

17.11.2020

Rotronic, Bassersdorf, Switzerland

Messung relativer Luftfeuchte in H₂O₂-haltiger Umgebung

Sehr geehrter Kunde / Partner,

Anbei erhalten Sie ein Statement über die Funktionsweise des Rotronic Wasserstoffperoxid Fühlers, sowie den Ablaufbeschrieb eines Sterilisationsprozesses:

- Der kapazitive Feuchtesensor Rotronic HygroMer® HH-1 kann in H₂O₂-haltiger Umgebung und bei gleichzeitig auftretender Betauung kein feuchterelevantes Messergebnis liefern. Hierbei sind die bei der Betauung vorliegenden Messsignale nur sekundär abhängig von der H₂O₂-Konzentration.
- Der Feuchtesensor selbst ist H₂O₂-beständig, d.h. Sensor liefert vor und nach der Beendigung der Betauungsphase („im trockenen Zustand“) im angeglichenen Zustand wieder aussagekräftige Messergebnisse.
- Nach Beendigung der H₂O₂-Exposition werden wieder korrekte Messwerte angezeigt.
- Um von Haus aus diese Betauungsphasen am Sensorelement so kurz wie möglich zu halten wird empfohlen den Schutzfilter am Sensorkopf dauerhaft zu entfernen und den Fühler an einer strömungstechnisch günstigen Position zu platzieren.

Situationsbeschreibung Sterilisationsprozess mit H₂O₂ und Messung der relativen Luftfeuchtigkeit

Die Auswertung der Feuchtefühler und Testergebnisse zeigt, dass es während der Injektionsphase bei manchen Prozessabläufen in den Sterilisationskammern bei schneller Einleitung des erzeugten Wasserstoffperoxidgas-Wasserdampf-Gemisches zur Betauung der Feuchtefühler kommt.

Hervorgerufen wird das durch den Umstand, dass vor der H₂O₂-Verdampfung die Fühler der normalen Umgebungstemperatur von ca. 22 °C ausgesetzt sind. Die Injektionsphase erfolgt oft sehr schnell und bewegt sich im Bereich von ca. 28 - 30 °C. Durch die H₂O₂ Einleitung steigt die relative Feuchte sehr schnell auf Werte grösser 90 % rF. an. Die thermische Masse der Fühler bewirkt ein zeitlich verzögertes Ansteigen der Fühlerkopftemperatur. Das bedeutet bei sehr hoher relativer Feuchte einen sehr geringen Taupunktastand zur Fühlerkopftemperatur. Erreicht die Taupunkttemperatur die Fühlerkopftemperatur kommt es zur Betauung aller Oberflächen die kälter als die Taupunkttemperatur sind. Das heisst, es bildet sich ein Belag an Mikrotröpfchen (Wasser mit

H₂O₂) auf den betroffenen Stellen. Auch der Feuchtesensor und seine elektrischen Anschlüsse sind davon betroffen. Der Fühler zeigt dann ein Messsignal an, dass sich aus dem eigentlichen Feuchtesignal und den hinzukommenden Einwirkungen zusammensetzt (wie Kriechströme im Falle eines Betauungsfilmes (abhängig von Belagsdichte und spezifischer Leitfähigkeit), einzelnen Tropfen auf der Sensoroberfläche, Quereinflüsse aufgrund sich ausbildender galvanischen Zellen im Falle von Betauung (elektrochemische Reaktion), vorangegangener Verschmutzung (Verdunstungsrückstände vorangegangener Beschickungszyklen).

Dieser Zusatzbeitrag zum eigentlichen Feuchtesignal ist nicht konstant und hängt von den jeweiligen physikalischen Bedingungen zum Zeitpunkt der Messung ab. Für das Messsignal während der Injektions- und Einwirkphase gilt noch zu beachten, dass H₂O₂ bei höheren Temperaturen und im Betauungsfall schnell zerfällt und diese Zerfallsreaktion erzeugt zusätzlich Wasser, das beim Verdampfen oder direkt in der Gasphase erzeugt, einen zusätzlichen Feuchtegehalt generiert. Dies führt dann zu höheren relativen Feuchtwerten als zu erwarten wäre. Diese Betauungsphase bleibt solange erhalten, bis es physikalisch wieder möglich ist dass der Wasserfilm abtrocknen kann. Im danach wieder trockenem Zustand und bei der Belüftungsphase erfasst der Feuchtesensor die Wasserdampfmenge in Gasphase (normiert auf relative Feuchte nach WMO) wieder richtig.

Mit freundlichen Grüßen
ROTRONIC AG