Temperaturmessung: vollautomatische Kalibrierung

Artikel vom **22. Februar 2021**
Prozessautomatisierung

Die Biotechnologiefirma Danisco hat in ihren Produktionsprozessen ein selbstkalibrierendes Thermometer von Endress+Hauser im Einsatz. Damit sparen die Mitarbeiter viel Zeit für die regelmäßig anfallenden Kalibrierungen und gewinnen gleichzeitig an Sicherheit, da die Kalibrierungen häufiger durchgeführt werden.



Das selbstkalibrierende Thermometer arbeitet mit einem integrierten Fixpunktsensor. Bilder: Endress+Hauser

Ein feiner Käse und dazu ein Glas Rotwein, ein deftiges Leberwurstbrot mit Bier, Frozen Yoghurt als Erfrischung an einem heißen Tag – an all diesen Genüssen ist die Firma Danisco aktiv beteiligt. Als ein führendes Unternehmen im Bereich Biotechnologie für die Lebensmittelindustrie stellt der Betrieb Starterkulturen her. Die Produktpalette umfasst verschiedene probiotische Kulturen und Schutzkulturen, auch Hefen und Schimmel-

pilzkulturen werden gezüchtet. Damit sich diese Kulturen optimal vermehren können, ist die Einhaltung einer exakten Temperatur im Herstellungsprozess von entscheidender Bedeutung. Mit der vollautomatischen und rückführbaren Kalibrierung im laufenden Prozess mit dem Thermometer »iTherm TrustSens« von Endress+Hauser kann das Risiko von unerkannten Messfehlern auf ein Minimum reduziert werden. Danisco setzt erstmals an drei Reaktoren auf das selbstkalibrierende Thermometer inklusive der Kalibrierlösung mit dem Bildschirmschreiber »Memograph M RSG45« und der Software »Field Data Manager.

Selbstkalibrierende Temperaturmessung

Der Temperatursensor verfügt über einen integrierten Fixpunktsensor, welcher als Kalibrierreferenz dient. Der unveränderliche Fixpunkt ist die Curie-Temperatur, die physikalisch nicht durch andere Einflussgrößen wie Temperatur und Druck beeinflusst werden kann und somit langzeitstabil ist. Diese physikalische Referenz ändert beim Erreichen der Curie-Temperatur ihre elektromagnetischen Eigenschaften, was sich dann nutzen lässt, um einen Abgleich mit der gemessenen Temperatur des Pt100-Temperaturfühlers vorzunehmen. Bei der Produktion des Temperatursensors wird die Temperatur des Curiepunktes für jedes einzelne Thermometer im DAkkS-akkreditierten Labor von Endress+Hauser hochgenau bestimmt und in die Geräteelektronik eingeschrieben. Durch diesen Vorgang ist der Referenzwert – und damit jede Kalibrierung – auf ein IST-90-Normal rückführbar.

Der Referenzwert liegt im Bereich um die 118 °C. Wird dieser Wert von oben her, also beim Abkühlen, überfahren, überprüft die Elektronik die Abweichung zur gemessenen Temperatur des Pt100. Die Abkühlphase wird genutzt, da hier im Vergleich zur Anstiegsphase der Temperaturgradient oftmals geringer und damit ein genauerer Abgleich möglich ist, beispielsweise beim Einblasen von Dampf. Die Abweichung des gemessenen Werts von der physikalischen Referenz wird im Sensor gespeichert. Die letzten 350 Kalibrierungen sind jederzeit aus dem Sensor abrufbar. Sie lassen sich mithilfe eines HART-Modems über das HART-Protokoll abrufen und darstellen.

Überschreitet die Abweichung eine einstellbare Temperaturdifferenz, schaltet der Sensor auf Störung. Der Prozessverantwortliche kann die Produktion vor Prozessbeginn anhalten und somit eine fehlerhafte Produktion verhindern. Um früher reagieren zu können, gibt es einen einstellbaren Voralarm, bei dem die Anzeige-LED des Messgeräts auf Gelb wechselt. Dann kann der Sensor geplant getauscht werden und ungeplante Produktionsstillstände werden vermieden. Bei Danisco hat sich der Temperatursensor zudem in Sachen Langzeitstabilität bewährt: Die absolute Genauigkeit des Geräts beträgt 0,03 °C, dies hat sich in den vergangenen zwei Monaten nicht verändert.

Die Temperatur von 118 °C, die zur automatischen Durchführung einer Kalibrierung über- bzw. unterschritten werden muss, erreicht Danisco bei Reinigung und Sterilisierung der Anlage mit Dampf. Da nahezu täglich ein Reinigungszyklus gefahren wird, wird nun also auch beinahe täglich kalibriert, was die Qualität des Messwerts dauerhaft sicherstellt. Dass die Kalibrierung hierbei ohne jeglichen manuellen Aufwand vollautomatisch im Prozess geschieht, bietet einen besonders hohen Kostenvorteil bei gleichzeitig gesteigerter Sicherheit.

Automatische Speicherung der Kalibrierzertifikate

Mit der alleinigen Kalibrierung ist es in den allermeisten Fällen nicht getan, die Kalibrierung muss auch durch ein Zertifikat dokumentiert und nachgewiesen werden. Besonders für den Fall eines Audits sollten die jeweiligen Zertifikate stets verfügbar sein. Im Temperatursensor werden die Daten der letzten 350 Kalibrierungen gespeichert. Da

der Sensor jedoch keine Uhr integriert hat, ist der genaue Zeitpunkt der Kalibrierung nicht bekannt.



Im Vergleich zu manuellen Kalibrierungen spart die automatische Selbstkalibrierung Zeit und bringt Sicherheit.

Dies ist für viele Auditoren jedoch entscheidend. Es wurde daher eine Lösung erarbeitet, um die Kalibrierdaten mit einem Zeitstempel zu kombinieren, diese automatisch zu speichern und eine PDF-Datei in einem festgelegten Verzeichnis abzulegen.

Der Bildschirmschreiber »Memograph M RSG45« bot sich als passende Lösung an. Er besitzt bis zu 20 HART-Eingänge und kann bis zu 40 Messwerte erfassen. Eine manipulationssichere Datenspeicherung ist bereits integriert und die mitgelieferte »Field Data Manager«-Software kann automatisch Daten abrufen sowie PDF-Dateien erzeugen. In der vorhandenen Ereignisliste lassen sich die Zertifikate einfach ablegen, eine Zertifikatserstellung im Bildschirmschreiber wäre ebenfalls möglich. Schlussendlich ist die Datenspeicherung FDA konform.

So wurde mit einer Softwareaktualisierung die Protokollerstellung herstellerseitig in den Standard des Bildschirmschreibers übernommen. Dabei wurde besonders auf ein einfaches Handling geachtet: Über die HART-Eingänge wird neben dem Temperatursignal als zweite Größe der Kalibrierzähler ausgelesen und aufgezeichnet. Sobald der Kalibrierzähler seinen Wert ändert, wird der Zeitpunkt festgehalten, alle relevanten Kalibrierdaten über HART aus dem Temperatursensor ausgelesen und in der Ereignisliste als Kalibrierprotokoll abgespeichert. Aktiviert wird die Funktion über den Menüpunkt »Kalibrierprotokoll erstellen«. Will man das System als Stand-alone-Lösung benutzen, bietet der Bildschirmschreiber die Möglichkeit, das Kalibrierprotokoll vor Ort zu erzeugen und als PDF auf einer SD-Karte abzuspeichern. Zusammen mit der Software »Field Data Manager« ist das Handling noch komfortabler. Über eine LAN-Verbindung ruft die Software automatisch die Kalibrierprotokolle ab und speichert diese in einem vorab festgelegten Verzeichnis.

Mehr Sicherheit und geringerer Aufwand

Da derzeit bei Danisco noch keine LAN-Verbindung vom Bildschirmschreiber zum Rechner besteht, werden die Kalibrierdaten per SD-Karte zum PC mit der Software »Field Data Manager« übertragen und dort die Protokolle über die Ereignisliste erzeugt. Das Erstellen der Protokolle gestaltet sich trotz dieser Einschränkung einfach und schnell. Da bei der Inbetriebnahme zunächst die Tag-Bezeichnung nicht in die verschiedenen Temperatursensoren eingegeben wurden, war die Identifizierung der einzelnen Kalibrierzertifikate nur anhand der Seriennummer möglich. Dies machte eine Zuordnung der Protokolle zu den Messstellen schwierig. Mittlerweile wurden die Bezeichnungen nachgetragen – somit ist das letzte Hindernis beseitigt, um die Protokolle zu erzeugen und dementsprechend abzulegen.



Die Hutschienenversion des Bildschirmschreibers ermöglicht die automatische Speicherung der Kalibrierzertifikate.

Das Resultat ist ein großer Zugewinn an Sicherheit bei einer gleichzeitigen Reduzierung des Kalibrieraufwands – protokolliert und auditierungsgerecht.

Hersteller aus dieser Kategorie

Jumo GmbH & Co. KG
Moritz-Juchheim-Str. 1
D-36039 Fulda
0661 6003-0
mail@jumo.net
www.jumo.net
Firmenprofil ansehen

Seli GmbH Automatisierungstechnik
Dieselstr. 13
D-48485 Neuenkirchen

05973 9474-0
Zentrale@seli.de
www.seli.de
Firmenprofil ansehen

KOCH Robotersysteme
Ringstr. 9
D-56307 Dernbach
02689 9451-0
box@koch-roboter.de
www.koch-roboter.de
Firmenprofil ansehen

© 2025 Kuhn Fachverlag