

pH-Messung in Proben mit geringer Leitfähigkeit

Bei der Auswahl und Installation von Sensoren zur Messung des pH-Werts in Reinstwasserproben ist mit größter Sorgfalt vorzugehen.

Die Richtlinien für die Kraftwerkschemie und geltende Normen geben sehr enge pH-Bereiche vor. So sollen hochwertige Komponenten wirkungsvoll vor Korrosion geschützt werden. Aufbereitungssysteme für Speisewasser, die mit zweiflutiger Umkehrosmose (Reverse Osmosis, RO) arbeiten, können durch Überwachung des pH-Werts zwischen den Durchläufen leistungsoptimiert werden. In beiden Anwendungsfällen muss der pH-Wert unter anspruchsvollen Bedingungen bei geringer Leitfähigkeit genauestens gemessen werden.

Hintergrund

pH-Messungen in Reinstwasser müssen in Proben aus Seitenströmen in Durchflussskammern gemessen werden, die in einen offenen Ablauf bei herrschendem Luftdruck münden. Damit ist sichergestellt, dass die Probe nicht über die Luft verunreinigt wird und ein minimaler gleichbleibender Probenruck am Diaphragma der Referenzelektrode anliegt - der Hauptquelle für Instabilität bei derartigen Messungen.

Üblicherweise wird eine Durchflussskammer aus Edelstahl verwendet, die gleichzeitig die Messung vor elektrischem Rauschen abschirmt. Die Leitung, durch die die Probe im Seitenstrom fließt, muss einen möglichst geringen Durchmesser aufweisen. So lassen sich bei den erforderlichen geringen Durchflussgeschwindigkeiten Probenverzögerungen vermeiden und es wird nur wenig des teuren



Reinstwassers verschwendet. Je höher die Wasserreinheit, desto schwieriger wird die Messung (insbesondere, wenn die Leitfähigkeit unter einen Wert von $50 \mu\text{S}/\text{cm}$ fällt). Unter diesen Umständen verstärkt sich der elektrische Widerstand zwischen der Messmembran aus Glas und der Referenzelektrode. Strömungspotenziale oder statische Aufladungen, die an den Oberflächen von Durchflussskammern, Elektroden usw. entstehen, nehmen zu. Zusätzlich kann eine deutliche Verschiebung zwischen der Pufferkalibrierung und den Messungen im Reinstbereich auftreten. Grund sind die unterschiedlich großen Ionenstärken der beiden Lösungen am Referenzdiaphragma.

Ebenfalls zu beachten sind Probedurchflussrate vs. Volumen der Durchflussskammer. In einer großen Durchflussskammer bilden die in der Probe enthaltenen größeren Partikel aus Korrosion oder den Ionenaustauscherharzen Ansammlungen und Ablagerungen, die Ionenaktive Teilchen absorbieren bzw. desorbieren können. Die daraus resultierende verlangsamte Ansprechzeit kann Leistung und Genauigkeit nachteilig beeinflussen.

Als Alternative bieten sich Elektrodensysteme an, in denen alle Elemente für Messung, Referenz und Temperaturkompensation in einem Sensor integriert sind. Dieser lässt sich in einer Durchflusskammer mit deutlich geringerem Volumen unterbringen, was eine Ansammlung von Partikeln unterbindet, da diese mit dem Probenstrom fortgetragen werden. Das Ergebnis ist eine wesentlich kürzere Ansprechzeit.

Optionen

Neben den abgedichteten Durchflusskammern mit geringem Volumen für Leitfähigkeit und Einzelelektrode sind verschiedene Systeme mit Referenzelektroden verfügbar. Unter anderem Gelgefüllte, vorbedruckte gelgefüllte und mit Flüssigelektrolyt gefüllte.

Gelgefüllte Elektroden sind nicht geeignet für Reinstwasser, weil deren Potenzial am Referenzdiaphragma sehr stark vom Proben typ beeinflusst wird, was sich in einer Verschiebung von 0,5 pH oder mehr zwischen Kalibrierung und Messung in Reinstwasser bemerkbar macht.

Vorbedruckte, gelgefüllte Elektroden bieten ein stabileres Potenzial am Referenzdiaphragma, indem sie einen geringen Anteil an kaliumchloridhaltigem Gel abgeben. Das Thornton pHure Sensor™ -System bietet diesen Elektrodentyp. Er ist wartungsfrei. Abgesehen von gelegentlicher Kalibrierung im Laufe seiner einjährigen Lebensdauer.



pHure Sensor mit vorbedrucktem gelgefülltem Referenzsystem

Elektroden mit Flüssigelektrolyt bieten die höchste Messgenauigkeit, indem sie einen stetigen Ausfluss an Flüssigelektrolyt durch das Diaphragma aufrechterhalten. Erfordert regelmäßiges Nachfüllen des Flüssigelektrolyten bei einer Lebensdauer über mehrere Jahre. Der Thornton pHure Sensor LE von METTLER TOLEDO bietet diese Möglichkeit. Zudem verfügt er über eingebaute Pufferbehälter.



pHure Sensor LE mit flüssigem Referenzelektrolyt-System

Intelligent Sensor Management

Sensoren von METTLER TOLEDO Thornton mit pHure Elektroden sind mit Intelligent Sensor Management (ISM®) erhältlich. Diese Technologie bietet zahlreiche wertvolle Funktionen wie: rasche, fehlerfreie Inbetriebnahme dank Plug and Measure. Eingebauter Messkreis für bessere Signalintegrität. Eingebauter Speicher für Daten der Werkskalibrierung und Benutzerkalibrierung sowie vorbeugende Diagnoseinformationen in Echtzeit.

Die Sensoren entsprechen den Anforderungen gemäß ASTM-Standard D5128, Testverfahren für Inline-pH-Messung von Wasser mit niedriger Leitfähigkeit.

► www.mt.com/pro_power

www.mt.com/pro

Besuchen Sie uns im Internet

Mettler-Toledo Thornton, Inc.

36 Middlesex Turnpike
Bedford, MA 01730 USA
Tel.: +1-781-301-8600
Fax: +1-781-301-8701
Gebührenfrei: 1-800-510-PURE (nur USA und Canada)
thornton.info@mt.com

Technische Änderungen vorbehalten

© Mettler-Toledo Thornton, Inc.

AN-0135 Ausgabe A 07/12