

Einer für Alles: Turck induktiver Drehgeber ist per IO-Link in mehreren 100 unterschiedlichen Charakteristiken und Konfigurationen parametrierbar



Webcode more11300

Autor André Brauers ist Produktmanager Linearwegsensoren und Drehgeber bei Turck

# Encoder 2.0

Weltweit erster induktiver Drehgeber arbeitet berührungslos und verschleißfrei – selbst bei höchsten Auflösungen

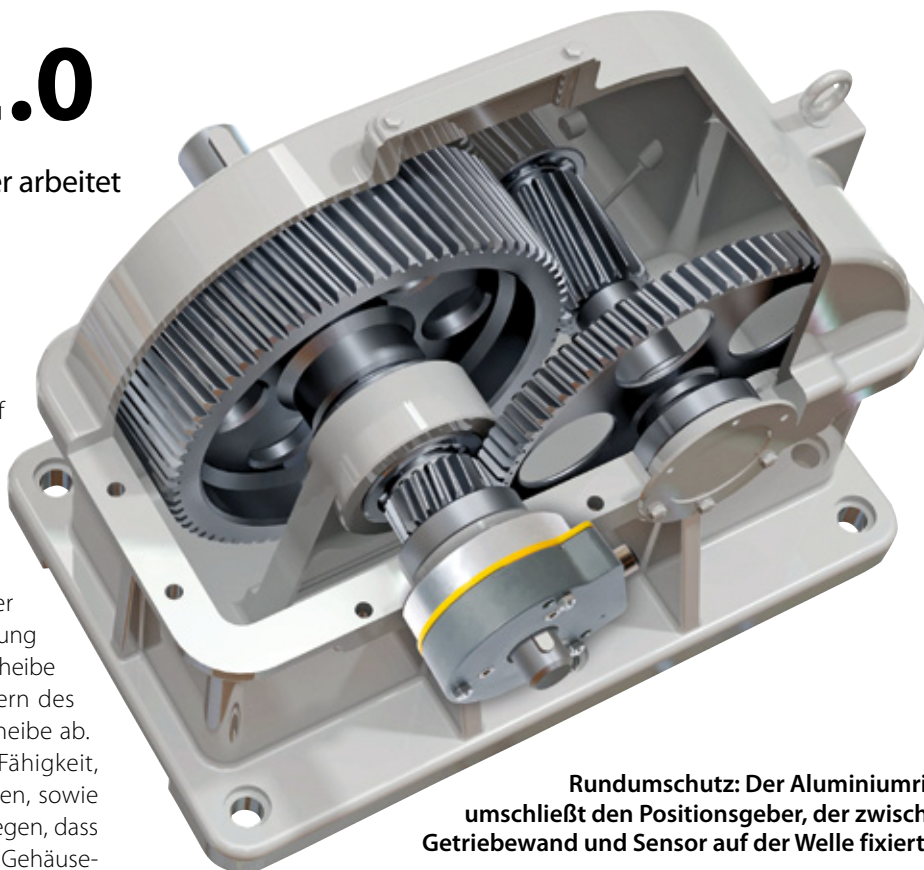
**D**ie Drehgeber-Welt ist gespalten. Auf der einen Seite stehen die Verfechter optischer und potenziometrischer Encoder, auf der anderen die Anhänger magnetischer Systeme. Optische Drehgeber sind als absolute oder inkrementelle Drehgeber weit verbreitet. Sie erfassen Winkel oder Drehbewegungen, indem sie die Drehbewegung einer Welle auf eine optisch codierte Impulsscheibe aus Glas oder Kunststoff übertragen. Im Innern des Sensors tastet ein optisches System diese Scheibe ab. Die Stärken optischer Drehgeber sind ihre Fähigkeit, hohe Auflösungen und Drehzahlen zu erfassen, sowie ihre Magnetfeldresistenz. Unpraktisch ist hingegen, dass die Geräte hohe Auflösungen nur mit großen Gehäusequerschnitten erreichen.

Der größte Nachteil ist aber die konstruktionsbedingte direkte mechanische Kopplung der drehenden Welle mit der codierten Glasscheibe. Schläge auf die Welle können die Impulsscheibe zerstören. Allein der Betrieb an vibrierenden Wellen setzt der empfindlichen Konstruktion auf Dauer zu. Das System arbeitet zwar elektrisch verschleißfrei – doch das hilft wenig, wenn die Mechanik vorzeitig kapituliert. Die Hersteller kennen diese Achillesferse der optischen Encoder und versuchen daher, Vibrationen zu minimieren. Montagezubehör wie Kupplungen und Federelemente sollen die mechanische Dauerlast dämpfen. Andere Hersteller statten ihre Drehgeber mit paarigen Kugellagern aus oder setzen auf getriebelose Varianten.

## Verschleiß bei herkömmlichen Encodern

All diese Versuche können den prinzipiellen Konstruktionschwachpunkt der Geräte nur abfedern. Die mechanische Verbindung zwischen Maschinenwelle und Encoder bringt über kurz oder lang Verschleißschäden mit sich – sei es an Federelementen, Dichtungen oder am Encoder selbst. Ähnlich verhält es sich mit den potenziometrischen Drehgebern: Auch sie erreichen hohe Auflösungen auf Kosten ihrer Robustheit. Die Hersteller der Potenziometer machen keinen Hehl daraus, dass ein Potenziometer ein Verschleißteil ist, als Drehgeber ebenso wie bei anderen Sensoren.

Meist ist die Dichtung der Drehgeber-Gehäuse der zentrale Schwachpunkt. Besonders die permanente Beanspruchung durch hochdrehende Wellen macht sie irgendwann spröde, rissig und schließlich undicht. Eindringendes Wasser oder Schmutz stören die empfindliche Sensorik und verursachen Stillstandzeiten. Hohe



**Rundumschutz:** Der Aluminiumring umschließt den Positionsgeber, der zwischen Getriebewand und Sensor auf der Welle fixiert ist

Schutzarten erfüllen optische und potenziometrische Drehgeber nur, solange sie im Regal liegen.

Mit den magnetischen Systemen verhält es sich spiegelverkehrt. Ihre Stärke liegt in einer relativ hohen mechanischen Belastbarkeit. Das Messprinzip basiert auf einem sich drehenden Magneten, der ein Magnetfeld aufbaut und wieder entlädt. Dadurch wird eine Sinus-Cosinus-Kurve erzeugt und als Drehsignal ausgewertet. Magnetische Drehgeber messen berührungslos und elektronisch verschleißfrei. Ihre Elektronik kann komplett geschlossenen und vergossen gebaut werden. Die Schwächen der auf dem Markt erhältlichen magnetischen Drehgeber sind allerdings ihre EMV-Anfälligkeit sowie ihre Intoleranz gegen Versatz des Positionsgebers, weshalb auch sie in einem Gehäuse betrieben werden müssen, das den Geber exakt positioniert. Die begrenzte Auflösung der magnetischen Geräte ist zudem abhängig von der Drehzahl der Welle, an die sie gekoppelt sind.

Für Anwender, die weder die Schwächen der optischen noch die der magnetischen Systeme in ihren Anlagen vernachlässigen können, hat Turck jetzt eine neue Drehgeberklasse entwickelt, die auf Basis des induktiven Resonator-Messprinzips arbeitet, das der Automatisie-

### ► Schnell gelesen

Mit dem induktiven Drehgeber RI360P-QR24 hat Turck den weltweit ersten Drehgeber entwickelt, der berührungslos selbst hochauflösende Drehbewegungen erfassen kann. Damit steht dem Anwender jetzt der einzige Drehgebertyp zur Verfügung, der absolut verschleißfrei arbeitet und dauerhaft dicht bleibt – und damit nicht irgendwann als Elektroschrott endet.

rungsspezialist bereits seit zwei Jahren erfolgreich in seinen Weg- und Winkelsensoren einsetzt. Die induktiven Drehgeber der Reihe RI360P-QR24 vereinen die Vorteile der bisherigen Lösungen und eliminieren gleichzeitig deren Nachteile. Sie sind nicht nur absolut verschleißfrei, sondern auch hochauflösend, vibrationsbeständig, magnetfeldfest, hochdrehend und erfüllen dauerhaft Schutzart IP69K.

### Voll vergossene Elektronik

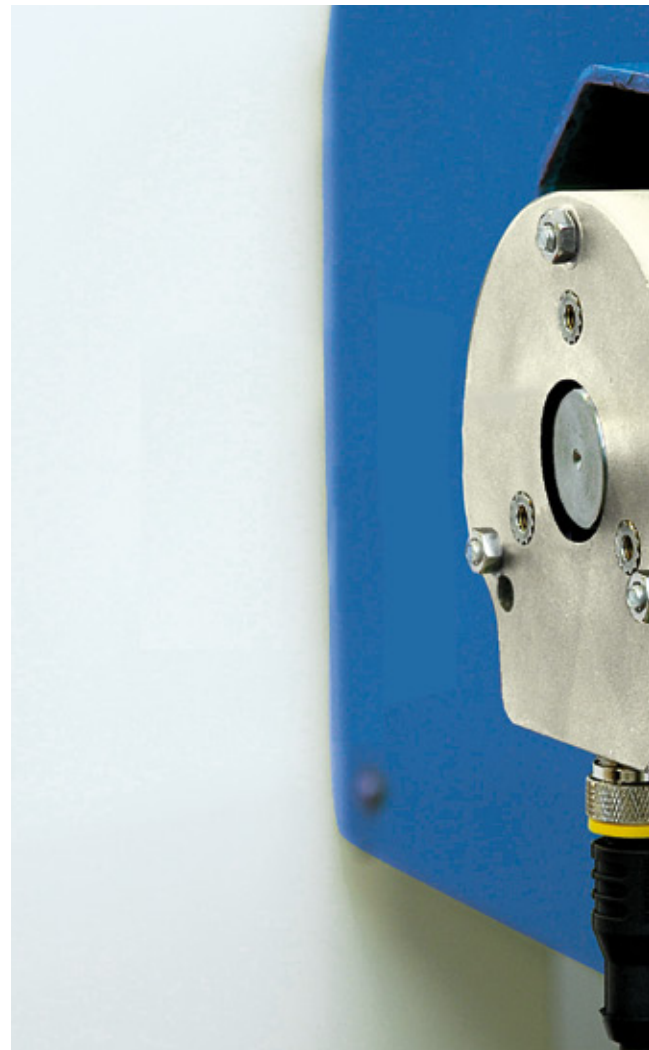
Das Resonator-Messprinzip erlaubt eine Konstruktion ohne Dichtungen mit vollständig vergossenem Sensorgehäuse, das vom Positionsgeber getrennt ist. Das Eindringen von Staub oder Wasser in die Elektronik ist so absolut ausgeschlossen. Vibrationen und Versatz bis zu 4 mm kompensiert der Encoder mit seinem berührungslosen Messprinzip. Magnetfelder stören das Messverfahren ohnehin nicht, da der Positionsgeber nicht auf einem Magneten, sondern auf einem induktiven Spulensystem basiert, bei dem Sensor und Positionsgeber (Resonator) einen Schwingkreis bilden.

Die ersten Kunden warten bereits auf den neuen Encoder. Unter ihnen ein Solarturmkraftwerk in Spanien. In diesen so genannten Heliostat-Kraftwerken gerieten alle bislang eingesetzten Drehgeber, die zum Ausrichten der Spiegel auf den zentralen Turm verwendet werden, an ihre Grenzen. Da die Spiegel bis zu einem Kilometer vom Turm entfernt stehen, müssen Neigungsänderungen im Milliradbereich (1 Millirad = ca. 0,06 °) umgesetzt werden, um das Licht exakt auf den Turm zu projizieren. Magnetische Drehgeber kommen aufgrund der mangelnden Auflösung hier nicht in Frage. Optische Drehgeber sind den klimatischen Herausforderungen in Wüstenregionen auf Dauer nicht gewachsen: Heiße Tage und kalte Nächte führen zu starker Kondenswasserbildung. Bei einem ungekapselten System lassen sich Wassereinschlüsse nicht verhindern. Das eindringende Wasser stört die Elektronik und die Optik, der Sensor fällt aus. Da sich Solarturmkraftwerke oft in abgelegenen Gebieten befinden und über mehrere Quadratkilometer erstrecken, bedeutet der Austausch eines einzelnen Drehgebers besonders großen Aufwand.

Der wartungsfreie RI-Drehgeber ist den optischen Encodern hier weit überlegen, wie die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zeigt: Im genannten Kraftwerk sind rund 20.000 optische Drehgeber verbaut. Pro Jahr mussten die Betreiber rund ein Drittel davon austauschen, weil sie defekt oder kurz vor einem Ausfall waren.



**Dauerhaft dicht: Das Sensorelement (l.) und der Positionsgeber (r.) sind komplett vergossen, sodass kein Wasser eindringen kann**



Bei einem Stückpreis von 100 Euro entstand ein Schaden von fast 700.000 Euro im Jahr. Hinzu kommen die Kosten für Servicetechniker und der Schaden durch ausgefallene Stromerzeugung. Der Gesamtschaden allein in diesem Projekt belief sich damit jährlich auf rund 1 Mio. Euro.

### Universal-Drehgeber ersetzt mehrere 100 Typen

Mit Turcks neuem Drehgeber muss der Anwender keine Kompromisse zwischen Auflösung und Robustheit mehr machen. Damit erübrigen sich auch alle Anstrengungen, Drehgeber über Federn oder Doppellager vor mechanischer Belastung zu schützen. Neben der Störsicherheit und der Verschleißfreiheit des Systems profitiert der Anwender auch vom Parametrierungs- und Montagekonzept, das ein einziges Encoder-Modell zum Universal-



Drehgeber für zahllose Anwendungen macht. Dieses eine Modell kann mehrere 100 verschiedene Drehgebertypen ersetzen. Das Montagekonzept setzt diesen Universalansatz fort: Über Adapterringe kann der Anwender den Positionsgeber auf



Das durchdachte Montagekonzept und das berührungslose Messverfahren bieten viele Möglichkeiten, den Drehgeber optimal geschützt zu installieren

Wellen mit unterschiedlichen Durchmessern bis 20 mm einsetzen. So muss er für diese Anwendungen nur noch einen einzigen Drehgeber vorrätig halten.

Turck bringt zunächst eine parametrierbare IO-Link-Version auf den Markt. Über die Parametrierungsschnittstelle IO-Link kann der Anwender die Charakteristik und alle Parameter des Drehgebers individuell auf seine Applikation abstimmen. So lässt sich das Gerät als Multiturn-, Singleturn- oder inkrementeller Drehgeber parametrieren. Der Drehgeber kann auf besonders hohe Auflösungen bis 18 Bit eingestellt werden, selbst bei höchsten Drehzahlen. Auch die Ausgangssignale kann der Kunde individuell parametrieren: als SSI-, Graycode oder Binar-Signal in 24, 25 oder 26 Bit, inkrementell sowie Spannungs- oder Stromausgang. Nach der IO-Version werden in den kommenden Monaten weitere Varianten folgen: eine mit Modbus-RTU-Anschluss und eine nach e1-Richtlinie konstruierte Variante zum Einsatz in mobilen Maschinen mit Spannungsausgang von 0,5...4,5 V.

Ebenso flexibel wie das Parametrierungskonzept ist auch das Montagekonzept. Über Wellenadapter ist der Drehgeber auf allen gängigen Voll- und Hohl-Wellenstärken bis 20 mm einsetzbar. Der Sensor hat die Form eines Donuts und kann mit seinem Mittelloch auch über die Welle geschoben werden, der Positionsgeber lässt sich wahlweise dahinter oder davor positionieren.

Dass Turcks neues Drehgebermodell sich nicht in die vorhandenen Schubladen einordnen lässt, zeigt auch der Wunsch eines Kunden aus der Werkzeugmaschinenbranche. Diese Applikation unterscheidet sich maximal vom Einsatz im Solarkraftwerk: Während die Erfassung an Solarpanels im Singleturn-Bereich liegt und sehr langsam, aber hochpräzise sein muss, bewegt sich die Applikation an der CNC-Maschine im Multiturn-Bereich und verlangt die Erfassung mit bis zu 25.000 Umdrehungen pro Minute. Die Geschwindigkeit ist für den RI360P-QR24 kein Problem, denn im Unterschied zu allen anderen Geräten auf dem Markt ist der Drehgeber mechanisch nicht auf eine Maximaldrehzahl begrenzt.

### Großes Potenzial

Die potenziellen Absatzmärkte für die neue Drehgeberklasse sind so vielfältig wie deren Konfigurationsmöglichkeiten. Unter anderem sieht Turck in den Bereichen Mobile Maschinen, Erneuerbare Energien, Verpackungsmaschinen, Werkzeugmaschinen sowie Logistiksysteme und -anlagen ein enormes Potenzial. Konzeptionsbedingt ist die neue Turck-Drehgeberklasse aber für alle Absatzmärkte und nahezu alle Anwendungsfelder eine ideale Lösung, von der die Kunden nachhaltig profitieren. ■