

PA[®] &A

5/07

DIE FACHZEITSCHRIFT FÜR
**PROZESSTECHNIK
UND AUTOMATION**

Nachdruck

Wer rastet, der rostet

Wer rastet, der rostet

Online-Transmitter sorgt für Korrosionsüberwachung in Echtzeit

Ein innovativer 2-Draht- bzw. 4...20 mA-Transmitter mit integriertem HART-Protokoll wertet gleichzeitig die allgemeine und die örtliche Korrosion (Lochkorrosion) in demselben Industrietransmittergehäuse aus. Die Korrosionsanalyse wird aus dem Labor in die tägliche Prozesssteuerung verlagert – ein revolutionärer Ansatz zur Korrosionsüberwachung. Diese Technologie erlaubt dem Kunden, das Korrosionsverhalten in Echtzeit zu überwachen und darauf zu reagieren, bevor beispielsweise in Kraftwerken oder Kühlkreisläufen großer Schaden entsteht.

■ Martin Holdefer



Martin Holdefer
ist Produktmanager Feldgeräte im
Geschäftsbereich Prozessautomation bei
Pepperl+Fuchs in Mannheim
T +49 621 776-1389
mholdefer@de.pepperl-fuchs.com

Im Alltag bezeichnet man mit dem Wort Korrosion Roststellen, zum Beispiel am Auto oder an Kontakten, die nicht mehr schließen, da sie korrodiert sind. Oftmals bleiben Gegenstände aus Stahl blitzblank, während die Karosserie eines alten Autos fast zerfällt und unter dem Lack von dem glänzenden Metall nur noch ein bröseliges, rotbraunes Etwas übrig bleibt. Nach DIN 50900 Teil I ist Korrosion die Reaktion eines metallischen Werkstoffes mit seiner Umgebung, die eine messbare Veränderung des Werkstoffes bewirkt und zu einer Beeinträchtigung der Funktion eines metallischen Bauteils oder eines ganzen Systems führen kann. In den meisten Fällen ist die Reaktion elektrochemischer Natur, in einigen Fällen kann sie chemischer oder

metallphysikalischer Natur sein. Diese Definition deutet darauf hin, dass sich hinter dem Begriff „Korrosion“ weit mehr als das jedem bekannte Rosten verbirgt.

Durch Korrosionsschäden entstehen jährlich immense Kosten in den einzelnen Industriebranchen, wie etwa in Kraftwerken. Dampferzeuger finden in jedem Industriezweig Einsatz und fast jede Fabrik betreibt mindestens einen. Alle Dampferzeuger sind den schädigenden und vor allem kostenintensiven Auswirkungen von Korrosion ausgesetzt. Es wird geschätzt, dass jährlich Kosten in Höhe von 210 Mrd. Euro durch Korrosion entstehen. Dies schließt die Bereiche öffentliche Versorgungsunternehmen (36,5 Mrd. Euro) sowie die Papier- und Zellstoffindustrie ein (4,6 Mrd. Euro).

Reinwasser als Verursacher von Korrosion

Industrie-Unternehmen erzeugen Strom für ihre eigenen Zwecke, öffentliche Versorgungsunternehmen erzeugen Strom für die Öffentlichkeit. Dabei können die einzelnen Kraftwerke alle unterschiedlich groß sein, die Anforderungen an Reinwasser sind jedoch überall gleich. Zu Beginn gelangt das Rohwasser in das Kraftwerk und durchfließt zur Reinigung mehrere Filter- und Demineralisierungsstufen.

Dieser kontinuierliche Strom von gereinigtem Wasser ist das Speisewasser für den Dampferzeuger. Der Dampferzeuger erzeugt den Dampf, der die Turbinen zur Elektrizitätserzeugung antreibt. Ein Teil des Dampfes heizt hochreines Speisewasser für den Dampferzeuger vor. In einem letzten Schritt wird der Dampf als Kondensat gesammelt, mit reinem Wasser versetzt, vorgeheizt und wieder in den Kreislauf als Speisewasser für den Dampferzeuger eingebracht. Die Gesamtkonstruktion hängt von den thermodynamischen Variablen ab, die für jedes Kraftwerk charakteristisch sind. Die Stromerzeugung erfordert hohe Investitionen in die Produktionsmittel. Deshalb ist eine gründliche Instandhaltung der Anlagen von sehr großer Bedeutung für die Profitabilität, die Betriebszeit und die Arbeitssicherheit.

Allerdings wirkt Reinwasser korrodierend auf Dampferzeuger und Kondensatsysteme. Darüber hinaus können Lecks im System zur Folge haben, dass unerwünschte Chemikalien in den Prozess eindringen, die das Korrosionspotenzial erhöhen. So kann zum Beispiel im Kondensator unaufbereitetes Kühlwasser in das Reinwasser strömen. Luftaustritte an den Dichtungen der Turbinen und Pumpen wiederum haben zur Folge, dass Sauerstoff in das Kesselspeisewasser gelangt und dies aggressiv macht. Um derartigen Risiken vorzubeugen, setzen Kraftwerksbetreiber dem Kesselspeisewasser üblicherweise Korrosionsinhibitoren zu.

Bei der Instandhaltung der Kessel- und Kondensatsysteme ist eine wirksame chemisch-physikalische Behandlung des Kesselspeisewassers unbedingt erforderlich, um den Investitionsschutz des Kraftwerkes zu gewährleisten. Eine schlechte Qualität des Kesselspeisewassers kann zu Problemen wie Verzunderung, Lochfraß oder Korrosion an den Einbauten der Kessel- und Kondensatsysteme führen.

Verschiedene chemische Zusatzstoffe, die dem hochreinen Kesselspeisewasser hinzugefügt werden, dämmen die Gefahr der Korrosion ein. Die meisten Betreiber messen die Wasserqualität mit Hilfe von Leitfähigkeitssonden und/oder pH-Sonden. Diese Arten von Messverfahren können zwar das Wasser ausreichend analysieren, sie können jedoch keinen Aufschluss darüber geben, ob und wie stark die Rohrleitungen des Kondensatsystems beschädigt wurden.

Mit Hilfe des vom CorrTran-MV-Transmitter in Echtzeit ausgegebenen 4...20 mA Signals kann der Betreiber die alten Korrosionsraten mit den neuen Raten vergleichen und sofort erkennen, ob sich die Wasserqualität verändert hat, ob es chemische Veränderungen oder Veränderungen der Inhibitorenleistung gegeben hat.

Echtzeiterfassung der Korrosionsrate

All diese Zustände haben Auswirkungen auf die Korrosion der Rohrleitungen und können mit Hilfe des Transmitters effizient erkannt und überwacht werden. Außerdem ist der Anlagenbetreiber in der Lage, den Austausch von korrosionsgefährdeten Geräten rechtzeitig im Rahmen einer vorausschauenden Instandhaltung vorzubereiten. Die herausragende Leistung dieses Gerätes besteht darin, dass es dem Anwender ermöglicht, die allgemeine und die lokale Korrosion zu überwachen. Denn gerade die lokale Korrosion ist besonders gefährlich, wenn sie nicht in einem frühen Stadium entdeckt wird. Diese Korrosionsform kann ein Rohr sehr schnell durchfressen, bei frühem Eingreifen kann sie jedoch neutralisiert werden. Der Anlagenbetreiber kann nun die Korrosion wie jede andere Prozessgröße überwachen.

Das Herzstück des Transmitters sind moderne, patentierte Algorithmen und Datenanalysetechniken, die die Korrosionsrate und die örtliche Korrosion (Lochkorrosion) genau messen. Zur Bestimmung der allgemeinen Korrosionsrate verwendet das Gerät die industrieweit anerkannte Methode des linearen Polarisationswiderstands (linear polarization resistance = LPR). Die harmonische Verzerrungsanalyse optimiert und ergänzt dieses Verfahren (harmonic distortion analysis = HDA). Während eines Messzyklus führt der Korrosionssensor



Quelle: Pepper+Fuchs

Egal ob allgemeine oder örtliche Korrosion – der kompakte Transmitter überwacht in Echtzeit.

außerdem eine elektrochemische Rauschmessung (electrochemical noise = ECN) durch, die eine Messung der Lochkorrosion erlaubt. Am Ende jedes Messzyklus wird die entsprechende Korrosionsrate beziehungsweise der Lochkorrosionswert berechnet und dem Anlagenpersonal in Form eines 4...20 mA Signals und/oder über HART zur Verfügung gestellt.

Die LPR-Methode ist seit langem der Industriestandard für die allgemeine Korrosionsüberwachung und basiert auf der Stern-Geary-Beziehung. Diese Beziehung beschreibt den allgemeinen Zusammenhang zwischen dem Polarisationswiderstand und dem Korrosionsstrom. Ist der Korrosionsstrom bekannt, lässt sich daraus einfach die allgemeine Korrosionsrate errechnen. Der Polarisationswiderstand wiederum lässt sich aus dem Messstrom und dem Anregungspotenzial der Messselektroden bestimmen, solange dieses Potential hinreichend klein ist. Die HDA-Analyse erlaubt die Berechnung der allgemeinen Korrosionsrate ohne direkte Kenntnis der Tafelkonstanten (B-Wert), >



Der Transmitter bietet Anlagenbetreibern die Möglichkeit, Korrosionsraten wie jeden anderen verfügbaren Prozess innerhalb ihres bestehenden Software- und Kontrollsystems zu überwachen.

die elementarer Bestandteil der Stearn-Geary-Beziehung sind. Durch Anlegen einer niederfrequenten Sinusspannung an die Messelektroden und anschließender Analyse der Verzerrungen kann so die allgemeine Korrosionsrate ermittelt werden.

Der CorTran MV kombiniert beide Verfahren in optimaler Weise, um zuverlässige und schnelle Messergebnisse zu erhalten. Dabei wird auch der B-Wert implizit ermittelt. Zur Erhöhung der Genauigkeit misst das Gerät zusätzlich den Lösungswiderstand (Leitfähigkeit) und berücksichtigt diesen in den oben genannten Verfahren. Dieser Wert liefert zusätzlich hilfreiche Informationen über den Zustand der Elektroden.

Schließlich ermöglicht es die ECN-Methode, die Intensität der örtlichen Korrosion zu berechnen. ECN ist die Messung von spontanen Potenzial-Fluktuationen, die statistisch zufällig an der korrodierenden Schnittstelle zwischen Metall und Lösung erzeugt werden. Die statistische Analyse des Messstromes erlaubt die Bestimmung eines „Pitting-Faktors“, der wiederum ein Maß für die Häufigkeit und die Intensität der örtlichen Korrosion ist.

Vorausschauend und präzise

Die Standardsonden, die der Transmitter für die Korrosionserkennung verwendet,

bestehen aus drei Elektroden; eine für die Induzierung eines schwachen Signals und jeweils eine für Potenzial- und Strommessung. Um eine genaue Messung zu erhalten, müssen die Elektroden aus dem gleichen Material sein wie das Rohr oder der Behälter, der überwacht wird. Die Opferelektroden werden mit einem schwachen Signal induziert und direkt in den Fluss von korrosiven Medien platziert. Diese Signale überwacht und analysiert der Transmitter über einen Zeitraum von wenigen Minuten, um ein genaues Bild der Korrosion zu erhalten.

CorTran MV von Pepperl+Fuchs ermöglicht dem Wartungspersonal, vorausschauend zu agieren, bevor ein ernsthaftes Problem im Prozess auftritt, und konkrete Instandhaltungsarbeiten beziehungsweise Reparaturen erst dann durchzuführen, wenn sie wirklich erforderlich sind. Somit wird die vorausschauende Wartung in der Anlage zur täglichen Routine in der Messwarte. ■

Weiterführende Infos auf www.PuA24.net

more @ click PA057400

WEIL DIE NATUR EINFACH NICHT AUFGIBT: CORRTRAN™ MV ZUR PIPELINE-ÜBERWACHUNG



Korrosionsüberwachung der neuen Generation

Wer die Korrosion im Blick hat, kann rechtzeitig reagieren, bevor der gesamte Prozess zum Stillstand kommt. CorTran™ MV ist ein kostengünstiger Monitor zur Erkennung von Korrosion in der Prozessindustrie. Er überwacht komplexe Vorgänge und liefert ein einfaches 4-20-mA-Standardsignal. Die zuverlässige Lösung zur generellen oder punktuellen Erkennung von Leitfähigkeit und Korrosionsgrad. Die optimale Voraussetzung für den gezielten Einsatz von Korrosionsschutzmitteln, zur vorbeugenden Wartung und damit Senkung der Betriebskosten. Online und in Echtzeit. HART®-fähig mit mehreren Variablen. Skalierbar und betriebssicher. Lieferbar mit unterschiedlichen Elektroden und in explosionsgeschützter Ausführung.

Pepperl+Fuchs GmbH
Königsberger Allee 87 • 68307 Mannheim
Tel. 0621 776-2222 • Fax 0621 776-27-2222
pa-info@de.pepperl-fuchs.com • www.pepperl-fuchs.com

PEPPERL+FUCHS
PROTECTING YOUR PROCESS