

Schutzkreislauf

Effiziente Wiederholungsprüfung von Messeinrichtungen in sicherheitsrelevanten PLT-Einrichtungen

Betreiber von Anlagen müssen heute hohe gesetzliche Anforderungen bzw. strenge Qualitätsstandards unter immer höherem Kostendruck erfüllen. Der Bedarf an nachweisbaren Überprüfungsmöglichkeiten von Messgeräten wächst in allen Branchen. Anlagenbetreiber oder Dienstleister wünschen sich eine zuverlässige, schnelle und einfache Überprüfung der eingebauten Messgeräte, mit hoher Qualität und Prüftiefe und vorzugsweise ohne Geräteausbau oder Anlagenstillstand. Endress+Hauser bietet hierfür Mittel und Wege, Wiederholungsprüfungen flexibel, zeit- und kostensparend durchführen zu können.



Hans-Peter Maier,
Branchenmanager Chemie,
Endress+Hauser

© koszvu/fotolia.de

Die wiederkehrenden Prüfungen von Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen in Industrieanlagen haben unterschiedliche Gründe. Zum einen dienen sie zur Überprüfung der korrekten Funktion von Überwachungs- und Schutzeinrichtungen, andererseits zur Verifikation qualitätsrelevanter bzw. abrechnungsrelevanter Messstellen wie z. B. im eichpflichtigen Verkehr oder im CO₂-Emissionshandel.

Normen und Verordnungen

Grundlage für die durchzuführenden Prüfungen wie Inhalte, Umfang und die Häufigkeit finden sich in unterschiedlichen Vorschriften-/Regelwerken und Normen wie zum Beispiel in der Betriebssicherheitsverordnung, der Störfallverordnung oder im Wasserhaushaltsgesetz. Normen, die den Stand der Technik widerspiegeln, unterliegen einem ständigen Wandel. Die Komplexität von In-

dustrieanlagen und deren Automatisierungsgrad steigen stetig und damit die Sicherheitsanforderungen bzw. -einrichtungen und der damit verbundene Prüfaufwand.

Betreiber von Anlagen müssen heute hohe gesetzliche Anforderungen und strenge Qualitätsstandards unter immer höherem Kostendruck erfüllen. Der zunehmende Bedarf an effizienten Lösungen z. B. in Form von Messgeräten mit einfacher Prüfmöglichkeit oder Tools für die nachweisbare Überprüfung von Messeinrichtungen zeigt das hohe Interesse der Anlagenbetreiber an diesen Themen.

Am Beispiel von Messeinrichtungen für Füllstand/Grenzstand sowie für Durchfluss sollen wirtschaftliche Lösungen aufgezeigt werden, die im Rahmen der Funktionalen Sicherheit (SIL) nach der Störfallverordnung oder als Überfüllsicherung nach WHG für die dort geforderten Wiederholungsprüfungen den Zeit- und Kostenaufwand reduzieren, bei maximaler Sicherheit und Anlagenverfügbarkeit.

Sicherheitseinrichtungen mit Mitteln der Prozessleittechnik

Verfahrensprozesse sind immer mit einem gewissen Risiko verbunden. Risikofreiheit – wenn auch manchmal versucht wird dies glaubhaft zu machen – gibt es nicht. Das Risiko ist proportional zur Eintrittswahrscheinlichkeit eines unerwünschten Ereignisses, z. B. eines Störfalls mit Stofffreisetzung aus einem Chemiereaktor, und zu dem damit verbundenen Schadensausmaß. Um die Gefährdung für Mensch, Umwelt aber auch Sachanlagen zu sichern sind risikoreduzierende Maßnahmen zu treffen und deren Wirkung im Lebenszyklus der Anlagen sicherzustellen.

Diese Aufgaben übernimmt heute verstärkt die Prozessleittechnik (PLT). Bei diesen PLT-Schutzeinrichtungen überwachen Sensoren die kritischen Prozessgrößen und steuern die Anlage über einen Schutzkreis (safety loop)

in den sicheren Zustand. Die entsprechenden Normen (DIN EN 61508, 61511 bzw. VDI/VDE2180) stellen quantitative Zuverlässigkeitsanforderungen in Form einer Versagenswahrscheinlichkeit der PLT-Schutzeinrichtung bei Anforderung (PFD, probability of dangerous failure on demand). Diese ist in vier Bereiche SIL1 bis SIL4 unterteilt mit SIL4 als geringste Versagenswahrscheinlichkeit.

Die Wiederholungsprüfung im Sicherheitslebenszyklus

Die Notwendigkeit von Wiederholungsprüfung ergibt sich einerseits aus der Tatsache, dass im Gegensatz zu PLT-Betriebseinrichtungen die PLT-Schutzeinrichtungen in ihrer Funktion nur äußerst selten angefordert werden.

Andererseits steigt die Ausfallwahrscheinlichkeit bei Anforderung (PFD) bei einfachen, einkanaligen Schutzkreisen nach der Formel $PFD = \lambda_{DU} \cdot t$ mit der Betriebszeit t und der Rate gefährlicher, unerkannter Fehler λ_{DU} , wobei die PFD-Werte der Schutzkreiskomponenten zu addieren sind. Kleine λ_{DU} -Werte erlauben zwar lange Prüfintervalle, ohne Prüfung ist aber früher oder später die zulässige Betriebszeit für eine festgelegte SIL-Stufe überschritten. Sicherheitsfunktionen sind darum in angemessenen Zeitabständen auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

Messeinrichtungen mit kosten- und zeitsparender Wiederholungsprüfung

Wiederholungsprüfungen können einen enormen Zeit- und Kostenaufwand bedeuten, speziell wenn bei Konti-Prozessen, bei druckbehafteten oder inertisierten Anlagen damit eine Prozessunterbrechung oder ein Geräteausbau verbunden ist. Hier sind innovative Lösungen gefragt, die auch unter diesen Bedingungen eine Überprüfung der Schutzkreiskomponenten im eingebauten Zustand bei hoher Prüftiefe erlauben und damit die Verfügbarkeit der Anlage nicht reduzieren. In den mitgelieferten Sicherheitshandbüchern (Safety Manual) werden von einigen Herstellern verschiedene Prüfmöglichkeiten vorgeschlagen, mit Angabe des wirksam geprüften Anteils (PTC, proof test coverage) der noch vorhandenen gefährlichen, unerkannten Fehler λ_{DU}^* .

Durchflussmessgeräte überwachen in PLT-Schutzeinrichtungen zum Beispiel den Waschlüssigkeitsstrom in Gaswäschern oder

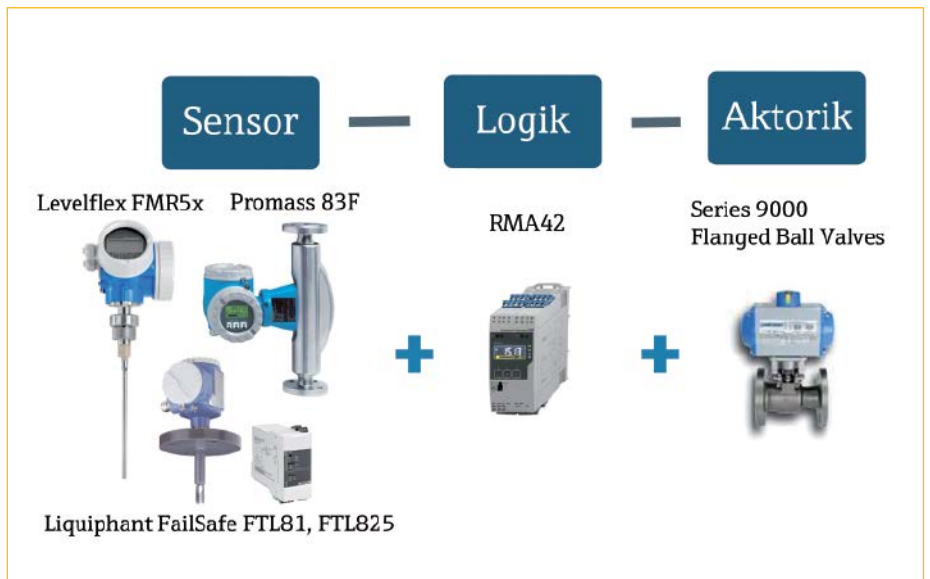


Abb. 1: Ein hohes Angebot SIL-bewerteter Geräte vereinfacht die Planung des Schutzkreises.

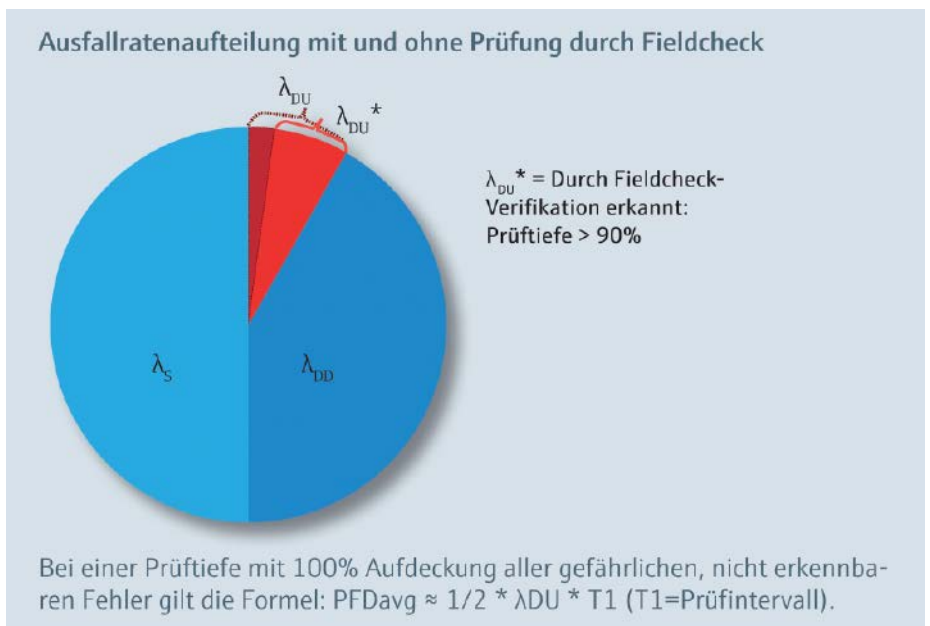


Abb. 2: Kleines λ_{DU} und hohe Prüftiefen (PTC) ermöglichen hohe Prüfzyklen.

die Zudosierung von Zwischenprodukten in den Rührkesselreaktor. Durchflussmessgeräte im eingebauten Zustand ohne Prozessunterbrechung zu verifizieren ist keine leichte Aufgabe. Beim Promass 83F, einem Coriolis-Massedurchflussmessgerät der Proline-Gerätefamilie, der wegen seiner hohen Praxisgenauigkeit, Langzeitstabilität und Montageflexibilität in der Prozessindustrie vielfach eingesetzt wird, können durch eine Rekalibrierung des Messgeräts mit einer nach ISO 17025 zertifizierten Kalibrieranlage mindestens 98% (PTC=0,98) der unerkannten, gefährlichen Fehler entdeckt wer-

den. Dies kann im eingebauten Zustand mit einer mobilen Kalibrieranlage (wie bspw. bei Endress+Hauser) oder nach Ausbau auf einer Werkskalibrieranlage erfolgen. Eine Kalibrierung bietet zwar eine sehr hohe Prüftiefe, erfordert aber im Gegenzug einen relativ hohen Arbeitsaufwand bei der Vorbereitung und Durchführung.

Ohne Geräteausbau und Anlagenstillstand eignet sich hervorragend das portable Ultraschall-Durchflussmessgerät Prosonic Flow 93T, das als Clamp-on-Gerät während der Überprüfung temporär an der Rohrleitung befestigt wird.



Abb. 3: Schnelle Überprüfung von Durchflussmessgeräten mit US Clamp-On Prosonic Flow 93T.

Alternative zur Rekalibrierung

Eine von vielen Betreibern und Dienstleistern erfolgreich eingesetzte Alternative zur Rekalibrierung ist das Prüf- und Simulationstool Fieldcheck, das eine vollumfängliche Wiederholungsprüfung von Durchflussmessgeräten der gesamten Proline-Gerätefamilie (Coriolis, Magnetisch Induktiv, Vortex, Ultraschall, Thermisch) im eingebauten Zustand, direkt in der Rohrleitung ohne Prozessunterbrechung ermöglicht. Dieses bietet vor allem bei Konti-Prozessen und Hilfskreisläufen große Vorteile, kostenaufwändige Anlagenstillstände sind vermeidbar.

Systematische Fehler im Sinne der Funktionalen Sicherheit wie Belagsbildung, Korrosion oder Abrasion sind frühzeitig erkennbar. Bei einer jährlichen Verifikation steigt die mittlere Versagenswahrscheinlichkeit PFD_{avg} geringer als ungeprüft, so dass ein festgelegter Grenzwert der Versagenswahrscheinlichkeit erst nach einer längeren Betriebsdauer überschritten wird. Dies erlaubt Prüfzeiten zu verlängern bzw. Prüfungen mit den regelmäßigen Anlagenrevisionen zu verbinden.

Bei minimalem Zeitaufwand und mit einer Prüftiefe von mindestens 90% wird das manipulationssichere Prüfungsergebnis (Bestanden/Nicht Bestanden) automatisch ermittelt und angezeigt. Zusammen mit dem Softwarepaket FieldCare können die Testergebnisse gesichert, ausgedruckt und als Nachweis für Behörden weiter verwendet werden.



Abb. 4: Integrierte Geräteprüfung beim Levelflex FMP5x.

Kombinierte Vorteile

Eine hohe Funktionale Sicherheit in Verbindung mit effizienten Wiederholungsprüfungen ist auch einer der Vorteile der neuen Zweileiter-Gerätefamilie (Füllstand und Durchfluss) und des neuen Vibrationsgrenzschalters Liquiphant FailSafe von Endress+Hauser. Die nach 61508 entwickelten Geräte erlauben durch ihre integrierten Diagnoseeinrichtungen große Prüfintervalle (Levelflex 3 Jahre, Liquiphant Failsafe 12 Jahre) und bieten integrierte Funktionen zur Geräteprüfung im eingebauten Zustand während des laufenden Anlagenbetriebes. Füllstand- und Grenzstandsensoren werden häufig zur Überwachung von Maximal- und

Minimalpegel z.B. in Dampferzeugern eingesetzt. Füllstandänderungen für wiederkehrende Prüfungen sind außer bei Revisionen im laufenden Anlagenbetrieb häufig nicht praktikabel. Prüfungen während kurzer Prozessunterbrechungen erfordern aufwändige zeitliche Abstimmungen zwischen Dienstleister und Betreiber. Um eine Wiederholungsprüfung jederzeit ohne Stillstand der Produktion und Änderung der Füllhöhe durchführen zu können verifiziert eine integrierte Prüfroutine die Elektronik und Qualität der Sensorsignale und liefert das Ergebnis der Prüfung im Klartext mit einer Prüftiefe von 92 %.

Prüfung auf Tastendruck

Die neue Vibrationssonde Liquiphant FailSafe ist einsetzbar als MIN- und MAX-Grenzstandmelder bis SIL3 mit einem empfohlenen Prüfintervall von bis zu zwölf Jahren. Die Geräteprüfung erfolgt jederzeit durch Tastendruck am Elektroneikeinsatz im Sondenkopf oder am optionalen Auswertegerät. Bei Einsatz als Überfüllsicherung nach WHG darf laut allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung des DIBt beim Liquiphant FailSafe für einen Zeitraum von 12 Jahren auf die ansonsten jährlich geforderte Wiederholungsprüfung verzichtet werden. Nachgeschaltete Anlagenteile lassen sich einfach per Tastendruck prüfen. Auch bei dem mittlerweile als Standard für Überfüllsicherungen eingesetzte „PFM-Liquiphant“ reduziert sich mit Zustimmung des DIBt die jährliche WHG-Prüfung des Standaufnehmers auf einen Knopfdruck am Messumformer.

Der Einfluss systematischer Fehler auf die Sicherheitsfunktion ist gesondert zu betrachten. Systematische Fehler können beispielsweise durch Messstoffeigenschaften, Betriebsbedingungen, Ansatzbildung oder Korrosion verursacht werden.

Kontakt

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG,
Weil am Rhein
Tel.: +49 7621 975 01
info@de.endress.com
www.de.endress.com/sil