



Allrad-Lenkensystem navigiert durch engste Gassen

Berührungsloser Winkelsensor bei der Apfelernte

Nicht nur in der Industrieautomation, sondern auch bei mobilen Anwendungen steigen die Anforderungen an die eingesetzte Sensorik ständig, z.B. in der Landwirtschaft. Erntemaschinen sind hierfür ein typisches Beispiel. Immer häufiger werden hier kontaktlose Winkelsensoren gefordert, um verschleißbedingte Ausfälle möglichst von vornherein auszuschließen. Magnetische Verfahren, die z.B. den Halleffekt nutzen, gelten dann oft als Favoriten, denn sie arbeiten auch unter rauen Umgebungsbedingungen zuverlässig, liefern absolute Messwerte über volle 360° und lassen sich sehr einfach an die jeweilige Applikation anpassen. Hinzu kommen die im Vergleich zu anderen Messverfahren niedrigen Kosten.

Am Standort Somerset im Südwesten Englands entwickelt und produziert der international anerkannte Maschinenbauspezialist SFM Technology moderne Obsterntemaschinen. Der SFM Samurai beispielsweise ist ein automatischer Apfelernter, der am Tag bis zu 100 t Fallobst einsammelt, meist für die Verwendung in der Apfelweinproduktion. Die multifunktionale Maschine fährt dazu zwischen den Apfelbaumreihen hindurch, schöpft mit ihrem 800 mm breiten Aufnahmekopf die Früchte vom Boden und reinigt sie. Anschließend werden sie in einem integrierten Trichter gelagert, der eine Kapazität von 3 t hat. Äpfel, die sich nicht automatisch aufsammeln lassen, bläst ein leistungsstarkes Gebläse in die nächste Gasse, damit sie von dort aufgenommen werden können.

Überwachung der Achspositionen

Damit der Apfelernter zielsicher durch die schmalen Gassen zwischen den Obstbäumen navigieren kann, haben die Maschinenbauspezialisten ein spezielles, geländegängiges Allrad-Lenkssystem entwickelt. Dabei gilt es die Achsposition der Vorder- und Hinterräder zuverlässig zu erfassen, um die Achsen vollständig synchronisieren zu können. Diese Aufgaben übernehmen berührungslose Winkelsensoren der Serie RFC-4800 von Novotechnik.

Für diese Wahl gab es gleich mehrere Gründe. So haben sich die Sensoren bereits in vielen ähnlichen Anwendungen bewährt, bei denen es z.B. um die Erfassung von Lenkpositionen geht, nicht nur in landwirtschaftlichen Maschinen, sondern auch in anderen Mobilanwendungen, z.B. zur Erfassung der Drehposition in Baumaschinen, Industrie- und Automatisierungstechnik sowie in der Medizintechnik. Gleichzeitig überzeugen sie durch ein günstiges Preis-/Leistungsverhältnis, kompakte Abmessungen und lange Lebensdauer.

Funktionsprinzip basiert auf dem Halleffekt

Die magnetischen Sensoren nutzen den sogenannten Halleffekt: Wird ein Halbleiter von einem Strom durchflossen, liefert es eine Spannung quer zum Stromfluss, wenn ein Magnetfeld senkrecht einwirkt. Da diese Spannung proportional zur magnetischen Feldstärke verläuft, ist durch Anbringen eines Positionsmagneten auf einer drehbaren Welle auf einfache Weise eine berührungslose Winkelmessung realisierbar. Durch Kombination mehrerer Sensorelemente und Integration der kompletten Signalverarbeitung in wenigen Bauelementen sind komplexe Systeme auf kleinstem Bauraum möglich. Die Hall-Sensoren arbeiten weitgehend alterungsunempfindlich und unabhängig von Feldstärkenschwankungen der Gebermagnete.

Als Ausgangssignale liefern die Sensoren absolute Messwerte, die sie mit einer Auflösung von 12 Bit zur Verfügung stellen. Die (unabhängige) Linearität liegt bei +/- 0,3 %, was eine präzise Winkelerfassung ermöglicht. Bei den Schnittstellen haben Anwender viele Möglichkeiten. Die Messwerte können als analoge Strom- bzw. Spannungssignale aber auch über digitale Schnittstellen ausgegeben werden, z.B. CANopen und SAEJ1939, IO-Link, SSI oder SPI.

Einfache Montage, geringer Platzbedarf

Weil Sensorelement und positionsgebender Magnet konstruktiv voneinander getrennt sind, vereinfacht sich die Montage. Das Fehlen von Welle und Lagerung erleichtert wesentlich die Anpassung an kundenseitige Lagertoleranzen und erspart den Einsatz von Wellenkupplungen. Der Sensor kann, je nach verwendetem Positionsgeber, in bis zu 9 mm Entfernung zum Positionsgeber platziert werden. Eine Markierung zeigt die richtige Ausrichtung zum Sensor. Da der Messabstand variabel ist, sind durch Anwendungsgegebenheiten bedingte Einbautoleranzen unproblematisch. Beim Justieren sind keine besonderen Einstellvorrichtungen oder Lehren erforderlich.

Die kompakten Abmessungen des RFC4800 eignen sich für Bereiche mit beengten Platzverhältnissen, wie zum Beispiel an den Achsen des Apfelernters. Darüber hinaus ist aufgrund des absoluten Positionsausgangssignals des Sensors und der feststehenden Ausrichtung zwischen Magnet und Sensor keine aufwändige Kalibrierung beim Einrichten erforderlich oder beim Zurücksetzen der Lenkposition, z.B. wenn das Fahrzeug gestartet oder die Stromversorgung nach einer Unterbrechung wiederhergestellt wird.

Die Winkelaufnehmer der Serie RFC4800 sind in Einkanal- oder Mehrkanalversionen mit redundantem Ausgang erhältlich. Das Sensorgehäuse hat einen Durchmesser von 48 mm und ist lediglich 14 mm hoch. Die Positionsgeber gibt es ebenfalls in unterschiedlichen Varianten, z.B. auch in Schraubenform. Harte Umgebungsbedingungen wie beim Ernteeinsatz sind für die Winkelsensoren kein Problem. Sie erfüllen serienmäßig die Anforderungen der Schutzart IP67 oder IP69 und die zulässigen Umgebungstemperaturen liegen zwischen -40 °C und +105 °C.

Text: Dipl.-Ing. Stefan Sester, Leiter technischer Vertrieb bei Novotechnik und Ellen-Christine Reiff, M.A., Redaktionsbüro Stutensee