

PERFORMANCE IMPROVEMENT

Danica Schwarzkopf (Dipl.-Ing.),
Produktmanagerin Kalibriertechnik,
WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG,
Klingenberg

Bis zur doppelten Genauigkeit

Wahl der Kalibriermethode entscheidet mit über den Einsatz eines Temperaturmessgeräts

Kalibrieren ist nicht gleich kalibrieren – dies wird am Beispiel der Temperaturmessgeräte deutlich: Welches Prüfverfahren für Thermometer und Fühler gewählt wird, hängt von Prozessbedingungen, Qualitätsstandards und Sicherheitsauflagen ab. Je nach Methode kann dem Kalibriergegenstand sogar eine doppelt so hohe Genauigkeit bescheinigt werden. Das kann ein ausschlaggebender Faktor zur Maximierung der Prozesseffizienz sein.

Temperatur ist die häufigste Messgröße in Industrieprozessen. Entsprechend viele Thermometer und Fühler werden in Anlagen verbaut. Typen und Leistungsspektren richten sich nach den jeweiligen Kontrollaufgaben. Aus deren Anforderungen und den Umgebungsbedingungen leitet sich auch die Überprüfung der Messgeräte ab. Eine regelmäßige Kalibrierung ist notwendig, um das Vertrauen in den Messwert zu be-

stätigen oder eine Veränderung rechtzeitig festzustellen. Im zweiten Fall kann das Gerät neu justiert oder ausgetauscht werden, bevor der Prozess Schaden nimmt.

Das Kalibrieren von Messgeräten bedeutet einen Aufwand, den viele Unternehmen allein nicht leisten können oder wollen. Das gilt vor allem bei Prozessen, die nach ISO 9001 und vergleichbarem Qualitätssicherungssystem zertifiziert sind. QS-Systeme schreiben eine regelmäßige Überprüfung der Messgeräte vor, die zugleich rückführbar sein muss. Diese Kontrollmessungen nehmen Kalibrierlabore vor, die von der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAKKS) zertifiziert sind. Oft verfügen Hersteller von Messtechnik wie Wika über solche produktunabhängig arbeitenden Einrichtungen. Diese können vielschichtige Dienstleistungen ausführen –

Sobald sich bei der Vergleichskalibrierung das thermische Gleichgewicht eingestellt hat, werden die Werte abgelesen und Aussagen zu messtechnischen Eigenschaften abgeleitet

von der Überprüfung eines Gebrauchsnormals bis hin zur Kalibrierung kundenspezifischer Bauformen wie konfektionierten Stufenthermometern. Das Qualitätsmanagement der Auftraggeber kann die für eine Anlage notwendigen Kalibrierprozesse in Zusammenarbeit mit dem Labor differenziert entwickeln. Dabei gilt es festzulegen, wo Standardkontrollen ausreichen, kundenspezifische Lösungen vorteilhaft sind oder unter Verwendung eines mobilen DAKKS-Labors die Ausfallzeiten im Prozess minimiert werden sollen. Je nach Anforderung, kommen folgende Kalibrierverfahren in Betracht.

Vergleichskalibrierung

Ein Prüfling wird im Vergleich zu einem höherwertigen Referenzthermometer kalibriert. Die dafür notwendige stabile Prüftemperatur wird überwiegend in Tauchbädern bereitgestellt, die mit Flüssigkeiten, Salzen oder Pulvern gefüllt sind. Bei höheren Temperaturen werden Kalibrieröfen genutzt. Sie verfügen im Inneren über Wärmerohre oder massive und hochleitfähige Ausgleichsblöcke für eine homogene Temperaturverteilung.

Prüfling und Referenz werden gemeinsam einer konstanten Temperatur ausgesetzt. Hat sich das thermische Gleichgewicht eingestellt, werden die Werte abgelesen und daraus Aussagen zu messtechnischen Eigenschaften wie der Messabweichung abge-



leitet. Dieses Verfahren ermöglicht nicht nur schnelle Abläufe. Es hat auch einen wirtschaftlichen Aspekt, da man in den Bädern oder Öfen mehrere Thermometer zugleich kalibrieren kann. Durch das mehrteilige Prüf-Equipment erhöht sich jedoch die Messunsicherheit. Im Wika-Labor beträgt sie im Idealfall 10 mK.

Fixpunktkalibrierung

Eine deutlich geringere Messunsicherheit – bis zu ± 2 mK – und damit eine bis zu doppelt hohe Genauigkeit für das Messgerät lässt sich mit der Fixpunktkalibrierung erzielen. Als Referenz dienen Zellen, in denen sich die Fixpunkte hochreiner Stoffe wie Gallium oder Zink einstellen lassen. Die Substanzen liegen, abhängig von Druck und Temperatur, in den drei Aggregatzuständen vor. Während der Phasenübergänge, z. B. von fest nach flüssig, hält sich die Materialtemperatur bei gleichbleibendem Druck konstant und kann für die Kalibrierung herangezogen werden. Bei einigen Stoffen werden neben den Phasenübergängen auch die Tripelpunkte verwendet. An diesen Punkten liegen die drei Aggregatzustände des jeweiligen Stoffes im thermischen Gleichgewicht vor. Sie lassen sich hochpräzise und jederzeit wiederholbar einstellen. Zudem können sie über einen längeren Zeitraum aufrecht erhalten werden.

Die Internationale Temperaturskala definiert 16 Fixpunkte – vom Wasserstoff-Tripelpunkt ($-259,3467$ °C) bis zum Erstarrungspunkt von Kupfer ($+1084,62$ °C). Das Wika-Labor bspw. kalibriert an den Tripelpunkten von Quecksilber und Wasser, am Schmelzpunkt von Gallium sowie an den Erstarrungspunkten von Zinn, Zink und Aluminium. Auf diese Weise wird ein Temperaturbereich von $-33,8344$ bis $+660,323$ °C abgedeckt.

Nicht alle Temperaturmessgeräte eignen sich für eine Fixpunktkalibrierung. Bei Widerstandsthermometern beispielsweise muss

Kalibriermobile im Einsatz

Das Kalibrieren von Messgeräten in einem externen Labor verursacht in der Regel einen längeren Stillstand des betroffenen Prozesses. Diese Ausfallzeiten lassen sich oft durch ein mobiles Kalibrierlabor minimieren. Wika verfügt in Deutschland



über drei solcher Einheiten, die auch für die Messgröße Temperatur DAkKS-zertifiziert sind und entsprechende Kalibrierscheine ausstellen dürfen. Das Kalibrieren in der mobilen Einheit beschleunigt den Kalibrierprozess um den Faktor 5. In der Regel lohnt sich der Service bereits ab zehn Prüflingen.

das Platin des Sensors bestimmte Reinheitskriterien erfüllen und dessen Drahtwicklung stressfrei sein.

Kundenspezifische Kalibrierungen

In einigen Fällen müssen Kalibrierlabore den Prüfvorgang anhand von Richtlinien auslegen, die direkt auf den jeweiligen Kalibriergegenstand zugeschnitten sind. Ein Beispiel dafür sind Temperaturfühler mit angeschlossenen Transmitter, die nach der Richtlinie 2014/32/EU für Messgeräte (MID) zugelassen sind. Ihre Güte muss unmittelbar nach der Herstellung über eine rückführbare DAkKS-Kalibrierung nachgewiesen werden. Dazu wird eine Systemkalibrierung bei drei Punkten des Transmitter-Messbereichs durchgeführt: 0 %, 50 % und 100%. Voraussetzung ist, dass Transmitter und Temperaturfühler zuvor mit Koeffizienten aufeinander abgestimmt werden. Hier liegen je nach Messbereich Toleranzgrenzen für die analogen und digitalen Signale vor, welche eingehalten werden müssen. Beide Signale müssen folglich gemessen und dokumentiert werden.

Ein anderes Beispiel ist die Kalibrierung eines Stufenthermometers in einem Rohrofen

mit integrierter Referenz. Dabei werden die Thermoelemente im verbauten Zustand über die Länge der Thermometer-Lanze hin gemessen – und nicht wie sonst üblich einzeln vor der Konfektionierung. Dafür bedarf es eines Rohrofens mit durchbohrtem Einlegeteil, durch das die Lanze transportiert werden kann. Jede ihrer Messstellen wird an drei Messpunkten überprüft. Länge und Masse des Rohrofens sind so dimensioniert, dass der Durchgangsbereich eine homogene und stabile Temperaturzone bildet.

Die Stufenthermometer werden auf speziellen Einrichtungstischen auf die Kalibrierung vorbereitet. Eine Halterung schützt die Lanze während des Durchlaufs vor mechanischer Verbiegung. Der Länge des Thermometers sind bei diesem Verfahren nur räumliche Grenzen gesetzt.

Rohröfen in üblicher Ausführung werden zu weiteren Kalibrieraufgaben eingesetzt. Sie dienen u.a. dazu, Thermoelemente für den Hochtemperaturbereich (bis 1600 °C) zu prüfen.

Fotos: Aufmacher Fotolia, sonstige Wika

www.wika.de

Dank Software-Lösung in sechs Schritten zur CE-Kennzeichnung

Die Software-Lösung Ce-Con Safety erleichtert Verantwortlichen im Maschinenbau die Durchführung des Zertifizierungsverfahrens zur CE-Kennzeichnung. Eine aufwändige Installation ist nicht nötig – zudem erlaubt sie ein weltweit vernetztes Arbeiten und eignet sich damit auch für Unternehmen mit Standorten im In- und Ausland. Die Vorteile der Cloud-Lösung finden Sie hier im Folgenden:

- 1. Recherche relevanter Richtlinien:** Alle aktuellen Richtlinien sind im System enthalten, sodass Verantwortliche komfortabel Richtlinien recherchieren können und damit enorm Zeit sparen.
- 2. Normen-Recherche:** Durch die Eingabe von Suchbegriffen lassen sich die aktuellen Normen leicht finden, die für das jeweilige Produkt zutreffen. Darüber hinaus steht eine Auswahl von Daten wichtiger internationaler Standards zur Verfügung.
- 3. Bewertung von Risiken:** Ce-Con Safety bietet zwei verschiedene

Systeme zur Risikobewertung, die beide den Anforderungen der internationalen Norm ISO 12100:2010 entsprechen

4. Maßnahmen: Für zahlreiche Maßnahmen stehen Typen mit vordefinierten Feldern zur Verfügung. Diese vereinfachen die Erstellung einer Risikobeurteilung.

5. Nachweisdokumentation: Auf Knopfdruck generiert die Software die technische Dokumentation entsprechend der anzuwendenden Richtlinien.

6. Anpassbares Layout: Benutzer können ihr Firmenlogo hochladen und für die technische Dokumentation verwenden; ebenso werden die Dokumente entsprechend im Corporate Design des Unternehmens gedruckt.

www.ce-con.de

Bild: terminic/vankann

