

Anlagenbau	Chemie	Pharma	Ausrüster
✓✓✓	✓✓✓		
Planer	Betreiber	Einkäufer	Manager
✓✓	✓✓✓	✓	

Kontinuierliche Stördatenerfassung kann dazu beitragen, SIL-Komponenten länger zu nutzen

Bild: ©jnt-Fotolia.com;
Montage: CHEMIE TECHNIK

INBETRIEBNAHME – UND DANN?

SIL-Verifizierung über den Lebenszyklus Die Beschaffung SIL-bescheinigter Komponenten ist heute bereits gängige Praxis. Defizite bestehen nach wie vor bei der Betriebsdatenerfassung, mit der das Schutzkonzept nachhaltig validiert wird. Dafür wurde nun eine Softwarelösung entwickelt, die eine gezielte Stördatenerfassung ermöglicht und mit der die SIL-Eignung durch Betriebsbewährung nachgewiesen werden kann.

Zu den Anforderungen an den Betrieb einer PLT-Schutzeinrichtung zählt neben der regelmäßigen Funktionsprüfung auch die kontinuierliche Erhebung und Auswertung von Stördaten, um so die notwendige Verfügbarkeit der Sicherheitsfunktion nachhaltig sicherzustellen. Bei dem Einsatz einer statistisch aussagefähigen Anzahl von Komponenten gleichen Typs und einer Fehlererhebung über einen längeren Zeitraum kann so die SIL-Eignung durch die Betriebsbewährung für die eingesetzten Geräte nachgewiesen werden. Die Schwierigkeit besteht bei der Stördatenerhebung darin, zwischen systematischen und zufälligen Fehlern abzugrenzen. Auch das Erkennen von Fehlern mit gemeinsamer Ursache (common-cause-Fehler) ist oft nicht einfach.

Um den normativen Anforderungen eines nachhaltigen Sicherheitsmanagements gerecht zu werden, bedarf es also einer geeigneten Datenbank zur Stördatenerfassung aller PLT-Schutzeinrichtungen. Auf Basis der erfassten Ausfälle

während des Betriebes und der bei der Instandhaltung festgestellten Fehler sowie den regelmäßigen Prüfungen lassen sich über statistische Verfahren betriebsbewährte Aussagen zur Ausfallwahrscheinlichkeit der eingesetzten Komponenten treffen.

Somit kommt der Betreiber zu einem Vergleich der durch den Hersteller bescheinigten Ausfallraten mit den realen Ergebnissen innerhalb seiner Betriebsumgebung und kann so den gemäß DIN EN 61511 geforderten quantitativen Nachweis der Zuverlässigkeit seiner PLT-Schutzeinrichtungen erbringen. Darüber hinaus können diese betriebsrealen Kenngrößen rückwirkend auf die während der Planung angesetzten sicherheitstechnischen Kenngrößen des Herstellers einwirken, so dass betriebspezifische Aussagen zur Ausfallwahrscheinlichkeit getroffen werden können. Neben gegebenenfalls längeren Wartungszyklen wird durch die Stördatenanalyse auch der Nachweis der SIL-Eignung nicht bescheinigter Komponenten in normkonformer Form erreicht.

Die Anforderungen an eine geeignete und praktikable Stördatenerfassung sind:

- normgerechte Betriebsdatenerfassung und -analyse gemäß DIN EN 61511 bzw. VDI/VDE 2180 aller Komponenten in PLT-Schutzeinrichtungen,
- datenbankbasierte Verwaltung mit der Differenzierung nach Komponententypen, typischen Komponentenstrukturen und den realen Komponenteninstanzen,

- revisionsichere Speicherung aller erfassten Betriebsdaten,
- Stördatenerfassung „on the fly“ ohne großen Mehraufwand,
- Planung, Durchführung und Dokumentation regelmäßiger Prüfungen,
- Ermittlung der sicherheitstechnischen Kenngrößen der eingesetzten Komponenten über Betriebsbewährung,
- geeignete Analyse- und Auswertefunktionen.

Der Ansatz der Namur-Empfehlung NE 93 sieht dabei die Stördatenerfassung nur bis auf der Ebene des vollständigen Schutzkreises vor, womit eine Aussage zur Ausfallrate der individuellen Komponente und eine Interpolation auf den jeweiligen Komponententyp ohne Weiteres nicht möglich ist. Vor diesem Hintergrund wurde die Erhebung von Fehlern und Betriebszeiten auf der Ebene der Komponenten als wesentliche Anforderung an eine geeignete Stördatenanalyse formuliert.

Gesamten Lebenszyklus verwalten

Mit SIL Office steht seit Anfang 2009 eine praktikable und effiziente Software-Lösung zur Erhebung, Dokumentation und Auswertung der sicherheitsrelevanten Ereignisse aller Sicherheitsfunktionen zur Verfügung. Daneben werden die regelmäßigen Prüfungen der Sicherheitsfunktionen geplant, durchgeführt und überwacht. Die Software ist vollständig in das CAE System MSR Office integriert.

Die eingesetzten Komponententypen werden in einem nach Hersteller, Ein-

Autor

Dirk Lippert,
Lippert Fuhrmann

Thomas Gabriel,
Universität Kaiserslautern

Udo Hug,
Sachverständiger

satzgebiet und Messprinzip strukturierter Gerätekatalog beschrieben. Neben den Grundangaben können zu jedem Gerätetypen die SIL-Bescheinigung des Herstellers sowie die sich daraus ergebenden sicherheitstechnischen Kenngrößen aufgenommen werden. Dabei wird zwischen expliziten Ausfallraten L_S (Lambda Safe), L_{DU} (Lambda Dangerous Undetected), L_{DD} (Lambda Dangerous Detected) und impliziten Angaben $L_T (= L_S + L_{DD} + L_{DU})$, SSF (Safe Failure Fraction) und DC (Diagnostic Coverage) unterschieden. Durch implementierte Umrechnungsformeln können die Kenngrößen ineinander überführt werden.

Die eingesetzten Geräte sind jeweiligen PLT-Stellen zugeordnet, wobei die sicherheitsrelevanten PLT-Stellen zu PLT-Schutzkreisen (SIF) zusammengefasst werden. Zu jeder Komponente kann im Rahmen der Auslegungsspezifikation die Betriebsumgebung detailliert dokumentiert werden. Die Erfassung der für den Safety Lifecycle benötigten Ereignisse, wie die Inbetriebnahme, die planmäßige Prüfung, eine Außer- und Wiederinbetriebnahme sowie eine Komponentensterbung erfolgt im Rahmen des Gerätelebenslaufs. Um die Gerätezuverlässigkeit zu dokumentieren, müssen die störungsfreien Betriebsstunden ermittelt sowie Gerätestörungen und deren Zeitpunkt verwaltet und klassifiziert werden.

Bei der Stördatenerfassung wird zwischen Gerätestörungen während des Betriebs und Fehlern unterschieden, die erst während einer planmäßigen Überprüfung erkannt werden. Der diagnostizierte Fehler wird gemäß NE 93 einer der dargestellten Fehlerklassen zugeordnet.

Wiederkehrende Prüfungen der PLT-Schutzeinrichtungen werden auf einfache, übersichtliche und handhabbare Weise definiert, verwaltet und überwacht. Auf Basis der Komponenten der

Sicherheitsfunktionen sowie Prüfmethoden können Prüfvorgaben und Prüfscenarien definiert werden; das Prüfintervall orientiert sich dabei an den Festlegungen aus der durchgeführten Risikoanalyse.

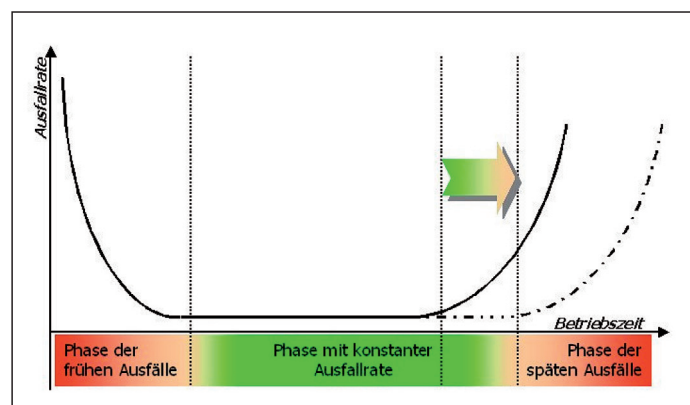
Nachweis der betriebsbewährten SIL-Eignung

Auf Basis der erhobenen Lebenslauf-Ereignisse ergeben sich für die Komponenten der Sicherheitsfunktionen die störungsfreien Betriebszeiten sowie die Anzahl und die Klassifizierung aufgetretener Gerätefehler im jeweiligen Beobachtungszeitraum. Betrachtet man nun eine statistisch ausreichend große Zahl unterschiedlicher Komponenten (Geräte) gleichen Typs über einen hinreichend langen Zeitraum, so kann über eine Konfidenzintervallschätzung eine Ausfallrate der Komponententypen unter den vorliegenden Betriebsbedingungen attestiert werden. Für die Berechnung des Konfidenzintervalls gelten dabei die Rahmenbedingungen der DIN EN 61508 bzw. DIN EN 61511.

Somit werden unter Berücksichtigung der realen Betriebsumgebung die sicherheitstechnisch relevanten Kenngrößen L_S (Lambda Safe), L_{DU} (Lambda Dangerous Undetected) und L_{DD} (Lambda Dangerous Detected) ermittelt. Diese Kenngrößen werden direkt am Komponententyp im Gerätekatalog festgehalten und können mit den Angaben des Herstellers in Bezug gesetzt werden. Ein rückwirkender Einfluss auf die Risikoanalyse ist somit möglich.

Kontinuierliche Stördatenerfassung hilft Kosten sparen

Hersteller prognostizieren in der sogenannten „Badewannenkurve“ die Anzahl der zu erwartenden Komponentenausfälle, die insbesondere in der Phase nach der Inbetriebnahme und nach Ab-



Typischer Verlauf der Ausfalldichte von Geräten

Für Betreiber

- Mit der Software SIL Office steht eine praktikable und effiziente Lösung zur kontinuierlichen Stördatenerfassung zur Verfügung.
- Durch statistische Verfahren werden auf Basis der Gerätelebensläufe betriebsbewährte Ausfallraten ermittelt, die gemäß DIN EN 61511 rückwirkend in die Betrachtungen der Risikoreduzierung einfließen können und den quantitativen Nachweis der SIL-Eignung erbringen.
- Aus einer möglichen Verlängerung von Prüfzyklen, dem Aufdecken von Fehlerschwerpunkten und der Verlängerung der nutzbaren Lebensdauer der Komponenten resultieren für den Betreiber neben allen Sicherheitsaspekten auch enorme Einsparpotenziale.

lauf der empfohlenen nutzbaren Lebensdauer (zum Beispiel 10 bis 12 Jahre) sprunghaft ansteigen. Dieser Kurvenverlauf wird von dem Hersteller pessimistischen Annahmen unterzogen.

Aus der Ermittlung der betriebsbedingten Ausfallwahrscheinlichkeit kann die Phase der nutzbaren Lebensdauer besser bewertet und gegebenenfalls verlängert werden. Somit kann ein verfrühter Komponentenaustausch vermieden werden, was zu einer Betriebskostenoptimierung führt.

Darüber hinaus wird durch die kontinuierliche Stördatenerfassung der Beginn der Phase der „Spätfolgen“ erkannt, da eine auftretende Häufung von Ausfällen eines Komponententyps gemäß der Badewannenkurve einen weiteren Anstieg ankündigt. Entsprechende Maßnahmen können demzufolge frühzeitig eingeleitet werden.

Als weiterer Aspekt ist das Aufdecken von systematischen Fehlerschwerpunkten ein gewichtiges Argument für eine kontinuierliche Stördatenerfassung. Fehlerschwerpunkte in bestimmten Anlagenbereichen, zum Beispiel Verbackungen oder Kristallisierungen werden erkannt und können gezielt beseitigt werden. Durch die Ermittlung der betriebsbewährten Ausfallraten können Zykluszeiten für planmäßige Prüfungen verlängert werden, ohne dabei die Einhaltung bestehender Auflagen zu verletzen. Die erhobenen Lebensläufe der eingesetzten Komponenten führen zu dem quantitativen Nachweis der SIL-Eignung der Sicherheitsfunktionen, der gemäß DIN EN 61511 nicht nur für unbescheinigte Komponenten, sondern auch für SIL-bescheinigte Geräte verpflichtend ist. ■

KONTAKT www.chemietechnik.de

Weitere Infos

CT 612