

# Optimierte Inbetriebnahme von Regelstrecken:

Warum die Vorparametrierung von Regelstrecken deren Planung und Inbetriebnahme erleichtert



**bürkert**  
FLUID CONTROL SYSTEMS

White Paper  
März 2010

# Optimierte Inbetriebnahme von Regelstrecken

Dr. Egon Hübner, Segment Manager Water

**Bei der Inbetriebnahme von Regelstrecken sind Abstimmungsprobleme zwischen den ausgewählten Einzelkomponenten keine Seltenheit. Ein neues, integriertes Reglerkonzept mit vorparametrierten Regelstrecken und hinterlegten Komponenten vermeidet diese Probleme und gewährleistet eine schnelle, reibungslose Inbetriebnahme.**

Prozessingenieure, Projektplaner und Systemingenieure stehen heute zunehmend vor der Herausforderung, komplexe Anlagen in immer kürzerer Zeit bedarfsgerecht und kundenspezifisch automatisieren zu müssen. Der Trend geht hierbei zu dezentralen Regelstrukturen, in denen dezentrale Regelaufgaben in Form von kompakten Reglern in eine übergeordnete Anlagensteuerung integriert werden. Dieser Lösungsansatz bietet in vielen Anlagen ein Höchstmaß an Flexibilität bei reduziertem Aufwand für die Planung, Verdrahtung und Parametrierung.

Die Projektgenieure müssen neben dem eigentlichen prozess-spezifischen Know-how auch umfassende Kenntnisse über die Auswahl und Konfiguration von wichtigen Komponenten wie Regelventilen, Sensoren oder Reglern besitzen. Die Auswahl dieser Komponenten und insbesondere die Inbetriebnahme sind entsprechend zeitaufwendig, denn meist müssen unterschiedliche Komponenten von verschiedenen Herstellern zu einem Komplettsystem konfiguriert werden. Die in den Regelstrecken eingesetzten Regler, Sensoren und Aktoren sind hinsichtlich ihres dynamischen Verhaltens und ihrer Schnittstellen nicht von vorne herein aufeinander abgestimmt und Kompatibilitätsprobleme keine Seltenheit. Hinzu kommen die unterschiedlichen Bedienkonzepte einzelner Hersteller, die die Komplexität der Aufgabe zusätzlich erhöhen. Häu-

fig zeigt sich erst bei der Inbetriebnahme, ob die Komponenten richtig dimensioniert wurden und optimal zusammen arbeiten. Ist dies nicht der Fall, sind Probleme vorprogrammiert: Schuldzuweisungen zwischen den verschiedenen Komponentenlieferanten, Zeitverzug beim Aufbau der Anlage und steigende Kosten für den Anlagenlieferanten können die Folgen sein.

#### Regelstrecken aus unterschiedlichen Komponenten

Grundsätzlich können Regelaufgaben in industriellen Applikationen mit dem in Abb. 1 dargestellten Regelkreis beschrieben werden. Ausgehend von einem Sollwert ( $w$ ) und dem Istwert (Rückmeldung von Sensor) berechnet der Regler

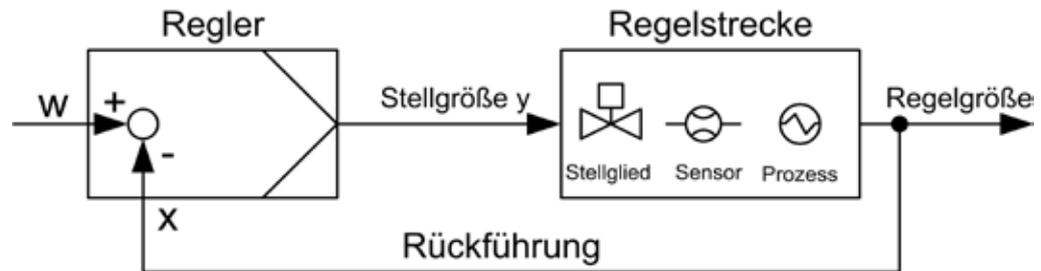


Abb. 1: Schematische Darstellung des Regelkreises einer Regelstrecke in industriellen Applikationen

eine Stellgröße  $y$ , die das Stellglied öffnet oder schließt und somit die Regelstrecke bzw. die einzustellende Regelgröße beeinflusst. Typische Regelstrecken in industriellen Applikationen können z. B. Anwendungen wie die Regelung von Durchfluss, Druck, Temperatur, Füllstand, pH-Wert oder Leitfähigkeit sein. Sie kommen überall dort zum Einsatz, wo Flüssigkeiten aller Art, der Druck in Behältern oder die Temperatur in Wärmetauschern geregelt werden müssen. Für die Parametrierung der Regler sind Informationen von der Regelstrecke, vom Stellglied (z. B. Prozessregelventil, Magnetregelventil, elektromotorisches Regelventil usw.) und vom Sensor (Drucksensor, Durchflusssensor, Füllstandssensor usw.) erforderlich. Diese Informationen müssen oft mühsam aus unterschiedlichen Bedienungsanleitungen zusammengesucht werden. Bei der manuellen Parametrierung der einzelnen Komponenten muss sich der Techniker häufig mit den unterschiedlichen Bedienkonzepten unterschiedlicher Hersteller auseinander setzen – dadurch erhöht sich der Zeitaufwand für die Inbetriebnahme, und es entsteht auch eine zusätzliche potenzielle Fehlerquelle.

#### Reduzierte Komplexität durch Vorparametrierung

Für die Auslegung eines geschlossenen Regelkreises sind die drei Komponenten Regler, Sensor und Stellglied erforderlich. Zur Konfiguration des Regelkreises benötigt man zunächst Informationen über die Regelstrecke (Druck, Durchfluss, Temperatur o. ä.). Weiterhin sind Informationen über das Normsignal, den Frequenzeingang ( $K$ -Faktor) und das Übertragungsverhalten des eingesetzten Sensors erforderlich. Den Abschluss bilden die Basisdaten des verwendeten Stellgliedes – dies kann beispielsweise ein elektropneumatisches oder elektromotorisches Regelventil, ein Magnetregelventil, oder ein

einfaches Auf/Zu-Ventil sein – und des jeweiligen Ventil-Ansteuerungssignals (PWM, 4-20 mA, 0-10V). Diese Informationen werden in einem intelligenten, vorparametrierten Regelsystem bei der Erstkonfiguration des Reglers automatisch abgefragt. Entsprechend der getroffenen Auswahl stehen bei den nachfolgenden Eingaben nur noch die Informationen zur Auswahl, die für die ausgewählte Regelstrecke, Sensor und Aktor einen Sinn ergeben. Zur Vereinfachung des Prozesses sind dabei alle wesentlichen Proportionalventile und Sensoren mit ihren entsprechenden produktspezifischen Informationen bereits hinterlegt und müssen nur noch in einem Konfigurationsmenü ausgewählt werden. Das Beispiel einer typischen Durchflussregelstrecke (Abb.2) zeigt, wie einfach und zeitsparend eine Erstkonfiguration sein kann. Die abgebildete Regelstrecke besteht aus einem Magnetregelventil, einem Ultraschall-Durchflusssensor und einem Regler, der direkt auf das Magnetventil gesteckt wird. Die Erstkonfiguration am Regler erfolgt in folgenden Schritten:

1. Auswahl von „Durchflussregelung“ als Regelstrecke
2. Auswahl von „Proportionalventil“ als Stellglied
3. Auswahl des Ventiltyps (Bürkert Typ 2835). Bei der Auswahl wird automatisch die optimale Ansteuerungsfrequenz für diesen Ventiltyp gewählt
4. Auswahl des Sensoreingangs (Bürkert Typ 8081). Entsprechend des Ventiltyps wird automatisch der passende K-Faktor ausgewählt
5. Auswahl der Einheiten
6. Skalierung des Sollwerteinganges und Prozesswertausganges falls erforderlich

Alle erforderlichen Informationen zum Regelventil und Sensor können ohne Zuhilfenahme der Bedienungsanleitung allein aus den Typschildinformationen entnommen werden. Nach diesen sechs Schritten sind die wesentlichen Parameter im Regler definiert, und die Startwerte der PI-Regelstruktur werden automatisch entsprechend der gewählten Skalierung gesetzt. Der Anwender kann mit diesen Grundeinstellungen sofort mit dem Test der Regelstrecke beginnen.

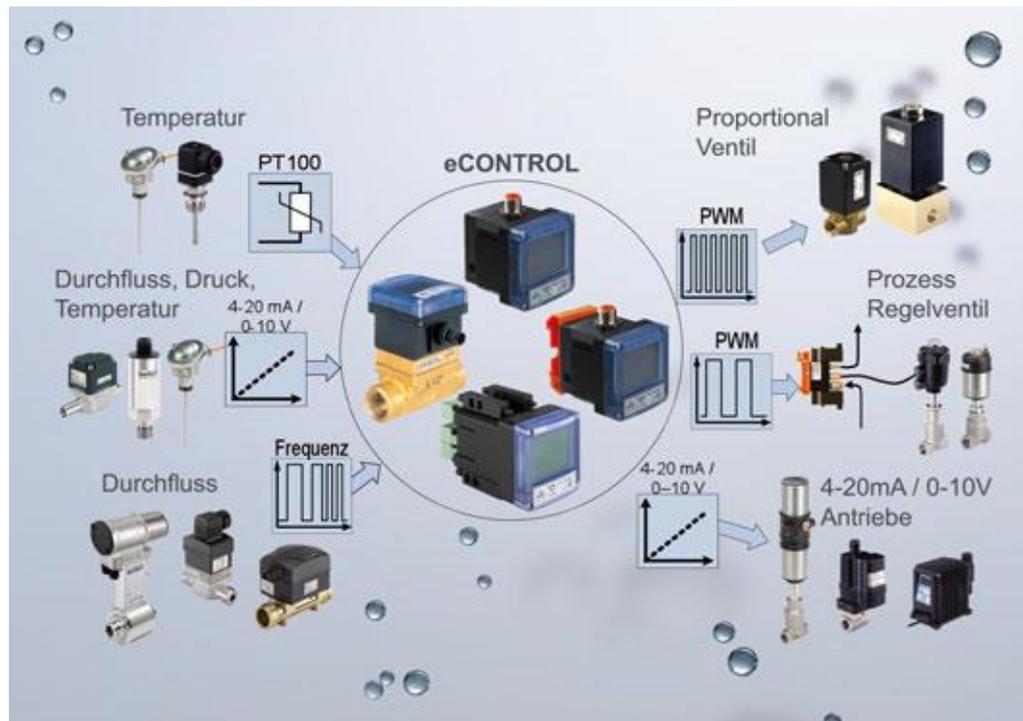


Abb. 3: Ein leistungsfähiger Kompaktregler kann als Plattform für vielfältige Regelaufgaben dienen

#### Eine Plattform für vielfältige Regelaufgaben

Auf der Basis eines leistungsfähigen Universalreglers für Durchfluss, Druck und Temperatur entsteht bei diesem Lösungsansatz ein extrem flexibel einsetzbares Regelsystem, das schnell und problemlos in Betrieb genommen werden kann und eine breite Palette unterschiedlicher industrieller Anwendungen abdeckt (vgl. Abb 3). Der kompakte Regler kann je nach Applikation per Wand- oder Hutschienenmontage, direkt auf einem Magnetregelventil oder in einem Schaltschrank verbaut werden. Als zusätzliche Variante ist eine Montage auch direkt auf dem Durchflussfitting möglich. Auf diese Weise entsteht ein äußerst kompaktes Durchflussregelsystem für die dezentrale Automatisierung von Regelfunktionen innerhalb einer Anlage.

Der Universalregler kann mit einem breiten Sortiment verschiedener Ventile und Sensoren für Gase und Flüssigkeiten kombiniert werden. Die unterschiedlichen Ventil-Ansteuerungsmöglichkeiten (elektrisch oder pneumatisch) und Ansteuerungssignale (Frequenz, PWM, 4-20mA, 0-10V) wurden bei der Entwicklung des Kompaktreglers berücksichtigt. Darüber hinaus kann der Regler durch eine anwenderspezifische Programmierung speziell an die Anforderungen einzelner Applikationen angepasst und so ein maßgeschneidertes Regelsystem zusammengestellt werden.

Abb. 4 zeigt exemplarisch die Integration mehrerer unterschiedlicher Regelstrecken innerhalb eines Schaltschranks. Von links nach rechts wurden folgende Regelstrecken integriert:



Abb. 4: Kompaktregler in Schaltschrankausführung

Durchflussregelstrecke mit direkt wirkendem Proportionalventil und Ultraschall-Durchflusssensor;  
Durchflussregelstrecke mit vorgesteuertem Proportionalventil und Ultraschall-Durchflusssensor;  
Durchflussregelstrecke in Blockbauweise mit Flügelradsensor und pneumatischem Sitz-Regelventil für Temperaturen bis 160 °C;  
Durchflussregelstrecke mit Flügelradsensor und pneumatischem Sitz-Regelventil mit Positioner.

In allen vier Regelstrecken kommt der gleiche Universalregler zum Einsatz. Der Anwender profitiert so in allen Applikationen von den genannten Vorteilen eines vorparametrierten Regelsystems, einem einheitlichen Bedienkonzept sowie einer Reduktion der Lagerhaltungskosten für unterschiedliche Reglervarianten.

Ein integriertes Reglerkonzept mit vorparametrierten Regelstrecken und bereits hinterlegten Informationen für die gebräuchlichsten Regelventile und Sensoren bietet Anwendern in der Praxis zahlreiche Vorteile. Dies gilt gleichermaßen für OEMs wie auch für die Endanwender in der Industrie bei der Modernisierung vorhandener Anlagen oder der Optimierung bestehender Prozesse. Die Auswahl passender Komponenten wird schon in der Planungsphase spürbar vereinfacht. Im Vergleich zu konventionellen Regelsystemen, die aus Komponenten verschiedener Hersteller zusammengestellt werden, ist bereits im Vorfeld sichergestellt, dass Regler, Sensor und Aktor miteinander harmonieren und im Regelkreis optimal zusammenarbeiten. Die Inbetriebnahme kann deutlich schneller erfolgen – die aufwändige Suche nach den für die Parametrierung erforderlichen Informationen in den Dokumentationen von Sensoren oder Ventilen entfällt. Kompatibilitätsprobleme und unliebsame Überraschungen wie Funktionsprobleme innerhalb der Regelstrecke, die erst bei der Inbetriebnahme erkennbar werden, gehören damit der Vergangenheit an.

# Kontakt

Optimierte Inbetriebnahme von Regelstrecken: Warum die Vorparametrierung von Regelstrecken deren Planung und Inbetriebnahme erleichtert oder haben Sie weitere Fragen? Dann kontaktieren Sie uns:

Dr. Egon Hübner  
Segment Management Cooling Systems  
Bürkert Werke GmbH  
Christian-Bürkert-Straße 13-17  
74653 Ingelfingen  
Tel: +49 7940 1091-470  
E-Mail: [egon.huefner@buerkert.com](mailto:egon.huefner@buerkert.com)  
Website: [www.buerkert.com](http://www.buerkert.com)