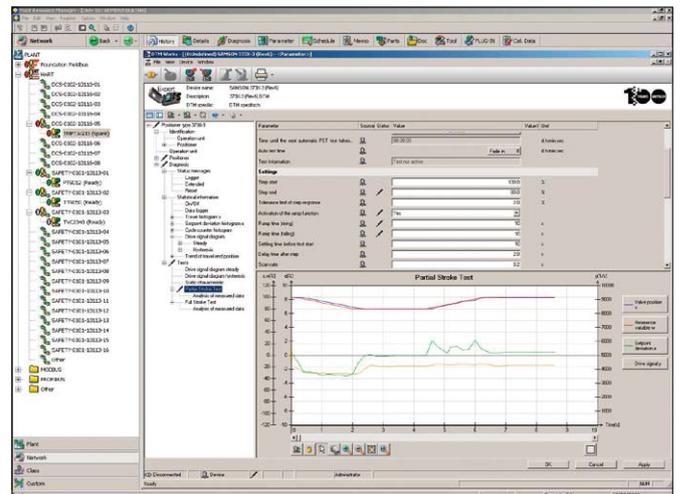


Integration kommunikationsfähiger Stellgeräte in Leitsysteme

Digitale Schnittstellen ermöglichen die Integration der kompletten Stellgerätefunktionalität



Sonderdruck aus
„atp – Automatisierungstechnische Praxis“
Jahrgang 50 · August 2008
„www.atp-online.de“

Verfasser:
Dr.-Ing. Jörg Kiesbauer, SAMSON AG
Dipl.-Ing. Stefan Erben, SAMSON AG

Integration kommunikationsfähiger Stellgeräte in Leitsysteme

Digitale Schnittstellen ermöglichen die Integration der kompletten Stellgerätefunktionalität

Dr.-Ing. Jörg Kiesbauer und Dipl.-Ing. Stefan Erben, SAMSON AG, Frankfurt

Stellgeräte haben die beste Funktionalität, wenn alle Komponenten sorgfältig aufeinander abgestimmt und ausgewählt sind. Auf dieser Basis kommen die intelligenten Diagnosefunktionen des digitalen Stellungsreglers erst dann richtig zum Tragen. Ein echter „Main Valve Vendor“ hat aber zusätzlich auch die Verantwortung, dass diese Gesamtfunktionalität in verschiedenste Leit- und Asset Managementsysteme integriert ist.

Stellgeräte / Main Valve Vendor / Digitale Stellungsregler / Diagnose / Leitsystemintegration / EDDL / FDT/DTM / FDI

Integration of smart control valves into process control systems

Digital interfaces permit integration of the complete control valve functionality

The full range of functions of a control valve can only be used if all components are carefully selected and tuned to match each other. On this basis, the full scope of diagnostics functions provided by digital positioners becomes most evident. A genuine valve supplier is also responsible for ensuring that this complete range of functions can be integrated into a wide variety of process control and asset management systems.

Control valves / Main Valve Vendor / Digital positioners / Diagnosis / Integration into DCS / EDDL / FDT/DTM / FDI

1. „Komplette“ Stellgeräte – Mechatronik „pur“ – vom Main Valve Vendor (MVV)

Stellgeräte sind heute Paradebeispiele für mechatronische Komponenten. Als Feldgeräte in prozessautomatisierten, verfahrenstechnischen Anlagen können sie Stoffströme verändern, indem sie vom Prozessleitsystem durch Prozessregelkreise geregelte Stellgrößen erhalten.

Ebenso wie Sensoren besitzen Stellgeräte als Aktuatoren einen Prozessanschluss durch den Einbau in die Rohrleitung und werden teilweise erheblichen mechanischen Belastungen ausgesetzt, z.B. durch Kavitation, Korrosion, Erosion etc. Dazu kommt noch die Beweglichkeit der mechanischen Drosselkomponenten in Form des Ventilkegels oder der Federn im Stellantrieb.

Zusätzlich wird wie bei den Sensoren Elektronik integriert, zum einen für die Regelfunktion und zum anderen für Diagnose und Asset Managementfunktionen. Die Stellgerät Komponente hierfür ist der digitale Stellungsregler.

Dadurch verschmelzen Stellventil, Stellantrieb und Stellungsregler zu einer integrierten, mechanisch-elektronischen Einheit.

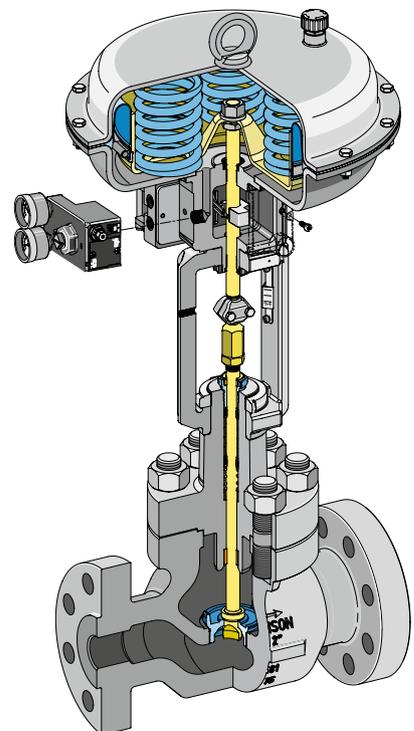


Bild 1: Stellgerät

Stellantrieb und Stellventil – hier ist die ganze Palette zu verstehen, also Hubventil, Stellklappe, Kugelhahn, Drehkegelventil – sind aufeinander sorgfältig abzustimmen, damit diese Einheit zuverlässig und sicher funktioniert. Die zuverlässige, wirtschaftliche, mechanische Konstruktion steht hier im Vordergrund.

Der Stellungsregler als dritte Hauptkomponente muß in der Lage sein, sich optimal an Stellventil und Stellantrieb anzupassen, damit die Regelfunktion für die Ventilstellung optimal funktioniert.

Zum Beispiel reduziert ein integrierter Anbau wie in Bild 1 mögliche Fehlerquellen durch ungewollte Dejustage des Übertragungshebels wie z. B. beim genormten NAMUR-Anbau und auch die Kosten im Vergleich zur VDI-Schnittstelle 3847. „Kennt“ der Stellungsregler die Eigenschaften der mechanischen Einheit aus Stellventil und Stellantrieb, sind bessere Diagnose- und Regeleigenschaften realisierbar.

Ein „Main Valve Vendor“ (MVV) ist ein Stellgerätehersteller, der alle zuvor beschriebenen Hauptkomponenten eines kompletten Stellgeräts beherrscht und optimal kombiniert. Dadurch kann er ein hohes Maß an Performance garantieren, so dass der Anwender die beste Gesamtstellgerätetechnik bekommt.

Dabei kommt es auf folgende Punkte an:



Bild 2: Baukasten mit verschiedenen Stellgerätetypen

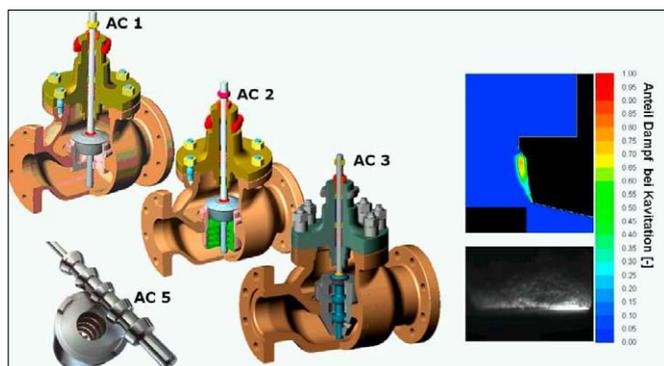


Bild 3: Je nach Strömungszustand unterschiedliche Stellelemente (hier Anti-Cavitation-Trim gegen Kavitation)

1.1 Großes Portfolio von verschiedenen Stellgeräten

Je nach Prozessanforderung ist das geeignete Stellventil vom Mikroventil bis hin zur Hochleistungsklappe mit Nennweiten z. B. 60" aus dem Portfolio auszuwählen (Bild 2). Speziell bei Hubventilen stehen dabei verschiedene Ventilkegelformen zur Verfügung, z. B. AC-Trims als Antikavitationskegel (Bild 3), die schädigende Kavitation oder zu hohen Kavitationsschall verhindern können.

1.2 Optimale Auslegung und Auswahl

Für die Auslegung und Auswahl werden heute umfassende Ventilauslegungsprogramme verwendet, die alle Ventillfaktoren auf experimenteller Basis enthalten sowie alle modernen Berechnungsmethoden und Berechnungsnormen (Bild 4). Natürlich sollten solche Programme auf das ganze Portfolio des Ventilbaukastens eines Herstellers zugreifen können, damit der Vertriebsingenieur das optimale Gerät auch mit Unterstützung eines Expertensystems anbieten kann.

1.3 Schnelle und genaue Stellungsregelung

Die Hauptaufgabe des Stellungsreglers neben allen seinen Asset Managementfunktionen ist aber immer noch die schnelle und genaue Stellungsregelung. Bei größeren Ventilen sind oft spezielle „Hook-ups“ aus Luftleistungsverstärkern, Schnellentlüftern etc. (Bild 5) notwendig, die der Stellungsregler optimal ansteuern muß. Bei PAREX-Prozessen oder Turbinenbypassregelungen sind oft schnelle Stellzeiten gleichermaßen für kleine und große Hubänderungen (Bild 5), aber ohne Überschwingen, gefordert. Der digitale Stellungsregler mit der selbstadaptierenden Einstellung der richtigen Regelparameter bei der Inbetriebnahme bietet eindeutige Vorteile. Auch hier kommt es auf das optimal aufeinander abgestimmte Gesamtsystem an.

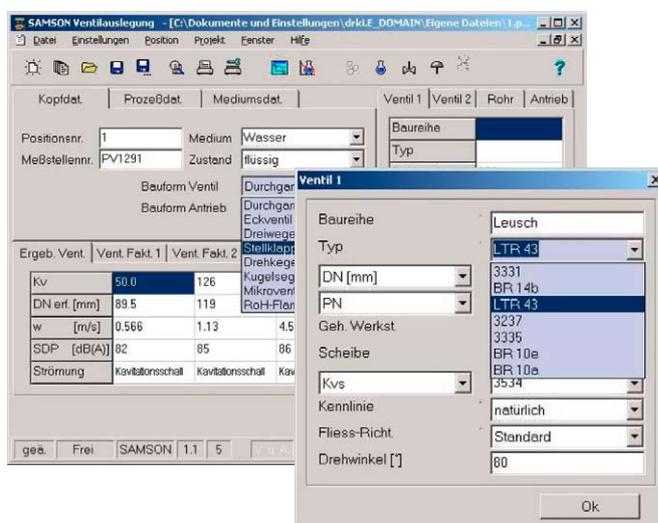


Bild 4: Ventilauslegungsprogramm zur optimalen Auslegung und Auswahl

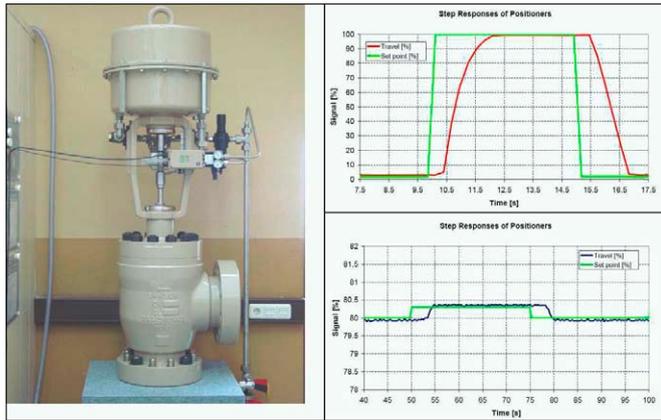


Bild 5: Schnelle Stellungsregelung mit Hilfe eines digitalen Stellungsreglers (hier Sprungantworten für kleine und große Sprünge).

1.4 Auswertung der Diagnoseinformationen

Die Asset Managementfunktionen durch den digitalen Stellungsregler bieten Möglichkeiten für den Anwender, aber auch für den Service des Herstellers, wie sie mit analoger Technik bisher nicht vorhanden waren. Z. B. geben statistische Informationen über den sich verschiebenden Arbeitsbereich des Stellgeräts oder der Zyklenzähler über den Belastungszustand des Stellgeräts Auskunft.

Der Stellungsregler zählt die Wechselbewegungen und klassifiziert diese in eine Histogramm wie in Bild 6. Resultat ist ein dynamischer Belastungsfaktor, der hier schon deutlich überschritten ist, so dass die Wartung bzw. Inspektion daher schon überfällig ist [1].

Der digitale Stellungsregler wird zunehmend auch für Auf/Zu-Armaturen eingesetzt [3], weil er hier neue Möglichkeiten bietet, wie die Überwachung der Schließ- und Öffnungszeiten, der Endlagen und der Beweglichkeit mittels des sogenannten Teilhuboder Vollhubtests (Partial oder Full Stroke Test) [2].

2. Integration der Stellgerätfunktionen in

Leit- und Asset Management-Systeme Im Zeitalter der digitalen Kommunikation bei Leitsystemen ist für den Anwender neben der optimalen Stellgerätpformance im Hinblick auf die Reduzierung der Life Cycle Costs natürlich ebenso wichtig, dass er solche kompletten Feldgeräte mit der besten Performance in sein Leitsystem voll funktionsfähig einbinden kann. Die komplette Feldgerätfunktionalität muss integriert werden.

Dazu gibt es standardisierte digitale Schnittstellen und Protokolle wie HART, Profibus PA und Foundation Fieldbus und beschreibende Sprachen wie FDT/DTM, DD, eEDDL etc. Werden Spezifikationen eingehalten, können alle Asset Management- und Diagnosefunktionen der Feldgeräte einschließlich Alarmen gemäß NE 107 voll genutzt werden.

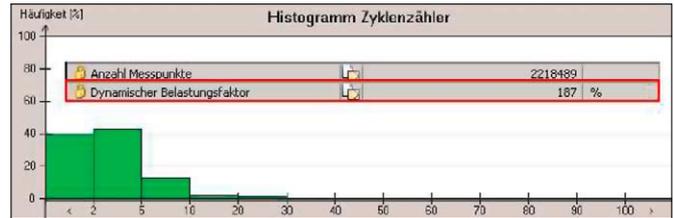


Bild 6: Belastungsgrad aus Zyklenzähler.

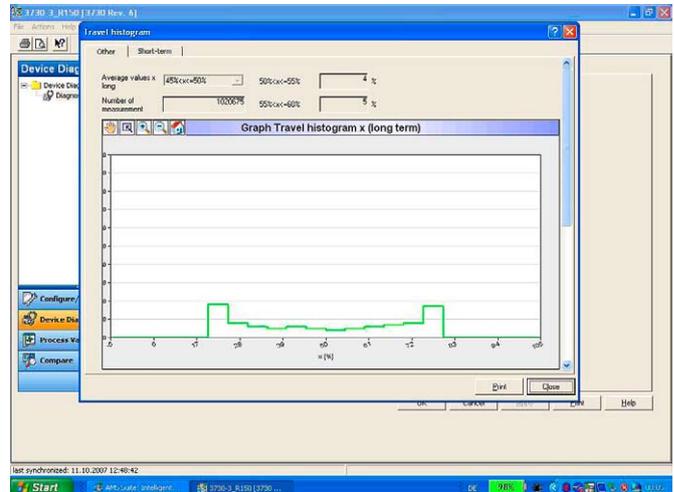


Bild 7: Darstellung eines Stellgerätes-Hub-Histogramms mittels EDDL (SAMSON 3730 in Emerson AMS 9.0)

Im Folgenden wird dargestellt, dass dies heute absolut möglich ist, wenn ein „Main Valve Vendor“ seine Aufgabe ernst nimmt, alle Leitsysteme und Asset Management Systeme zu unterstützen. Konkrete Funktionen und Möglichkeiten bei der „digitalen Integration“ von Stellgeräten werden dargestellt. Als einfaches Beispiel für die eEDDL- Integration der im Stellungsregler vorliegenden Diagnoseinformationen in ein Leitsystem sei an dieser Stelle ein Stellgerätes-Hub-Histogramm aufgeführt (Bild 7).

2.1 Geräteintegration aus Sicht

eines Stellgerätesherstellers In der Vergangenheit war zur Integration eines Feldgerätes in ein Leit- oder Asset Management System eine jeweils systemspezifische Integrationskomponente erforderlich.

Insbesondere bei komplexeren Geräten wie digitalen Stellungsreglern konnte so der Entwicklungsaufwand für die verschiedenen Systemintegrationen leicht in die Größenordnung der Geräteentwicklung anwachsen.

Für den Anwender ergab sich daraus die Situation, dass die Auswahl des Systems allzu oft auch die Auswahl der Feldgeräte stark einschränkte. In aufwändigen Untersuchungen musste festgestellt werden, ob alle benötigten Geräte und deren

Funktionen von dem ausgewählten System unterstützt werden. Daraus entstand ein starker Druck auf die Gerätehersteller, alle am Markt verfügbaren Integrationsmethoden zu unterstützen, was den Aufwand weiter in die Höhe trieb.

Die Vision eines offenen intelligenten Systems, die durch die Standardisierung der Feldbusse in Reichweite schien, rückte wieder in die Ferne.

2.2 Anforderungen an die Geräteintegration

Die Anforderungen an eine Geräteintegration hat die NAMUR in der NE 105 „Anforderungen an die Integration von Feldgeräten im Engineering-Tool für Feldgeräte“ aufgestellt.

Darin fordert die NAMUR einheitliche Standards für Gerätebeschreibungen und Schnittstellen unabhängig von Hersteller, System und Kommunikationsart. Dazu werden Kompatibilitätsregeln für die Gerätebeschreibung und das Tool definiert und eine einheitliche Vorgehensweise bei der Einbindung gefordert.

Dadurch und durch eine Betriebssystemunabhängigkeit der Geräteintegration soll eine Investitionssicherheit über den Lebenszyklus einer Anlage (mindestens 15 Jahre) unabhängig vom Lebenszyklus des Leitsystems sichergestellt werden.

Ziel ist eigentlich eine Integrationsmethode für alle Geräte und Systeme.

Heute existieren am Markt aber im wesentlichen zwei Integrationsmethoden, die sich in der Funktionsweise prinzipiell unterscheiden und damit je nach Einsatzgebiet systembedingte Vor- und Nachteile bieten.

2.3 Methoden der Geräteintegration

Die Electronic Device Description Language (EDDL) dient zur Beschreibung aller Parameter und Funktionen eines Gerätes. Sie besteht im Wesentlichen aus einer ASCII Datei mit einer textuellen Beschreibung in einer C-ähnlichen Syntax. Die Interpretation der EDD erfolgt im Engineering Tool.

Mit Hilfe der in der IEC 61804-3 beschriebenen neuen Funktionalitäten wie z.B. grafischen Elementen (Kurven, Kennlinien, Histogramme usw., s.a. Bild 7) und Datenmanagementfunktionen bietet die EDDL die nötigen Voraussetzungen für die Integration auch komplexer Geräte.

Da es sich bei dieser Technologie um eine ASCII-Datei handelt, liegt die Verantwortung für die Sicherstellung der Kompatibilität zu verschiedenen System- und Betriebssystemversionen allein beim Hersteller des Engineering Tools. Der Gerätehersteller dagegen ist verantwortlich für die Kompatibilität seiner EDD zum veröffentlichten Standard. Mit dieser Aufteilung ist es möglich, einen Investitionsschutz sowie die Funktionsfähigkeit über den Lifecycle einer Anlage sicherzustellen.

Auch ein einheitliches „Look and Feel“ ist über den Interpreter im Tool gesichert.

Andererseits sind notwendige Anpassungen an aktuelle und zukünftige Anforderungen nur über einen langwierigen Standardisierungsprozess möglich, so dass neue „Features“ einzelner Geräte nicht immer optimal präsentiert werden können. Über noch zu definierende Kompatibilitätsregeln muss sichergestellt werden, dass die Interpreter in den Tools auch EDDs mit Sprachkonstrukten aus zukünftigen EDDL-Versionen verarbeiten können.

Das FDT-Konzept spezifiziert eine Programmschnittstelle zum Datenaustausch zwischen System und einer gerätespezifischen Softwarekomponente, dem sogenannten Device Type Manager (DTM). Dieses Prinzip wird oft mit dem Beispiel eines Druckertreibers in der Office-Welt verglichen. Der Gerätehersteller erstellt einen Treiber (hier das DTM), der nach Installation und Registrierung im System für alle Anwendungen (hier die FDT Rahmenapplikationen) verfügbar ist.

Da eine FDT Integration eines Feldgerätes über ein in der Regel auf Microsoft-Entwicklungstools basierendes Programm erfolgt, können so innovative Neuerungen sehr schnell integriert werden.

Auf der anderen Seite hat jeder Hersteller dabei die Möglichkeit, das „Look and Feel“ frei zu gestalten. Das kann jedoch dazu führen, dass das Aussehen und die Bedienung bei den einzelnen Herstellern bzw. Geräten vollkommen unterschiedlich sind. Um dies zu verhindern, wurde von der FDT Group ein Style Guide erstellt.

Das Beispiel des Druckertreibers zeigt allerdings auch eine Schwachstelle dieses Konzepts: Wer kennt nicht die Erfahrung, dass nach einem Update des Betriebssystems der bisherige Druckertreiber nicht mehr funktioniert und der Hersteller für dieses Modell keinen Treiber für das neue Betriebssystem bereitstellt?

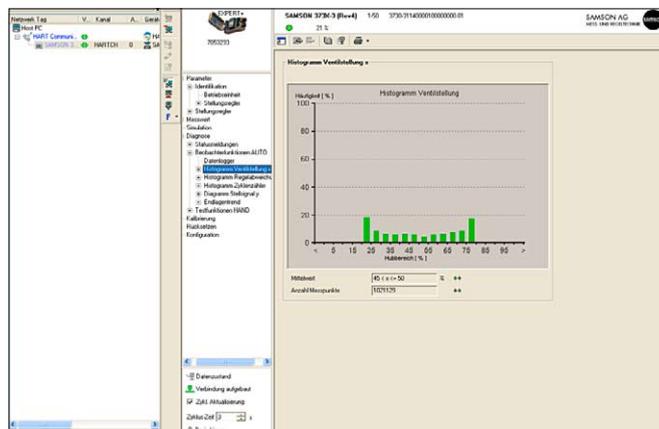


Bild 8: Darstellung eines Stellgeräte-Hub-Histogramms mittels FDT / DTM (SAMSON 3730 in Endress+Hauser Fieldcare)

Um diese Situation für die Laufzeit einer verfahrenstechnischen Anlage (> 15 Jahre) zu verhindern, muss von der FDT Group ein geeignetes Life Cycle-Konzept erstellt werden, welches die geforderte Auf-/Abwärtskompatibilität unter Berücksichtigung eventueller Betriebssystemwechsel sicherstellt.

Das Beispiel des Stellgeräte-Hub-Histogramms in den Bildern 7 und 8 zeigt, dass die Integration auch komplexerer Strukturen sowohl mit EDDL als auch mit FDT/DTM möglich ist.

Beide Verfahren haben also Vor- und Nachteile, sowohl für den Gerätehersteller als auch für den Anwender.

Der Anwender muss sich aufgrund dieser Vor- und Nachteile für ein Verfahren entscheiden. Für den Gerätehersteller bedeutet das, dass er zur Zeit zwei verschiedene Integrationsmethoden unterstützen muss. Daraus ergibt sich neben dem eigentlichen Entwicklungsaufwand auch ein zusätzlicher Aufwand für den Test dieser Integrationen.

Einen möglichen Ausweg aus dieser Situation soll das FDI Konzept bieten. Bei der Erarbeitung dieser FDI (Field Device Integration) versucht man zur Zeit, beide Systeme zusammenzuführen. Ziel ist es, die Vorteile sowohl der EDDL als auch von FDT/DTM unter Vermeidung der bisherigen Nachteile beider Methoden zu vereinen. Diese Entwicklung darf jedoch nicht zu einer weiteren Version einer Geräteintegration führen, sondern muss zu einer möglichst reibungslosen Ablösung führen.

Bis dahin liegt es jedoch in der Verantwortung sowohl der Systemhersteller als auch der Gerätehersteller, mit entsprechend definierten Regeln und angemessenem Testaufwand die berechtigten Forderungen der Anwender zu erfüllen, die in der bereits erwähnten NE 105 zusammengefasst sind. Dazu gehört auch die Selbstbeschränkung, sich nur innerhalb der spezifizierten Standards zu bewegen.

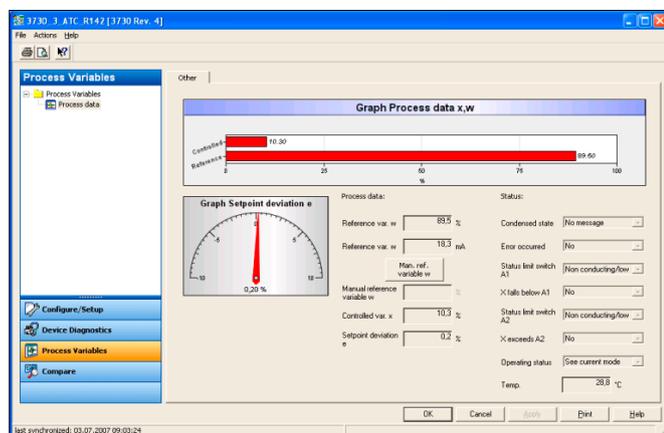


Bild 9: Integration der Prozesswerte eines digitalen Stellungsreglers mit Hilfe von EDDL (SAMSON 3730 in Emerson AMS 9.0)

3. Stellgeräte Know-how + nahtlose Integration – Nutzen für den Anwender

Das Ziel einer nahtlosen Integration ist die bestmögliche Unterstützung des Anwenders.

Die folgenden Abbildungen Bilder 9 bis 11 zeigen die Möglichkeiten einer Integration eines digitalen Stellungsreglers in ein Leitsystem.

Die eingangs beschriebene Expertise eines Main Valve Vendors (MVV) in der Handhabung und Diagnose des Stellgerätes kann nur dann optimal genutzt werden, wenn auch die Integration in die Leit- und Asset Management Systeme optimal umgesetzt ist. Durch die Einführung von EDDL und FDT/DTM ist dieses möglich. Voraussetzung dafür ist, dass der Main Valve Vendor seine Aufgabe auch in diesem Bereich ernst nimmt und über Systemtests in einem eigenen Testlabor diese Interoperabilität sicherstellt (Bild 12).

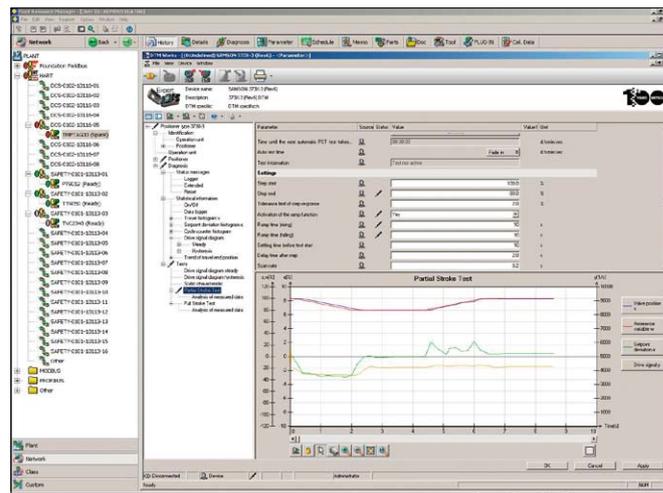


Bild 10: Integration der Partial Stroke Test Funktion (s. Abschnitt 1.4) eines digitalen Stellungsreglers in ein Leitsystem mit Hilfe von FDT/DTM (SAMSON 3730 in Yokogawa Centum 3000 / PRM 3)

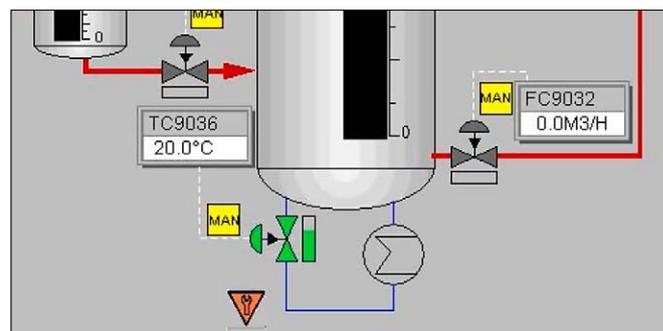


Bild 11: Integration des digitalen Stellungsreglers in das Prozessflussbild eines Leitsystems (Yokogawa Centum 3000) gemäß der NAMUR Empfehlung (NE 107 [5], hier Werkzeugsymbol für Funktionskontrolle)

Zusammenfassung

Die Expertise eines Main Valve Vendors (MVV) besteht einerseits in einem breiten Portfolio von unterschiedlichen Gerätetypen einschließlich dem Know-how für den richtigen Einsatzbereich und zum anderen in der Handhabung und Diagnose des Stellgerätes. Letztere kann nur dann optimal genutzt werden, wenn auch die Integration in die Leit- und Asset Management Systeme richtig umgesetzt ist. Ziel ist eigentlich eine Integrationsmethode für alle Geräte und Systeme. Heute existieren am Markt aber im Wesentlichen zwei Integrationsmethoden – EDDL und FDT/DTM –, die sich in der Funktionsweise prinzipiell unterscheiden und damit je nach Einsatzgebiet systembedingte Vor- und Nachteile bieten. Voraussetzung ist grundsätzlich, dass der Main Valve Vendor seine Aufgabe auch in diesem Bereich ernst nimmt und über Systemtests in einem eigenen Testlabor diese Interoperabilität sicherstellt.

Einen möglichen Ausweg aus dieser Situation soll das FDI (Field Device Integration)-Konzept bieten, das nur die Vorteile von EDDL und FDT/DTM vereinen soll, ohne eine dritte neue Geräteintegrationsmöglichkeit zu schaffen.

Literatur

- [1] Kiesbauer, J.: Neues integriertes Diagnosekonzept bei digitalen Stellungsreglern. atp – Automatisierungstechnische Praxis, Heft 4, 2004.
- [2] Karte, T., Schärtner, K.-B.: Partial Stroke Testing zur Verlängerung der Anlagenlaufzeit. atp – Automatisierungstechnische Praxis, Heft 4, 2005.
- [3] Kiesbauer, J., König, G.: Smart und sicher Auf/Zu – Automatisierungstrends bei Armaturen. Industriearmaturen, Heft 4, 2007.
- [4] NE 107: Selbstüberwachung und Diagnose von Feldgeräten ...
- [5] NE 105: Anforderungen an die Integration von Feldgeräten im Engineering-Tool für Feldgeräte ...
- [6] IEC 61804-3: Electronic Device Description Language (EDDL)



Bild 12: Gerätestests im hauseigenen Fieldbus & System Integration Test Lab (SAMSON AG Industrial Electronics R&D)



Dr.-Ing. Jörg Kiesbauer (48) ist Mitglied des Vorstandes Forschung und Entwicklung der SAMSON Aktiengesellschaft, Mess- und Regeltechnik, Frankfurt/Main. Seit 1999 Mitwirkung in der Working Group 9 Final Control Elements des IEC SC 65B und im DKE K 963 Stellgeräte für strömende Stoffe, seit 2008 Voting Member des ISA SP 75 Standardization Committee for Control Valves.

SAMSON AG, Frankfurt am Main,
Telefon: +49 69 4009-1300,
E-Mail: drjkiesbauer@samson-ag.com



Dipl.-Ing. Stefan Erben (44) ist Leiter der Entwicklung Elektronik Industrie der SAMSON AG, Mess- und Regeltechnik, Frankfurt/Main. Hauptarbeitsfelder: Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der intelligenten Feldgeräte sowie der elektronischen Prozessregler für den industriellen Einsatz, Integration dieser Geräte in offene Systeme, Mitarbeit in Gremien verschiedener herstellerunabhängiger Organisationen (PROFIBUS Nutzerorganisation, Fieldbus FOUNDATION, HART Communication Foundation, PACTware Consortium, FDT Group).

SAMSON AG, Frankfurt am Main,
Telefon: +49 69 4009-1120,
E-Mail: serben@samson.de



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