

# Einheitliche Stellungsreglerfamilie für weltweiten Einsatz

## *Platform of valve positioners for worldwide usage*

Von Thomas Karte und Karl-Bernd Schärtner

An Stellungsregler werden je nach Einsatzfall oder -ort vielfältige Anforderungen gestellt. Diese Anforderungen können nicht in einem Gerät vereint werden, wohl aber in einer Produktfamilie mit durchgängigen Kerneigenschaften. Speziell Anwender mit weltweitem Auftritt, wie zum Beispiel Anlagenbauer oder Hersteller mit Produktionsanlagen in mehreren Kontinenten, können durch die Standardisierung auf einheitlich aufgebaute Geräte mit gleichen Regeleigenschaften, gleicher Anbaugeometrie, allen geforderten Zündschutzarten und regionalen Zertifizierungen erhebliche Kosten sparen. Zusätzlich ist noch die erhöhte Anlagensicherheit zu bedenken. Der Prozessingenieur interessiert sich weniger für zahlreiche Einstellmöglichkeiten als vielmehr für die Primärtugenden Robustheit, Regelgüte und einfache Bedienung. Die wichtige Betriebsbewährung ist nur über den Einsatz standardisierter Geräte zu erlangen. Schulung des Personals, Vertrautheit mit den eingesetzten Geräten, Dokumentation der erreichten Regelgüte und Zuverlässigkeit – diese Forderungen der IEC 61511 sind entscheidende Säulen eines sicheren Anlagenbetriebes.

Der folgende Beitrag diskutiert Anforderungen an Stellungsregler im modernen Anlagenbetrieb weltweit und Möglichkeiten der technischen Realisierung.

A multitude of requirements is placed on positioners depending on the application and site of operation. Even though it is not possible to incorporate all the requirements in one positioner model, a positioner platform can still provide the major features common in all positioner models. In particular, users active on the global marketplace, for example, engineering companies or manufacturers operating a worldwide network of production plants, find ways to save costs where positioners are concerned by purchasing standardized products with uniform design and performance with regards to control properties, standard mounting arrangements, availability of all types of approvals for use in hazardous areas, certified in all major regions, user-friendly and simple operation.

The important aspect of using field proven equipment can only be accomplished by using standardized instrumentation. Staff training, familiarity with the instruments used as well as documentation on the control accuracy and reliability achieved are among the requirements stipulated by the IEC 61511 standard that are decisive for safe plant operation.

The following article discusses the requirements placed on positioners in modern plants worldwide and the different ways of implementing them.

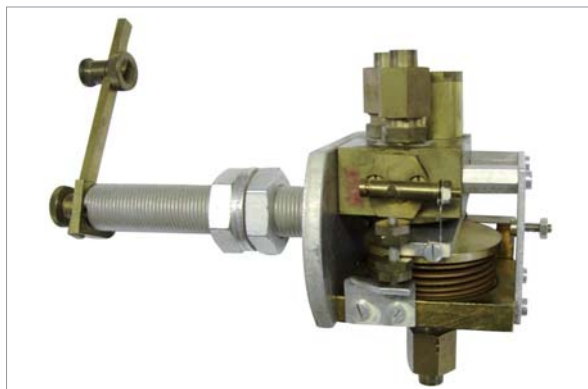
führung und damit auch an die Positioniergenauigkeit der Armaturen führten zum Einsatz von Kaskadenregelungen. Ein im Feld an die Armatur angebauter Stellungsregler setzte einen über Druck übermittelten Sollwert direkt an der Armatur in eine entsprechende Position der Ventilstange um. **Bild 1** zeigt einen solchen Stellungsregler, der etwa in den Jahren 1953 bis 1964 hergestellt wurde. Soll- und Istwert werden durch Spannband und Faltenbalg in Kräfte umgesetzt, die aus Kraftvergleich resultierende Auslenkung steuert den pneumatischen Verstärker zur Abgabe von Betätigungsenergie an den pneumatischen Antrieb. Dieses einfache Wirkprinzip (**Bild 2**) spiegelt sich in einem ebenso einfachen Aufbau wider, wie in Bild 1 zu erkennen ist. Stellungsregler dieses Aufbaus finden sich noch heute in Altanlagen, wo sie zuverlässig ihren Dienst versehen.

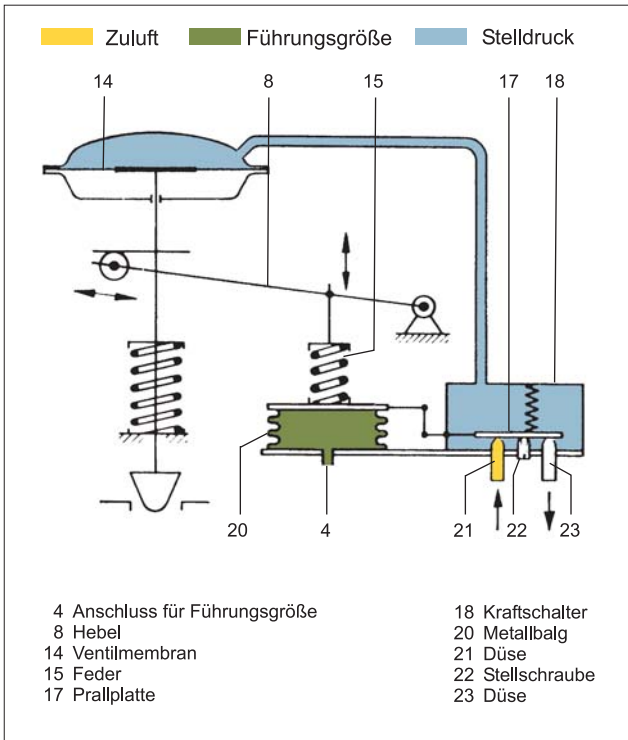
Die Automatisierungstechnik des begonnenen 21. Jahrhunderts wird von Begriffen wie Life Cycle Cost, Asset Management, Vernetzung, Kommunikationstechnik geprägt. Entsprechend weisen Feldgeräte und insbesondere Stellungsregler der neuesten Generation durchgehend Mikrorechner auf, bieten eine Vielzahl von Parametern als Einstellmöglichkeiten, darüber hinaus die Erfassung von Zustandsdaten im Feld und ihre Weiterverarbeitung zu Diagnoseaussagen, vielfältige Kommunikati-

**F**ortschreitende Automatisierung in den Anlagen der Prozessindustrie brachte bei Armaturen den Übergang von der Handbetätigung auf Verstellung mittels pneumatischer Antriebe und eröffnete damit die Möglichkeit zur Fernbetätigung. Das pneumatische Einheits-signal von 0,2 bis 1 bar diente zur Signalübermittlung von Messwerte zur Armatur, gleichzeitig erbrachte es die benötigte Hilfsenergie zur Betätigung des Antriebes. Fortschreitende Anforderungen an die Genauigkeit der Prozess-

**Bild 1:**  
Pneumatischer Stellungsregler  
ca. 1950

**Fig. 1:**  
Pneumatic positioner  
appr. 1950





**Bild 2:** Wirkungsweise Stellungenregler Typ 703

**Fig. 2:** Principal design of type positioner 703

nach Bild 1 manchem modernen Gerät überlegen.

Diese Nachteile vermeidet ein auf rein analogen Komponenten aufgebautes Regelkonzept. Die Stellungenreglerfamilie 3730 von SAMSON basiert auf diesen Überlegungen. Für die drei Grundkomponenten jeden Stellungenreglers: Elektronik, Pneumatik, Wegmessung wurden optimale Lösungen gewählt:

- ▷ Elektronik (**Bild 3**): Ein klassischer Operationsverstärker führt den Soll-Istwert-Vergleich durch. Beim Auftreten von Störgrößen kann damit verzögerungsfrei gegengesteuert werden. Volle Parametrierbarkeit wird durch den Einsatz eines Mikrorechners, der auf digitale Potentiometer wirkt, erreicht. Das Zeitverhalten dieser Potentiometer beeinflusst damit nicht die Regelgüte.
- ▷ Wegmessung: Ein potentiometrisches Prinzip wird im mechanischen Aufbau speziell an die Aufgabe angepasst (**Bild 4**). Die Position der Armatur wird über einen drehbaren Schaft an den Stellungenregler übertragen. Dieser Schaft führt über einen starren Hebel

onsmöglichkeiten in die Messwerte stehen offen. Je nach Einsatzart, Einsatzort, gewünschtem Explosionsschutz und spezieller Diagnosemöglichkeit muss sich der Anwender für ein Gerät aus der angebotenen Vielfalt entscheiden. Ist ihm mit unterschiedlichen Gerätekonzepten aber wirklich gedient? Stehen neben allen elektronischen „Gadgets“ die alten Kerntugenden

- ▷ hohe Regelgüte
- ▷ Robustheit und Ausfallsicherheit unter allen Umgebungs- und Prozessbedingungen
- ▷ einfache, möglichst selbsterklärende Bedienung

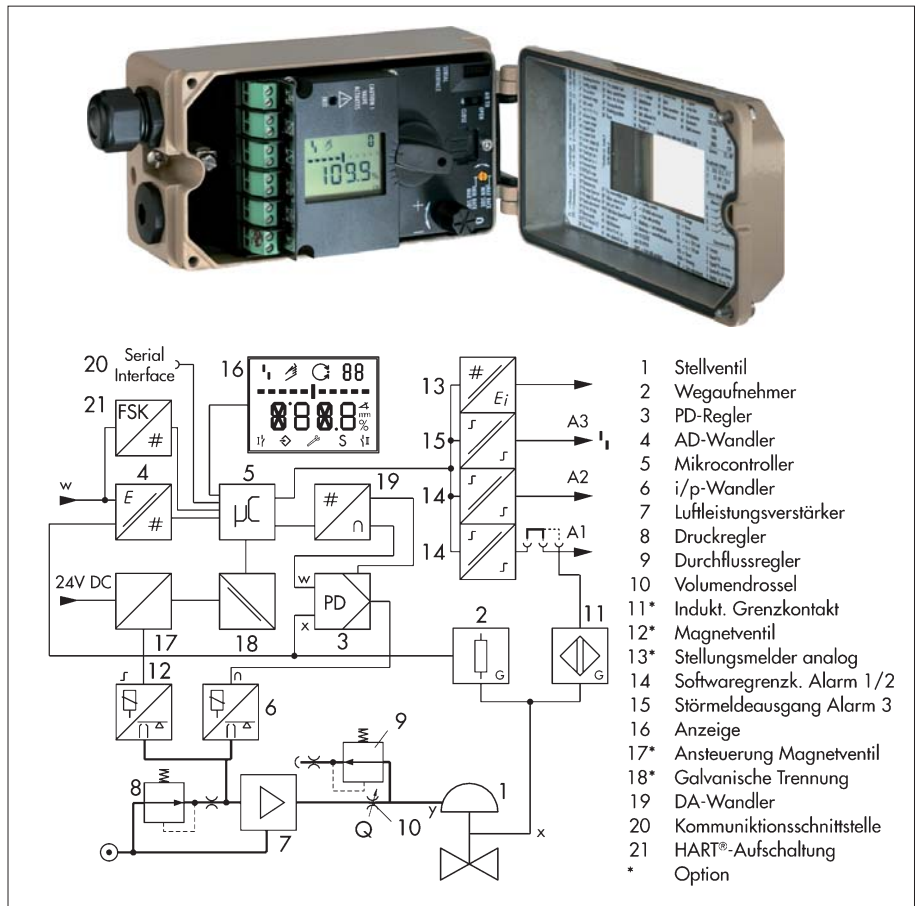
wirklich bei allen Modellen im Vordergrund?

Im Folgenden soll ein Lösungsansatz vorgestellt werden. Eine modular aufgebaute Stellungenreglerfamilie mit Bestnoten in den „Kerntugenden“ ist so konzipiert, dass sie weltweit und in allen Anlagentypen eingesetzt werden kann.

**Regelungskonzept**

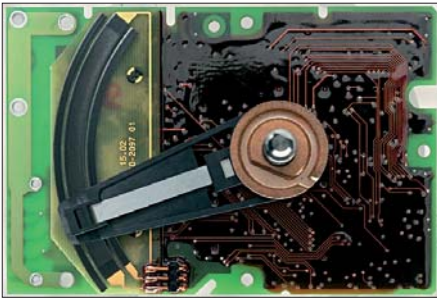
Diagnose, Kommunikationsfähigkeit, Parametrierbarkeit sind ein Muss. Sie erzwingen den Einsatz des Mikrorechners im Feldgerät. Beim Einsatz „digitaler“ Stellungenregler stellt sich aber die mit der sequentiellen Arbeitsweise des Mikrorechners einhergehende Zykluszeit in der Abarbeitung des Regelalgorithmus als Nachteil heraus. Bei Notwendigkeit

zur schnellen Regelung und insbesondere der plötzlichen Änderung von Störgrößen, beispielsweise unterschiedlichen Kräften am Ventilkegel ist ein Regler



**Bild 3:** Wirkbild Stellungenregler 3730-3

**Fig. 3:** Principal design of type positioner 3730-3



**Bild 4:** Potentiometrischer Abgriff des Wegsignals

**Fig. 4:** Potentiometer as position sensor

und unter Verzicht auf jegliches Getriebe den Schleifer des Potentiometers. Die Potentiometerbahn ist mit 60 mm außerordentlich großzügig bemessen.

Dieser Aufbau hat in mehrjährigem Einsatz und in mehreren Zehntausenden von Exemplaren auch unter härtesten Umgebungsbedingungen seine Robustheit und Ausfallsicherheit bewiesen. Die erreichte Messgenauigkeit ist um ein Mehrfaches größer als für die Positioniergenauigkeit der Armatur notwendig. Dieser Überschuss an Genauigkeit kommt nicht nur Diagnose und Regelgenauigkeit, sondern auch der einfachen Einstellbarkeit des Gerätes zu Gute. Werden durch den mechanischen Anbau auch nur 20 % des Maximalweges ausgelenkt, so ist keine weitere mechanische Justage nötig, ein elektronischer Zoom übernimmt die Anpassung der

Wegmessung an die Strecke. Damit werden mechanischer Anbau und Inbetriebnahme entscheidend vereinfacht.

- ▷ Pneumatik: Auch hier werden durchgängig analoge Prinzipien verwendet: Ein klassisches Düse/Prallplatte System wirkt auf einen pneumatischen Verstärker. Das Gesamtsystem weist eine wohl definierte Kennlinie von Eingangsstrom des IP-Umformers zu Ausgangsdruck auf. Die Druckaussteuerung bringt gegenüber Systemen, die nur den Durchfluss regeln oder womöglich taktend angesteuert werden präzisere Ergebnisse in der Regelung, Störgrößen wie zum Beispiel Leckagen im nachgeschalteten pneumatischen Antrieb werden ohne bleibende Regelabweichung oder Schwingung ausgeregelt.

Die mit dem Gesamtsystem erreichte Regelgüte wird in [1] und [2] beschrieben. Zusätzlich hervorgehoben werden soll die Robustheit. Im Temperaturbereich von  $-40\text{ °C}$  bis  $85\text{ °C}$ , und bis zu einer Schwingungsbelastung von 4g wird eine überlegene Ausfallsicherheit auch im jahrelangen Betrieb erreicht. Integraler Bestandteil dieser erzielten Ausfallsicherheit ist weiterhin das gewählte Gehäusekonzept: Es werden durchgängig Aluminiumgehäuse eingesetzt. Ein Ausgangsfilter gewährleistet über die mechanische Stabilität hinaus Schutzart IP 66, die EMV-Verträglichkeit entsprechend EN 61000-6-2 und EN 61000-6-3



**Bild 6:** Schwenkantrieb mit Armatur und Stellungsregler (Werkbild Pfeiffer-Chemiearmaturen-Bau GmbH)

**Fig. 6:** Quarter turn actuator with valve and positioner (courtesy of Pfeiffer-Chemiearmaturen-Bau GmbH)

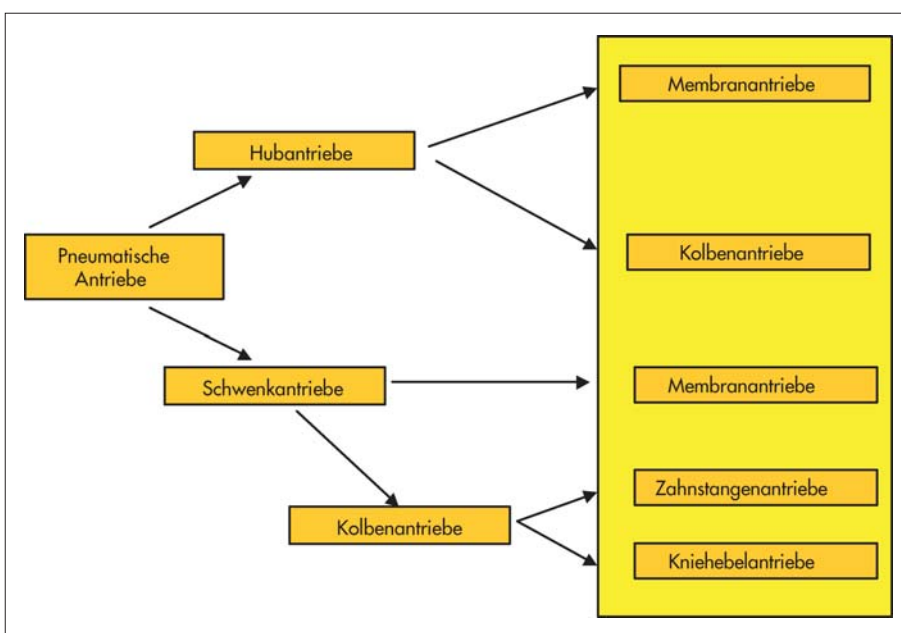
sowie Namümpfehlung NE 21 ist gegeben.

### „Integration downstream“ – Anbau an das Ventil

Neben dem verwendeten Stellungsregler hängen Zuverlässigkeit und erreichte Regelgüte auch von anderen Faktoren ab. Oft wird übersehen, dass der gewählte Anbau hier eine ganz entscheidende Rolle spielt. Weiterhin sind die mit den unterschiedlichen Antriebstypen erreichten Ergebnisse ebenfalls unterschiedlich. Entsprechend **Bild 5** müssen zunächst Drehbewegung und Hubbewegung unterschieden werden, Kolben- und Membranantriebe unterscheiden sich durch die erzielten Reibungswerte, für präzise Regelung ist geringstmögliche Reibung wichtig, Zahnstangenantriebe können auch noch mit Lose behaftet sein.

DIN IEC 60534-6 und VDI 3845 regeln den Anbau an Schwenkantriebe, eine Realisierung zeigt **Bild 6**. Der dargestellte Aufbau verwendet wohl das Bohrbild der Norm, geht aber in der Kapselung der beweglichen Teile über die Norm hinaus. Gerade diese Kapselung ist aber für die Betriebssicherheit wesentlich.

Noch wichtiger ist dieser Aspekt bei Linearantrieben. Ein normgerechter Anbau (DIN IEC 60534-6) ist in **Bild 7** dargestellt, umgangssprachlich als Namur-Anbau bezeichnet. Ventile ausländischer Hersteller weisen nochmals andere An-



**Bild 5:** Pneumatische Antriebe

**Fig. 5:** Pneumatic actuators



**Bild 7:** Hubventil mit Anbau nach Namur  
**Fig. 7:** Globe valve with positioner attached in accordance to Namur

baugeometrien auf, die prinzipielle Übertragung der Längsbewegung auf die rotatorisch bewegte Stellungsreglerachse ist aber stets ähnlich Bild 7 gelöst. Eine Analyse von Ausfallursachen automatisierter Armaturen im Feld zeigt aber, dass gerade diese freiliegenden Gestänge oder Getriebe eine dominierende Rolle spielen. Dem tritt der so genannte integrierte Anbau (**Bild 8**) entgegen. Hierbei handelt es sich um eine hersteller-spezifische, patentierte Lösung. Ein Aufbau nach Bild 6 oder 7 ist prinzipiell an



**Bild 8:** Hubventil mit integriertem Anbau  
**Fig. 8:** Globe valve with integrated mounting of positioner

jedem Ventil möglich, eventuell muss ein Anbausatz entwickelt oder modifiziert werden.

Der „integrierte Anbau“ nach Bild 8 setzt demgegenüber die entsprechende Ventiltypen voraus. Als Vorteile dieses Anbaus sind zu nennen:

- ▷ Alle beweglichen Teile sind gekapselt also vor mechanischer Einwirkung und Beschädigung geschützt. Gleichfalls ist die Verletzungsgefahr für Personen eliminiert
- ▷ Die sogenannte Beschleierung (Spülen des Anbauvolumens mit der Abluft des Stellungsreglers) verhindert zuverlässig Verschmutzung und Angriffe durch aggressive oder korrosive Umgebungsatmosphäre, in manchen Produktionsanlagen ein schlagender Vorteil
- ▷ Extrem vereinfachter mechanischer Anbau. 3 Schrauben, keine Kleinteile die im entscheidenden Moment von der 15 m Bühne fallen, innerhalb des Zeitraumes von buchstäblich 2 Minuten ist ein Stellungsregler montiert oder gewechselt
- ▷ Luftführung zwischen Stellungsregler und Antrieb über einen rohlos angeflanschten Verbindungsblock, der Stellungsregler kann gewechselt werden, ohne die externe Verrohrung neu auflegen zu müssen
- ▷ Durch das Baukastensystem der verwendeten Ventilbaureihen mit festen Hüben von 5 bis 50 mm entfällt jede mechanische Justage des Stellungsreglers am Ventil. Ein Abgriffpin am Anlenkhebel wird entsprechend dem gewünschten Ventilhub in einer vorgegebenen Position fixiert, den Rest erledigt der automatische Selbstabgleich. Dieses Vorgehen bringt neben einer enormen Zeitersparnis auch eine hohe Prozesssicherheit, man denke an entlegene Baustellen mit nur unzureichend geschultem Personal
- ▷ Die Verhinderung von Verschmutzungen und eine besondere Konstruktion des Anlenkhebels ergeben zusammen eine vollständig verschleißfreie Anlenkung, wie sich aus Daten der Qualitätssicherung belegen lässt. Die sattsam bekannten Effekte wie „Einschleifen“ am Abgriffshebel, Bruch der Feder am Abgriffshebel und andere dem Anlagenpraktiker geläufige Fehlerursachen gehören damit der Vergangenheit an.

VDI 3847 versucht einen „integrierten“ Anbau als normierte Schnittstelle vorzu-



**Bild 9:** Pneumatischer Antrieb mit Zusatzkomponenten  
**Fig. 9:** Pneumatic actuator with additional components

geben. Diese Lösung hat sich am Markt nicht durchgesetzt, erhöhte Kosten und größeres Anbauvolumen und Gewicht mögen hierbei eine Rolle spielen.

Je nach geforderter Automatisierungsaufgabe können noch weitere Aggregate wie pneumatische Leistungsverstärker, Verblockrelais, Druckminderer, Magnetventile zur Schnellentlüftung und Endlagenschalter zum Einsatz kommen. Entsprechend komplex sieht mancher Aufbau (Schlagwort „Christmastree“) aus (**Bild 9**).

Bei großvolumigen Antrieben und bei großen Hüben müssen diese Komponenten separat aufgebaut und verrohrt werden. Hier können die Montagekosten die Kosten der angebauten Geräte durchaus übersteigen. Bei mittleren und kleineren Nennweiten erweist sich die Kombination möglichst vieler Komponenten in einem Gehäuse als kostensparend und bringt obendrein noch entsprechenden Gewinn an Zuverlässigkeit. Maximal können in einem Grundgehäuse neben dem eigentlichen Stellungsregler (samt umfangreicher Diagnosefunktionalität) noch zwei Endlagenschalter, zum Teil auch mechanisch ausgeführt, Wegrückmeldung und sogar ein durch 24 Volt separat anzusteuern des Magnetventil untergebracht werden (**Bild 10**). Zusätzlich bringt diese Integration noch einen wichtigen Zuwachs an Funktionalität:

- ▷ Der Stellungsregler überwacht das 24-Volt-Signal des Magnetventileinganges. Wird das Magnetventil abge-

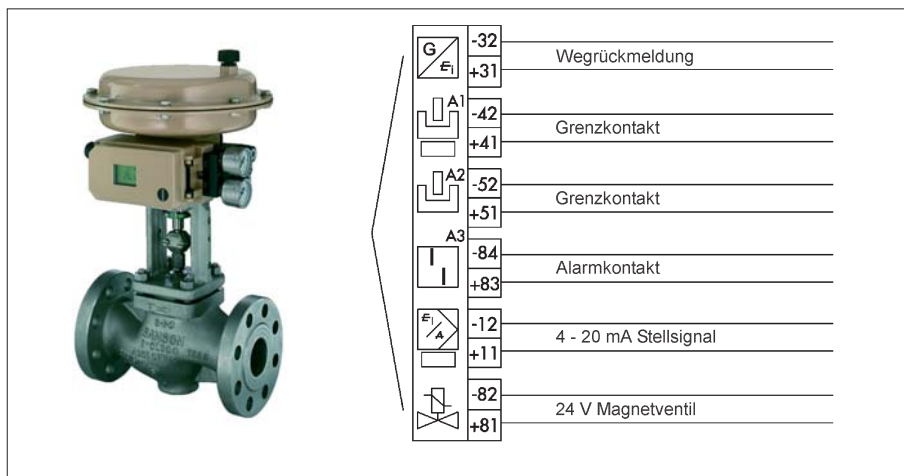


Bild 10: Stellsregler mit integrierten Zusatzkomponenten

Fig. 10: Positioner with integrated additional components

steuert, so schaltet der Stellsregler gleichzeitig den eigenen Pneumatikpfad auf Entlüften. Diese redundante pneumatische Abschaltung ist insbesondere bei der Bewertung von in Sicherheitskreisen eingesetzten Ventilen von Bedeutung

- ▷ Der so genannte Datenlogger im Stellsregler kann durch den Magnetventileingang getriggert werden. Damit kann der Stellsregler zum Beispiel gezielt den Moment des Anfahrens der Sicherheitsstellung des Ventils in einem Weg-Zeit-Diagramm aufzeichnen. Eine wichtige Anwendung hierzu ist die Überwachung und Dokumentation der korrekten Funktion von Sicherheitsventilen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das geschilderte Stellsreglerkonzept alle Antriebs- und Ventiltypen bedienen kann, besonders vorteilhaft aber der Bezug der kompletten, automatisierten Armatur aus einer Hand ist.

### „Integration upstream“ – Stellsregler als Komponente des Automatisierungssystems

„Stellsregler mit angebauter Armatur“ – diese etwas scherzhafte Bemerkung aus dem Kreis der Planer oder auch Einkäufer ist ein Hinweis auf die Bedeutung des Stellsreglers als Automatisierungskomponente im Gesamtkonzept der Anlage. Die folgenden Gesichtspunkte sind zu berücksichtigen:

#### Geforderte Zündschutzart

Die meisten Anlagen in der Prozessindustrie sind klassifiziert. Neben der frü-

her dominierenden Auslegung der Anlagen für Zone 1 werden nun auch in erheblichem Umfang Geräte entsprechend dem Konzept für Zone 2 eingesetzt, um das entsprechende Kostenpotential zu heben. Immer ist eine Zulassung der entsprechenden regionalen Behörden erforderlich. Zulassungen nach ATEX (Europa) und FM/CSA (USA, Kanada) sind weltweit bekannt, je nach Einsatzort existieren aber sehr viel mehr Zulassungsstellen.

Für den Gerätehersteller ist die Zertifizierung durch die lokal zuständige Organisation unumgänglich. Die damit verbundenen Aufwendungen sind hoch, oft ist eine rein formale Übertragung zum Beispiel einer ATEX Zulassung nicht möglich, es werden zusätzliche Prüfungen oder gar Tests gefordert. Weltweit sind die Zulassungen gemäß ATEX, FM, CSA, IECEx (bisher Australien), NEPSI (China) und TIIS (Japan) von Bedeutung, es existieren aber sogar noch weitergehende Anforderungen.

#### Kommunikationskonzept

Die alte Anbindung über Zweileitertechnik mit Signalisierung über 4-20 mA war weltweit üblich. Bezüglich Einfachheit und Funktionssicherheit kann diese Art der Anbindung als geniales Konzept bezeichnet werden. Entsprechend den sich weiter entwickelnden Möglichkeiten digitale Informationen zu verarbeiten und dem Anwenderwunsch „Asset Management“ zu betreiben, wird dieses analoge Signal durch überlagertes HART Protokoll für bidirektionalen Datenaustausch ergänzt. Dieses doch recht komplexe Protokoll ist inzwischen bis zu einer Ver-

sion 6 definiert – mit entsprechendem Zwang zur Implementierung für den Gerätehersteller. Die beiden großen Feldbussysteme, Profibus PA und Foundation Fieldbus, auch hier mit ständig neuen Versionen, befinden sich in einer Phase zunehmender Anwendung.

#### Asset Management

Gerätefunktionalitäten werden auf verschiedene Arten in Kommunikationsobjekte und -strukturen abgebildet, hier seien als Beispiel das FDT/DTM-Konzept genannt, die DD (Device description) oder firmenspezifische Konzepte wie PDM (Siemens) oder AMS (Emerson). Die verschiedenen Konzepte sollen hier nicht erörtert werden, die noch unvollständige Aufzählung lässt aber den immensen Entwicklungsaufwand ahnen. Jede einzelne Parametriermöglichkeit des Stellsreglers, jede Diagnose- und Protokollfunktion muss in jedes Engineeringtool eingefügt werden, nach jedem der häufigen Versionswechsel müssen die Funktionen erneut überprüft und oft genug angepasst werden. Ziel ist in jedem Fall, dem Anwender eine vollständige Funktionalität für das von ihm gewählte „Asset Management System“ zur Verfügung zu stellen.

#### Sicherheitstechnik

Werden Feldgeräte in Sicherheitskreisen eingesetzt, so ist eine entsprechende Betrachtung ihrer Zuverlässigkeit erforderlich. Hierzu wird inzwischen überwiegend eine Beurteilung entsprechend IEC 61508 und IEC 61511, in USA nach ISA TR84.00.02-2002 herangezogen. In diesem Fall ist der Hersteller gehalten, sicherheitstechnische Kennzahlen zu liefern, der Anwender ist für bestimmungsgemäße Verwendung verantwortlich. Eine Darstellung der Verwendung erweiterter Diagnosemöglichkeiten von Stellsreglern in Sicherheitskreisen findet sich in [3] und [4].

#### Universelle Lösung für alle Anwendungen: Die Stellsreglerfamilie 3730

Ob für Anlagenbetreiber oder Planer, der Einsatz standardisierter Geräte ist vorteilhaft. Die Gerätecharakteristika sind in diesem Fall genau bekannt, das Personal ist mit der Bedienung vertraut, die Zuverlässigkeit der eingesetzten Typen kann auch in kritischen Anwendungen abgeschätzt werden. Entsprechend wird

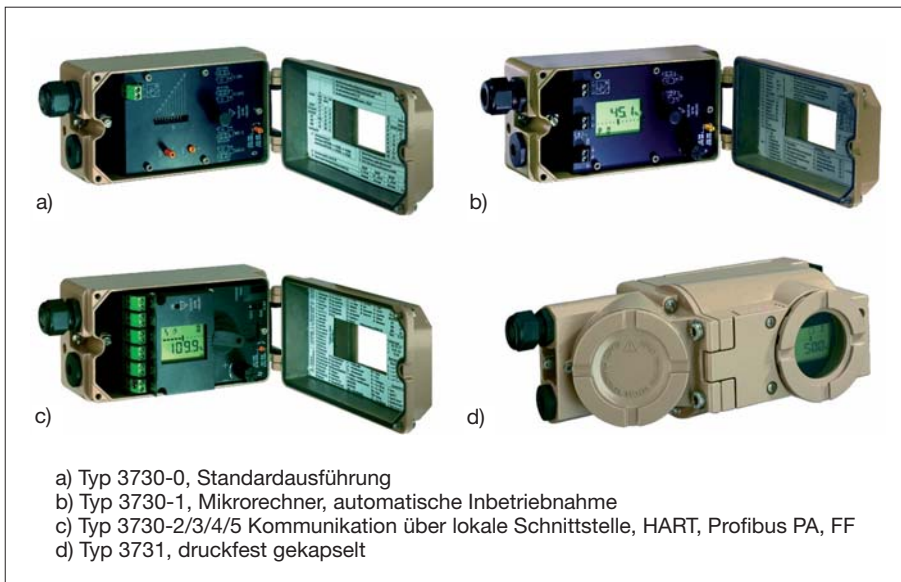


Bild 11: Stellungsreglerfamilie 3730

Fig. 11: Positioner series 3730

der Einsatz betriebsbewährter, einheitlicher Geräte in der IEC 61511 für die Sicherheitstechnik bevorzugt. Diese Gedanken lassen sich unter dem Stichwort „Verfügbarkeit“ natürlich auch auf die Anwendungen der restlichen Mess- und Regeltechnik übertragen. Die im vorangegangenen geschilderten, vielfältigen Anforderungen machen klar, dass ein Gerät nicht allen Anforderungen gerecht werden kann. Die Lösung liegt in dem Einsatz einer Gerätefamilie, wie sie die Stellungsreglerfamilie 3730 darstellt (Bild 11).

Der grundlegende technische Aufbau aller Geräte dieser Familie ist gleich. Die wesentlichen Familienmerkmale sind

- ▷ Metallgehäuse für alle Geräte, es werden ausschließlich Aluminiumgehäuse mit Schutzart IP 66 und NEMA 4X verwendet. Es gibt nur zwei Varianten, eine für allgemeine Anwendungen und Zündschutzart „eigensicher“, die andere für Zündschutzart „druckfeste Kapselung“.
- ▷ Einheitlicher Anbausatz: Trotz der – technisch unumgänglich – unterschiedlichen Gehäuse für die unterschiedlichen Zündschutzarten sind die für den Anbau an das Stellgerät wichtigen Maße gleichgehalten, es können damit uneingeschränkt gleiche Anbauteile verwendet werden.
- ▷ Gleiche Komponenten für Pneumatik, Wegmesssystem und elektronischen Regelkreis. Dadurch ist die exzellente, verzögerungsfreie elektronische Regelung bei allen Mitgliedern der Stellungsreglerfamilie gleich, eben-

falls gleich natürlich die Zuverlässigkeit bzw. entsprechende MTBF-Werte.

- ▷ Die Möglichkeit zum integrierten Anbau an Prozessventile der Firma SAMSON
- ▷ Das Bedienkonzept für alle auf Mikrorechnerbasis aufgebauten Geräte, also 3730-1 oder höher. Es wurde eine besonders einfache Dreh-Druckknopf Bedienung implementiert, die ein Ein-

stellen aller Parameter auch ohne Zuhilfenahme eines umfangreichen Manuals lokal am Gerät gestattet, ein PC ist nicht notwendig

- ▷ Parallel zu dieser Möglichkeit die Bedienbarkeit über PC und Bedienprogramm „Trovis View“ für alle kommunikationsfähigen Geräte, also 3730-2 oder höher. Die Menüführung ist bezüglich der Parameter und Diagnosemöglichkeiten vollständig gleich, bezüglich der Kommunikationsobjekte ergeben sich natürlich Unterschiede zwischen den Varianten für HART Protokoll, Profibus und Fieldbus Foundation.
- ▷ Als weitere Bedienmöglichkeit der Zugriff aus dem Leitsystem oder Assetmanagementsystem aller führenden Hersteller. Hierbei wird die Kommunikation über FDT/DTM Konzept, DDL oder proprietäre Anbindung realisiert.

Die Varianz innerhalb der Gerätefamilie zeigt **Tabelle 1**. Bereits das Grundgerät 3730-0 wird allen Anforderungen an Regelaufgaben gerecht. Preislich ist es so positioniert, dass keine Notwendigkeit für den Einsatz elektromechanischer Geräte alter Bauart mehr bestehen dürfte. Trotz des günstigen Preises sind bereits die am häufigsten genutzten Parameter (Be-

Tabelle 1: Merkmale der Stellungsreglerfamilie 3730

Table 1: Characteristics of different versions of positioner series 3730

| Typ (Standard/eigensicher)<br>Typ (druckfest gekapselt)   | 3730-0 | 3730-1 | 3730-2 | 3730-3<br>3731-3 | 3730-0<br>3731-4 | 3730-0<br>3731-5 |
|---|--------|--------|--------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Anbau</b><br>SAMSON integriert<br>IEC 60534 (NAMUR)<br>Stangenanbau<br>Schwenkantrieb VDE/VDE 3845                               | •      | •      | •      | •                | •                | •                |
| <b>Lokale Bedienung</b><br>DIP-Schalter<br>LC-Display und Drehtaster  | •      | •      | •      | •                | •                | •                |
| <b>Standardfunktionen</b><br>Dichtschließfunktion<br>Automatische Inbetriebnahme<br>Elektronische Grenzkontakte<br>Störmeldeausgang | •      | •      | •      | •                | •                | •                |
| <b>Optionen</b><br>Induktiver Grenzkontakt<br>Stellungsmelder<br>Magnetventil/Zwangsentlüftung<br>Externer Wegaufnehmer             |        |        | •      | •                | •                | •                |
| <b>Kommunikation</b><br>Trovis-View seriell<br>HART-Protokoll<br>Profibus PA<br>Foundation Fieldbus                                 |        |        | •      | •                | •                | •                |
| <b>Diagnose</b><br>Anzeige vor Ort<br>EXPERT<br>EXPERT +<br>EXPERT ++   |        | •      | •      | •                | •                | •                |

wegungsrichtung, Splitrange-Betrieb, Dichtschließfunktion sowie Ausgangsdruckbegrenzung) im Gerät integriert.

Die nächste Variante, 3730-1 bietet durch Einsatz eines Mikrorechners bereits automatischen Selbstabgleich und wählbare Kennlinie, dadurch ist sie neben dem klassischen Einsatz an Hubventilen prädestiniert für Schwenkantriebe. Für diese und alle höheren Ausführungen sind zwei softwaregesteuerte Kontakte zur Signalisierung der Endlagen serienmäßig. Kommunikationsfähigkeit und Diagnose sind ab Modell 3730-2 verfügbar, die Diagnose wiederum kann in verschiedenen Ausbaustufen implementiert werden. Eine ausführliche Darstellung der implementierten Diagnosemöglichkeiten findet sich in [2].

### Stellungsregler 3731 EEx-d

In Europa wird für Installationen in explosionsgefährdeten Anlagen weitgehend die Zündschutzart „Eigensicherheit“ eingesetzt. Weltweit hat aber auch die Schutzart „Druckfeste Kapselung“ („Explosion proof“) eine hohe Bedeutung. Die entsprechenden gedanklichen Konzepte dieser Schutzarten und ihre Umsetzung in regionale Normen kann nicht Gegenstand dieses Beitrags sein. Eine Gesamtdarstellung findet sich zum Beispiel in [5].

Der Grundgedanke der Schutzart „Druckfeste Kapselung“, nämlich eine eventuelle Zündquelle innerhalb eines Gehäuses sicher zu fassen, so dass keine Rückwirkung auf die umgebende Atmosphäre stattfindet, führt zu robusten mechanischen Gehäusen, mechanische Durchführungen oder Spalte müssen hier sehr klein dimensioniert sein. Den Stellungsregler 3731 zeigt **Bild 12**. Trotz der mechanischen Anforderungen an das Gehäuse und die Bedienelemente ist es gelungen, ein sehr kompaktes Gerät zu konstruieren, das insbesondere auch alle Anbauteile der Familie 3730 verwendet. Besondere Eigenschaften sind:

- ▷ Zulassungen bei den weltweit wichtigsten Behörden (ATEX, FM/CSA, Nepsi erteilt, TIIS beantragt)
- ▷ Vorortbedienung: Der Stellungsregler verfügt über die gleiche Benutzerschnittstelle wie die Familie 3730, alle Parameter sind am lokalen Druck-/Drehknopf einstellbar, Informationen über Betriebszustand und Diagnose am lokalen Display auslesbar. Dies ist



**Bild 12:** Stellungsregler 3731

**Fig. 12:** Positioner 3731

auch in laufendem Betrieb möglich, eine Besonderheit für ein Gerät der Schutzart „Druckfeste Kapselung“, welche die Bedienung besonders erleichtert

- ▷ Die elektrischen Anschlüsse sind in einen separaten Terminalraum ausgeführt. Dies ermöglicht im Geltungsbereich der ATEX den Anschluss sowohl unter der Zulassungsart EEx-d als auch EEx-de. Die Qualifizierung der Abtrennung des Anschlussraumes gegen den Elektronikraum als „Factory Sealed“ gemäß dem Vorschriftenwerk der FM ist besonders für den amerikanischen Markt wichtig. Hierdurch wird der Anschluss der so genannten Conduits (in Rohrleitungen geführten Verkabelung) erleichtert. Ein Verguss vor Ort nach der Installation entfällt.
- ▷ Trotz der engen Raumverhältnisse sind Optionen möglich. Es stehen die von der Stellungsreglerfamilie 3730 bekannten Optionen zur Verfügung, bis hin zur Möglichkeit des Digitaleinganges. Dieser kann zum Beispiel für externe Sensorik zur Leckageüberwachung am Ventil verwendet wer-

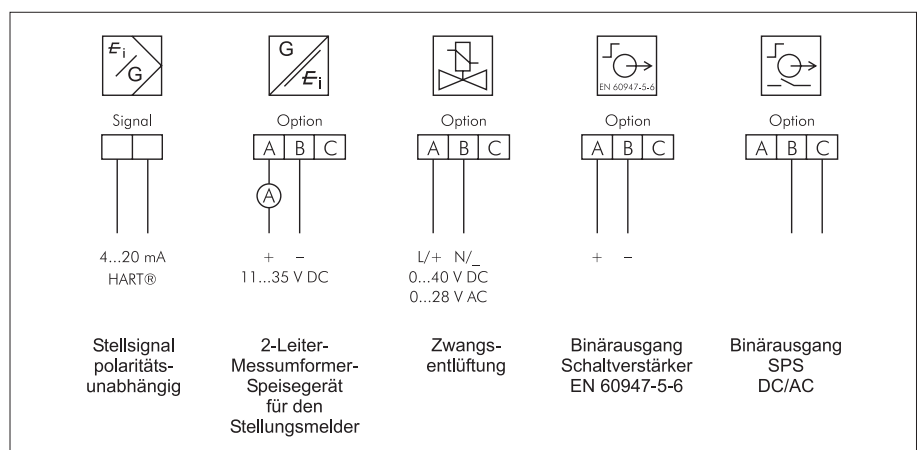
den. Eine weitere Besonderheit stellt der Kontaktausgang dar. Es sind sowohl Signale nach „Namur-Pegel“ als auch SPS-Signale verwendbar. Eine Übersicht der Anschaltmöglichkeiten zeigt **Bild 13**. Entsprechend den räumlichen Gegebenheiten kann allerdings nur eine Option angewählt werden

- ▷ Die Kommunikationsmöglichkeiten (lokale Schnittstelle, HART-Protokoll, Busanbindung) sind prinzipiell gleich wie bei der Familie 3730.
- ▷ Der Selbstabgleich konnte vollständig analog der Familie 3730 implementiert werden. Die vollkommen autonome Einstellung ohne die Notwendigkeit der Interaktion eines Bedieners ist gerade für diese Zündschutzart von Bedeutung.
- ▷ Das Gesamtgewicht konnte auf 2,5 kg begrenzt werden. In Hinblick auf Montagefreundlichkeit unter schwierigen Bedingungen und auf Robustheit bei Rüttelbelastung ein wichtiger Wert.

Das Gerät vereinigt weltweit erstmalig alle aufgezählten Eigenschaften in einer Einheit und bietet damit leichte Bedienbarkeit und Montagefreundlichkeit bei gleichzeitiger hoher Regelgüte und Robustheit

### Auswahlkriterien

- Wie dargelegt, sollten durch die geschilderte Familie alle Wünsche hinsichtlich
- ▷ Performance (Zuverlässigkeit, Regelgüte, Einsatz unter den gewählten Umgebungsbedingungen)
  - ▷ Integration an das gewählte Ventil und in die gewählte Leitsystemumgebung



**Bild 13:** Optionen für Stellungsregler 3731

**Fig. 13:** Options for positioner 3731

- ▷ Integration in das gewünschte Asset Management Konzept
- ▷ Servicekonzept und weltweiter Support abgedeckt werden.

Das Servicekonzept der SAMSON AG soll an dieser Stelle nur kurz umrissen werden. Grundgedanke ist Kundennähe mit kompetentem, fachkundigem Personal. Entsprechend ist die SAMSON AG mit weit über 100 eigenen Niederlassungen weltweit vertreten. Jede Niederlassung soll nicht nur Akquisition und „Pre Sales Service“ betreiben können, sondern im Interesse einer langfristigen Kundenbindung auch die Fähigkeit zum „After Sales Service“ besitzen. Entsprechend sind die Möglichkeiten zur lokalen Befundung von Schadensfällen und zur Reparatur in den Niederlassungen personell und apparativ aufgebaut, ein entsprechendes Lager wird vorgehalten. Der Kunde kann persönlich beraten werden, in der Niederlassung aber auch vor Ort, da problematische Einsatzfälle von Armaturen und Stellungsreglern vorwiegend direkt im Kontext des Einsatzes in der Anlage beurteilt werden müssen. Die lokale Mannschaft kann jederzeit auf die Erfahrung des Stammhauses Frankfurt zurückgreifen, hier wird auch das zentrale Servicekonzept erarbeitet und die Schulung der Mitarbeiter der lokalen Niederlassungen in einem umfassenden Mehrstufenprogramm durchgeführt. Weiterhin wurde ein ausgefeiltes Konzept zur Ferndiagnose erarbeitet, Spezialisten können sich von Frankfurt aus im Bedarfsfall weltweit an Stellungsregler zur Befundung oder Beurteilung der Einsatzbedingungen anschalten.

Noch eine Bemerkung zur Lieferantenbewertung aus Sicht des Endanwenders: Das früher an Standorten der Großchemie in Deutschland übliche Konzept des ausschließlichen Einsatzes typgeprüfter Geräte an einem Anlagenstandort garantierte sehr hohe Verfügbarkeit. Diese Vorgehensweise beinhaltet neben einer genauen Laboruntersuchung und dokumentierter Anwendung im Betrieb auch für enge Kommunikation zwischen Anwender und Betreiber, die dem Aufbau eines gemeinsamen Erfahrungsschatzes zugute kam. Ein reines Testhaus ohne Rückkoppelung zur Praxis kann solch eine Vorgehensweise

nur teilweise ersetzen. Ein Temperaturfühler auf Basis eines PT100 mag durch Einsatz kalibrierter Messmittel und nach genauem Studium der Norm und einschlägiger Literatur überprüfbar sein. Zur Bewertung eines Stellungsreglers gehört aber eine detaillierte Kenntnis der Anwendung und aller denkbaren Betriebszustände. Es kann nicht Aufgabe des Herstellers sein, einem Testhaus hier Grundlagenwissen zu vermitteln. Stattdessen ist ein klassisches Lieferantenaudit empfehlenswert:

- ▷ Welche Technologien beherrscht der ins Auge gefasste Lieferant, was wird im Hause bearbeitet, was fremd bezogen
- ▷ Intensität der R&D Aktivitäten
- ▷ Historie: Seit wann besteht Kenntnis in der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Stellungsreglern
- ▷ Installiertes QS System, können MTBF-Werte zumindest intern und auf vertraulicher Basis diskutiert werden
- ▷ Besteht Aussicht, dass Lieferant und Gerät auch künftig am Markt präsent sind und insbesondere die zukünftigen Aufwendungen für Kommunikationskonzepte und Geräteintegration weiter getragen werden

### Ausblick

Am Markt ist eindeutig die Dominanz der „digitalen“, also mikrorechnerbasierten Geräte zu beobachten. Der Einsatz der klassischen elektromechanischen Geräte wird sich – von Ausnahmen abgesehen – auf den Ersatzbedarf beschränken.

Wo bisher noch aus Kostengründen elektromechanische Geräte eingesetzt werden, können nun die elektronischen Typen 3730-0 und 3730-1 verwendet werden. Diese bieten neben der gleichen Regelgenauigkeit wie die Modelle 3730-2 bis 3730-5 auch die wichtigsten Einstellparameter, der Verzicht auf Kommunikation ermöglicht eine sehr kostengünstige Lösung.

Die steigenden Entwicklungsaufwendungen für moderne Stellungsregler lassen eine weitere Marktconsolidierung erwarten. Gleichfalls kann der notwendige weltweite Support nicht von allen Herstellern erbracht werden.

Moderne Geräte verfügen neben umfangreichen Parametriermöglichkeiten über ausgedehnte Tools zur Diagnose sowohl des Stellungsreglers als auch der angebauten Armatur. Momentan übersteigen die durch die Gerätehersteller realisierten Möglichkeiten der Diagnose die tatsächliche Nutzung durch Anwender im Feld.

Wünschenswert ist es, die Eigenschaften der heute verfügbaren Geräte möglichst weitgehend zu nutzen. Enge Zusammenarbeit zwischen Hersteller und Anwender birgt hier sicherlich die Chance im betrieblichen Alltag sowohl Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit zu erhöhen, als auch im Bereich Wartung und Reparatur Verbesserungspotentiale zu heben.

### Literatur

- [1] Kiesbauer, J.; König, G.: Ganzheitliches Asset Management bei Stellgeräten. Industriearmaturen, Heft 4/2005
- [2] Kiesbauer, J.: Neues integriertes Diagnosekonzept bei digitalen Stellungsreglern. atp – Automatisierungstechnische Praxis Heft 4, 2004
- [3] Karte, T., Schärtner, K.-B.: Partial Stroke Testing zur Verlängerung der Anlagenlaufzeit. atp – Automatisierungstechnische Praxis Heft 4, 2005
- [4] Karte, T., Kiesbauer, J.: Partial Stroke Testing For Final Elements. Proceedings of the "Petroleum and Chemical Industry Conference (PCIC) Europe 2005", Basle, Switzerland
- [5] Firmenschrift der Stahl Schaltgeräte GmbH: Explosionsschutz-Grundlagen, www.stahl.de

### Bildnachweis

Wenn nicht anders bezeichnet, alle Bilder: Samson AG, Frankfurt am Main



**Dr. Thomas Karte**  
SAMSON AG  
Frankfurt am Main  
Tel. +49 69 4009 2086  
tkarte@samson.de



**Karl-Bernd Schärtner**  
SAMSON AG  
Frankfurt am Main  
Tel. +49 69 4009 1320  
kschaertner@samson.de