

# Die Lage erfassen

Die Anwendungsbereiche für elektrische Antriebe sind ebenso vielfältig wie anspruchsvoll. Für die Sensorik resultieren daraus ganz besondere Herausforderungen und Aufgaben. Worauf aber müssen Anwender achten, um den diversen Anforderungen gerecht zu werden? Welche neuen Technologien gibt es? Und welche technischen „Kniffe“ liefern im jeweiligen Umfeld das optimale Ergebnis? Antworten, Lösungen und Trends. **Von Arnold Hettich**



**D**rehgeber zum Anbau an Antrieben sind besonders starken mechanischen Belastungen ausgesetzt. Damit ihre Funktion unbeeinträchtigt bleibt, ist hierbei auf äußerst stabile Lagerbaugruppen und Gehäuse zu achten. Deshalb verfügen Sendix-Drehgeber von Kübler über eine Lagerbaugruppe im Safety-Lock™-Design. Dieses besteht aus besonders großen Doppelkugellagern, die zusätzlich mechanisch verblockt werden. Die Lagerbaugruppe wurde so konzipiert, dass der Abstand zwischen den zwei Lagern maximal groß wird und ein extra starkes Außenlager eingebaut werden kann. Damit stellen selbst höchste Belastungen kein Problem dar.

Das stabile, dickwandige Druckgussgehäuse der Sendix-Drehgeber wird mit dem Geberflansch mehrfach verstemmt. Überall dort, wo der Geber-Deckel direkt außen liegt und somit potenziellen Schlägen ausgesetzt ist oder aber bei extremen Vibrationen und Schocks, empfiehlt sich die äußerst robuste Variante mit Kerbnägel-Fixierung.



Spezieller Getriebemotorgeber für den Einbau unter der Lüfterhaube.

Die hohe Schutzklasse von IP67 sowie der weite Temperaturbereich von -40 bis +90 Grad Celsius erlauben einen problemlosen Außeneinsatz. Genauso hart im Nehmen ist die Anschlusstechnik: am Druckgussgehäuse befindet sich ein äußerst stabiler Sockel, an dem der Steckerflansch mit vier Schrauben fixiert wird.

## Für enge Verhältnisse...

Mindestens genau so wichtig wie Lagerbaugruppen und Gehäuse sind die Montage und Fixierungstechniken. Der Einsatz der richtigen Technik ist hier nicht nur Garant für die Genauigkeit des Drehgebers, sondern auch für eine lange Lebenszeit.

Bei Wellendrehgebern ist auf besonders hochwertige Kupplungen zu achten. Denn die Kupplung korrigiert den Winkelfehler zwischen Antrieb und Drehgeber. Fluchtungsfehler, die zu erheblichen Lagerbelastungen und bis zum vorzeitigen Ausfall von Drehgebern führen können, lassen sich also von Anfang an vermeiden. Für „normale“ Anwendungen empfiehlt sich die wirtschaftliche Balgkupplung, für hohe Geschwindigkeiten die Federscheibenkupplung.

Sollte der Installationsraum knapp bemessen sein, sind Hohlwellen-Drehgeber die richtige Wahl. Hierbei ist der Einsatz der richtigen Fixierelemente und Kupplungen entscheidend für Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Zudem verhindert eine exakt auf die jeweilige Anwendung abgestimmte Montage Installationsfehler und verkürzt gleichzeitig die Installationszeit erheblich. Deshalb bietet Kübler ein breites Sortiment an unterschiedlichsten Fixierelementen und

Stator-Kupplungen, hinter denen jahrzehntelange Erfahrung steckt. Gerade bei Getriebemotoren stellt eine optimale Integration „unter der Lüfterhaube“ eine große Herausforderung dar.

Hierfür entwickelte Kübler ein spezielles Gehäuse mit tangenzialem Kabelabgang, um den Geber innerhalb eines möglichst kleinen Teilkreises installieren zu können. Am wichtigsten ist jedoch eine intelligente Integrationslösung, damit das Gerät auch richtig eingebaut wird.

Um den Drehgeber in dem sehr engen Raum innerhalb des Getriebemotorgehäuses unterzubringen und korrekt zu fixieren, gibt es exakt abgestimmte Befestigungs-Sets (die zum Beispiel direkt das Lüftungsgitter als Haltpunkt verwenden können), eigens dafür entwickelte, extrem kompakte M23-Winkelstecker oder M12-Stecker, die sich direkt am Motorgehäuse befinden und nicht wie sonst üblich am Drehgebergehäuse angebracht sind.

Solche Lösungen sparen Geld, weil kein zusätzliches Gehäuse nötig ist, und gewinnen Zeit, weil nicht erst das Gehäuse des Motors entfernt werden muss, um den Drehgeber überhaupt anschließen zu können. Gleichzeitig wird die Qualität der Motorleistung erhöht, weil die richtige Fixierung und der optimale Schutz des Drehgebers sicherstellen, dass keine äußeren Einflüsse die Funktionstüchtigkeit beeinträchtigen. Für hochgenaue Direktkopplungen, wie sie bei Direktantrieben benötigt werden, bietet Kübler Konuswellen-Montage-Kits zur einfachen Nachrüstung von Standard-Hohlwellengebern.

### ... und robuste Einsätze

Besonders bei großen Antrieben wie Asynchronmotoren/AC-Vektormotoren werden so genannte Heavy-Duty-Drehgeber eingesetzt. Die bisher gängigen Geräte verfügen meist über eine große Bautiefe und sind teuer. Diese Spezialdrehgeber genügen zwar allen nur erdenklichen Extremwendungen; in der Praxis aber erfordern viele Applikationen im Krananlagenbau, an Antrieben in der Stahlindustrie oder im allgemeinen Schwermaschinenbau Heavy-Duty-Drehgeber, die einen vernünftigen Kompromiss zwischen Anschaffungskosten und Leistung bilden. Deshalb setzen viele Anwender Standard-Drehgeber mit großer Hohlwelle ein – jedoch mit fragwürdigem Erfolg. Denn hohen Lagerbelastungen, Schocks und hohen Drehzahlen sind solche Produkte nicht gewachsen; die Ausfallquote ist unakzeptabel hoch.

Die Kübler-Drehgeber A02H lösen diese Probleme. Ihre Bautiefe ist bis zu dreimal geringer als die herkömmlicher Heavy-Duty-Geräte, wobei sie um Potenzen robuster sind als Standard-Hohlwellengeber. Der Anwender vermeidet damit teure Ein- oder Anbaukonstruktionen an Antrieben oder hohe Ausfälle. Mit einer Hohlwelle bis zu 42 Millimetern Durchmesser und einer Bautiefe von nur maximal 50 Millimetern decken diese Geber viele Anwendungen ab. Herzstück ist ein ausgeklügelter mechanischer Aufbau, der eine axiale Verschiebung der Hohlwelle aufgrund starker axiale Schläge vermei-

det. Damit werden 90 Prozent der heutigen Drehgeberausfälle eliminiert. Die hochwertige Edelstahl-Naben-Wellenbefestigung ist ausgewuchtet. Dies unterstützt die hohe Dauerrehzahl bis 6.000 U/min.

Besonders für Anwendungen in Küstennähe oder im Offshore-Bereich empfehlen sich Sendix-Drehgeber in seewasserresistenter Ausführung. Die Geräte sind nach IEC 68-2-11 zertifiziert auf Widerstandsfähigkeit gegenüber einer Salzsprüheinwirkung für die Dauer von bis zu 672 Stunden – der höchsten Teststufe. Gehäuse und Flansch der Sendix-ATEX-Drehgeber bestehen sogar serienmäßig aus seewasserfestem Aluminium.

### Gegen zerstörerische Lagerströme

Drehgeber können sehr sensibel auf Lagerströme reagieren. Besonders gefährdet sind Drehgeber in großen Antrieben wie sie beispielsweise in Rühr- und Mahlwerken und Folienproduktionsanlagen zum Einsatz kommen. Die hier auftretenden Lagerströme können die Drehgeber nachhaltig beschädigen. Der über die Wälzlagerkörper laufende Stromfluss führt zur allmählichen Zerstörung der Lagerlaufbahnen des Motors oder des Drehgebers.

Um dem entgegenzuwirken, entwickelte Kübler einen Isoliereinsatz, der eine galvanische Trennung zwischen Drehgeberwelle und Motorwelle vornimmt und den Stromfluss über die Motor- und Drehgeberlager unterbindet.

Für ein optimales Ergebnis muss jedoch zudem die Drehmomentsstütze isoliert sein. Deshalb konzipierte Kübler speziell auf diese Anwendungsfälle abgestimmte, isolierte Drehmomentstützen. So verlängern sich bei relativ geringem Einsatz die Wartungsintervalle der Motoren und die Lebensdauer steigt.

Isoliereinsätze sind sowohl für die großen Hohlwellen-Drehgeber A02H für bis zu 31,75 Millimeter-Wellen als auch für die kompakten Sendix-5020-Hohlwellengeber für Wellen bis zu 12,7 Millimetern erhältlich.



**Isoliereinsätze:**  
Schutz gegen  
Lagerströme.



Der  
**Klassiker**  
für Ihren Schreibtisch.



**Der neue Ganter ist da!**

Unser Katalog-Klassiker für Normelemente bietet jetzt noch mehr Auswahl und Funktionalität.

**Jetzt kostenlos anfordern** unter  
Telefon +49 7723 6507-100  
Telefax +49 7723 4659  
Internet [www.ganter-griff.de](http://www.ganter-griff.de)



Wenn's mal eng wird: die Lösung mit dem Ring.

### Störfaktor Magnetbremsen

Viele elektrische Antriebe arbeiten mit Magnetbremsen. Diese emittieren besonders starke Magnetfelder, die elektronische Sensoren und die Kommunikation empfindlich stören können.

Neben einem sehr guten Schirmungskonzept (mit geschirmten Leitungen und einem leitendem Gehäusematerial), empfiehlt sich hier grundsätzlich der Einsatz einer gegenüber Magnetfeldern unempfindlichen, hochgenauen optischen Technologie.

Deshalb bietet Kübler zum einen eine breite Palette von optischen inkrementalen Drehgebern (vom Miniaturdrehgeber im 24-Millimeter-Format bis zum großen Hohlwellendrehgeber im 100-Millimeter-Format), zum anderen absolute Multiturn-Drehgeber, die zu 100 Prozent auf optischer Technologie basieren.

Die absoluten Multiturn-Drehgeber der Sendix-58-Serie basieren auf hoch integrierter OptoAsics-Technologie in Kombination mit einem mechanischen Getriebe. Die spezielle, verschleißarme Getriebetechnologie ermöglicht eine durchgehende Hohlwelle von 14 Millimetern bei einer Baugröße von nur 58 Millimetern sowie

sehr hohe Drehzahlen von bis zu 9.000 U/min bei einem weiten Temperaturbereich. Jedoch erfordern die immer kompakter werdenden Antriebe neben der klassischen mechanischen Multiturn-Stufe eine neue Technologie, die sowohl hohe Robustheit als auch hohe Kompaktheit ermöglicht. Die neue Sendix-F36-Familie schaffte diese „kompakte Revolution“ mit einem absoluten Multiturn-Drehgeber mit nur 36 Millime-

### Die Lösung mit dem Ring

tern Baugröße, der trotzdem über eine durchgehende Hohlwelle von acht Millimetern verfügt. Kernstück hier ist eine neuartige elektronische Multiturnstufe, wobei es erstmals gelang, mithilfe eines neuen Scanning-Verfahrens eine Multiturnstufe direkt in ein OptoAsic zu integrieren.

Was tun, wenn selbst für Miniaturdrehgeber kein Platz mehr da und der zur Verfügung stehende Einbauraum keine 20 Millimeter groß ist? Welches inkrementale rotative Messsystem passt hier noch rein? Die neuen Magnetringe RI50 von Kübler in Kombination mit dem bewährten LIMES-Sensorkopf lösen das Problem. Mit einer Einbautiefe von nur 16 Millimetern kann dieses besonders kompakte inkrementale rotative Messsystem so gut wie überall untergebracht werden. Wobei geringe Größe bei weitem nicht geringe Sicherheit und Leistung bedeutet. So zeichnet sich das System dank berührungsloser Sensortechnologie durch eine besonders hohe Schock- und Vibrationsfestigkeit aus. Die absolute Verschleißfreiheit gewährt eine lange Lebensdauer und sichere, dauerhafte Funktion. Das stabile Gehäuse und die hohe Schutzart IP67 erlauben den Einsatz auch in rauer Industrieumgebung. Denn gegen Verschmutzungen wie Staub oder Flüssigkeiten ist die Kombination völlig unempfindlich.

Das Messsystem ermöglicht Auflösungen von bis zu 3.600 Impulsen pro Umdrehung, bietet Gegentakt- oder RS

422-Schnittstellen. Installiert wird einfach und schnell durch Einschieben des Ringes über die Welle, Verschrauben und eine entsprechende Platzierung des Lesekopfs. Für die Distanz zwischen Lesekopf und Ring besteht eine Toleranz von bis zu 1,0 Millimetern und ein maximaler seitlicher Versatz von +/-1 Millimetern.

### Sicherheit für die neue Maschinenrichtlinie

Sicherheit ist – nicht zuletzt seit der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG – „integraler Bestandteil der Anlagenkonstruktion“. Bei der Wahl des richtigen Drehgebers gilt der Grundsatz: Funktionale Sicherheit wird durch das intelligente Zusammenspiel von Drehgeber, Steuerung und Aktuator erreicht.

Sowohl Sendix-SSI-Absolut-Drehgeber mit zusätzlichem Sin/Cos-Inkrementalausgang als auch Inkremental-Drehgeber in Sin/Cos-Ausführung sind SIL3/PLe-zertifiziert verfügbar.

Für eine sichere Funktion in der jeweiligen Anwendung ist eine hundertprozentig zuverlässige mechanische Verbindung dringend erforderlich. Der Einsatz entsprechend dimensionierter Anbauelemente sorgt für einen fehlerfreien Ablauf.

Die wirtschaftliche SIL3/PLe-Lösung für die Antriebstechnik sind Absolutwertdrehgeber mit inkrementalen Sinus-Cosinus-Signalen, Multiturnstufe und integrierter funktionaler Sicherheit.

Die Antriebsregelung mit inkrementalen Sinus- und Cosinus-Signalen ist eine bewährte Technologie mit zahlreichen Vorteilen. Die hohe Interpolierbarkeit der analogen Sinus- und Cosinus-Signale mit mehr als einer Million Schritten pro Umdrehung ermöglicht zudem eine präzise Regelung von sowohl langsam drehenden als auch hochdynamischen Antrieben.

Kombiniert mit der hochauflösenden und sehr genauen Positionsinformation durch die optische Absolutgeber-Sensorik stehen alle für einen präzise geregelten Motoranlauf benötigten Informationen mit einem einzigen Drehgeber zur Verfügung. Die Multiturn-Sensorik ermöglicht zudem Positionsregelungen in einem weiten Bereich. Und schließlich bildet der hohe und voneinander unabhängige Informationsgehalt aller Signale die Grundlage für einen Sensor mit hoher funktionaler Sicherheit. (ra) ■

### ▶ MTTFd-Werte

Im Blick auf die Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG werden auch MTTFd-Werte für die wichtigsten Standard-Drehgeber von Kübler bereitgestellt. Damit kann der Anwender eigene Berechnungen entsprechend DIN EN 61800-5-2 und DIN EN ISO 13849 durchführen.