

Prozessautomation von pH-Messungen

Vermeidung von Messfehlern und Produktionsstopps

Gerhard Kurbel

Endress + Hauser AG

Mit Natriumcyanid ist nicht zu spaßen. Das weiß auch Jussi Ruokanen, Metallurge in der zum kanadischen Agnico Eagle Konzern gehörende Kittilä Goldmine im Norden Finnlands. Die Mine verarbeitet täglich ca. 4.000 Tonnen Erz, was zu einer jährlichen Produktion von rund 200.000 Unzen (oder 6.000 kg) Gold führt.



Agnico Eagle Kittilä Goldmine in Nordfinnland

In der Kittilä Mine wird Natriumcyanid zur Goldgewinnung eingesetzt. In dem als Blausäureverfahren oder Cyanid-Laugung bekannten Prozess wird das Gold mit Hilfe von Natriumcyanid aus dem, zuerst in Kugelmøhlen fein gemahlene, Erz herausgelöst. Im sogenannten Leaching-Prozess (Auslaugung) wandelt sich unlösliches Gold in wasserlösliche Goldcyanid-Komplexe um. Die goldhaltige Flüssigkeit kann dann abgeleitet werden und aus den Goldcyaniden lässt sich durch weitere Reaktionsschritte das elementare Gold gewinnen.

Um sicherzustellen, dass keine für Mitarbeiter, Umwelt und Produktionsanlagen extrem gefährliche Blausäure entsteht, muss der pH-Wert ständig und zuverlässig im hochalkalischen Bereich gehalten werden. Dies wird durch eine kontinuierliche Kalkmilchdosierung erreicht, wobei die Anhebung des pH-Wertes über pH 11 keine weitere Sicherheit bringt, sondern ausschließlich zusätzliche Kosten.

Aus diesem Grund ist eine präzise und zuverlässige Bestimmung des pH-Wertes eine

der wichtigsten Voraussetzungen, um den Prozess sicher und gleichzeitig effizient zu führen.

Verbesserung des Prozesses

Menschen werden bei Arbeiten vor Ort durch Gasmaske, Schutzanzug und Gummihandschuhe vor der gefährlichen Atmosphäre geschützt. Die Messgeräte sind permanent den aggressiven Umgebungsbedingungen ausgesetzt und deshalb anfällig. Das galt zumindest in der Vergangenheit, als fehlerhafte pH-Messungen und Ungenauigkeiten zu Produktionsstopps oder zur Überdosierung von Kalkmilch führten. Beides resultierte in verminderter Prozesseffizienz und Mehrkosten. Dazu war der Wartungs- und Instandhaltungsaufwand für die pH-Messungen mit über 2.200 Mannstunden jährlich immens hoch. Zusammen mit den Anschaffungskosten für neue Elektroden stellte dies eine erhebliche Belastung für das laufende Budget dar.

Agnico Eagle hatte das Ziel, den Produktionsprozess effizienter und rentabler zu gestalten. Gleichzeitig sollten Risiken für Mitarbeiter sowie die Umweltbelastung weiter gesenkt werden. Eine robuste, zuverlässige und präzise funktionierende Sensorik ist der Schlüssel zur effizienten Prozesskontrolle.

Um die für diese anspruchsvolle Aufgabe am besten geeignete Instrumentierung zu finden, führte Agnico Eagle eine umfangreiche Feldversuchsreihe mit Geräten unterschiedlicher Hersteller über einen Zeitraum von 12 Monaten durch. Am Ende überzeugte die von Endress+Hauser vorgeschlagene Lösung. Entscheidend war die Auswahl der für den Prozess am besten geeigneten pH-Elektrode, die innovative Memosens-Technologie sowie die robuste und einfach zu bedienende Liquiline Transmitter Plattform.

Kontaktlose, induktive Signalübertragung

Eines der Probleme, mit denen Agnico in der Vergangenheit zu kämpfen hatte, war, dass Feuchtigkeit und Korrosion die Übertragung

des analogen Signals der pH-Elektrode zum Messumformer störten. Da jede Schnittstelle entlang der Messkette, ob Sensor, Stecker, Kabelverbindung, Kabel oder Eingang des Transmitters eine potenzielle Fehlerquelle war, gestaltete sich die Fehlersuche oft langwierig und aufwendig.

Mit Hilfe der digitalen Memosens-Sensoren kann Agnico diese Probleme vermeiden. Die Sensoren besitzen einen hermetisch abgeschlossenen Steckkopf, der die Daten und Energie induktiv und kontaktlos vom Sensor zum Messumformer überträgt. Diese induktive Datenübertragung ermöglicht eine vollständige galvanische Trennung von Sensor und Messumformer und eliminiert so Drifts der pH-Werte, die von Potenzialüberlagerungen herrühren. Außerdem wird das Signal im Sensor digitalisiert, was die Installation vereinfacht, da Sensor und Transmitter bis zu 100 m entfernt voneinander aufgebaut werden können. Auf teure, hochohmige und geschirmte Messkabel kann in der pH-Messung nun verzichtet werden.



Der Liquiline Multiparameter-Messumformer überträgt die pH-Messwerte an die Steuerung der Chemikaliendosierung.

Wartung und Kalibrierung im Labor

Die Goldgewinnung erfordert Wartungsarbeiten in regelmäßigen Abständen. Da die Sensormembran und das Diaphragma direkt in das Medium eintauchen, verschmutzen sie leicht. Die Genauigkeit der Elektroden lässt mit der Zeit nach. Um eine vernünftige Messung zu gewährleisten, musste ein Mitarbei-

ter mit Gasmasken und Schutzanzug, und während der Wintermonate möglicherweise bei -40 °C, die Elektrode vor Ort herausnehmen, säubern und kalibrieren. Das dauerte teilweise eine Stunde.

Heute speichert die Memosens-Technologie Kalibrier- und Prozessdaten direkt im Sensor. Das bedeutet, die Agnico Mitarbeiter können nun den Sensor im Feld gegen einen anderen kalibrierten Sensor austauschen, eine Tätigkeit die schnell und auch von Mitarbeitern ausgeführt werden kann, die kein spezielles Kalibrier-Know-how besitzen.

Die Kalibrierung und Justierung erfolgt zentral im Labor. So wird einerseits die Verfügbarkeit der Messstelle gewährleistet und andererseits steht die Kompetenz des Labors in Umgang, Pflege und Wartung der Sensoren zur Verfügung. Dort herrschen konstante Bedingungen vor, Umgebungseinflüsse oder erschwerter Messstellenzugang haben keinen Einfluss auf die Qualität der Kalibrierung und Messwerte werden damit reproduzierbarer. Auch die Dokumentation der Kalibrierung und Wartung aller Sensoren kann gemäß den

Vorgaben des Qualitätssicherungssystems erfolgen. Alle Daten sind auf einem PC über die Software Memobase archivierbar, so dass die gesamte Kalibrierhistorie verfügbar ist und Aussagen zur Lebensdauer des Sensors gemacht werden können. Reijo Mämmioja, Leitender Messingenieur bei Agnico Eagle: „In der Vergangenheit nahm die pH-Kalibrierung bei Agnico Eagle rund 2.200 Stunden pro Jahr in Anspruch. Mit der Memosens-Technologie konnten wir die benötigte Zeit auf 240 Stunden pro Jahr reduzieren. Das sind fast 2.000 eingesparte Arbeitsstunden. Mit Memosens müssen pH-Elektroden nicht mehr im Feld kalibriert werden. Das ist eine enorme Verbesserung in puncto Sicherheit.“



Handmessgerät Liquiline to Go

Für die Stichprobenmessungen steht das Handmessgerät Liquiline To Go zur Verfügung. Mit ihm können für die Stichprobenmessung dieselben Sensortypen wie im Prozess verwendet werden und so Messabweichungen verhindert werden.

Resultat

Die präzise pH-Messung ermöglicht eine genauere Dosierung der Chemikalien, so dass der Verbrauch des teuren Natriummetabisulfits um bis zu 50% gesenkt und gleichzeitig die absolute Sicherheit des Prozesses gewährleistet werden können. Die Zeit für Kalibrierungen und Feldreparaturen wurde um bis zu 90% reduziert. Außerdem wurde die Sicherheit des Personals verbessert, da die Wartungsarbeiten nicht mehr unter den schwierigen Einsatzbedingungen durchgeführt werden müssen.