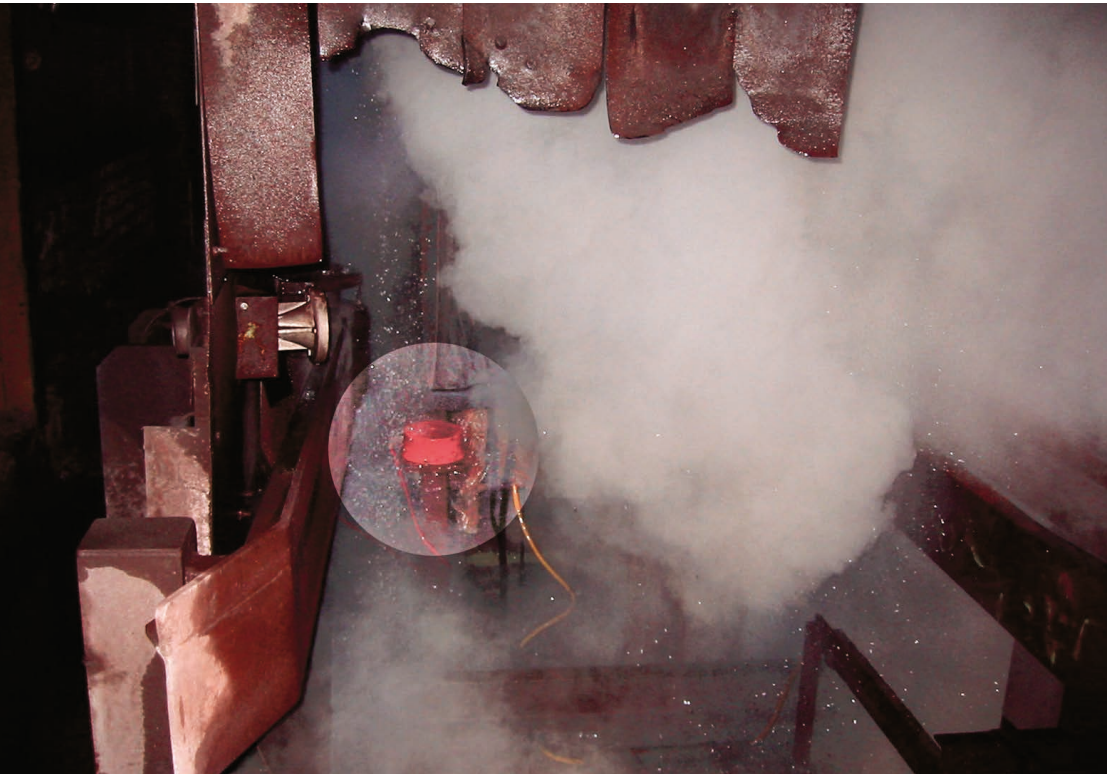


Zuverlässige Sensorik unter harten Einsatzbedingungen

Praxisgerechte Auslegung jenseits der Normgrenzen



Induktive Näherungsschalter überwachen den Transport von Gussrohren bei großer Hitze und hoher Luftfeuchtigkeit

Ausreichend robuste Sensoren sichern die zuverlässige Funktion von Anlagen und sind eine grundlegende Voraussetzung für valide Messergebnisse und eine sichere Überwachung in der Qualitätssicherung. Die Einhaltung gängiger Normen reicht oft nicht aus.

Messfehler wiegen schwerer als Totalausfall

Ein Sensor, der nicht für die tatsächlichen Einsatzbedingungen ausgelegt ist, liefert keine belastbaren Messwerte, unabhängig von seinen Zertifizierungen. Im industriellen Alltag können schon normale Betriebsbedingungen Sensoren an ihre Grenzen bringen. Die Fehlerursachen sind vielfältig: Schmutz, Feuchtigkeit, extreme Temperaturen, mechanische Schläge und elektromagnetische Störeinflüsse. Dabei ist ein vollständiger Sensorausfall die kleinere Sorge. Er erzeugt zumindest eine eindeutige Fehlermeldung. Wirklich kritisch sind Fehler, die über längere Zeit unbemerkt bleiben und erhebliche Folgeschäden verursachen können.

Die Grenzen von Schutzklassen und Normen

Eine sorgfältige Analyse der Einsatzbedingungen einschließlich

dynamischer Schwankungen, kombinierter Belastungen und möglicher Reinigungsverfahren sollte nicht als Mehrleistung, sondern als eine Grundvoraussetzung für eine valide Messkette betrachtet werden. Klassifizierungen wie IP-Schutzart oder definierte Temperaturbereiche bieten Orientierung bei der Sensorauswahl, decken aber nicht sämtliche Herausforderungen der Praxis ab. So wird bei der IP-Zertifizierung der Schutz gegen Eintauchen mit sauberem Wasser unter definierten Bedingungen untersucht. In echten Anwendungen dagegen verändern Reinigungsmittel die Oberflächenspannung des Wassers derart, dass bei routinemäßigen Reinigungen Feuchtigkeit eindringen kann, obwohl der Sensor formal die höchste Schutzklasse trägt.

Standardtests bilden auch Temperaturwechsel und das Zusammenwirken mehrerer herausfordernder Umweltparameter nicht

ab. Ein Sensor, der Temperaturen bis 120 °C standhält, kann versagen, wenn gleichzeitig aggressive Reinigungsmedien einwirken oder die Temperatur sprunghaft wechselt, etwa wenn heißes Gas in eine kalte Rohrleitung einströmt oder direkt nach einem Hochtemperatur-Reinigungszyklus kaltes Spülwasser mit dem Sensor in Berührung kommt.

Konstruktion für den Praxiseinsatz

Ein Beispiel für eine Auslegung über den Normstandards beim Hersteller EGE-Elektronik sind induktive Näherungsschalter in der Schutzart IP69K, der höchsten verfügbaren Klasse für Hochdruckreinigung. Im Prüfverfahren wird eine Flachstrahldüse aus nur 100 bis 150 mm Entfernung in verschiedenen Winkeln für jeweils 30 Sekunden auf den Sensor gerichtet. Die Konstruktion besteht den Test nur, wenn auch der Kabeleingang vollständig dicht bleibt.

Die Wahl des Dichtungsmaterials ist dabei ebenso entscheidend wie das Gehäuse und die präzise Montage. Standarddichtungen versagen unter dem kombinierten Einfluss von Temperaturwechseln und chemisch aggressiven Medien. Für kritische Anwendungen sind daher Spezialdichtungen erforderlich, die sowohl temperaturfest als auch chemisch unempfindlich sind und individuell auf den jeweiligen Prozess abgestimmt werden. Konstruktion und Werkstoffkonzept müssen außerdem dynamische Belastungen berücksichtigen. Bei schnellen Temperaturwechseln dürfen keine Spalte entstehen.

EMV in Theorie und Praxis

Ein besonders komplexes Feld ist die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Für die Zertifizierung werden Störsignale in abgeschirmten Kabinen unter kontrollierten, reproduzierbaren Bedingungen

Autor:

Sven Hiss

Geschäftsführer

EGE-Elektronik

Spezial-Sensoren GmbH

info@ege-elektronik.com

www.ege-elektronik.com



Induktive Näherungsschalter mit Kältetoleranz bis $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ prüfen, ob Abtauklappen in Gefrieranwendungen ordentlich schließen

simuliert. Einschlägige Normen wie EN 61000-4-4 (Burst) und EN 61000-4-5 (Surge) definieren Tests für einzelne Störgrößen. In der Praxis jedoch überlagern und verstärken sich verschiedene Störfrequenzen unkontrolliert. Sensorhersteller, die ihre Geräte nur normkonform auslegen, können daher keinen störungsfreien Betrieb unter realen Industriebedingungen gewährleisten. Eigene

Werksnormen, die die Normvorgaben deutlich übertreffen, sowie Tests mit kombiniert eingebrachten Störgrößen in einer separaten EMV-Prüfkabine erlauben eine praxisgerechte Auslegung. Auf Leiterplattenebene lässt sich die Störanfälligkeit durch gezieltes Design mit Sperrfiltern, Ferriten an kritischen Stellen und einem optimierten Leiterbahnlayout weiter reduzieren.

Spannungsversorgung

Auch die Spannungsversorgung ist ein oft unterschätzter Störfaktor. Sensoren, die nur mit einer spezifischen 24-V-Versorgung getestet und zugelassen wurden, können mit Schaltnetzteilen anderer Hersteller Störprobleme zeigen, denn Netzteile selbst sind potenzielle Störquellen. Sensoren sollten daher grundsätzlich mit verschiedenen Spannungsversorgungen getestet und für eine möglichst universelle Tauglichkeit konstruiert sein.

Wartungsfreundlichkeit als Qualitätsmerkmal

Robustheit und Messqualität haben eine direkte wirtschaftliche Dimension. Sensoren, die häufig ersetzt, gereinigt oder neu justiert werden müssen, unterbrechen Produktionsprozesse und verursachen Kosten, die die Anschaffungskosten um ein Vielfaches übersteigen können. Der Einkauf sollte daher nicht nur den Kaufpreis beachten. Montageaufwand, Wartungsintervalle, Ausfallkosten und die Qualität der Messdaten über den gesamten Lebenszyklus entscheiden, ob sich ein Sensor eignet und ob er sich rentiert.

Ein extremes, aber sehr anschauliches Negativbeispiel liefert eine Messstelle in einer Papierfabrik. Hier mussten Sensoren oberhalb der Anlage regelmäßig im laufenden Betrieb ausgewechselt werden. Ein Servicetechniker, der zum Schutz vor der heißen, feuchten Atmosphäre einen Taucheranzug trug, seilte sich dafür ab. Ein zweiter Techniker, ebenfalls in voller Schutzmontur, stand bereit, um im Notfall zu helfen. Robustere Sensoren schafften hier Abhilfe. Heutzutage reicht der jährliche Wartungsstillstand für den Austausch aus.

Fazit

Robuste Sensorik jenseits des Normstandards ist kein Selbstzweck. Sie ist die technische Grundlage für valide Messdaten, stabile Prozesse und eine wirtschaftlich tragfähige Qualitätssicherung. Wer Normgrenzen als Mindeststandards begreift, Einsatzbedingungen systematisch analysiert und den gesamten Betriebszyklus in die Bewertung einbezieht, schafft die Voraussetzung für Messsysteme, die auch über lange Betriebszeiten zuverlässige Ergebnisse liefern. ◀