimmten Voraus-

Autor: Jochen Gries, Produktmanager Elektrische Temperaturmesstechnik, Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG, Klingenberg



-40 und +85 bzw. +105 °C. Darüber hinaus muss ein Thermometer auch gegen Umwelteinflüsse in Form von Festkörpern und Wasser gewappnet sein. Die maximale Geräteprotektion wird gemäß IEC 60529 durch die IP-Schutzklasse ausgedrückt. Thermometer mit Anschlusskopf erfüllen je nach Ausführung IP65 und IP68.

Ausgangssignal

Grundsätzlich kann man Messsignale zwecks Weiterverarbeitung per Kabel in die Leitwarte transportieren. Externe Einflüsse können dabei jedoch die Genauigkeit der Messung beeinträchtigen (s. o.). Mittlerweile wird das analoge Messsignal allerdings überwiegend noch vor Ort mithilfe eines Transmitters im Thermometer-Anschlusskopf in ein genormtes und störunanfälliges Industriesignal umgewandelt.

Mit digitaler Elektronik lässt sich auch die Funktionalität der Thermometer erweitern. So kann das Messgerät von der Leitwarte aus komplett konfiguriert werden. Bei den Ausgangssignalen ist 4-20 mA am meisten verbreitet, hinzu kommen das Hart-Protokoll und verschiedene Feldbusse.

Einbaubedingungen

Die Abmessungen der kompletten Temperaturmessstelle müssen ebenfalls ins Kalkül gezogen werden. Der Trend zu modular aufgebauten Smart-Scale-Produktionseinheiten erfordert entsprechende Miniaturmessgeräte. Das TR34 von Wika z. B. hat einen Durchmesser von lediglich 19 mm und eine Maximalhöhe von 68 mm. Es kann trotzdem einen Transmitter mit 4-20-mA-Ausgang aufnehmen.

Bei schwer erreichbaren Messstellen ist das Anschließen des Verbindungskabels über Einzelitzen oft mühsam. Thermometer mit Anschlusskopf verfügen über eine Kabelverschraubung als Eingang, die das Gerät vor Fremdkörpern, Staub und Wasser schützt. Bei Wika-Miniaturthermometern z. B. wird die elektrische Kontaktierung durch M12-Stecker vereinfacht.

Für kleine, autarke Anlagen oder Einheiten ohne Anbindung der Temperatursensoren an eine Leitwarte empfehlen sich Messstellen mit einer Vor-Ort-Anzeige im Gehäuse des Anschlusskopfs. Bei schlechter Ablesbarkeit aufgrund der Einbausituation kann die Anzeige um ein Remote-Display erweitert werden.



Für zusätzliche Messpunkte in bestehenden Anlagen, bei denen eine nachträgliche Integration in das Rohrleitungssystem ausgeschlossen ist, können Rohroberflächenthermometer herangezogen werden. Im Vergleich zur Inline-Messung kann sie allerdings nur eine annähernde Aussage über die tatsächliche Prozesstemperatur treffen.

Zulassungen

Bei der Auswahl des Messgeräts ist bereits an mögliche Zulassungen für dessen späteren Einsatzort zu denken. International agierende Unternehmen benötigen global einsetzbare Produkte mit entsprechender Zertifizierung.

Fotos: Wika