

Innovative Regeltechnik



■ SONDERDRUCK

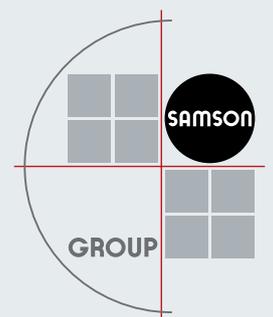
Sicherheit in der Prozessindustrie



SAMSON AG
Manuel Hinkelmann
Marcel Richter
Monika Schneider

SAMSOMATIC
Marc Belzer

Sonderdruck aus
cav 6-2014, cav 8-2014, cav 10-2014, cav 12-2014



Inhalt

Sicherheit in der Prozessindustrie

Funktionale Sicherheit – Rollenverteilung in der Prozessindustrie..... 4

Marcel Richter, Produktmanagement und -marketing Stellungsregler und Stellventilzubehör, SAMSON
Monika Schneider, Technische Redaktion, SAMSON

Sonderdruck aus cav 6-2014

Funktionale Sicherheit – Stellventile vor Ausfällen schützen..... 6

Marcel Richter, Produktmanagement und -marketing Stellungsregler und Stellventilzubehör, SAMSON
Monika Schneider, Technische Redaktion, SAMSON

Sonderdruck aus cav 8-2014

Rückströmsicherungen in sicherheitsgerichteten Kreisen – Funktionale Sicherheit in der Praxis..... 8

Marc Belzer, Produktmanager Magnetventiltechnik, SAMSOMATIC
Monika Schneider, Technische Redaktion, SAMSON

Sonderdruck aus cav 10-2014

Integrierte Ventildiagnose schafft Vorteile – Schwächen rechtzeitig erkennen 10

Manuel Hinkelmann, Produktmanagement und -marketing Stellungsregler und Ventildiagnose, SAMSON
Monika Schneider, Technische Redaktion, SAMSON

Sonderdruck aus cav 12-2014

Funktionale Sicherheit – Rollenverteilung in der Prozessindustrie

Seveso, Bhopal, Piper Alpha – hier ereigneten sich einige der schwersten Störfälle in der Chemie- und Mineralölindustrie. Ursächlich für die Katastrophen, bei denen zahlreiche Menschen zu Tode kamen, waren menschliches und technisches Versagen. Ziel jeden Anlagenbetreibers muss es auch aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen (z. B. Störfallverordnung) sein, das Anlagenrisiko auf ein tolerierbares Restrisiko zu minimieren.

Eine unkontrollierte Überhitzungsreaktion in einem Reaktor führte 1976 in Seveso (Italien) zum Bersten eines Sicherheitsventils. Als Folge wurde eine unbekannte Menge hochgiftigen Dioxins freigesetzt. 1984 gerieten in Bhopal (Indien) mehrere Tonnen giftiger Substanzen in die Atmosphäre, weil Sicherheitssysteme versagten. 1988 zerstörte ein Feuer die in der Nordsee gelegene Bohrinself Piper Alpha. Ursächlich für die Katastrophe waren ein temporär fehlendes Hochdruckventil und andere Fehlerquellen wie die fahrlässige Sicherung einer Rohrleitung, unzureichende Explosionsschutzmaßnahmen und die während des Brands andauernde Ölförderung von externen Plattformen.

Todesfälle und Verletzungen von Angestellten und Anwohnern sowie Umweltschäden sind nur die für jedermann sichtbaren Folgen dieser und anderer Anlagenstörfälle.

Das Risiko, das von einer Anlage ausgeht, steigt, je größer die schädlichen Auswirkungen einer Störung sind und je höher ihre Eintrittswahrscheinlichkeit ist. Um das Anlagenrisiko auf ein tolerierbares Restrisiko zu minimieren, helfen anlagenspezifische Notfallpläne, passive und aktive mechanische Schutzmaßnahmen sowie vom Prozessleitsystem unabhängige elektronische sicherheitsgerichtete Systeme (SIS), die aus Sensoren, einer si-

cherheitsgerichteten Steuerung und einem Aktor bestehen. Die Aufgaben im SIS sind klar verteilt: Die Sensoren messen die Regelgröße, z. B. die Temperatur, den Druck oder den Füllstand und geben die Information an die sicherheitsgerichtete Steuerung weiter. Die sicherheitsgerichtete Steuerung verarbeitet die Informationen unabhängig vom eigentlichen Leitsystem und weist den Aktor im Sicherheitsfall an, die sicherheitsgerichtete Aktion auszuführen. Der Aktor führt die sicherheitsgerichtete Aktion aus, also öffnet oder schließt je nach Sicherheitsanforderung die Armatur. Unter dem Begriff Aktor ist das gesamte Stellventil inklusive aller Peripheriegeräte wie Magnetventil, Stellungsregler und Volumenstromverstärker zusammengefasst. Das Zusammenspiel der genannten Komponenten soll im Gefahrenfall einen sicheren Anlagenzustand herbeiführen oder bewahren. Die Anforderung an die sicherheitstechnische Verfügbarkeit wird in vier diskreten Stufen (SIL – Safety Integrity Level 1 bis 4) quantifiziert. Die Bewertung eines Schutzkreises wird entsprechend IEC 61508 und IEC 61511 beziehungsweise DIN EN 61508 und DIN EN 61511 vorgenommen. Während sich die IEC 61508 „Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme“ an die Hersteller der Einzelkomponenten in einem SIS richtet, ist die IEC 61511 „Funktionale Sicherheit – sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie“ für Planer, Errichter und Betreiber von sicherheitsgerichteten Systemen relevant.

Rolle des Herstellers

Der Hersteller von Sicherheitskomponenten entwickelt im Zuge eines ganzheitlichen Safety-Lifecycles die erforderliche Hard- und Software unter Einhaltung der IEC 61508. Damit ist er auch für die Sicherheitsbetrachtung seines Produkts zuständig. Hier spielen viele Faktoren eine Rolle – wichtig sind z. B. die eingesetzten Materialien oder die dem Gerät zugrundeliegende Technologie. Alternativ kann die Eignung eines Produktes für sicherheitstechnische Anwendungen auch durch Betriebsbewährung festgestellt werden, dies hat den Vorteil, dass reale Einflüsse von Umgebung und Prozess berücksichtigt werden.

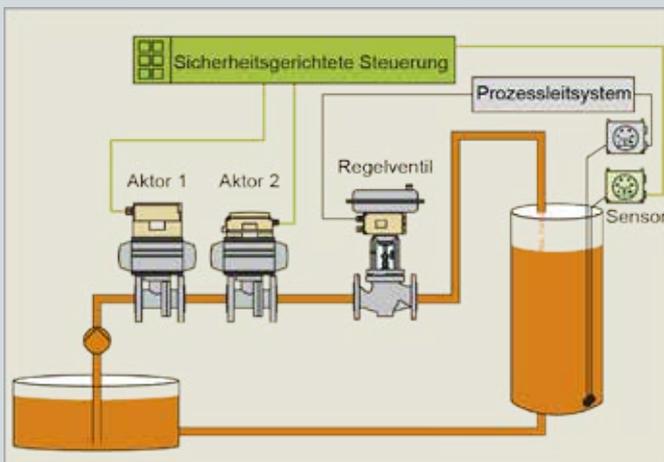


Abbildung 1: Aufbau eines sicherheitsgerichteten Systems, bestehend aus Sensor, zwei Aktoren und einer sicherheitsgerichteten Steuerung (Beispiel des Schulungssystems bei SAMSON)

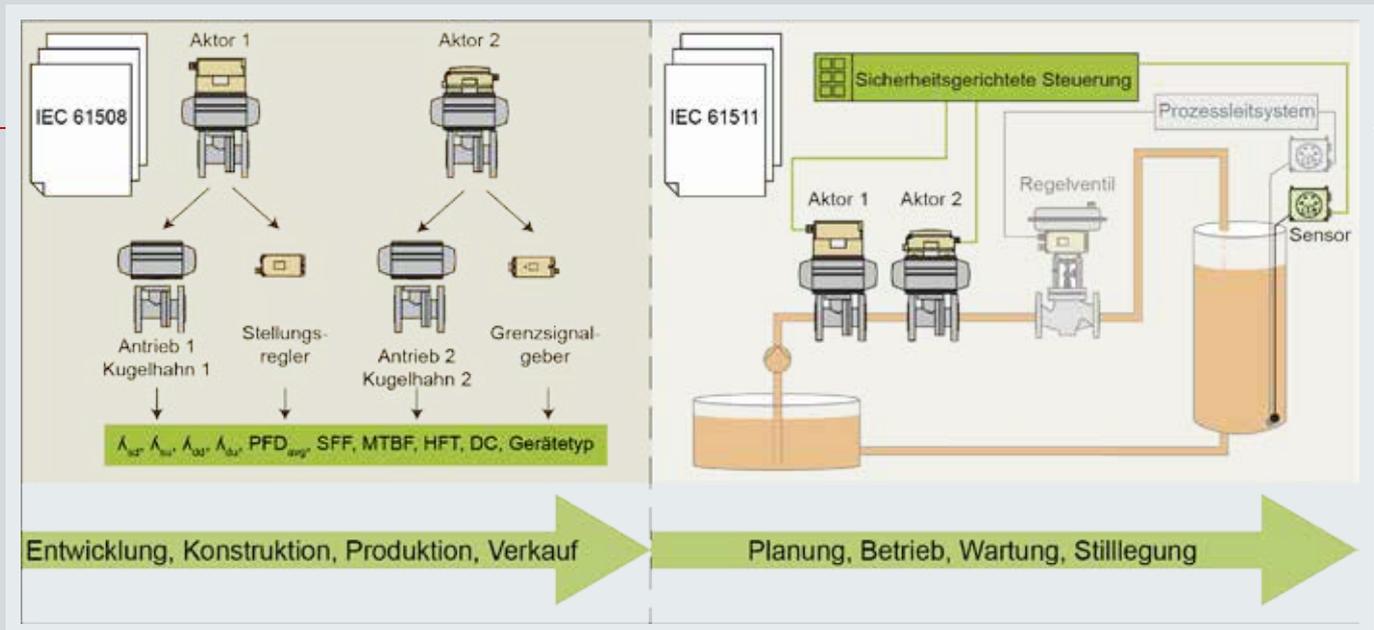


Abbildung 2: Rollenverteilung in der Prozessindustrie am Beispiel des Aktors über den gesamten Safety-Lifecycle (links Hersteller, rechts Planer, Errichter und Betreiber)

Auf Basis mathematischer Modelle und Berechnungsmethoden der FMEDA (Failure Modes Effects and Diagnostic Analysis) und eventuell vorhandener Daten zur Betriebsbewährtheit (proven in use) ermittelt der Hersteller die sicherheitstechnischen Kenngrößen. Dokumentiert und bestätigt werden die Kenngrößen anhand einer produktbezogenen Herstellererklärung in Verantwortung des Herstellers. Es besteht die Möglichkeit, den Entwicklungsprozess durch eine unabhängige fachkundige Stelle begleiten und entsprechend zertifizieren zu lassen. Weiterhin ist der Hersteller für Hinweise zum sachgemäßen Gebrauch verantwortlich, diese sind im Sicherheitshandbuch zusammengefasst. Die vom Hersteller zur Verfügung gestellten Kenngrößen geben lediglich darüber Auskunft, welche Sicherheitsintegrität die Einzelkomponente erreichen kann.

λ_{sd}	Gesamtausfallrate für sichere erkannte Ausfälle
λ_{su}	Gesamtausfallrate für sichere unerkannte Ausfälle
λ_{sd}	Gesamtausfallrate für gefährliche erkannte Ausfälle
λ_{su}	Gesamtausfallrate für gefährliche unerkannte Ausfälle
PFD_{avg}	Mittlere Wahrscheinlichkeit gefährdender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall
SFF	Anteil ungefährlicher Ausfälle
MTBF	Mittlere Zeitdauer zwischen zwei Ausfällen
HFT	Hardware-Fehlertoleranz
DC	Diagnosedeckungsgrad
Gerätetyp	Typ A für einfache Gerätetypen, z. B. Stellungsregler Typ B für komplexe Gerätetypen, z. B. elektr. Grenzsingalgeber

Tabelle 1: Sicherheitstechnische Kenngrößen, die anhand produktbezogener Herstellererklärungen oder Zertifikate dokumentiert und bestätigt werden.

Rolle der Planer/Errichter

Der Anlagenbetreiber ermittelt die Anforderung an das sicherheitsgerichtete System (SIL-Einstufung) anhand einer geeigneten Methodik (Risikograph, Risikomatrix, LOPA usw.). Planern und Errichtern obliegt es, das Gesamtsystem „Sicherheitsgerichtetes System“ entsprechend der SIL-Einstufung auszulegen und die einzelnen Sicherheitskomponenten, bestehend aus Sensoren, Aktoren und sicherheitsgerichteter Steuerung nach dem Stand der Sicherheitstechnik auszuwählen. Die Norm fordert den Nachweis der Eignung der ausgewählten Komponenten bezüglich Umgebungsbedingungen und spezifischem Prozess, daraus ergibt sich für den Einsatz von Stellventilen die Forderung nach ingenieurmäßiger Auslegung und entsprechender Dokumentation des Auslegungsprozesses.

Die erreichte sicherheitstechnische Verfügbarkeit und damit das erreichte SIL hängen von dem eingesetzten Gerätetyp („komplexe“ oder „einfache“ Geräte im Sinne der Norm), der gewählten Architektur und der Ausfallwahrscheinlichkeit ab. Idealerweise sollte der Anwender für die Ausfallwahrscheinlichkeit Werte aus eigener Betriebserfahrung einsetzen. Unterstützend können auch die Daten der NAMUR eingesetzt werden, die darüber hinaus auch eine Reihe praxisnaher Empfehlungen für den Anlagenplaner und -errichter zur Verfügung stellt, darunter die NE 130, die den Einsatz von betriebsbewährten Komponenten empfiehlt oder die NE 106 zum Thema „Prüfintervalle von PLT-Schutzeinrichtungen“.

Autoren:

Marcel Richter, Produktmanagement und -marketing Stellungsregler und Stellventilzubehör, SAMSON

Monika Schneider, Technische Redaktion, SAMSON

Funktionale Sicherheit – Stellventile vor Ausfällen schützen

Bei Ausfall einzelner Sicherheitskomponenten sollten Planer, Errichter und Betreiber von Anlagen auf das Wissen der Hersteller zurückgreifen. So entwickeln und fertigen beispielsweise die Unternehmen der SAMSON GROUP die gesamte Aktorik vom Ventil über den Antrieb bis hin zu den Anbaugeräten wie Stellungsregler, Magnetventil oder Grenzsignalgeber. Der Anwender kann sich somit auf die Funktionsfähigkeit der Komponenten verlassen.

Ein sicherheitsgerichtetes System (SIS) in der Prozessindustrie besteht aus Sensoren, einer sicherheitsgerichteten Steuerung und einem Aktor. Betrachtet man den Safety-Lifecycle des Aktors, so ergibt sich eine klare Rollenverteilung (Abbildung 2): Die Hersteller von Sicherheitskomponenten entwickeln und fertigen gemäß IEC 61508. Für Planer, Errichter und Betreiber von Sicherheitskreisen ist die IEC 61511 entscheidend. Dem Anwender des sicherheitsgerichteten Kreises wird durch die – auf den internationalen Normen IEC 61508 und IEC 61511 basierende – VDI 2180 eine praxisnahe deutsche Richtlinie mit Hinweisen für Planung, Errichtung und Betrieb des SIS zur Verfügung gestellt. Sie fordert Maßnahmen gegen systematische und zufällige Fehler sowie zur Fehlertoleranz.

Systematische Fehler oft unerkannt

Systematische Fehler beeinflussen grundlegend die Zuverlässigkeit mechanischer Komponenten. Für die fachgerechte Auswahl und Auslegung einer Komponente reicht es nicht aus, die rechnerisch geforderte Sicherheitsintegrität zu erreichen. Zusätzlich

muss die Komponente auch so gewählt sein, dass sie von ihrer Funktionsweise und Auslegung dem Prozess entspricht. Weiterhin müssen die Voraussetzungen für den zuverlässigen Betrieb einer Komponente geschaffen werden. Es ist einleuchtend, dass beispielsweise ein Sicherheitsventil im Sicherheitsfall nur dann zuverlässig arbeitet, wenn es seine Funktion (Fahren in die geforderte Endlage) jederzeit erfüllen kann. Ausschlaggebend hierfür ist die Beachtung der Herstellerangaben zu Einbau, Montage und Betrieb des Ventils. Auch darf die Funktion des Sicherheitsventils durch äußere mechanische Einflussnahme oder temporäre Ereignisse nicht beeinträchtigt werden. Systematische Fehler können statistisch nicht beschrieben werden. Sie sind durch geeignete Maßnahmen im Zuge eines ganzheitlichen Functional-Safety-Management-Systems (FSM) unter dem Gesichtspunkt der Fehlervermeidung beherrschbar bzw. auszuschließen. Es kann allerdings zu systematischen unentdeckten Fehlern kommen. Ein klassisches Beispiel für einen systematischen unentdeckten Fehler ist ein korrekt eingebauter, montierter und in Betrieb genommener Kugelhahn, der sich im Sicherheitsfall nicht bewegt, weil sich die Kugel in der Betriebsstellung festgefressen hat. Dieser Umstand kann dadurch begründet sein, dass die Armatur ihre Betriebsstellung über einen längeren Zeitraum nicht verlassen hat. Geeignete Gegenmaßnahmen wie das Durchführen regelmäßiger Funktionsprüfungen bei Anlagenstillstand oder das automatisierte Prüfen im Anlagenbetrieb – als erste Maßnahme sei hier der Teilhubtest (PST) genannt – obliegen dem Betreiber und bilden nach dem aktuellen Stand der Sicherheitstechnik eine sinnvolle Ergänzung im FSM.



Abbildung 1: Demonstrationsmodell eines gesamten sicherheitsgerichteten Systems bei SAMSON

Zufällige Fehler statistisch erfassbar

Im Gegensatz dazu sind zufällige Fehler statistisch erfassbar. Bei elektronischen Komponenten sind sie unvermeidbar, in vielen Fällen führen sie zu einem Ausfall der Sicherheitsfunktion. Bei mechanischen Komponenten sind zufällige Fehler nur schwer vorstellbar, wenn im Zuge eines ganzheitlichen Safety-Lifecycles die Vorgaben der IEC 61508 auf Herstellerseite und der IEC 61511 auf Anwenderseite berücksichtigt wurden. Obwohl zufällige Fehler bei mechanischen Komponenten äußerst selten auftreten, verlangt die Norm ihre Berücksichtigung. Dies

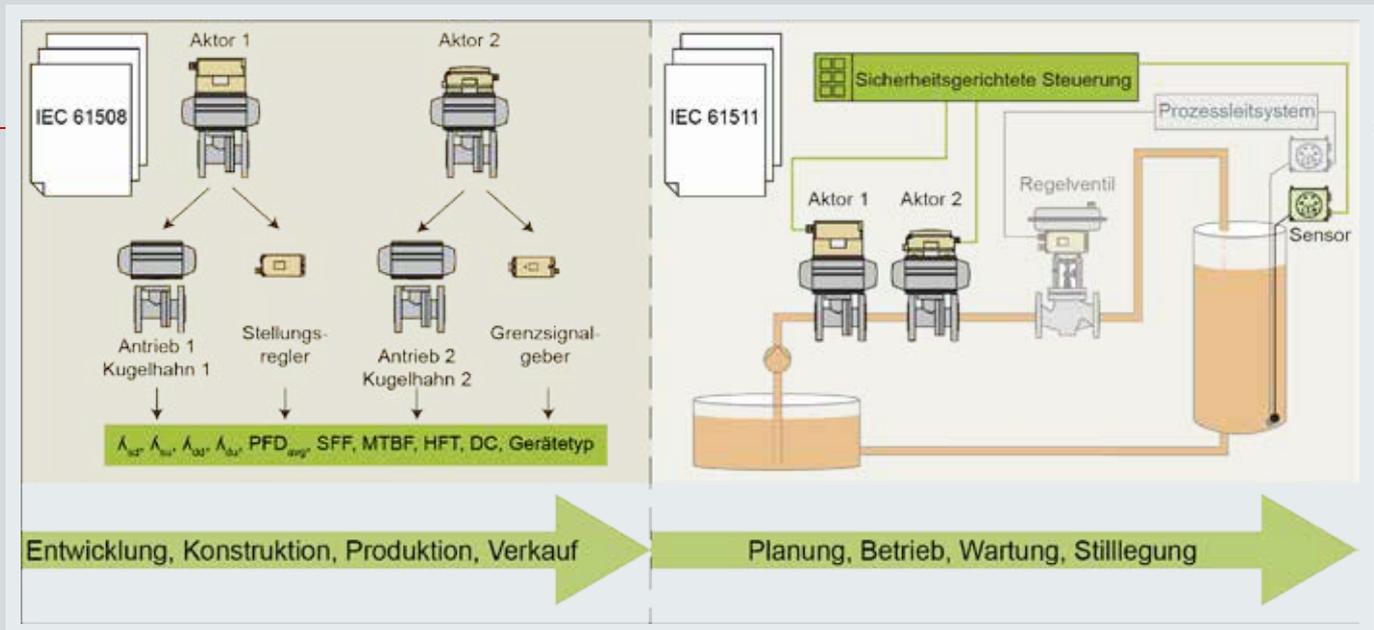


Abbildung 2: Rollenverteilung in der Prozessindustrie am Beispiel des Aktors über den gesamten Safety-Lifecycle (links Hersteller, rechts Planer, Errichter und Betreiber)

erfolgt im Wesentlichen durch die Gesamtausfallrate für gefährliche unerkannte Fehler λ_{DU} . Dieser Wert kann den Herstellerangaben entnommen werden. Richtwerte auf Grundlage einer Worst-Case-Abschätzung für betriebsbewährte Geräte bietet zudem auch die NAMUR-Empfehlung NE 130. Mit der Gesamtausfallrate für gefährliche unerkannte Fehler lässt sich die mittlere Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall (PFD_{avg}) berechnen. Der PFD_{avg} -Wert steht im direkten Zusammenhang zum Sicherheits-Integritätslevel (SIL) nach IEC 61511. Die Fehlertoleranz ist die Eigenschaft des Sicherheitskreises, seine Sicherheitsfunktion auch dann noch zu erfüllen, wenn Fehler an der Hard- oder Software auftreten. Ein gängiges Verfahren zur Erhöhung der Fehlertoleranz ist der Einsatz redundanter Systeme. In redundant ausgelegten sicherheitsgerichteten Kreisen hat die Funktionsstörung einer Einzelkomponente keinen Einfluss auf das Sicherheitsverhalten des Sicherheitskreises, da eine zweite Komponente die Sicherheitsfunktion der fehlerbehafteten Komponente übernimmt.

Auswahl der Sicherheitskomponenten

Bei Auswahl der einzelnen Sicherheitskomponenten sollten Planer, Errichter und Betreiber von Anlagen auf das Wissen der Hersteller zurückgreifen. So entwickeln und fertigen beispielsweise die Unternehmen der SAMSON GROUP die gesamte Aktorik vom Ventil über den Antrieb bis hin zu den Anbaugeräten wie Stellungsregler, Magnetventil oder Grenzsinalgeber. SAMSOMATIC hat bereits 1995 Magnetventile nach der damals gültigen Vornorm DIN V 19251 für den Einsatz in Sicherheitsabsperrrarmaturen zertifizieren lassen. Sie haben sich seitdem im Betrieb bewährt und kommen heute auch in smarten Anbaugeräten von SAMSON zum Einsatz. 2006 wurden die

Stellungsreglerversionen der Bauart 3730 mit der Funktion Emergency Shut Down (ESD) herausgebracht. Das sichere Entlüften ist seitdem mit SAMSON-Geräten möglich, sowohl in den Stellungsregler-Bauarten 3730 und 3731 als auch in der in einem Gerät integrierten Magnetventil- und Grenzsinalfunktion des intelligenten Grenzsinalgebers Typ 3738. Als einer der ersten Ventilhersteller hat sich SAMSON im Dezember 2011 den gesamten Entwicklungs-, Konstruktions-, Produktions- und Verkaufsprozess von Ventilen nach IEC 61508-1 von der TÜV SÜD auditieren lassen. Für Anlagenplaner und -betreiber bietet eine solche herstellerseitige Zertifizierung Vorteile beim Nachweis der Betriebsbewährung nach NE 130: durch sie wird die Betriebserprobungsphase um ein halbes Jahr verkürzt. Trotz der strikten Rollenverteilung durch die IEC 61508 und IEC 61511 sieht sich SAMSON in der Verantwortung, den Anwender mit Informationen rund um das Thema „Funktionale Sicherheit“ zu unterstützen. Dies geschieht z. B. durch die Veranstaltungsreihe „SIL in der Praxis“ und durch praxisnahe Schulungen. Im Zusammenhang dieses Artikels soll vor allem das Seminar „SSA – Stellgeräte in sicherheitsgerichteten Anwendungen“ erwähnt werden, das sich mit der Aktorik und den zugehörigen Anbaugeräten befasst. Bestandteil der Veranstaltung ist die praxisnahe Demonstration eines gesamten sicherheitsgerichteten Systems sowie die Gelegenheit zum praxisnahen Dialog zwischen Teilnehmern und Referenten aus Entwicklung, Produktmanagement und Service.

Autoren:

Marcel Richter, Produktmanagement und -marketing Stellungsregler und Stellventilzubehör, SAMSON
Monika Schneider, Technische Redaktion, SAMSON

Rückströmsicherungen in sicherheitsgerichteten Kreisen – Funktionale Sicherheit in der Praxis

Rückströmsicherungen erhöhen die Betriebssicherheit von Anlagen. Sie verhindern beispielsweise beim Mischen von Flüssigkeiten, dass das Flüssigkeitsgemisch in die Leitung der reinen Flüssigkeit zurückströmt und so Rohrleitung und angeschlossene Vorratsbehälter verunreinigt.

Rückströmsicherungen von SAMSOMATIC bestehen im Wesentlichen aus den Komponenten Differenzdruckmessumformer, Eintritts- und Austrittsventil sowie Steuereinheit. Der Differenzdruckmessumformer erfasst die Druckdifferenz zwischen den Messpunkten unmittelbar vor dem Eintrittsventil und unmittelbar nach dem Austrittsventil, wobei der Druck vor dem Eintrittsventil im Normalfall immer größer als der Druck nach dem Austrittsventil ist. Vom Differenzdruckmessumformer gelangt ein dem Differenzdruck entsprechendes Einheitssignal zur Steuerung, in der das Einheitssignal mit dem eingestellten Mindestgrenzwert verglichen wird. Unterschreitet der Differenzdruck den eingestellten Mindestgrenzwert, dann schließt die Steuerung simultan das Eintritts- und Austrittsventil. Der Rückstrom des Mediums wird verhindert. Die SAMSOMATIC-Rückströmsicherung ist geeignet für den Einsatz in sicherheitsgerichteten Systemen (SIS). Allgemein gilt, je höher die Anforderung an das sicherheitsgerichtete System (SIS), desto höher ist der geforderte Sicherheitsintegritäts-Level. Er wird nach DIN EN 61511 „Funktionale Sicherheit – sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie“ in drei diskreten Stufen (SIL 1 bis SIL 3) beschrieben und definiert die Zielvorgabe, die von den eingesetzten Komponenten eines SIS erreicht werden muss. Je nach Ausführung der Rückströmsicherung ist sie rein rechnerisch in SIL-2- oder SIL-3-Kreisen einsetzbar.

Architektur für SIL-2-Einstufung

Als Eintrittsventil wird ein pneumatischer Kugelhahn mit externem Magnetventil eingesetzt. Das Austrittsventil ist ein pneumatisches Stellventil, das ebenfalls mit einem externen Magnetventil und zusätzlich – für den regulären Regelbetrieb – mit einem Stellungsregler ausgerüstet ist. Alternativ kann das externe Magnetventil entfallen, wenn der Stellungsregler über ein integriertes Magnetventil verfügt oder, wenn der Stellungsregler für sicheres Entlüften auch bei Ansteuerung über Zweidrahtleitung ausgelegt ist. Die sicherheitsgerichtete Steuerung versorgt die Magnetventile der Ein- und Austrittsventile mit einer Steuerspannung (z. B. 24 V DC) solange der Differenzdruck zwischen Ein- und Austrittsventil größer als der eingestellte Grenzwert ist. Im Sicherheitsfall (der Differenzdruck unterschreitet den Grenzwert) unterbricht die Steuerung das elektrische Binärsignal zu den Magnetventilen. Die Magnetventile entlüften die pneumatischen Antriebe mit der Sicherheitsstellung Ventil geschlossen. Ein- und Austrittsventil schließen.

Architektur für SIL-3-Einstufung

Auch hier werden ein pneumatischer Kugelhahn als Eintritts- und ein pneumatisches Stellventil als Austrittsventil eingesetzt. Anders als bei der SIL-2-Architektur sind aber beide Ventile mit je zwei in Reihe geschalteten Magnetventilen ausgerüstet. Zusätzlich wer-

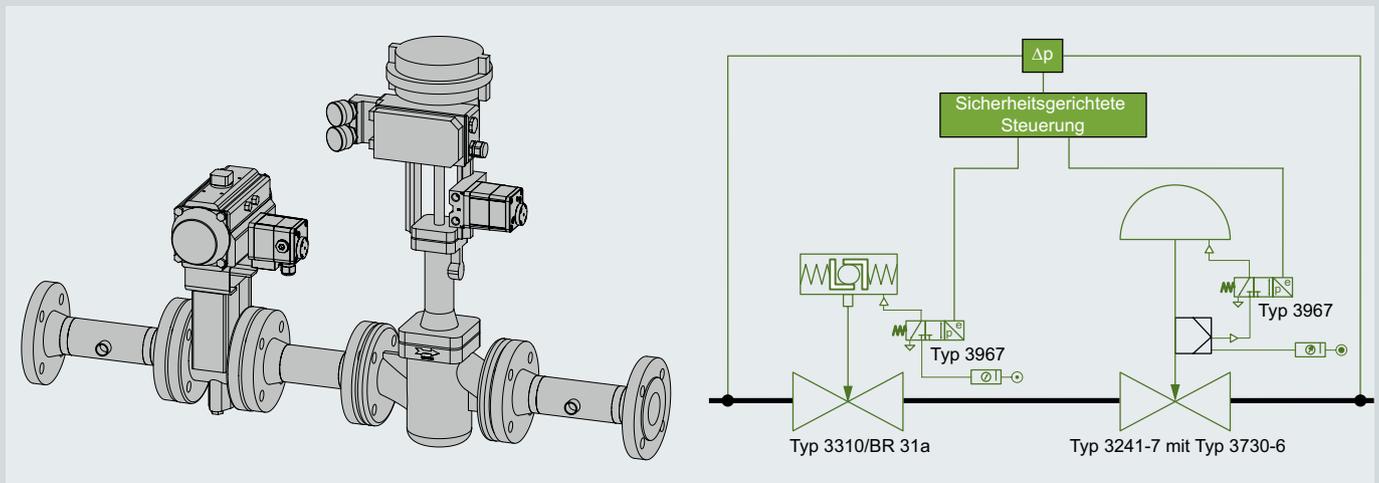


Abbildung 1: Mögliche Architektur der Rückströmsicherung für SIL-2-Einstufung

den die Differenzdruckmessung und die Steuerung redundant ausgeführt. Somit werden bei einer Grenzwertunterschreitung in einem der redundanten Mess- und Steuerkanäle sowohl der Kugelhahn als auch das Stellventil durch das Ausschalten der betreffenden Magnetventile in die Sicherheitsstellung gefahren. Ferner wird das Austrittsventil mit einem smarten Stellungsregler ausgestattet. Ein Stellungsregler mit Teilhubtest-Funktion (PST) verringert die Ausfallwahrscheinlichkeit im Anforderungsfall. Während des Teilhubtests verfährt das Ventil kurzzeitig auf eine vordefinierte Position und kehrt dann wieder in die Arbeitsstellung zurück. Regelmäßig durchgeführt, hilft der Teilhubtest zu erkennen, dass sich das Ventil in der Arbeitsstellung festsetzt und damit im Anforderungsfall nicht verfahren könnte.

Eine Optimierung der Architektur kann an der Auf/Zu-Armatur (Eintrittsventil) erreicht werden, wenn zusätzlich ein elektronischer Grenzsinalgeber eingesetzt wird, der ähnlich wie der Stellungsregler beim Regelventil einen automatisierten Bewegungstest durchführen kann (z. B. Typ 3738 von SAMSON). Die IEC 61511 fordert, dass sicherheitstechnische Funktionen von nichtsicherheitstechnischen Funktionen zu trennen sind. Für den Fall, dass ein Ausfall der nichtsicherheitstechnischen Funktion die sicherheitstechnische Funktion nicht beeinflusst, ist es jedoch auch denkbar, ein Gerät sowohl in den Sicherheitskreis als auch in den Regelkreis zu integrieren. Diese Möglichkeit ist beim Austrittsventil der SAMSOMATIC-Rückströmsicherung gegeben. Durch einen smarten Stellungsregler wird das Stellventil für Regelungszwecke nutzbar gemacht. Gleichzeitig bleibt die Sicherheitsfunktion des Stellventils erhalten, da die Verschaltung der Magnetventile der Regelfunktion des Stellungsreglers übergeordnet ist. Somit ist gewährleistet, dass im Anforderungsfall der Antrieb des Stellventils unabhängig von der normalen Regelfunktion entlüftet und damit das Stellventil in die Sicher-



Abbildung 3: Schwenktrieb mit elektronischem Grenzsinalgeber Typ 3738 und redundanter Verschaltung von zwei Magnetventilen Typ 3967

heitsstellung „gezwungen“ wird.

Die gleichzeitige Nutzung des Ventils im Regel- und Sicherheitskreis wirkt sich zudem positiv auf die Sicherheitsbetrachtung aus: Durch die Regelfunktion können sehr leicht Plausibilitätskontrollen durchgeführt werden, zum Beispiel durch Überwachen der Regelabweichung. Aber auch die Verfügbarkeit kann ständig beobachtet werden, da je nach Prozessanforderungen immer wieder unterschiedliche Stellungen angefahren werden müssen.

Die Rückströmsicherung von SAMSOMATIC ist universell einsetzbar. Ein- und Austrittsventil werden mit Komponenten der SAMSON GROUP aufgebaut und sind so flexibel an unterschiedlichste Bedingungen anpassbar. Aus dem großen Portfolio können beispielsweise Ventilgehäuse mit verschiedenen Bauformen und aus unterschiedlichen Materialien problemlos dem Durchflussmedium und den Umgebungsbedingungen angepasst werden.

Autoren:

Marc Belzer, Produktmanager Magnetventiltechnik, SAMSOMATIC

Monika Schneider, Technische Redaktion, SAMSON

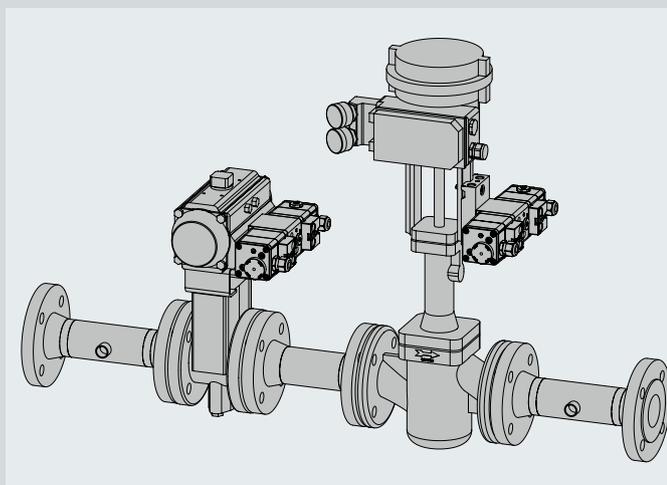
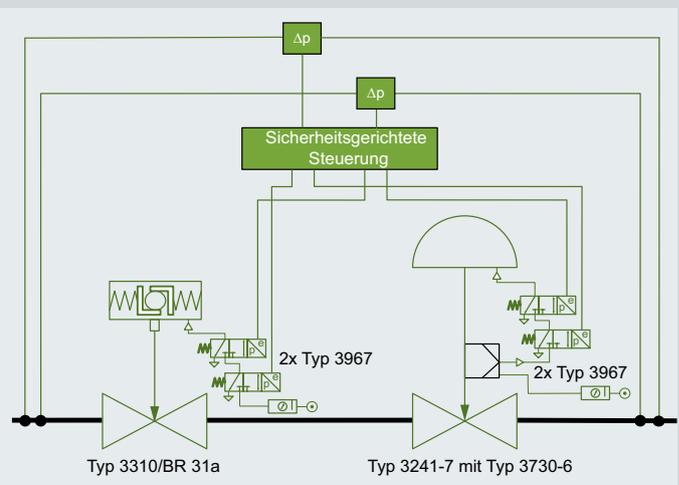


Abbildung 2: Mögliche Architektur der Rückströmsicherung für SIL-3-Einstufung



Integrierte Ventildiagnose schafft Vorteile – Schwächen rechtzeitig erkennen

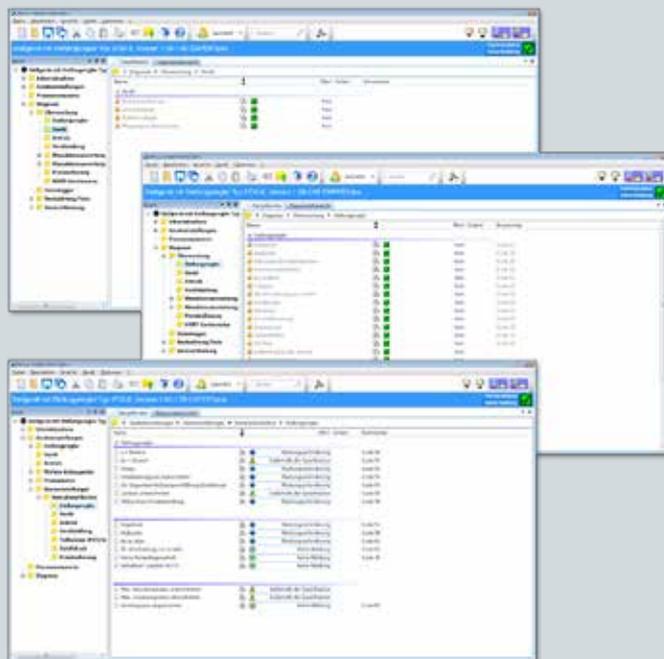
Der Nutzen moderner Ventildiagnose, insbesondere von im Stellungsregler integrierten Diagnosefunktionen, liegt auf der Hand: Eine Rund-um-die-Uhr-Überwachung des Stellventils liefert wichtige Anhaltspunkte für mögliche Fehlerquellen. Idealerweise kann der Ereignisfall, also eine Störung, vermieden werden, weil die Ventildiagnose frühzeitig Schwächen am Ventil identifiziert. Das versetzt den Anlagenbetreiber in die Lage, notwendige Wartungsarbeiten vorzuziehen und Anlagenstillstände zu vermeiden.

Grundlage der Ventildiagnose ist das fortlaufende Sammeln wichtiger regelungs- und ventilbezogener Daten im Stellungsregler. Dazu gehören beispielsweise die Aufnahme von vorgegebener und tatsächlicher Ventilstellung (Soll- und Istwert), das Aufsummieren durchgeführter Zyklen und das wiederholte Speichern des Nullpunkts. Doch das alleinige Zusammentragen dieser statistischen Daten lässt noch keinen eindeutigen Rückschluss auf den Stellventil-Zustand zu. Dieser ist erst nach Auswertung der Daten möglich. Viele der heute auf dem Markt verfügbaren Diagnosesysteme sind so aufgebaut, dass der volle Funktionsumfang nur im Zusammenspiel mit einer externen Software zur Verfügung steht. Ein solcher Aufbau hat allerdings eine entscheidende Schwäche: Die Daten, deren Auswertung und somit die Zustandsbeschreibung des Stellventils sind softwareabhängig und erfordern zwingend eine Verbindung zu externen Systemen. Am Stellungsregler selbst kann der Stellventil-Zustand teilweise eingeschränkt abgelesen werden. Anders bei Konzepten mit integrierter On-Board-Diagnose. Hier werden die Stellventildaten nicht nur im Stellungsregler erfasst, sondern auch ausgewertet – wichtige Diagnosedaten und Funktionen sind im Feld verfügbar und somit software- und kommunikationsunabhängig. SAMSON hat auf dem Gebiet der integrierten Ventildiagnose mehr als ein Jahrzehnt Erfahrung. Von Anfang an hat das Mess- und Regeltechnikunternehmen auf dezentrale Analysemöglichkeiten der Messdaten gesetzt. Die heute in den Stellungsreglerbauarten 3730 und 3731 integrierte Ventildiagnose EXPERTplus überwacht das Stellventil über seinen gesamten Betriebszyklus, 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche – und das ohne Beeinträchtigung des Regelverhaltens über den gesamten Lebenszyklus des Stellungsreglers. Die Diagnose kontrolliert die Inbetriebnahme, das Verhalten des Regelkreises und Grenzwertüberschreitungen. Mithilfe der Beobachterfunktionen kann EXPERTplus Veränderungen der Reibungskräfte aufdecken, bleibende Regelabweichungen und Nullpunktabweichungen detektieren sowie den Zustand der Ventilgarnitur bewerten.

Diagnoseinformationen nach dem Top-Down-Prinzip

In diagnosefähigen Stellungsreglern von SAMSON ist jedem der möglicherweise auftretenden Stellventil-Fehlzuständen

einer von bis zu vier verschiedenen Stati zugeordnet. Der Status des Geräts wird verdichtet in Form eines Sammelstatus angezeigt. Die flexible Statusklassifikation gestattet eine kundenspezifische Zuordnung der einzelnen Meldungen und steht im Einklang mit der NAMUR-Empfehlung NE 107. Dem Bediener ermöglicht sie eine einfache Ursachenforschung bei Auftreten einer Fehlermeldung, angefangen von der groben Eingrenzung der Ursache bis hin zum Detail. Zeigt der Stellungsregler beispielsweise die Fehlermeldung „Außerhalb der Spezifikation“ an, dann können in einem ersten Schritt alle Fehlzustände ausgeschlossen werden, die mit einem anderen Status klassifiziert wurden. Die Anzahl der möglichen Ursachen reduziert sich damit. Nähere Informationen bieten die Fehlercodes, die auch direkt am Stellungsregler angezeigt werden. Reicht die beschriebene Vor-Ort-Analyse nicht aus, geben Klartextmeldungen über die DTM oder EDDL detaillierte Auskunft über Art und Ort der Zustandsänderung,



Diagnosemeldungen: Anzeige und Klassifikation in der SAMSON-Bedienoberfläche TROVIS-VIEW

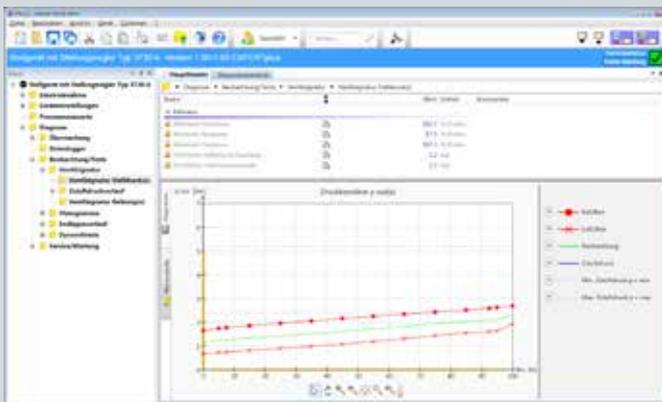


Moderne Ventildiagnose ermöglicht eine Rund-um-die-Uhr-Überwachung des Stellventils und liefert wichtige Anhaltspunkte für mögliche Fehlerquellen

Hintergrundbild: Eric Middelkoop - fotolia.com

die die Fehlermeldung hervorgerufen hat. Außerdem unterstützen Diagrammdarstellungen anschaulich die Ursachenforschung.

Bei Anlagenstillstand oder sofern prozessbedingt zulässig, bieten Testfunktionen einen tiefen Einblick in die Funktionsfähigkeit des Stellventils. Beispielsweise hilft ein Stellsignal-Test beim Bewerten des Zuluftdrucks am Stellungsregler und liefert Informationen über mögliche Leckagen am Stellventil. Einen hohen Stellenwert hat vor allem der Sprungantworttest, der Auskunft über die dynamische Beweglichkeit des Ventils gibt. Bei Absperrarmaturen, die lange Zeit in einer Stellung verharren, schützt er zudem vor einem Festfressen der Kegelscheibe. Definierbare Testabbruchkriterien verhindern ungewollt heftige Bewegungen des Drosselkörpers oder ein ungewolltes Überspringen. Alle Testresultate werden unabhängig von der Testbedienbarkeit vor Ort im Stellungsregler abgelegt. Auch hier wird der NAMUR-Standard NE 107 berücksichtigt.



Stelldruck über Ventilstellung aufgetragen ergibt die Ventilsignatur zur Bewertung des Stellventils

Zusatzausstattungen erhöht Sicherheit

Magnetventil, Positionsrückmelder und induktive Grenzkontakte erhöhen die Sicherheit bei Prozessen mit besonderen Anforderungen. Die genannten Bauteile können optional in den Stellungsregler integriert werden, wodurch die Zahl der mechanischen Schnittstellen minimiert wird und das Stellventil an Robustheit gewinnt. Bei SAMSON-Stellungsregler steht die Philosophie der Fehlervermeidung an erster Stelle.

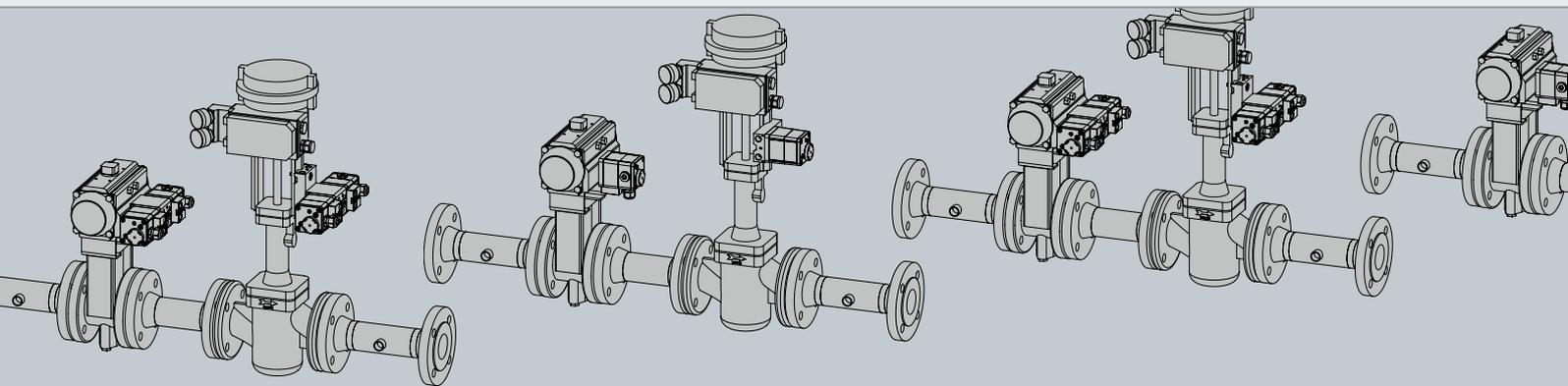
Nahtlose Integration in Leitsysteme

Die Entwickler bei SAMSON haben mit den diagnosefähigen Stellungsreglerbauarten 3730 und 3731 schon früh einen hohen Standard in der Vor-Ort-Bedienbarkeit gesetzt. Gleichmaßen wichtig ist aber auch die Einbindung des Stellungsreglers in ein vorhandenes Asset-Management-System. Geräteabhängig ist die Integration durch die Kommunikation über HART®, PROFIBUS PA und FOUNDATION™ fieldbus gegeben. SAMSON bietet auf Basis der Kommunikationsprotokolle alle Standardintegrationen wie z. B. EDDL und DTM. Auch hier zählt es sich aus, dass die Ventildiagnose im Stellungsregler integriert ist – entfällt doch ein Abgleich der externen Diagnosesoftware mit der Software des Leit- oder Asset-Management-Systems. Umfangreiche Systemtests im SAMSON-eigenen Testlabor stellen die Interoperabilität jedes Stellungsreglertyps und jeder Firmware für die gängigen auf dem Markt verfügbaren Integrationssysteme sicher.

Autoren:

Manuel Hinkelmann, Produktmanagement und -marketing
Stellungsregler und Ventildiagnose, SAMSON
Monika Schneider, Technische Redaktion, SAMSON

Innovation aus Tradition



SAMSON AG · MESS- UND REGELTECHNIK · Weismüllerstraße 3 · 60314 Frankfurt am Main
Telefon: 069 4009-0 · Telefax: 069 4009-1507 · E-Mail: samson@samson.de · Internet: www.samson.de
SAMSON GROUP · www.samsongroup.net