

SAMSON

SAMSON

SONDERDRUCK

Verschleißfreie und robuste Wegmessung

Sonderdruck der Online-Veröffentlichung unter
www.process.vogel.de/verschleissfreie-und-robuste-wegmessung-a-552394/
vom 30.09.2016



SAMSON AG

Manuel Hinkelmann
Technischer Vertrieb;

Monika Schneider
Technische Redaktion

SMART IN FLOW CONTROL.

Verschleißfreie und robuste Wegmessung

Heute werden in Stellungsregler unterschiedliche Systeme zur Wegmessung eingesetzt. Nur wenige erfüllen die hohen Anforderungen in Bezug auf Verschleißfreiheit, Robustheit und Montagefreundlichkeit.

Die primäre Aufgabe von Stellungsreglern ist die präzise Ausregelung von Stellventilen. Dazu erhalten Stellungsregler ein Sollwertsignal von einer Regel- oder Steuereinrichtung, das sie einer bestimmten Soll-Ventilstellung zuordnen (Bild 1). Sie vergleichen die Soll-Ventilstellung mit der durch das Wegmesssystem erfassten Ist-Ventilstellung und steuern einen Stelldruck aus, der die Bewegung des Drosselkörpers beeinflusst und das Ventil in die geforderte Stellung fährt. Damit hat die Wegmessung des Ventilhubes bzw. Drehwinkels einen entscheidenden Einfluss auf die Regelqualität des Stellungsreglers. Auch für die Ventildiagnose zur vorbeugenden Wartung von Stellventilen spielt die Ventilstellung eine wichtige Rolle, beispielsweise bei der Erkennung innerer Leckagen und erhöhter Reibung. Die Ventilstellung wird in Prozent angegeben und stellt bei Wirkrichtung steigend/steigend den Abstand zur ZU-Stellung des Ventils dar. Sie ist eine geometrische Größe und entspricht dem zurückgelegten Weg, den der Drosselkörper ausgehend vom Nullpunkt des Ventils zurückgelegt hat. Moderne, elektronische und digitale Stellungsregler erfordern es, dass die geometrische Größe in ein elektrisches Signal umgewandelt wird.

Im Einsatz: berührende und berührungslose Wegmesssysteme

Für die Messung werden unterschiedlichste Sensoren genutzt, die sich durch ihr zugrundeliegendes Messprinzip unterscheiden. Die Signalaufnahme erfolgt kontaktbehaftet oder kontaktlos. Bei kontaktbehafteten Sensoren, auch berührende Sensoren genannt, ist das Messsystem direkt mit dem Messobjekt verbunden, bei kontakt- bzw. berührungslosen Sensoren sind Messsystem und Messobjekt mechanisch getrennte Systeme.

Bis heute sind potentiometrische (resistive) Sensoren in Stellungsreglern weit verbreitet. Diese kontaktbehafteten Sensoren arbeiten mit einem veränderlichen ohmschen Widerstand. Dafür bewegt eine Abgriffsmechanik am Ventil einen Schleifer im Inneren des Stellungsreglers über eine Widerstandsbahn. Fährt das Ventil auf, dann vergrößert sich der Abstand zwischen Kontaktpunkt und Schleiferstellung, schließt das Ventil, dann verringert sich dieser Abstand. Proportional zur Schleiferbewegung ändert sich der ohmsche Widerstand, der von der Stellungsreglerelektronik verarbeitet wird. Die mit Gleichstrom arbeitenden potentiometrischen Sensoren sind mechanisch und elektrisch einfach umzusetzen. Stellungsregler mit potentiometrischen Sensoren lassen sich über entsprechende Anbausätze leicht an Hub- und Schwenkantriebe anbauen und schnell in Betrieb nehmen. Nachteilig sind allerdings die Verschleißerscheinungen des Sensorsystems, die in Anwendungen mit häufigen prozessbedingten Ventilbewegungen oder alternierenden Sollwerten auftreten können.

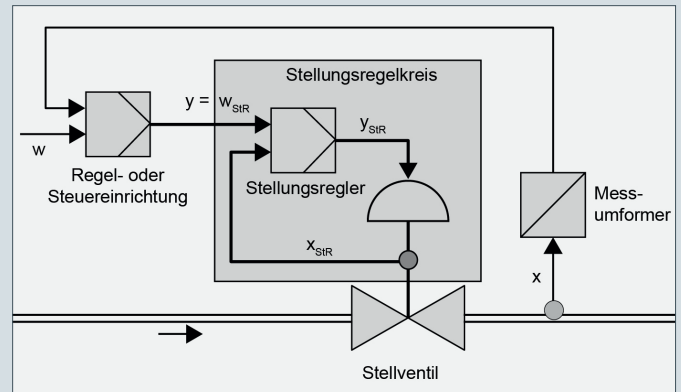


Bild 1: Der Stellungsregler gewährleistet eine vorgegebene Zuordnung von Ventilstellung (Regelgröße x_{SIR}) zum Stellsignal (Sollwert w_{SIR}).

Nahezu verschleißfrei arbeiten hingegen berührungslose induktive, kapazitive und magnetische Sensoren:

- Induktive Sensoren zur Wegmessung in Stellungsreglern arbeiten mit Wechselspannung, die an eine Spule angelegt wird. Im Inneren der Spule befindet sich ein axial beweglicher Kern, dessen Lage sich auf die Induktivität auswirkt. Der Kern wird von der Abgriffsmechanik verschoben, wodurch sich die Induktivität und der Wechselstromwiderstand ändern.
- Das Messprinzip von kapazitiven Sensoren beruht auf der Kapazitätsänderung eines im Stellungsregler verbauten Kondensators. Im einfachsten Fall besteht der Kondensator aus zwei gegenüberliegenden Kondensatorplatten an die Wechselspannung oder Spannungspulse angelegt werden. Durch die Bewegung des Ventils werden die Kondensatorplatten parallel gegeneinander verschoben, so dass sich die Kapazität und mit ihr der Wechselstromwiderstand ändert.
- Magnetische Sensoren messen veränderliche magnetische Felder. In Stellungsreglern werden unterschiedlichste Arten von Magnetfeldsensoren eingesetzt. Verbreitung finden Hall-, GMR- und AMR-Sensoren.
- Hall-Sensoren sind einfach aufgebaut. Sie nutzen den Hall-Effekt, um Magnetfeldänderungen zu erfassen. Auf die Elektroden eines stromdurchflossenen Halbleiters wirkt ein Permanentmagnet, wodurch sich eine elektrische Spannung ausbildet (Hallspannung). Die Feldstärke des Permanentmagneten wird beeinflusst, wenn beispielsweise ein ferromagnetisches Bauteil der Abgriffsmechanik aufgrund der Ventillbewegung in das Magnetfeld eintritt. Folglich ändert sich die messbare elektrische Spannung im Halbleiter.

Höhere Auflösungen als Hall-Sensoren bieten AMR- und GMR-Sensoren. Sie nutzen nicht die Änderung der Magnetfeldstärke zur Messung, sondern die Richtungsänderung der Magnetfeldlinien. Auch bei ihnen ändert sich durch Anlegen eines äußeren Magnetfelds eine messbare Größe, nämlich der elektrische Widerstand. Bedingt durch das äußere Magnetfeld werden bei AMR-Sensoren die Elementarmagnete innerhalb des Sensorelements neu ausgerichtet. In der Praxis befindet sich an der Abgriffsmechanik des Ventils ein Magnet, der sich je nach Ventilstellung unterschiedlich stark auf die Magnetfeldlinien des Sensorelements auswirkt. GMR-Sensoren (giant magnetoresistance sensor) weisen eine deutlich höhere Widerstandsänderung durch das Einwirken des äußeren Magnetfelds auf als AMR-Sensoren (anisotropic magnetoresistive sensor). Jedoch kann durch gegenläufige Bewegungen des Messkörpers eine hohe Hysterese auftreten, was sich negativ auf die Messgenauigkeit auswirkt.

Berührungslose Sensoren punkten durch ihre Verschleißfreiheit, weisen aber auch gravierende Nachteile auf, wenn das Wegmesssystem ungeschützt außerhalb des Stellungsreglers angebracht ist. In puncto Robustheit wirken unter anderem raue Umgebungsbedingungen, beispielsweise verursacht durch extreme Witterungsverhältnisse oder salzhaltige Atmosphäre, und elektromagnetische Störungen direkt auf die Wegmessung. Zudem ist die Montage des Wegmesssystems bedingt durch viele anbausituationsabhängige Einzelteile häufig komplex und erfordert nicht selten eine zusätzliche Justierung. Demgegenüber können Stellungsregler mit berührenden Sensoren meist mit wenigen Einzelteilen und mit einfachen Handgriffen angebaut werden. Eine oftmals automatisch ablaufende Initialisierung reicht bei vielen Stellungsreglern verschiedener Hersteller aus, um sie an die jeweilige Anbausituation anzupassen.

Weiter gedacht: geschützte berührungslose Wegmessung

Wie beschrieben erfüllen außenliegende berührungslose Sensoren nicht alle Anforderungen, die an Stellungsregler gestellt werden. Deshalb geht der Stellungsregler-Hersteller SAMSON einen anderen Weg. Für die Wegmessung setzt er einen berührungslosen AMR-Sensor im Inneren des Stellungsreglers ein (Bild 2). Der AMR-Sensor arbeitet verschleißfrei. Er ist temperaturunabhängig und misst zuverlässig und präzise den Weg. Genau wie bei Stellungsreglern mit potentiometrischen Sensoren wird die Ventilstellung über einen Abtasthebel übertragen. Der Abtasthebel ist auf einer Welle angebracht, dessen Ende sich im Inneren des Stellungsreglers befindet.

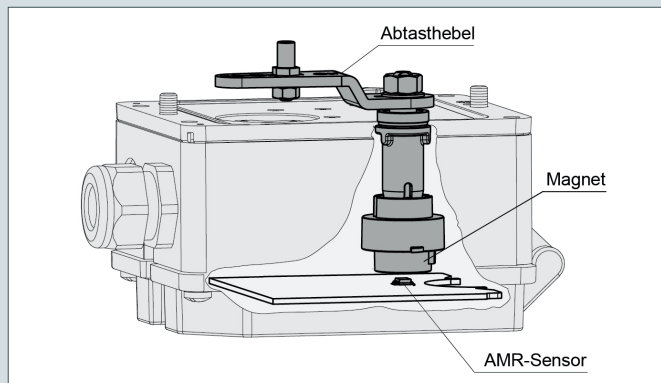


Bild 2: Geschützter, berührungsloser Wegsensor bei Typ 3725 und der neuesten Stellungsregler-Generation von SAMSON

Auf diese Weise sind Magnet und Sensor vor äußeren Einflüssen geschützt. Robustheit und Zuverlässigkeit der Messung sind gegenüber ungeschützten Wegmesssystemen deutlich gesteigert. In ihren Anbaukomponenten unterscheiden sich solchermaßen ausgeführte Stellungsregler nicht von solchen mit potentiometrischen Sensoren. Deshalb können auch weiterhin die bewährten Anbausätze für ihre unkomplizierte Montage genutzt werden. Erstmals hat SAMSON den beschriebenen Aufbau beim Typ 3725 eingesetzt. Dieser Stellungsregler kann mit wenigen Handgriffen direkt an den SAMSON-Antrieb Typ 3277 oder gemäß IEC 60534-6-1 an jedes weitere Hubventil angebaut werden. Auch der Anbau an Schwenkantriebe gemäß VDI/VDE 3845 ist leicht durchzuführen (Bild 3). Ein solchermaßen automatisiertes Stellventil erfüllt höchste Anforderungen. Es ist robust gegen Umwelteinflüsse und Dampfschläge. Aufgrund der positiven Erfahrungen beim Typ 3725 kommt der geschützte berührungslose AMR-Sensor auch in zukünftigen Stellungsregler-Generationen von SAMSON zum Einsatz.



Bild 3: Anbauvarianten des Stellungsreglers Typ 3725 mit geschütztem, berührungslosem Wegsensor

SAMSON

SAMSON

SONDERDRUCK

Verschleißfreie und robuste Wegmessung



● Production sites ● Subsidiaries

SAMSON AKTIENGESELLSCHAFT
Weismüllerstraße 3 · 60314 Frankfurt am Main
Telefon: +49 69 4009-0 · Telefax: +49 69 4009-1507
E-Mail: samson@samson.de · Internet: www.samson.de