



Flächengewicht exakt und ohne Schwankungen fahren



Kugelsektorventil mit hochgenauem Stellantrieb – 8192 Schritte auf 90°

Ein Anwenderbericht von Dr. Rainer Lange und Ronny Grubitz

Die Firma Grünewald mit Sitz in Kirchhundem-Hofolpe im Südsauerland hat ihre Prozessregelung modernisiert. Mit einem neuen Prozessleitsystem und einem neuen Flächengewichtsventil werden Durchsätze und Papierqualität weiter optimiert. Durch den Einsatz eines hochgenauen Servomotors mit Schrittsteuerung und einer direkten Positionsrückmeldung durch das Kugelsektorventil konnte eine signifikante Stabilisierung der Prozesse und damit der Qualität auch bei deutlich höheren Durchsätzen erreicht werden.

Die Herstellung von Papieren mit Flächengewichten von nur 18 bis max. 60 g/m² erfordert eine hochpräzise Prozessregelung. Grünewald liefert mit einer Jahreskapazität von etwa 50 000 t überwiegend Lebensmittelkontaktpapier als Papierrollen an Papierverarbeiter, die daraus Serviceverpackungen wie Bäckerbeutel, Wachspapier oder Blumenseiden sowie Tischdecken herstellen.

Im Rahmen einer grundlegenden Modernisierung wurde ein neues Prozessleitsystem installiert. Um auch die Leistung erhöhen zu

können, wurde dabei ein über 30 Jahre altes Flächengewichtsregelventil der Baugröße DN 100 durch ein modernes Schubert & Salzer Kugelsektorventil DN 150 ersetzt (Abb. 1). Kernproblem war dabei, dass der für das DN 100 Ventil eingesetzte, alte Schrittmotor mit einer Auflösung von 10000 Schritten auf 90° nicht mehr für die neue Ventilbaugröße von DN 150 verfügbar war. Der zunächst als Ventiltrieb verwendete Schrittmotorantrieb mit einer Auflösung von 5800 Schritten auf 90° erwies sich schon nach kurzer Zeit als zu unpräzise.

„Mit einem größeren Ventil tut einem jeder falsche Stellschritt noch mehr weh, als mit einem kleineren Ventil“, so Reinhard Christes, Leiter der Elektro-, Mess- und Regeltechnik bei Grünewald Papier. „Der Sprung von 10000 auf nur noch 5800 Schritte führte zu einer völlig unzureichenden Regelgenauigkeit, die Folge waren Schwankungen im Papierflächengewicht.“ Deshalb wurde der Schrittmotor schon nach kurzer Zeit gegen einen neu entwickelten Präzisionsantrieb für das Flächengewichtsregelventil ausgetauscht.



Abb. 1: Ausgelegt auf hohe Regelpräzision – das Kugelsektorventil (4) ist mit einem Servomotor (1) und einem Planetengetriebe (2) kombiniert. Mit dem Absolut-Drehwinkelgeber (5) wird die exakte Position des Kugelsektors kräftefrei erfasst und an die Steuerung zurückgemeldet. Mit der Handnotbetätigung (3) kann das Ventil auch bei Stromausfall positioniert werden.

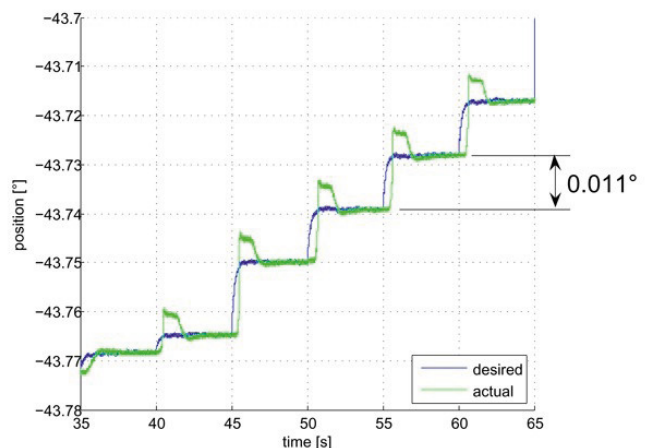


Abb. 2: Diese Messung zeigt die Sprungantwort des neuen Präzisionsventilantriebs auf sehr kleine Änderungen des Stellsignals. Die Auflösung beträgt dabei 0,011°, was bei 90° Schwenkbewegung einer Auflösung von 8192 Schritten entspricht, die direkt am Kugelsektor gemessen wurden

Präzise Volumenströme erfordern gezielte Maßnahmen

Der für die Drehbewegungen entwickelte Servomotor wird nach Kundenwunsch werksseitig zur Kommandierung über ein analoges Stellsignal (4 bis 20 mA) oder über eine Schritt-/Richtungssteuerung mit einem Signalpegel von 24 V und 400 Hz maximaler Eingangsfrequenz konfiguriert.

Die Ansteuerung des Stellantriebs per CAN-Bus oder Profibus ist ebenfalls möglich (Abb. 2). Die Antriebssteuerung über Schritt-/Richtungssteuerung wird je nach Prozess- bzw. Präzisionsanforderung so konfiguriert, dass eine 90° Schwenkbewegung in 1000 bis 8192 Schritte aufgelöst wird.

Die Drehbewegung des Motors wird spielfrei über ein kompaktes Planetengetriebe auf den Kugelsektor übertragen. Dabei entspricht die eingestellte Schrittzahl der tatsächlich am Kugelsektor aufgelösten Stellsschritte und nicht der Schrittzahl des Motors.

Die entscheidende Rückkopplung für eine kompromisslose Regelpräzision wird durch einen 15 bit Absolut-Drehwinkelgeber erreicht, der die aktuelle Position der Kugelhalbschale im Ventilgehäuse am unbelasteten zweiten Lagerzapfen kräftefrei und hochgenau erfasst und als digitales Signal an die Steuerung zurückmeldet. Mit diesem ventilinternen Regelkreis wird Höchstpräzision zwischen Stellsignal und tatsächlicher Ventilstellung erreicht.

Bei Ansteuerung über ein analoges Stellsignal ist mit diesem Ventiltrieb die Stellzeit für eine 90° Schwenkbewegung zwischen ganz offen und ganz geschlossen zwischen 1 und 300 Sekunden einstellbar. Die Steuerung ist in einen kompakten Schaltschrank integriert. Zusätzlich liefert diese auch ein analoges Rückmeldesignal, das von der Anlagensteuerung ausgewertet werden kann.

„Mit diesem neuen Präzisionsantrieb waren alle Probleme auf einmal gelöst. Diese 8000 Schritte Auflösung bilden sicher die Basis, aber die interne Positionsrückmeldung des Ventils direkt an den Antrieb ist das herausragende Merkmal dieser Ventil-Antriebseinheit“, so Christes.

Hysteresefrei zu höchster Regelpräzision

Dies zeigt deutlich, dass die Hysterese ein oft unterschätztes Problem bei Regelventilen ist. Hohe Regelpräzision erfordert ein spielfreies Umsetzen der Antriebskräfte auf die Ventilkfunktionseinheit. Nur dann korreliert ein Stellsignal mit dem dazu parametrisierten Öffnungswinkel des Ventils und dem entsprechenden Volumenstrom. Mit einem hochgenauen Ventiltrieb in Kombination mit einem Kugelsektorventil ist es Schubert & Salzer Control Systems gelungen, eine Präzisionsventileinheit auch für große Volumenströme herzustellen. Der entscheidende Schritt zu Höchstpräzision gelingt hierbei mit einem Absolut-Drehwinkelsensor, der die tatsächliche Position der Ventileinheit in Echtzeit erfasst und als Stellgröße an den Regler zurückmeldet. Die Auflösung einer 90° Schwenkbewegung in über 8000 Schritte reduziert die Hysterese auf unter 0,02 %.

Damit lassen sich Volumenströme wie z. B. zur Papierstoffmengenregelung höchst exakt einstellen. „Wir können jetzt die einem bestimmten Stoffvolumenstrom äquivalente Ventilposition des Flächengewichtsregelventil direkt ansteuern und das Ventil nimmt auch exakt diese Position ein“, so Christes. „Dank der internen Rückmeldeelektronik können wir unser Flächengewicht viel ge-



Abb. 3: Stoffmengenvergleich altes Ventil (oben) mit starken Schwankungen und neues Ventil mit Präzisionsantrieb (unten)

nauer fahren, als dies vorher möglich war. Selbst die 10000 Steps der alten Anlage, die schon eine ganz hervorragende Präzision ermöglichten, werden vom neuen Präzisionsantrieb mit dem Schubert & Salzer Flächengewichtsventil nochmals deutlich übertroffen (Abb. 3 oben/unten). Wir produzieren heute mit wesentlich geringen Längsschwankungen. Und je genauer wir fahren, desto besser ist dies für die gesamte Anlage. Dieser Präzisionsventiltrieb hat damit auch Auswirkungen auf die Dosierungen von Zuschlagstoffen. Da es keine Schwankungen mehr im System gibt, arbeiten auch die Dosierungen wesentlich stabiler. Auch Flächengewichtsübergänge beispielsweise von 30 auf 35 g/m² fahren wir heute viel schneller. Wir geben dem Ventil eine neue Position vor und es fährt exakt diese an und steht. Das ist einfach klasse! Die Ventilpositionen sind zudem absolut reproduzierbar, einmal die Regelparameter eingestellt und das Ding läuft.“

Kontakt:

Schubert & Salzer Control Systems GmbH

Bunsenstr. 38, 85053 Ingolstadt

Tel: +49 (0) 841 96 54-0 · Fax: +49 (0) 841 96 54-590

info.cs@schubert-salzer.com | www.schubert-salzer.com