



Der richtige Dreh

Drehgeber applikationsspezifisch auswählen

Bei fast jeder Automatisierungsaufgabe müssen Positionen und Bewegungen exakt erfasst werden, sind damit Drehgeber gefragt: Ob Single- oder Multiturn, ob mit Schleifkontakt, optisch oder magnetisch – je nach Anwendung bietet der Markt sehr viele Ansätze und Angebote. Der Beitrag soll dem Anwender helfen, die richtige Drehgeberlösung für seine spezielle Applikation zu finden. *Autor: Jean-Pierre Brucker*

Grundsätzlich hat jede Sensorlösung Vor- und Nachteile: Ausschlaggebend bei der Auswahl des richtigen Sensorprinzips und des am besten geeigneten Sensors ist deswegen immer die jeweilige Anwendung und deren Umfeld. Je genauer deren Randbedingungen analysiert werden, desto besser und passgenauer kann der stets notwendige Kompromiss ausfallen. Wichtig für eine erste Auswahl sind die folgenden Fragen:

- Mit welcher Genauigkeit möchte ich messen?
- In welcher Geschwindigkeit brauche ich die Messergebnisse?
- Welche Kommunikationsschnittstellen stehen in meiner Steuerung zur Verfügung?
- Unter welchen Umweltbedingungen (Temperatur/Feuchtigkeit) müssen meine Messungen zuverlässig und genau erfolgen?
- Wie viel Einbauraum steht mir zur Verfügung?
- Sind besondere Schocks, Vibrationen oder magnetische Störfelder zu erwarten?

Diese Kriterien bestimmen, welche Technologie sich für die Anwendung am besten eignet. Sind diese Eckpunkte ausgelotet, lassen sich anhand der notwendigen Sensoreigenschaften relativ einfach in Frage kommende Messprinzipien sowie entsprechende Geräte eingrenzen und dann letztlich auch auswählen.

Die Abtasttechnologie

Zwei Abtasttechnologien für Drehgeber haben sich im industriellen Drehgeberumfeld etabliert: die optische und die magnetische. Eine optische Abtastung bietet sehr hohe Auflösungen und Genauigkeiten sowie eine sehr hohe Widerstandsfähigkeit gegen elektromagnetische oder magnetische Störungen. Die magnetische

Technologie dagegen ist besonders schockfest und hat besonders hohe Schutzgrade bis IP69K. Außerdem sind die Geräte kompakt und für hohe Temperaturschwankungen geeignet. Zudem sind magnetische Geber oft preisgünstiger, aber niedriger auflösend und meist ungenauer als optische Geräte. Um möglichst viele Anwendungsfälle abzudecken, bietet Kübler beide Technologien für alle Drehgeberkategorien: ob inkremental, absolut Singleturn, absolut Multiturn oder analog. Die Firma verfügt damit über ein breit angelegtes Baukastensystem, bei dem grundsätzlich die am besten geeignete Technik für jede Anwendung eingesetzt wird.

Der mechanische Aufbau

Weg- und Winkelsensorik wird nahe am Geschehen eingesetzt und muss deshalb oft besonderen Umweltbedingungen und mechanischen Belastungen standhalten. Bei Drehgebern sind insofern technische Merkmale wie Schutzart/IP-Wert, Temperaturbereich, Schock- und Vibrationsfestigkeit sowie Wellenbelastbarkeit für den Anwender relevante Selektionskriterien, die jedoch allein noch nicht ausreichende Sicherheit geben, dass der Drehgeber auch tatsächlich eine entsprechend lange Lebensdauer unter den gegebenen Anwendungsbedingungen besitzt.

Ein Beispiel wären Drehgeber im Außeneinsatz. Sie müssen mindestens Schutzart IP67 besitzen und Temperaturen bis minus 40 Grad Celsius standhalten. Diese Werte für sich reichen aber nicht, denn oft sind Drehgeber im Außeneinsatz direkter Sonneneinstrahlungen ausgesetzt. Dadurch erfolgen in regelmäßigen Abständen Aufwärm- und Abkühlzyklen, die zu Kondenswasserbildung im Inneren des Drehgebergehäuses führen können. Dies



verhindert das eingesetzte, besonders stabile und kompakte Druckgussgehäuse sowie die mehrfache Abdichtung zwischen Drehgeberflansch und Gehäuse bei den Sendix-Drehgebern. Deren variable Wandstärken vermeiden außerdem Schwachstellen wie Durchbohrungen. Durch gezielten Materialeinsatz greifen so notwendige Schrauben, wie die zur Fixierung der Steckerflansch, stets in volles Material. Eine weitere Maßnahme zur Reduzierung von Kondensation ist die kompakte Bauweise des Gebers, die für ein Minimum an Lufträumen sorgt und wiederum hilft, eventuelle Kondensationseffekte zu reduzieren. Sind die Geber auch noch zusätzlich Spritzwasser oder der Behandlung mit Hochdruckreinigern ausgesetzt, wie es bei der Reinigung von Baumaschinen oft vorkommt, ist sogar eine Schutzart von IP69k nötig. Diese bieten die magnetischen Drehgeber der Sendix-Baureihe. Wichtig zu berücksichtigen ist nicht nur der Drehgeber selber, sondern auch die entsprechende Anschluss technik – ob Stecker oder Kabel, alles muss denselben Anforderungen standhalten.

Hart im Nehmen

Neben den Umweltbedingungen besonders wichtig sind die mechanischen Belastungen. So sollte ein Drehgeber, welcher an einem Antrieb oder im Maschinenbau eingesetzt wird, eine Schockfestigkeit von mindestens 1000 Metern pro Sekunde im Quadrat und eine Vibrationsfestigkeit von mindestens 100 Metern pro Sekunde im Quadrat aufweisen. Bei Schwerindustrie-Anwendungen ist sogar eine Schockfestigkeit von 2500 Metern pro Sekunde im Quadrat empfehlenswert und bei extremen Belastungen wie bei bestimmten Baumaschinen sogar 5000 Meter pro Sekunde im Quadrat.

Entscheidendes Bauteil für die Lebensdauer der Drehgeber ist die Qualität der Lagerbaugruppe. Hier gibt die maximale radiale und axiale Lagerlast einen Hinweis auf die Lagerstärke – empfehlenswert sind 80 Newton radiale Wellenbelastbarkeit und 40 Newton axiale Wellenbelastbarkeit für Maschinenbau und für die Montage an Antrieben. Das ist nicht das einzige Qualitätsmerkmal: Der Lageraufbau an sich bestimmt ebenfalls, welchen Installationsbedingungen der Geber standhalten wird. Die Sendix-Drehgeber bieten dafür einen besonders robusten, so genannten →

Auf einen Blick

Planmäßige Auswahl treffen

Wo immer sich in der Maschinentechnik etwas bewegt, oder genaue Positionsbestimmung über die Qualität einer Anwendung entscheidet, kommen Drehgeber zum Einsatz: Es gibt viele Spielarten, je nach Anwendung lässt sich die richtige Positionsinformation in der benötigten Feinheit zu akzeptablen Kosten darstellen. Grundsätzlich empfiehlt es sich, zu Beginn einer Applikationsentwicklung die Grundsatfrage nach der Drehgeber-Technik zu stellen. Die globale Frage nach der richtigen Technologie beantwortet sich nämlich gern ebenfalls sehr allgemein: Je nach Anwendung. Genau darum geht es auch: Seine Anwendung zu bewerten, festzulegen, wie die Anforderungen an den Drehgeber sind. Dazu kommen Randbedingungen wie die zu wählende Schnittstelle, ob analog oder digital.

i **infoDIREKT** www.elektronikjournal.com 227ejl0610

✓ **Vorteil** Robuste Drehgebertechnik bringt zuverlässige, langlebige und damit wirtschaftliche Lösungen. Passgenau für jede Anwendung.



Die Sendix-Drehgeberfamilie bietet für praktisch jeden Einsatzfall ein mögliches Gerät. Pluspunkt dabei ist vor allem auch die mechanische Robustheit der Reihe.

Safety-Lock-Lageraufbau mit zwei großen Kugellagern, die mechanisch verblockt sind, zudem großen Abstand von einander haben.

Geschwindigkeit und Kommunikationsschnittstellen

Was das Thema Geschwindigkeit anbelangt, gibt es zwei Entscheidungskriterien: erstens die Verfahrensgeschwindigkeit an sich und zweitens die Geschwindigkeit, in welcher der Messwert gebraucht wird. Bei hoher Verfahrensgeschwindigkeit empfiehlt sich der Einsatz von Drehgebern mit präziser Eigenlagerung und leistungsfähiger Elektronik, da diese auch bei hohen Drehgeschwindigkeiten die erforderliche Messgenauigkeit gewähren.

Geht es um die Messgeschwindigkeit, spielt die sensoreigene Reaktionsgeschwindigkeit eine Rolle. Aber in der Regel ist die verwendete Schnittstelle beziehungsweise die Kommunikationsinfrastruktur der limitierende Faktor. So sind die Sendix Inkrementaldrehgeber mit einer schnellen Elektronik mit bis zu 300 Kilohertz Taktfrequenz ausgestattet, die Absolutdrehgeber verfügen über SSI-Schnittstellen (Synchronous Serial Interface) mit zwei Megahertz Taktfrequenz. Die Aktualisierungsrate des gesamten Positionswertes liegt bei über 100 Kilohertz bei einem maximalen Jitter von einer Mikrosekunde als Echtzeitverhalten. Somit ist eine besonders hohe Präzision in der Anwendung möglich, aus der wiederum eine hohe Produktivität wegen der kurzen Regelzyklen resultiert. Die Variante mit zusätzlicher Sin/Cos-Spur ermöglicht den Einsatz bei Applikationen, die ein hochauflösendes Feedback-System in Echtzeit benötigen, wie zum Beispiel getriebelose Antriebe. Alternativ sind Inkrementalspuren verfügbar.

Mit Can-Open- oder Ethercat-Kommunikationssystemen kann dank erweitertem Can-Sync-Modus mit Echtzeit-Positionserfassung sogar eine zeitsynchrone Positionserfassung mehrerer Achsen erfolgen. Auch sind die Daten schneller verfügbar, da eine reduzierte Belastung von Bus und Steuerung vorliegt. Intelligente Funktionen ermitteln bestimmte Werte wie zum Beispiel Ge-

schwindigkeit, Beschleunigung oder Verlassen des Arbeitsbereichs direkt im Geber und leiten diese weiter.

Anwendung bestimmt Lösung: Beispiel Antriebstechnik

Im Bereich Antriebstechnik sind insbesondere Getriebemotoren ein klassisches Einsatzgebiet für die inkrementalen Hohlwellen-Drehgeber. Diese können einfach neben oder zwischen Lüfter und Magnetbremse auf die Antriebswelle geschoben und mit einer entsprechenden Statorkupplung fixiert werden. Die starken Störfelder der Magnetbremse lassen jedoch nur eine optische Abtastung zu, da diese unempfindlich gegen Magnetfelder ist.

Neue Anforderungen im Getriebemotorenmarkt erforderten mehr und mehr den Einsatz von absoluten Multiturn-Drehgebern. Gleichzeitig wünschten sich die Anwender eine ähnliche Einbauweise wie bei den inkrementalen Drehgebern – also einen Multiturn-Drehgeber mit durchgehender Hohlwelle für alle gängigen Antriebswellendurchmesser. Wegen der starken Magnetfelder der Magnetbremsen kommt jedoch nur eine 100-prozentige optische Abtasttechnologie in Frage. Unter diesen wiederum empfiehlt sich ein Multiturn-Drehgeber mit mechanischem Getriebe. Zur Verfügung stehen Varianten mit durchgehender Hohlwelle bis 15 Millimeter, bei einer Baugröße von nur 58 Millimetern. Weiterhin werden Antriebe immer kleiner. Hierfür bietet Kübler besonders kompakte Drehgeber mit einem Durchmesser von nur 36 Millimetern dank opto-elektronischer Multiturnstufe.

Fazit

Es gibt keinen besseren oder schlechteren Drehgeber, sondern nur eine zur Applikation intelligent gewählte Lösung mit der bestmöglichen Technologie für die jeweilige Anwendung. Kübler hat als Hersteller dazu sowohl in unterschiedliche Technologien investiert als auch Verbesserungen entwickelt, die in der Anwendung die Langlebigkeit erhöhen und Kosten sparen. Gleichzeitig ist die Verpackung der Technologie sehr wichtig, sprich die Mechanik. Der Anwender sollte deswegen stets ein besonderes Augenmerk auf Leistungsfähigkeit und Qualität der Lagerung sowie auf den gebotenen Schutz der Gehäusetechnik haben. Nur so wird eine langfristig wirtschaftliche Lösung erreicht, die Zuverlässigkeit, lange Lebensdauer und hohe Leistung bietet. (uns) ■



Der Autor: Jean-Pierre Brucker ist Marketingleiter bei Kübler in Villingen Schwenningen.

Drehgeber – ein Technologievergleich

	ST* optisch	MT** optisch (Getriebe)	ST optisch	MT optisch (Elektronik)	ST optisch	MT magnetisch (Elektronik)	ST magne- tisch	MT magnetisch (Elektronik)	ST optisch	MT magne- tisch (Getriebe)	ST* magne- tisch	MT magnetisch (Getriebe)
Magnetisch unempfindlich	+		+									
Hohe Genauigkeit	+		+							+		
Mit Backup-Batterie			•			+		•				
Geringe Bauteileanzahl (wenig Verschleiß)			+			+						
Durchgehende Hohlwelle möglich		+		+		+				+		+
Sehr große Hohlwelle möglich				+		+						
Geringe Bautiefe				+		+						
Unempfindlich gegen Kondensation								+				+
Viele Umdrehungen				+		+		+				
Vergießbar (höhere IP-Schutzart)								+				

Bilder: Kübler; *ST: Singleturn, **MT: Multiturn