



Pierre Brucker

Korrekt erkannt

Position und Bewegung zu erfassen, ist eine der Standardaufgaben in der Sensorik. Der „Teufel“ steckt auch hier in den Applikations-typischen Details. Vier Technologien im Vergleich.

Jede der gängigen Sensorlösungen, um Position und Bewegung exakt zu erfassen – sei es Drehgeber, Seilzuggeber, lineares Messsystem oder Inklinometer – hat ihre Vor- und Nachteile. Ausschlaggebend sind somit immer die jeweilige Anwendung und deren Umfeld. Aus diesem Grund sollte die Auswahl einer Sensorlösung auf folgenden Fragen basieren:

- ▷ Mit welcher Genauigkeit soll die Messung erfolgen?
- ▷ In welcher Geschwindigkeit werden die Mess-Ergebnisse benötigt?
- ▷ Welche Kommunikations-Schnittstellen stehen in der Steuerung zur Verfügung?
- ▷ Unter welchen Umweltbedingungen (Temperatur/ Feuchtigkeit) müssen die Messungen erfolgen?
- ▷ Wie viel Einbauraum steht zur Verfügung?
- ▷ Sind besondere Schocks, Vibrationen oder magnetische Störfelder zu erwarten?

Anhand dieser Kriterien lässt sich bestimmen, welche Technologie für die Anwendung am besten geeignet ist.

Ist genau auch genau genug?

Was ist für die spezielle Anwendung wichtiger – die absolute Genauigkeit oder die Wiederholgenauigkeit? Der Unterschied lässt sich am Beispiel einer Plattenschneidmaschine gut erläutern: Ist es wichtig, dass jede Platte exakt 1 m lang ist, ist die absolute Genauigkeit gefordert. Ist es aber wichtiger, dass alle geschnittenen Platten exakt dieselbe Länge haben, kommt es auf die Wiederholgenauigkeit an.

Systeme mit hoher absoluter Genauigkeit sind in der Regel teurer als Systeme mit hoher Wiederholgenauigkeit. Um die Kosten so gering wie möglich zu halten, gilt es, nur die Genauigkeit zu fordern, die tatsächlich gebraucht wird.

Wer mit einem Drehgeber arbeitet, verwendet in der Regel die entsprechende Welle oder Achse, die dem zu erfassenden

Wert „am nächsten“ ist. Die gängigste Lösung ist es, Position und Bewegung direkt am Antrieb abzuleiten. Dazu ist der Drehgeber die ideale Lösung – insbesondere der Hohlwellendrehgeber, der sich direkt auf die Antriebswelle montieren lässt. Hierbei muss jedoch zugleich das Spiel in der Mechanik berücksichtigt werden, das unter Umständen die Genauigkeit des Sensors beeinträchtigt. In solchen Fällen kann auch ein direkter Messpunkt gesucht werden, wozu Seilzuggeber, Inklinometer oder lineare Messsysteme zur Verfügung stehen. Seilzuggeber wandeln lineare Bewegungen – durch Aus- und Einzug eines Seiles – in Drehbewegungen um, die dann mit einem Drehgeber oder Potentiometer erfasst werden. Seilzüge haben Messbereiche von wenigen Zentimetern bis zu 40 m und werden bevorzugt in der Handhabungstechnik eingesetzt.

Inklinometer dienen zur Messung 2-dimensionaler Neigungen und werden direkt auf die zu messende Fläche aufgebracht.

(Bilder: Fritz Kübler)

Je nach Ausführung sind Messbereiche von $\pm 10^\circ$, $\pm 45^\circ$ oder $\pm 60^\circ$ lieferbar.

Lineare Messsysteme verwenden ein codiertes, magnetisches Band oder einen Ring. Dies kann in einer Vielfalt geometrischer Formen realisiert werden und ermöglicht so eine nahe Installation am Messpunkt.

Die beste absolute Genauigkeit erreichen Drehgeber, und hier insbesondere Drehgeber mit optischer Sensorik. Ein Standarddrehgeber bietet eine Genauigkeit von 20 bis 55 Winkelsekunden. Hinsichtlich der Wiederholgenauigkeit erreichen Seilzuggeber und lineare Messsysteme sehr gute Werte, wenngleich sie eine geringere, von der Messlänge abhängige, absolute Genauigkeit aufweisen. Wichtig ist hier, dass die Erfassung direkt am Messpunkt erfolgt.

Die passende Geschwindigkeit

Hinsichtlich der Geschwindigkeit gibt es zwei Unterscheidungskriterien: die Verfahrensgeschwindigkeit an sich und die Geschwindigkeit, in der der Messwert bereitgestellt werden muss. Bei hoher Verfahrensgeschwindigkeit empfiehlt sich der Einsatz von Drehgebern, da diese dank präziser Eigenlagerung und leistungsfähiger Elektronik selbst bei hohen Drehgeschwindigkeiten die erforderliche Messgenauigkeit gewähren.

Bei der Messgeschwindigkeit spielt zum einen die Reaktionsgeschwindigkeit des



Während inkrementale Drehgeber bei jeder Umdrehung der Welle eine definierte Anzahl von Pulsen abgeben und bevorzugt zur Geschwindigkeitserfassung dienen, geben absolute Drehgeber für jede Position der Welle ein bestimmtes Signal ab. Multiturn-Drehgeber zählen zusätzlich die Anzahl an Umdrehungen.

Sensors selbst eine Rolle. In der Regel ist jedoch die verwendete Schnittstelle beziehungsweise die Kommunikations-Infrastruktur der limitierende Faktor. So sind beispielsweise die „Sendix“-Inkrementaldrehgeber von Kübler mit einer schnellen Elektronik mit einer Taktfrequenz bis zu 300 kHz ausgestattet. Die Absolutdrehgeber der Reihe besitzen SSI-Schnittstellen mit einer Taktfrequenz von 2 MHz. Die Aktualisierungsrate des gesamten Positionswertes liegt bei über 100 kHz bei einem maximalen Jitter von 1 μ s Echtzeit.

Mit den Bussystemen CANopen oder Ethercat kann dank des erweiterten CAN-Sync-Modus mit Echtzeit-Positionserfassung auch eine zeitsynchrone Positionserfassung mehrerer Achsen erfolgen. Da eine reduzierte Belastung von Bus und Steuerung vorliegt, sind die Daten zudem

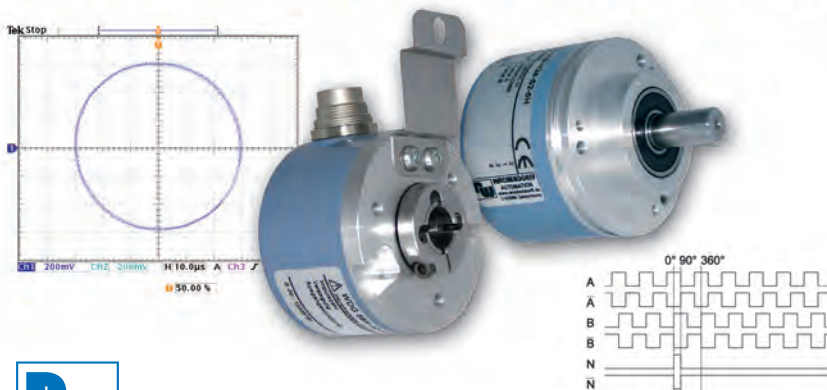
schneller verfügbar. „Intelligente“ Funktionen ermitteln bestimmte Werte wie zum Beispiel Geschwindigkeit, Beschleunigung oder Verlassen des Arbeitsbereiches direkt im Geber und leiten diese weiter. Grundsätzlich bieten Drehgeber im Vergleich der Systeme die größte Vielfalt an Kommunikations-Schnittstellen. So verfügen Inkrementaldrehgeber über Gantakt- oder RS422-Schnittstellen, während absolute Drehgeber mit analogen Schnittstellen und SSI ausgestattet sind. Feldbus-Geräte für CANopen, Profibus und Ethercat beinhalten komplette Feldbus-Knoten mit Bus-in und Bus-out.

Reine Platzfrage

Bei begrenztem Einbauraum konkurrieren kompakte magnetische Drehgeber mit linearen Messsystemen und Inclinometern.

Höchste Signalqualität - 25.000 Impulse

Messen Sie hochpräzise und bewährt industrierobust



- Hohl-/Vollwellendrehgeber jetzt auch mit 10.000, 12.500, 20.000 und 25.000 I/U
- Sparen Sie Kosten!
Durch unsere interne Elektronik, die eine hochpräzise Genauigkeit erzielt.

www.wachendorff-automation.de

WACHENDORFF

Wachendorff Automation GmbH & Co. KG
Industriestrasse 7 • D-65366 Geisenheim
Tel.: +49 (0) 67 22 / 99 65 -25 • Fax: +49 (0) 67 22 / 99 65 -70
eMail: wdg@wachendorff.de

Die Sensorlösungen im Vergleich

Sensorlösung/ Entscheidungskriterien	Absolute Genauigkeit	Wiederhol- genauigkeit	Geschwin- digkeit	Schnitt- stellen/Kom- munikation	Magnetfeld- festigkeit	Schutz (IP-Wert)	Schock/ Vibrations- festigkeit
Drehgeber optisch	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
Drehgeber magnetisch	++	++	++	++	+	+++	+++
Seilzuggeber	+	++	+	+++	+++	+	++
Inklinometer	+	+	+	+	++	++	+++
Lineares Messsystem	+	++	+	+	+	++	+++

Absolute Singleturn-Drehgeber gibt es beispielsweise bereits im 24-mm-Gehäuseformat. Magnetische Messköpfe haben eine Baugröße von nur 35 mm x 25 mm x 10 mm.

Doch auch Seilzugmesssysteme können Platzprobleme lösen: Während klassische Drehgeber oder Neigungssensoren direkt am Messpunkt installiert werden sollten, ist mit Seilzugmesssystemen eine größere Entfernung vom Messpunkt möglich.

Was die Umgebungsbedingungen angeht, sind magnetische Systeme und Inklinometer grundsätzlich unempfindlich gegen Schocks, Vibration und Feuchtigkeit. Sie messen berührungslos und können somit in komplett verschlossenen Gehäusen arbeiten. Sendix-Absolutdrehgeber der Serie „3651/3671“ gibt es beispielsweise mit vergossener Elektronik, wodurch sie Schutzart IP69K entsprechen.

Doch ebenso können optische Drehgeber aufgrund moderner Druckguss-

Gehäusetechnologie die Schutzart IP67 erreichen. Kombiniert mit einem weiten Temperaturbereich zwischen -40 und +85 °C eignen sie sich auch für den Outdoor-Einsatz.

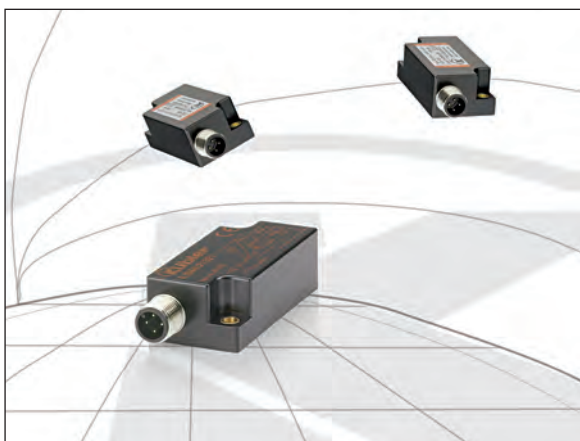
Manche Drehgeber wie die Sendix-Drehgeber im „Safety-Lock“-Design bieten zudem eine robuste Lagertechnik und damit eine hohe Schock- und Vibrationsfestigkeit. Treten starke EMV-

Störungen auf, sind generell optische Sensorsysteme die richtige Wahl. *im*



Pierre Brucker

ist Marketingleiter bei Fritz Kübler in Villingen-Schwenningen.



Inklinometer sind kompakte Neigungssensoren, die direkt auf die zu messende Fläche aufgebracht werden.

SIKO-Positionsanzeige AP04 an Verstellachsen:

Automatisierte Handarbeit!



Neu von SIKO: Absolutwerte mit AP04 – schnell, sicher, günstig! Achseinstellungen durch Vorgabewerte einer SPS ersetzen den Abgleich via Tabelle durch präzise magnetische Messung und Busanbindung. Einfach Displaywerte abgleichen, fertig!

Qualität lohnt – Fortschritt made in Germany. Fordern Sie uns!



SIKO GmbH, Tel. +49 7661 394-0, www.siko.de