

# Reduzierung der Ungenauigkeit für optimale Anlagenperformance

Erleben Sie den dynamischen Performance Regelkreis in Cernay





## Performance des Regelkreises

Es ist bekannt und dokumentiert, dass die Regelkreisperformance einen Einfluss auf die Performance einer Produktionsanlage und damit auf die Rentabilität hat. Wenn die Abweichungen innerhalb des Prozesses zu groß sind, führt dies zu Ausschuss, Qualitätsverlust oder Nacharbeit. Oft besteht die Lösung darin, den Betriebspunkt in einen weniger profitablen Bereich zu verschieben oder, im schlimmsten Fall, den Prozess von Hand zu regeln. Das kann zu unnötig hohem Energie- oder Rohmaterialeinsatz führen, oder zu erheblichen Spezifikationsabweichungen des hergestellten Produktes.

Die Performance eines Regelkreises verschlechtert sich naturgemäß im Laufe der Zeit und viel Geld wird für Wartung der Ausrüstung und Optimierung der Regelkreise ausgegeben, um die Produktabweichung möglichst gering zu halten. Viele Firmen haben stark im Bereich fortschrittlicher Prozessregelung und automatischer Optimierung investiert um die Performance zu erhöhen. Die Problematik dabei ist, dass diese Lösungen sich auf die Funktionen des DCS konzentrieren und nicht den Verschleiß der Feldgeräte berücksichtigen, was das eigentliche Problem darstellt.

## Das Labor in Cernay

Das Labor in Cernay beinhaltet einen Regelkreis für Durchflusstests und einen Regelkreis für Untersuchungen des dynamischen Verhaltens. Beide werden unter der digitalen PlantWeb Architektur betrieben. PlantWeb nutzt die digitale Kommunikation mit den Feldgeräten zur Regelung des Prozessablaufes und zum Asset Management. Beide Regelkreise sind mit Emersons aktueller Software und Geräten neuester Technologie ausgestattet. Dazu gehören die digitalen Ventile und digitalen FIELDVUE Ventilregler von Fisher, sowie Druck-, Temperatur-, Durchfluss-, und Radar-Niveautransmitter von Rosemount, der Coriolis Massedurchflusstransmitter von Micro Motion, die Transmitter für elektrische Leitfähigkeit und PH-Wert von Rosemount Analytical, das DeltaV digitale Leitsysteme und AMS Software für vorbeugenden Wartung.

DeltaV Arbeitsstationen befinden sich an jedem Testregelkreis und im Konferenzraum, um maximale Flexibilität beim Testen und Beurteilen der Leistungsfähigkeit der Architektur und des Produkts zu ermöglichen.

Die Arbeitsstationen sind mit anderen

Labors von Emerson in Asien und den USA vernetzt um auf die gewonnenen, umfassenden Daten zugreifen zu können und um somit die Testmöglichkeiten eines jeden Labors zu erweitern. Der FOUNDATION Fieldbus und das HART Kommunikationsprotokoll werden zur Anbindung der Endgeräte eingesetzt.

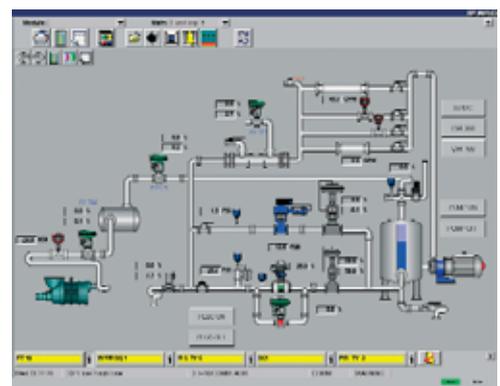
Damit alle Testgeräte ihren, im Labor definierten Status beibehalten, werden sie regelmäßig kalibriert und die Ergebnisse dokumentiert. AMS wird eingesetzt um die Ergebnisse der Kalibrierung sowie jegliche Änderungen der Konfiguration aufzuzeichnen. DeltaV speichert jegliche Änderungen der Regelstrategie und der Einstellparameter. Dadurch werden die Tests nachvollziehbar und wenn nötig duplizierbar.

Der Mengendurchflussregelkreis wird benutzt, um die Durchflusskoeffizienten von Armaturen experimentell zu bestimmen oder zu bestätigen, sowie um dynamisches Drehmoment, Stellkräfte und Geräuschpegel zu testen. Ventillinnenweiten von DN 15 bis DN 250 (1/2" bis 10") können mit Wasser oder mit Luft getestet werden. Die Tests werden

durchgeführt, um Neukonstruktionen zu untersuchen, zu Forschungszwecken, als Teil eines Produktaudits, zur Lösung von Problemen aus der Praxis, oder um Kundenanforderungen zu entsprechen.

Der dynamische PlantWeb-Regelkreis wird zum Testen von Regelventilen und anderen Geräten im offenen oder geschlossenen Regelkreis eingesetzt. Die Tests können an Ventillinnenweiten von DN 15 bis DN 100 (1/2" bis 4") durchgeführt werden. Step-Tests im offenen Regelkreis dienen dazu, die tatsächliche Änderung der Ventilstellung und des Durchflusses aufgrund einer schrittweisen Signaländerung zu messen. Bei Tests im geschlossenen Regelkreis wird eine Standardstörung erzeugt um festzustellen, ob die einzelnen Komponenten in der Lage sind, die Abweichungen zu minimieren.

Auch andere Tests können im Labor durchgeführt werden wie z. B. Wasserdrukproben und Belastungstest an drucktragenden Teilen zur Überprüfung der Konstruktion, Emissionstests an Dichtungen und Packungen, sowie beschleunigte Alterungstests in der Klimakammer.





## Der PlantWeb Regelkreis für dynamische Performance

Durch die umfassende Nutzung der neuesten digitalen Feldgeräte, Systeme und Software werden mit diesem Regelkreis die Vorteile der digitalen PlantWeb Anlagenarchitektur nachgewiesen. PlantWeb macht es möglich, die Projektkosten durch vereinfachte Planung, leichte, schnelle Inbetriebnahme sowie durch Einsparungen bei der Verkabelung zu senken. Betriebstechnische Vorteile sind die Verbesserung der Produktqualität, die erhöhte Verfügbarkeit und Leistung, die Senkung von Ausschuss und Nacharbeit, sowie reduzierte Betriebs- und Wartungskosten.

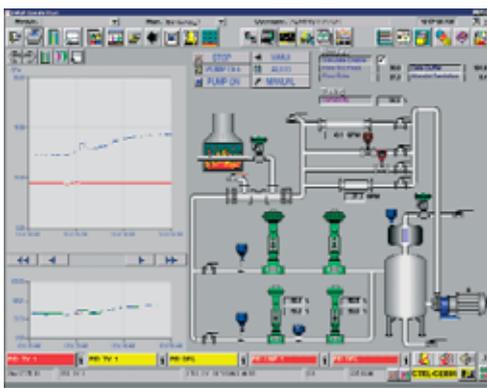
Die Reduzierung der Prozessabweichungen spielt eine Schlüsselrolle bei der Verbesserung der Regelkreis- und Anlagenperformance, die wiederum zu operativen Vorteilen aufgrund der PlantWeb Architektur führt. Der PlantWeb Regelkreis für dynamisches Verhalten wurde eingerichtet, um den Zusammenhang zwischen Prozessinstrumentierung und

Regelabweichung nachzuweisen. Die Möglichkeiten zur vorbeugenden Wartung der Ausrüstung und deren Einsatz mit dem Ziel, einen größtmöglichen Vorteil zu gewinnen, können ebenfalls anschaulich demonstriert werden.

Eine komplette Palette der HART- oder FOUNDATION Fieldbus- Geräte ist im Labor aufgebaut und wird laufend durch neu entwickelte Geräte und Technologien aktualisiert. Auf Anfrage ist eine aktuelle Liste aller eingesetzten Komponenten erhältlich. Die primäre Aufgabe des Regelkreises für dynamische Performance ist es, die Leistungsfähigkeit der Regelarmatur zu demonstrieren, aber auch das Verhalten jedes anderen installierten Gerätes kann gezeigt werden.

Kunden sind herzlich eingeladen, unser Labor zu besuchen und sich aus erster Hand von der Leistungsfähigkeit und dem Nutzen der neuen Technologien zu überzeugen. Alternativ gibt es

Online-Präsentationen, die von jedem Ort mit Internet-Anschluss aus zur Verfügung stehen.





## Optimale Regelkreisperformance aufrechterhalten

Die Regelkreisperformance verschlechtert sich im Laufe der Zeit. Deshalb ist eine Überwachung unbedingt erforderlich um den optimalen Zeitpunkt für Wartungsarbeiten festlegen zu können. Der beste Zeitpunkt für den Produktionsstopp ist eine Kombination aus ökonomischen und produktionstechnischen. Der Überwachungsprozess sollte, soweit wie möglich, ohne Eingreifen des Personals und bei laufender Produktion stattfinden

Die Performanceüberwachung kann durch Nutzung der Diagnosemöglichkeiten des digitalen Ventilreglers (Fisher FIELDVUE®) durchgeführt werden, eine Grundkomponente der digitalen Anlagenarchitektur von PlantWeb. FIELDVUE versorgt PlantWeb mit den erfassten Ventildiagnosedaten und übermittelt diese mit Hilfe der AMS ValveLink® Software an das zuständige Personal. Die ValveLink Software überwacht kontinuierlich evtl. FIELDVUE Alarmer und Meldungen während jeder Phase des Prozessablaufes. Wird durch Veränderungen irgendeines Schlüsselparameters des Regelventils auf ein potentielles Problem hingewiesen, können das Bedien- und Wartungspersonal

sowie Emerson Diagnosetechniker per E-Mail, Textnachricht oder durch eine Arbeitsanweisung darüber in Kenntnis gesetzt werden. Berater von Emerson



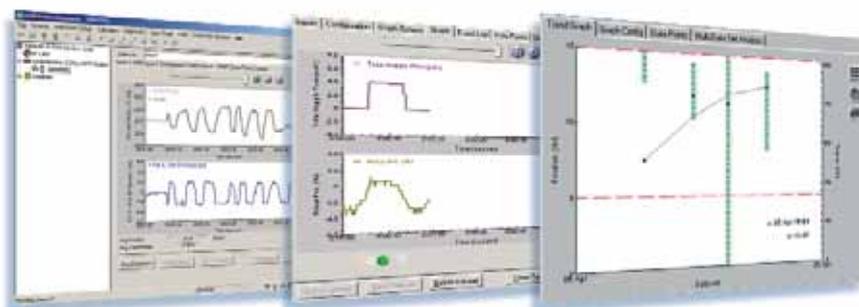
*Die FIELDVUE Produktfamilie spielt in Emersons digitaler PlantWeb® Architektur eine wichtige Rolle. PlantWeb integriert intelligente Feldgeräte mit modularer Software wie zum Beispiel der AMS Software zur zustandsorientierten Wartung oder der DeltaV™ Leitsystemsoftware. Alle Komponenten werden durch das HART® oder FOUNDATION™ Feldbus Protokoll miteinander verbunden, womit der Zugriff auf Diagnoseinformationen ermöglicht wird, die als Teil einer zustandsorientierten Wartungsstrategie genutzt werden können.*

können in Zusammenarbeit mit Betriebspersonal oder Emerson Ingenieuren Alarmsignale und Meldungen auf ein sinnvolles Niveau ein-

stellen.

Bei laufendem Betrieb vorgenommene Tests werden routinemäßig durchgeführt und liefern Informationen über Reibung und Totband. Diese Daten werden mit den ursprünglichen Referenzdaten verglichen. Durch den Abgleich mit älteren Messungen wird ein Trend ermittelt, um potentielle Fehler zu identifizieren, bevor sich diese in Funktionsstörungen verwandeln. Testroutinen lassen sich automatisieren, um den Arbeitsaufwand der Techniker zu verringern. Wenn nötig können Emerson Ingenieure die Tests mit Hilfe der Kommunikationsmöglichkeiten der PlantWeb Architektur auch von einem anderen Ort aus durchführen.

Die zur Überwachung benutzte AMS ValveLink Software ist selbst-dokumentierend, sie verfolgt und zeichnet automatisch Änderungen auf. Dies erleichtert die Dokumentation von Wartungsinformationen zur ISO Zertifizierung oder zur Einhaltung der Vorschriften.





Ein unabhängiges Beratungsunternehmen für Verfahrenssteuerung hat durch jahrelange Untersuchungen bewiesen, dass Regelventile am häufigsten zu schlechtem Regelkreisverhalten beitragen. Sie raten dringend, der Auswahl, Performanceüberwachung und Wartung der Regelarmaturen mehr Aufmerksamkeit zu widmen.

Abweichungen wird es innerhalb eines Prozesses immer geben. Es ist die Aufgabe der Prozessregelgeräte, diese Abweichungen auf ein akzeptables Niveau zu reduzieren. Es ist leicht zu verstehen, dass ein schlecht gewartetes Ventil die Abweichungen erhöhen kann. Weniger leicht zu verstehen ist jedoch, dass auch ein brandneues hochwertiges Ventil die Abweichungen erhöhen kann.

Es gibt viele Faktoren, die Einfluss auf die Fähigkeit eines Regelventils haben, die Prozessabweichungen zu minimieren, wie z. B. die Bauform, Konstruktion und Größe. Referenzspezifikationen wie „Die dynamische Spezifikation für Regelventile Version 3“ von EnTech, ein unabhängiger Unternehmensberater für Prozessregelung und der ISA Standard SP 75.25 stellen Leistungskriterien zur Verfügung,

die bei der Auswahl von Regelventilen angewandt werden können, um sicherzustellen, dass die Prozessabweichungen minimiert werden.

Emerson Process Management hat signifikante Erfahrung mit der Überwachung und Wartung von Stellgeräten in Prozessanlagen. Die gewonnenen Erfahrungen haben zu neuen Stellgerätedesigns und zu ausführlichen Performancetests in Emersons Forschungseinrichtungen überall auf der Welt geführt. Es wurden Werkzeuge und Techniken für die Auswahl des für die Applikation am besten geeigneten Stellgerätes, die Erhaltung der Performance durch routinemäßige online Überwachung und die Wiederherstellung der Performance entwickelt. Durch den Einsatz dieser Tools und Techniken werden Sie in die Lage versetzt, optimale Performance zu erzielen.

**Etablieren  
Aufrechterhalten  
Wiederherstellen**

*Ein Ansatz zur  
Optimierung der  
Regelkreisperformance  
in drei Phasen.*

*Prozessabweichungen  
wird es immer geben; Es  
ist die Aufgabe der  
Feldgeräte, diese zu min-  
imieren, selbst neue  
Feldgeräte sind darin  
nicht immer effektiv.*

**This third of  
the spread  
does not  
print. Trim  
to crop  
marks.**



## Prozessabweichung

Prozessabweichung ist der statistische Unterschied zwischen der Prozessvariablen und dem Sollwert. In einer perfekten Welt fallen diese beiden Punkte zusammen, wir wissen jedoch, dass dies sehr selten vorkommt da es immer gewisse Abweichungen gibt.

Generell gilt, je größer die Abweichung, desto weiter muss der Sollwert vom Optimum entfernt liegen. Das vermindert das Risiko, dass der Regelkreis außerhalb sicherer oder ökonomisch erstrebenswerter Kennwerte arbeitet. Oft kann das Ausmaß der Abweichungen vor dem Betreiber, durch Filterung oder Mittelwertbildung innerhalb des DCS, verborgen bleiben. Aber auch wenn das Ausmaß der Abweichungen verborgen bleibt, können die Symptome erkannt werden.

Die Symptome und Effekte einer hohen Abweichung erkennt man bei Kontrolle der Wirtschaftlichkeit an steigenden Rohmaterialkosten, unerwartet hohem Energieverbrauch, geringerer Produktion, reduzierter Effizienz der Ausrüstung (OEE) und an den Qualitätsabweich-

ungen des Produktes. Auf der Produktionsebene können Abweichungen Schwankungen verursachen, die zu Prozessalarmen, Sicherheitsabschaltungen, sowie reduzierter Produktionskapazität führen und es notwendig machen, den Prozess zu verlangsamen bzw. auf manuellen Betrieb umzustellen.

Abweichungen können mehrere Ursachen haben und entstehen durch schlechte Planung der Prozesse oder Anlagen, unzureichend optimierte Regelstrategien, oder schlecht ausgelegte und gewartete Feldgeräte und Regelventile. Unabhängige Überprüfungen zeigen, dass mehr als 40% aller Prozessabweichungen von Regelventilen verursacht werden. Ursachen können mangelhafte Wartung oder fehlerhafte Auslegung und Auswahl der Armatur sein.

*Prozessabweichungen werden oft nicht erkannt; die Symptome einschließlich Qualitätsverlust, Anlagenabschaltung, Alarmmeldungen, Kapazitätsrückgang, jedoch schon*





## Optimale Regelkreisperformance definieren

Um sicherzustellen dass jeder Regelkreis konstant innerhalb der geforderten Parameter arbeitet, ist es erforderlich die Performanceanforderung des Regelventils zu definieren. Die EnTech dynamische Spezifikation für Regelventile, Version 3, und der ISA Standard SP75.25, benennen beide detaillierte Kriterien für das dynamische Verhalten, welche erfüllt werden müssen, wenn der Einfluss des Ventils auf die Prozessabweichungen optimal sein soll. Die Kriterien beinhalten Linearitätsabweichung, Ansprechverhalten und Ventilauslegung.

Seit den frühen 90er Jahren führt Emerson dynamische Performancetests an Regelventilen durch. Fünf PlantWeb® Performancelabore werden in Europa, USA und Asien genutzt, um ein umfassendes Grundlagenwissen über Regelventile aufzubauen, das dazu dient, ihre Effizienz im Hinblick auf Regelabweichung beurteilen zu können. Das gewonnene Wissen, gekoppelt mit jahrelanger Praxiserfahrung wurde bestätigt durch Tests des dynamischen Verhaltens der Armaturen in einem

geschlossenen, eine Anlagenumgebung simulierenden Regelkreis.

Alle in den Emerson Forschungslaboren durchgeführten Tests wurden in Übereinstimmung mit unabhängigen Testspezifikationen<sup>1</sup> durchgeführt, um Verfälschungen zu vermeiden. Performancetests von Regelventilen haben klar bewiesen, dass der Ventiltyp und die Bauform einen erheblichen Einfluss auf die Anlagenperformance haben.

Nach Auswahl des richtigen Ventiltyps in der passenden Nennweite erfolgt bei Emerson eine Feinabstimmung auf die Applikation, um die optimale Performance zu erreichen. Bei der Produktion werden Diagnosetests durchgeführt und Performance-referenzen erstellt.

*Um sicherzustellen, dass ein Regelkreis konstant innerhalb der geforderten Parameter arbeitet ist es notwendig, die Performanceanforderungen an das Regelventil zu definieren.*

<sup>1</sup> Folgende Tests können durchgeführt werden: Durchflusstest gemäß IEC 60534-2-3, Geräuschtest gemäß IEC 60534-8-2, Schadstoffemission gemäß ISO 15848-1, und Ventilperformance gemäß den „dynamischen Spezifikationen für Regelventile, Version 3“ von EnTech und gemäß ISA Standard SP 75.25



**This third of  
the spread  
does not  
print. Trim  
to crop  
marks.**



## Optimale Regelkreisperformance wiederherstellen

Nach der Identifikation eines potentiellen Problems ist es notwendig, die erforderlichen Schritte festzulegen, um die Performance auf die ursprünglichen Referenzwerte zurückzuführen. Oft können die Probleme ohne Ausbau des Regelventils beseitigt werden. Dadurch werden Kosten reduziert und längere Produktionsstops vermieden.

Die Ventildiagnose kann vom Anlagenpersonal oder von Emerson Ingenieuren durchgeführt werden. Diese Tests werden während eines Produktionsstops oder wenn das Ventil unter Verwendung der Umgehungsleitung außer Betrieb ist, durchgeführt. Diagnoseanalysen, welche die Ergebnisse mit den ursprünglichen Referenzwerten vergleichen, können von ausgebildeten und erfahrenen Technikern vor Ort durchgeführt werden. Die Informationen können auch per E-Mail an das europäische Emerson Diagnosezentrum geschickt werden, wo erfahrene Ingenieure die Auswertung übernehmen und weitere Maßnahmen vorschlagen. Die Analyse ermittelt potentielle Fehlerursachen, wodurch es möglich ist, vor Beginn der Reparaturarbeiten die richtigen Ersatzteile zu beschaffen und

die damit zusammenhängende Arbeitszeit zu kalkulieren.

Ersatzteile für Fisher Ventile sind über den FAST Service zu beziehen. FAST ist in der Lage, 90 % der gängigen Ersatzteile binnen 24 Stunden europaweit zu liefern. Weitere 20.000 Ersatzteile sind innerhalb einer Woche lieferbar. Im Anschluss an die Wartungsarbeiten werden weitere Diagnosetests durchgeführt, um sicherzustellen, dass die ursprüngliche Performance wiedererlangt wurde. Ferner werden neue Referenzwerte für die künftige Überwachung aufgenommen.

*Wurde ein potentielles Problem festgestellt, müssen Aktionen zur Wiederherstellung der ursprünglichen Performance durchgeführt werden.*

*Um die optimale Regelkreisperformance zu erhalten, muss der Zustand des Regelventils bei laufender Produktion überwacht werden.*



#### **BELGIEN**

**Emerson Process Management nv/sa**  
Tel. (32) 2 716 7711  
Fax (32) 2 725 83 00  
[www.emersonprocess.be](http://www.emersonprocess.be)

#### **DÄNEMARK**

**Emerson Process Management**  
Tel. (45) 7025 3051  
Fax (45) 7025 3052  
[www.emersonprocess.com/denmark](http://www.emersonprocess.com/denmark)

#### **DEUTSCHLAND**

**Emerson Process Management GmbH & Co OHG**  
Tel. (49) 8153 939 0  
Fax (49) 8153 939 172  
[www.emersonprocess.de](http://www.emersonprocess.de)

#### **FINNLAND**

**Emerson Process Management Oy**  
Tel. (358) 201 111 200  
Fax (358) 201 111 250  
[www.emersonprocess.com/finland](http://www.emersonprocess.com/finland)

#### **FRANKREICH**

**Emerson Process Management SAS**  
Tel. (33) 4 72 15 98 00  
Fax (33) 4 72 15 98 99  
[www.emersonprocess.fr](http://www.emersonprocess.fr)

#### **GROßBRITANNIEN**

**Emerson Process Management Ltd**  
Tel. (44) 116 282 2822  
Fax (44) 116 289 2896  
[www.emersonprocess.co.uk](http://www.emersonprocess.co.uk)

#### **IRLAND**

**Emerson Process Management**  
Tel. (353) 21 480 7500  
Fax (353) 21 480 7523

#### **ITALIEN**

**Emerson Process Management srl**  
Tel. (39) 039 27 021  
Fax (39) 039 27 807 50  
[www.emersonprocess.it](http://www.emersonprocess.it)

#### **NIEDERLANDE**

**Emerson Process Management bv**  
Tel. (31) 70 413 6666  
Fax (31) 70 390 6815  
[www.emersonprocess.nl](http://www.emersonprocess.nl)

#### **NORWEGEN**

**Solberg & Andersen A/S**  
Tel. (47) 23 19 30 00  
Fax (47) 23 19 31 00

#### **ÖSTERREICH**

**Emerson Process Management AG**  
Tel. (43) 2236 607  
Fax (43) 2236 607 44  
[www.emersonprocess.at](http://www.emersonprocess.at)

#### **POLEN**

**Emerson Process Management sp.z.o.o.**  
Tel. (48) 22 54 85 240  
Fax (48) 22 54 85 231

#### **PORTUGAL**

**Emerson Process Management Lda**  
Tel. (351) 214 728 850  
Fax (351) 214 728 855  
[www.emersonprocess.com](http://www.emersonprocess.com)

#### **RUMÄNIEN**

**Emerson Process Management AG**  
Tel. (40) 21 260 03 86  
Fax (40) 21 260 03 85

#### **RUSSLAND**

**Emerson Process Management AG**  
Tel. (7) 095 232 69 68  
Fax (7) 095 232 69 70  
[www.emersonprocess.ru](http://www.emersonprocess.ru)

#### **SCHWEDEN**

**Peab Process AB - Helsingborg**  
Tel. (46) 54 17 27 00  
Fax (46) 54 21 28 04  
[www.peabprocess.se](http://www.peabprocess.se)

#### **SCHWEIZ**

**Emerson Process Management AG**  
Tel. (41) 41 768 61 11  
Fax (41) 41 761 87 40  
[www.emersonprocess.ch](http://www.emersonprocess.ch)

#### **SLOWAKISCHE REPUBLIK**

**Emerson Process Management s.r.o.**  
Tel. (421) 2 6428 7360  
Fax (421) 2 6428 7245

#### **SPANIEN**

**Emerson Process Management S.A.**  
Tel. (34) 91 358 6000  
Fax (34) 91 358 9145  
[www.emersonprocess.com/espana](http://www.emersonprocess.com/espana)

#### **TSCHECHISCHE REPUBLIK**

**Emerson Process Management s.r.o.**  
Tel. (420) 2 710 356 00  
Fax (420) 2 710 356 55  
[www.emersonprocess.cz](http://www.emersonprocess.cz)

#### **TÜRKEI**

**Emerson Process Management Tikaret Limited Sirketi**  
Tel. (90) 216 651 09 09  
Fax (90) 216 651 09 16

#### **UNGARN**

**Emerson Process Management Kft**  
Tel. (36) 1 462 4000  
Fax (36) 1 462 05 05

#### **EUROPÄISCHE ZENTRALE**

**Emerson Process Management Fisher-Rosemount Europe, Middle East & Africa GmbH**  
Tel. (41) 41 768 61 11  
Fax (41) 41 768 63 00

Weitere Büros in Aserbaidschan, Bulgarien, Kroatien, Kasachstan, Ukraine.

©2003 Emerson Process Management. Alle Rechte vorbehalten.

Emerson Process Management, PlantWeb, DeltaV, Fisher, AMS und ValveLink sind Warenzeichen einer Firma der Emerson Process Management Firmengruppe. Das Emerson Logo ist ein Warenzeichen der Emerson Electric Co. Alle anderen Warenzeichen sind Eigentum ihrer Besitzer.

Der Inhalt dieser Publikation dient der Information. Auch wenn sehr großer Wert auf Genauigkeit gelegt wurde, können die Inhalte nicht als Grundlage für Gewährleistung oder Garantie in Bezug auf die beschriebenen Produkte verwendet werden. Wir behalten uns das Recht vor, die Konstruktion oder die technischen Daten ohne Ankündigung jederzeit zu ändern.

