

**Ansprechpartner für Redaktionen:**

**Sabine Peiler, E-Mail: [peiler@novotechnik.de](mailto:peiler@novotechnik.de)**

**Telefon: +49 711 4489-186, Fax: +49 711 4489-8186**

**Bei Ex-Schutz-Anwendungen noch immer erste Wahl:**

## **Leitplastik-Potentiometer für intelligente Stellungsregler**

*In der Weg- und Winkelmesstechnik wird der Ruf nach kontaktlosen Verfahren immer lauter. Hört man genauer hin, wird jedoch deutlich, dass wie so oft Theorie und Praxis nur wenig gemeinsam haben. So sind Sensoren auf Potentiometerbasis wegen ihrer positiven Eigenschaften und ihres günstigen Preis-/Leistungsverhältnisses in vielen Anwendungsbereichen immer noch ohne ernstzunehmende Konkurrenz. Daran wird sich wohl auch in absehbarer Zukunft nichts ändern. Zur Positionsbestimmung bei Stellungsreglern für Hub- und Schwenkantriebe bieten sich Leitplastik-Potentiometer beispielsweise gleich aus mehreren Gründen als die passende Lösung an.*

Leitplastik-Potentiometer liefern als Absolutwertgeber genaue Messergebnisse, sind zuverlässig und lassen sich auch von widrigen Umgebungsbedingungen und hohen Temperaturen nicht beeinträchtigen. Ihre analogen Ausgangssignale kann man sehr einfach weiterverarbeiten. Sie lassen sich problemlos in einen eingepprägten Strom umsetzen oder bei Bedarf auch digital aufbereiten. Da das Signal außerdem ohne Schleppfehler in "Echtzeit" zur Verfügung steht, gibt es auch bei hohen Verfahrensgeschwindigkeiten keine dynamischen Probleme. Bei entsprechender eigensicherer Versorgung eignen sich Leitplastik-Potentiometer als passive Elemente problemlos auch für den Einsatz in Ex-Bereichen, z.B. wenn die Stellantriebe in chemischen oder petrochemischen Anlagen eingesetzt werden. Außerdem sind Leitplastik-Potentiometer vergleichsweise preiswert, was vielen Anwendungen entgegenkommt.

### **„Intelligente“ Stellungsregler für die Prozesstechnik**

Kein Wunder also, dass Foxboro Eckardt, Stuttgart, bei den „intelligenten“ Stellungsreglern der Baureihe SRD991 (Bild 1) zur Positionsbestimmung schon seit etlichen Jahren Leitplastik-Potentiometer nutzt. Der Stellungsregler für den Einsatz in eigensicheren Stromkreisen (EExi, gemäß ATEX)) dient zur Ansteuerung pneumatischer Hub- oder Schwenkantriebe, ist für alle üblichen Stellsignale sowie sämtliche in der Prozessautomation üblichen Kommunikationsprotokolle verfügbar und lässt sich problemlos in einen übergeordneten Automatisierungsverbund integrieren. Das mehrsprachige Klartext-LCD-Display in Ver-

bindung mit Drucktasten und einer patentierten Infrarotschnittstelle erlaubt aber auch eine komfortable Vorort-Konfiguration und Bedienung.

„Die Prozesse werden immer genauer und verlangen präzise Dosierung. D.h., die Klappen-, Schieber- oder Ventilstellungen sollte im gesamten Arbeitsbereich möglichst genau erfasst und geregelt werden. Eine einfache Endlagenerkennung ist heute nicht mehr ausreichend,“ erläutert Stephane Hernu (Bild 2), Produktmanager Stellungsregler bei Foxboro Eckardt. „Eine exakte Positionserfassung ist darum zwingend erforderlich. Hierfür setzen wir bei unseren intelligenten Stellungsreglern Leitplastik-Potentiometer ein. Für diese Wahl gibt es stichhaltige Argumente: So benötigen die Sensoren aufgrund des hohen Innenwiderstands und der Möglichkeit, sie getaktet zu betreiben, sehr wenig Leistung. Im Taktbetrieb ist das Potentiometer lediglich während des kurzen Messvorgangs aktiv und verbraucht auch nur dann Strom. Damit unterscheiden sie sich von magnetischen Verfahren, deren Leistungsbedarf deutlich höher liegt. Magnetische Sensoren können außerdem nicht mit den hohen Abtastraten der Leitplastik-Potentiometer mithalten und können natürlich im Gegensatz zu Potentiometern durch externe Magnetfelder in ihrer Funktion beeinträchtigt werden.“

### **Industrieregerechtes Präzisionspotentiometer**

Das eingesetzte Potentiometer, ein SPK2500, stammt vom Sensorikspezialisten Novotechnik, Ostfildern, und wurde speziell im Hinblick auf Anwendungen in der Steuer-, Mess-, Instrumentierungs- und Regelungstechnik entwickelt (Bild 3). Das industrieregerechte Präzisionspotentiometer ist in einem stabilen Kunststoffgehäuse untergebracht und ließ sich dank seiner kompakten Abmessungen gut im Stellungsregler integrieren (Bild 4). Drei Befestigungslaschen vereinfachen dabei die Montage und die mechanische Justierung. Die Position des Stellantriebs wird über einen mit der Antriebsspindel verbundenen Anlenkhebel erfasst. „Für eine optimale Auflösung wird der Drehwinkel des Stellantriebs von 90 Grad auf den maximalen Messbereich des Potentiometers umgesetzt, der 335 Grad beträgt. Dadurch ergibt sich eine Auflösung von etwa 14 Bit,“ führt Hernu weiter aus. Die Wiederholgenauigkeit ist sogar besser als 0,01% und die Linearität mit  $\pm 0,2\%$  ausgesprochen gut.

Für den Einsatz des Potentiometers sprachen jedoch nicht nur die hohe Genauigkeit und das günstige Preis-/Leistungsverhältnis. Im Gegensatz zu vielen anderen Messwertaufnehmern sind Leitplastik-Potentiometer auch erstaunlich robust. So wird ihre Temperaturfestigkeit eigentlich nur durch den mechanischen Aufbau begrenzt. Das in den Stellungsreglern eingesetzte Potentiometer eignet sich beispielsweise für Umgebungstemperaturen, die zwischen  $-40\text{ °C}$  und  $+85\text{ °C}$  schwanken dürfen. Damit ist der Einsatz im Freien oder in „heißer“ Prozessumgebung unkritisch. Da Potentiometer (richtig angeschlossen) als Spannungsteiler ohne Schleiferlast arbeiten (vgl. Kastentext), bleiben Veränderungen des

Potentiometers durch Temperatur- oder auch Feuchtigkeitsänderungen ohne nennenswerte Auswirkungen, da die Werte vor und nach der Abgriffstelle in gleichem Verhältnis variieren. Ein beeindruckender Temperaturkoeffizient von 5 ppm/°C ist das Resultat.

### **Der vielzitierte mechanische Verschleiß und die Realität**

Oft als Nachteil angeführt wird der prinzipbedingte mechanische Verschleiß der Potentiometertechnik. „In unseren Anwendungen spielt dieser jedoch nur eine sehr untergeordnete Rolle,“ berichtet Hernu. Das eingesetzte Potentiometer ist für eine Lebensdauer von mehr als 50 Millionen Bewegungen ausgelegt. „In unseren Applikationen haben die Potentiometer ihre Zuverlässigkeit und Langlebigkeit auch unter rauen Umgebungsbedingungen bewiesen (Bild 5),“ fährt Hernu fort. Nur folgerichtig also, dass Foxboro auch in Zukunft auf leistungsfähige Potentiometer aus Ostfildern setzt: In einer neuen Variante der intelligenten Stellungsregler (Bild 6) erfasst ein potentiometrischer Wegtaster der Baureihe TEX die Position des Stellantriebs. Der Sensor hat eine außenliegende Rückstellfeder, die eine direkte Wegmessung auch ohne formschlüssige Positionsermittlung ermöglicht. „Dies kommt uns sehr entgegen, da sich bei den sehr kompakten Abmessungen dieses Stellungsreglertyps kein Rundpotentiometer integrieren ließ, wir aber dennoch die bewährte Technik der Leitplastik-Potentiometer nutzen wollten,“ so Hernu abschließend. Der lineare Wegsensor arbeitet mit einer Auflösung von 0,01 mm und erreicht eine Linearität von 0,05%. Mit bis zu 50 Millionen Bewegungen ist seine Lebenserwartung ebenfalls ausgesprochen hoch. Damit haben Leitplastik-Potentiometer einmal mehr ihre Konkurrenzfähigkeit bewiesen. Lediglich in Bereichen, die vor allem an die Lebensdauer deutlich höhere Anforderungen stellen, werden kontaktlose Verfahren dem klassischen Potentiometer zukünftig Einsatzbereiche streitig machen. Für solche Anwendungen bieten sich dann kontaktlose oder berührungslose Weg- und Winkelaufnehmer als Ersatz für die Potentiometertechnik an. Entsprechende Sensoren unterschiedlicher Funktionsprinzipien hat Novotechnik ebenfalls in großer Auswahl im Programm.

### **Text für einen Kasten:**

#### **Leitplastik-Potentiometer – Funktionsweise und Beschaltung**

Ein Leitplastik-Potentiometer besteht im Wesentlichen aus drei Komponenten: dem Widerstandselement, dem Schleifer und der Antriebswelle bzw. Schubstange. Der Schleifer wird von den Letztgenannten bewegt und verändert dadurch seine Position auf dem Widerstandselement. Das abgegriffene Potential ist dabei eine lineare Funktion des Ortes. Es ist weg- bzw. winkelproportional und kann als Analogsignal in vielen Fällen direkt weiterverwendet werden. Damit die in den Datenblättern angegebenen Werte für Li-

nearität, Auflösung, Lebensdauer etc. auch tatsächlich erreicht werden, müssen Leitplastik-Potentiometer als Spannungsteiler ohne Schleiferlast arbeiten. Die Schleiferspannung wird dazu beispielsweise mit einem als Spannungsfolger geschalteten Operationsverstärker abgenommen (Bild 7). Dann spielt auch der Übergangswiderstand am Schleifer keine Rolle. Außerdem haben Temperaturänderungen oder Feuchteinwirkungen so gut wie keinen Einfluss auf das Messergebnis, weil sich der Potentiometerwiderstand vor der Abgriffstelle dadurch genauso ändert wie dahinter.

- Bild 1: Intelligenter Stellungsregler für pneumatische Hub- und Schwenkantriebe. (Foto: Foxboro)
- Bild 2: Stephane Hernu, Produktmanager Stellungsregler bei Foxboro Eckardt: „Für eine exakte Positionserfassung nutzen wir bei unseren intelligenten Stellungsreglern Leitplastik-Potentiometer. Für diese Wahl gibt es stichhaltige Argumente.“ (Foto: Foxboro)
- Bild 3: Das kompakte Potentiometer wurde speziell im Hinblick auf Anwendungen in der Steuer-, Mess-, Instrumentierungs- und Regelungstechnik entwickelt. (Foto Novotechnik)
- Bild 4: Das industriegerechte Präzisionspotentiometer ist in einem stabilen Kunststoffgehäuse untergebracht und ließ sich dank seiner kompakten Abmessungen gut im Stellungsregler integrieren. (Foto: Foxboro)
- Bild 5: Einsatz unter rauen Umgebungsbedingungen: Alle eingesetzten Komponenten müssen der Beanspruchung standhalten. (Foto: Foxboro)
- Bild 6: Zwei intelligente Stellungsregler: SRD991 (links) und die Kompaktvariante SRD991 INOX. In beiden sorgen Leitplastik-Potentiometer für eine präzise Positionserfassung. (Foto: Foxboro)
- Bild 7: Die Schleiferspannung muss belastungsfrei mit einem als Spannungsfolger geschalteten Operationsverstärker abgenommen werden. Nur dann können Potentiometer ihre Vorzüge wirklich ausspielen. (Foto: Novotechnik)

## **Über Novotechnik**

Seit über 60 Jahren ist Novotechnik mit Stammsitz im schwäbischen Ostfildern wegweisend in der Weiterentwicklung der Messtechnik. Inzwischen arbeiten allein in Deutschland über 200 Mitarbeiter an Spitzenleistungen. Das Ergebnis sind leistungsstarke Weg- und Winkelsensoren, die weltweit aus Fertigung, Steuer- und Messtechnik oder aus dem Automobil nicht mehr wegzudenken sind. Die breitgefächerte Produktpalette umfasst Weg- und Winkelsensoren unterschiedlicher Funktionsprinzipien, spezielle Lösungen für den Automotive-Bereich sowie Messwertumformer und Messgeräte. Das deckt praktisch alle

denkbaren Aufgabenstellungen ab und für spezielle Anwendungsbedürfnisse werden Lösungen maßgeschneidert.

### **Über die Invensys Foxboro Eckardt GmbH**

Die Namen Foxboro und Eckardt stehen für zwei technologisch weltweit führende Unternehmen in der Prozessautomatisierung. Foxboro, im Jahre 1908 und Eckardt, 1873 gegründet, haben rund um den Globus in zahllosen Anlagen zum sicheren, ressourcenschonenden und wirtschaftlichen Betrieb mit modernen Automatisierungsanlagen beigetragen und sind bekannt für hochwertige Stellungsregler, Druck-, Absolutdruck- und Differenzdruck-Messumformer, Füllstandmessumformer, Durchflussmessumformer und Analysegeräte. Ein breites Spektrum an Dienstleistungen bietet Lösungen von der Planung bis zum Service. Heute ist die FOXBORO ECKARDT GmbH, ein Unternehmen der weltweit agierenden Invensys-Gruppe.

**Text:** Dipl.-Ing. Stefan Sester, Produktbereichsleiter Rotative Sensoren bei Novotechnik (Bild 8),  
und Ellen-Christine Reiff, M.A., Redaktionsbüro Stutensee (Bild 9)

Verwendung honorarfrei

Text (nov158, ohne Kastentexte und Bildunterschriften): ca. 7.500 Anschläge

Kastentext „Leitplastik-Potentiometer – Funktionsweise und Beschaltung“: ca. 1.150 Anschläge

Kastentext „Über Novotechnik“: ca. 700 Anschläge

Kastentext „Über die Foxboro Eckardt GmbH: ca. 700 Anschläge