



Ein Anwendungsbeispiel aus der Praxis:

Schleifring und Winkelsensor – eine sinnvolle Kombination

Schleifringübertrager, auch Drehverteiler oder Drehübertrager genannt, sind elektromechanische Komponenten, die zur Übertragung von Strömen, elektrischen Signalen oder Medien zwischen einem stationären und einem rotierenden Bauteil verwendet werden. Sie kommen überall dort zum Einsatz, wo eine Drehbewegung von mehr als 360° erwünscht ist und eine Schleppkette die Bewegungsfreiheit einschränken würde. Entsprechend breit gefächert ist ihr Einsatzbereich. Man findet sie an Baumaschinen, Kranen und Windkraftanlagen ebenso wie bei Abfüll-, Verpackungs- Werkzeug- und Textilmaschinen oder in der Medizin- und Schiffstechnik. Um die Stellung zwischen rotierendem und stationärem Maschinenteil zu erfassen, werden in den Schleifringübertragern häufig Winkelsensoren integriert, die allerdings nur wenig Bauraum beanspruchen sollten und mit den oft rauen Umgebungsbedingungen zuverlässig zurecht kommen müssen.

Ein Schleifringübertrager besteht in der Regel aus Schleifringkörper und einem Stromabnehmer, meist mit zusätzlicher Kapselung. Dieses grundsätzliche Prinzip lässt viele Varianten zu. Das zeigt das breit gefächerte Programm der Morgan-Rekofa GmbH (vgl. Kastentext). Für ganz unterschiedliche Branchen finden sich hier geeignete Schleifring- bzw. Drehübertrager, zum Beispiel für Haupt-,

Mess- und Steuerströme, Daten- sowie Videosignale oder sogar Medien wie Luft, Wasser oder Öl. Bei den elektrischen Systemen lässt sich zwischen kontaktierender und kontaktloser Übertragung per Lichtwellenleiter unterscheiden. Zusätzlich können diese Baugruppen mit entsprechenden Medienverteilern kombiniert und im Gesamten gekapselt werden. Anwendungsmöglichkeiten gibt es dadurch quer durch alle Branchen.

Positionserfassung zwischen drehbarem Aufbau und Unterwagen

„Ein typischer Anwendungsfall sind Baumaschinen wie z.B. Radbagger“, erläutert Christoph Daun, zuständig für Konstruktion und technischen Vertrieb bei der Morgan-Rekofa GmbH in Antweiler. „Unsere Schleifringübertrager übernehmen hier die Energie- und Datenübertragung zwischen dem drehbaren Aufbau und dem axial beweglichen Unterwagen, also dem Fahrgestell.“ Gleichzeitig muss allerdings auch die genaue Position des Aufbaus bzw. des Baggerarms erfasst werden, um beispielsweise beim Fahrbetrieb die Geradeausstellung sicherzustellen und Gefährdungen bzw. Beschädigungen am Fahrzeug zu vermeiden. Diese Aufgabe übernehmen Winkelsensoren, die direkt in den Schleifringübertrager integriert sind.

Um für den Einsatzort Bagger gerüstet zu sein, sollten die eingesetzten Sensoren allerdings eine Reihe bestimmter Eigenschaften mitbringen. „Sie müssen die Drehwinkel unter den rauen Betriebsbedingungen beim Baustelleneinsatz zuverlässig und mit der notwendigen Genauigkeit erfassen und sich trotz des geringen Einbauraumes gut in den Schleifringübertrager integrieren lassen“, fasst Daun zusammen. „Eine passende Lösung fanden wir schließlich im Programm des Sensorikspezialisten Novotechnik. Heute setzen wir, wann immer der Kunde es wünscht, magnetische Winkelsensoren z.B. der Baureihe RFD 4000 bzw. RFC 4800 in unseren Schleifringübertragern zur Positionserfassung ein.“

Kontaktlos, kompakt und einfach zu montieren

Für diese Wahl sprachen gleich mehrere Gründe: Die Sensoren erfassen den Messwinkel berührungslos und damit ohne mechanischen Verschleiß. Sie liefern absolute Messwerte über volle 360°, die sie der Steuerung als Analogsignal mit einer Auflösung von 12 Bit zur Verfügung stellen. Die (unabhängige) Linearität liegt bei +/- 0,5 %, die Wiederholgenauigkeit bei +/- 0,1 %. Dass die Sensoren außerdem auch noch sehr preisgünstig sind und sich durch ihre kompakte Bau-

form gut in den Schleifringübertrager integrieren lassen, waren weitere Argumente für die Auswahl. Schließlich benötigt der Sensor RFD 4000 dank seiner miniaturisierten Bauform mit 40 mm Länge, 27 mm Breite und nur 7 mm Höhe (bzw. beim RFC 4800 Durchmesser 48 mm bei einer Höhe von 13,8 mm) nur wenig Einbauplatz. Bei Letzterem steht darüber hinaus eine Vielzahl von analogen und digitalen Schnittstellen zur Verfügung. Mehrkanaligkeit ist bei allen Baureihen verfügbar, um auch sicherheitsrelevante Anwendungen bedienen zu können.

Die einfache Integrationsmöglichkeit leitet sich aus dem magnetischen Funktionsprinzip ab: Für die kontaktlose Winkelerfassung wird an der drehenden Achse ein Positionsgeber mit einem darin integrierten Magneten angebracht. Je nach Drehposition verändert sich die Orientierung des Magnetfeldes und damit das Eingangssignal des Sensors. Diese Signaländerung wird dann noch innerhalb des Sensor-ICs in ein drehwinkelproportionales Ausgangssignal umgerechnet und der übergeordneten Steuerung zur Verfügung gestellt, je nach Applikation entweder über direkte Kabelverbindung oder über einen Kontakt des Schleifringübertragers.

Einfache Montage, die Toleranzen zulässt

Weil Sensorelement und positionsgebender Magnet konstruktiv voneinander getrennt sind, vereinfacht sich die Montage, denn der Sensor kann in bis zu 4 mm Entfernung zum Positionsgeber platziert werden. Ein seitlicher Versatz von bis 3 mm wird ebenfalls toleriert. Die Konstrukteure bei Morgan-Rekofa wissen diese Vorteile bei der Montage zu schätzen. Da weder Welle noch Lagerung notwendig sind und der Messabstand variabel ist, sind applikationsbedingte Einbautoleranzen unproblematisch. Der gleiche Sensor lässt sich dadurch problemlos für die teilweise doch sehr unterschiedlichen Schleifringübertrager einsetzen. Falls Bedarf bestünde, könnte sogar durch Material hindurch gemessen werden, solange dieses nichtmagnetisch ist, was je nach Applikation weitere Konstruktionsfreiheiten erschließt.

Robuste Lösungen für harte Einsatzbedingungen

Mit den harten Umgebungsbedingungen im Baustelleneinsatz haben die magnetischen Sensoren keine Probleme. „Das Gehäuse besteht aus hochwertigem und temperaturbeständigem Kunststoff. Außerdem ist der Sensor vollkommen ver-

gossen und damit nässe- und verschmutzungsunempfindlich.“ ergänzt Daun. Für die elektrische Verbindung werden Einzeladern oder Rundkabeingesetzt, die ebenfalls eingegossen sind. Die Sensoren erfüllen serienmäßig die Anforderungen der Schutzart IP67 bzw. IP69K und arbeiten bei Umgebungstemperaturen zwischen - 40 °C und + 125 °C, sind also auch in dieser Hinsicht für den Einsatz an den Schleifringübertragern bestens gerüstet.

Damit haben die berührungslosen Winkelsensoren ähnliche Eigenschaften wie der jüngste Vertreter der Kontaktlosen aus dem Programm des schwäbischen Sensorikspezialisten. Der ebenfalls magnetische Winkelsensor der neuen Baureihe RFX 6900 ist mit 19 mm Höhe und einem Durchmesser von 69 mm ebenfalls recht kompakt und lässt sich in der Mechanik von Bau-, Agrar- und Forstmaschinen oder z.B. auch Schiffsrudersteuerungen gut integrieren. Er erfasst Winkel bis 360° und ist mechanisch voll durchdrehbar. Der Messwert wird redundant als analoges 4...20 mA Signal ausgegeben, was auch bei größeren Leitungslängen eine sichere Übertragung gewährleistet. Für den elektrischen Anschluss stehen M12-Steckverbinder bzw. Kabelabgang zur Verfügung.

Neuer Sensor für hohe EMV-Anforderungen

Für harte Umgebungsbedingungen ist auch dieser Sensor gut gerüstet. Dank robusten Metallgehäuse und vergossener Elektronik erfüllt er die Anforderungen der Schutzart IP67 bzw. IP69K und eignet sich auch für mobile Anwendungen mit hohen EMV-Anforderungen. Der Sensor arbeitet an bordnetztauglichen Versorgungsspannungen von 9 bis 34 V; für sicherheitsrelevante Anwendungen steht zudem eine vollredundante Variante zur Verfügung. „Den kontaktlosen Winkelsensoren werden sich dank dieser Neuentwicklung sicherlich noch zahlreiche weitere Anwendungen erschließen“, vermutet Daun abschließend.

Kastentext: Über Morgan Rekofa

Die Morgan Rekofa GmbH mit Stammsitz in Antweiler a. d. Ahr wurde 1921 als „Rheinische Kohlebürsten Fabrik“ gegründet und gilt heute als renommierter Hersteller leistungsfähiger Schleifringübertrager, die überall dort eingesetzt werden, wo Ströme, Daten und Medien endlos rotierend an einen stehenden Teilnehmer weiter gegeben werden müssen. Zielbranchen sind heute Baumaschinen, Kräne und Windkraftanlagen ebenso wie Abfüll-, Verpackungs- Werkzeug- und Textilmaschinen oder Medizin- und Schiffstechnik. Außer zahlreichen

Standard-Systemen kann das Unternehmen dank eigener Konstruktion und Entwicklung auch individuelle, kundenspezifische Entwicklungen realisieren. Weitere Informationen unter www.morgan-rekofa.de.

Text: Dipl.-Ing. Stefan Sester, Produktbereichsleiter Rotative Sensoren bei Novotechnik, und Ellen-Christine Reiff, M.A., Redaktionsbüro Stutensee