

# Neues und Interessantes vom Drehgebermarkt

**Dass die Zeichen am Drehgebermarkt nicht auf „Hold“ stehen, beweisen Hersteller, wie Baumer Thalheim und Kübler, mit aktuellen Neu- bzw. Weiterentwicklungen. Dabei werden Innovationen vielfach von Kundenseite getrieben. Wachendorff verdeutlicht dies anhand eines Applikationsbeispiels. Und dass bei Gemeinschaftsprojekten auch prinzipiell die Möglichkeit der staatlichen Förderung besteht, zeigt Novotechnik.**

Als Kompaktrevolution bezeichnet Kübler seine neue Single- und Multiturn-Drehgeberfamilie Sendix F36. Die optischen Multiturn-Drehgeber sind ohne Getriebe ausgeführt. „Damit stellen wir eine kleine technologische Revolution vor“, berichtet Gebhard Kübler, Geschäftsführer der Fritz Kübler GmbH. So würden bei den kompakten Gebern gleich „drei Fliegen mit einer Klappe“ geschlagen. Bei deren Entwicklung wurde größter Wert auf geringe Abmessungen bei gleichzeitig hoher Robustheit gelegt. So entstanden Multiturn-Drehgeber mit einer Gesamtbaugröße von 36 mm – mit 8-mm-Hohlwelle und 10-mm-Sacklochwelle. „Das ist in dieser Baugröße eine echte Innovation, die viele neue Anwendungsbereiche eröffnet“, sagt G. Kübler weiter. „Entwicklungsziel war es, Singe- und Multiturnstufe vollkommen optisch und berührungslos aufzubauen, damit die Geräte hochgenau, verschleißfrei und gleichzeitig vollkommen stör-



**Gebhard Kübler ist Geschäftsführer der Fritz Kübler GmbH in Villingen-Schwenningen**

fest gegen jegliche Magnetfelder sind. Die bisherigen Nachteile elektronischer Getriebe und mechanischer Getriebe gehören damit der Vergangenheit an.“ Durch die Eliminierung des mechanischen Getriebes konnten Kostentreiber beseitigt werden. Damit entstehen neue Anwendungen in Bereichen, in denen sich bisher hohe Genauigkeit und günstiger Preis wechselseitig behinderten.

Herzstück der neuen Sendix-F36-Serie bildet ein neues geschütztes elektronisches Multiturn-Opto-Asic, sodass die Geberfamilie ohne magnetisch empfindliche Bauteile auskommt. Mit dem Ergebnis 100%iger Magnetfeld-Unempfindlichkeit. „Mehrere Jahre Entwicklungsarbeit in Zusammenarbeit mit einem Forschungspartner stecken in der neuen Technologie, die jetzt in einer

ersten Produktfamilie im vollen Umfang genutzt werden kann“, informiert G. Kübler.

Mit einer Gesamtauflösung von bis zu 41 bit, die sich aus der Kombination eines bedarfsgerecht programmierbaren Multiturn-Gebers mit bis zu 16 Mio. Umdrehungen und eines hochpräzisen Singleturns mit bis zu 17-bit-Auflösung ergibt, sind die Geber variabel einsetzbar. „Die Kübler-Sendix F36 bilden so die ideale Basis für kundenspezifische Einsätze mit höchsten Anforderungen“, sagt der Geschäftsführer und verdeutlicht: „Wo immer Antriebe besonders kompakt und kostengünstig sein müssen, oder in Branchen, die besonders flache Lösungen erfordern, wie die Antriebstechnik oder die Medizintechnik, kommen die Vorteile der 8-mm-Hohlwelle oder 10-mm-Sacklochwelle besonders zum Tragen.“ Die Baureihe startet mit SSI, Biss und CANopen-Schnittstellen. „Argumente für den Einsatz magnetischer Single- oder Multiturn-Lösungen oder auch von Potentiometern bleiben hier kaum mehr übrig. Die Kombination aus kostenoptimierter Kompaktheit, Robustheit und höchster Präzision eröffnet uns schon jetzt viele neue Projektanwendungen“, zeigt sich der Geschäftsführer von seiner neuen Sendix-F36-Reihe überzeugt, die erstmals auf der Hannover Messe 2009 zu sehen sein wird.

## Neuartige Welle-Nabe-Verbindung

Eine auf den ersten Blick kleine Weiterentwicklung mit auf den zweiten Blick großer Wirkung ist Baumer Thalheim gelungen. Sie betrifft die Verbesserung der Verbindung der Hohlwelle des Drehgebers mit dem Wellenzapfen des zu regelnden Antriebs. „Nur eine rutsch- und drehfeste sowie eine wirk-



**Die neue Single- und Multiturn-Drehgeberfamilie Sendix F36 von Kübler**

sam zentrierende Verbindung kann eine verlustfreie Übertragung der Drehbewegung auf den Sensor sicherstellen“, erläutert Gerhard Vock, Geschäftsführer der Baumer Thalheim GmbH & Co. KG. „Mit ‚v-lock‘ präsentieren wir nun eine patentierte neuartige Ausführung des Wellenadapters, die hinsichtlich der Stabilität dieser Klemmverbindung und der Rundlaufeigenschaften gegenüber bisher eingesetzten Adapterhülsen deutlich überlegene Ergebnisse erzielt“, informiert er weiter.

Bei der Montage von Hohlwellendrehgebern auf die Vollwellen von Antrieben müssen zwangsläufig gewisse Toleranzen des Passungsspiels in Kauf genommen werden. Für die drehfeste Verbindung von Standardkomponenten kommen in der Regel Adapterhülsen oder Klemmringe zum Einsatz, die so konstruiert sind, dass sich ihr Innendurchmesser – beispielsweise mit einer Stellschraube – verringern lässt, um die Passdifferenzen auszugleichen. „Die Problematik dieses Verbindungsprinzips liegt auf der Hand: Je größer die Toleranz zwischen der Welle des Antriebs und der Hohlwelle des Sensors ist, desto größer ist die Gefahr einer instabilen Verbindung und somit auch einer ineffektiven Übertragung des Drehmoments auf den Geber“, verdeutlicht der Geschäftsführer. Als Gründe gibt er an, dass zum einen die Klemmkraft der Adapterkonstruktionen oftmals nur unzureichenden Halt bietet und zum anderen das Ankleben in den meisten Fällen eine mehr oder weniger große Dezentralisierung der beiden Komponenten zueinander bedingt. „Herkömmliche Adapterhülsen verteilen die Klemmkraft zudem nicht über ihre gesamte Länge, sondern konzentrieren sie in der Re-



**Gerhard Vock ist Geschäftsführer der Baumer Thalheim GmbH & Co. KG in Eschwege**

gel auf das vordere Drittel. Daraus resultiert ein Schwächenprofil, das sich vor allem qualitätseinschränkend auf die Antriebsregelung auswirken kann“, erklärt G. Vock.

Je geringer die Durchmesser der Wellen und je kürzer der zur Verfügung stehende Wellenzapfen, desto schwieriger gestaltet sich eine stabile und gut zentrierte Gebermontage – mit der Folge, dass die Übertragung der Ist-Werte auf den Sensor entsprechend ungenau erfolgt. „Schon ein radialer Versatz von einem bis zwei Hundertstel Millimetern bewirkt Rundlauffehler mit entsprechenden Ungenauigkeiten für die Messwertaufnahme und -modulation“, macht er bewusst. Neben unerwünschten Auswirkungen auf die Signalqualität können die da-

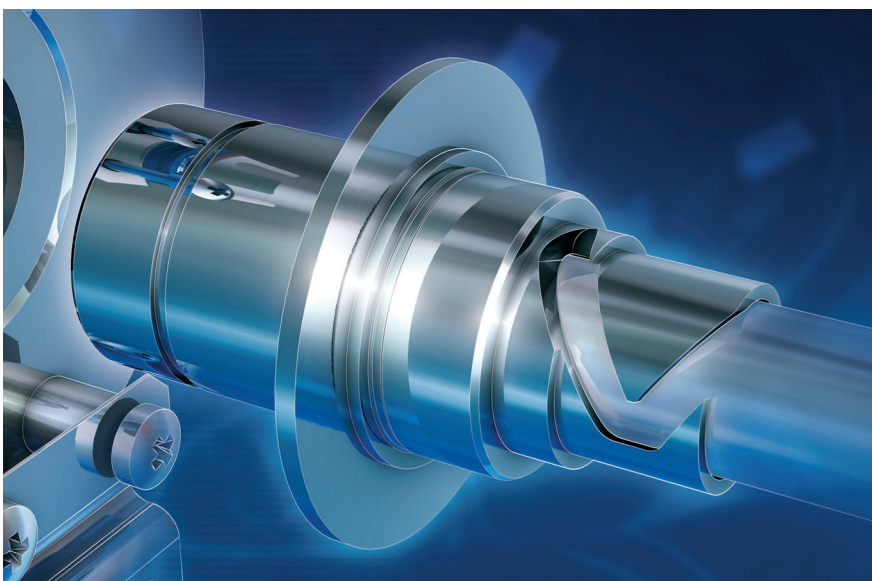
raus resultierenden Rundlauftoleranzen die Sensorik mechanisch belasten.

Mit der neuartigen Welle-Nabe-Verbindung „v-lock“ hat Baumer Thalheim das Problem nun gelöst. Der Adapter, dessen Ausführung auf den ersten Blick an eine Zange mit v-förmig ineinander verzahnter „Griffkontur“ erinnert, umschließt die Vollwelle mit gleichmäßig und großflächig verteilter hoher Klemmkraft. „Diese spezielle Ausprägung des ‚Zangengriffs‘ reduziert unter anderem auch die Neigung zum Verkippen der Verbindung, sodass die Komponenten besser und stabiler zentriert werden“, so G. Vock. „Die daraus resultierende besonders hohe Rundlaufqualität, die mit herkömmlichen Adapterhülsen kaum zu erreichen ist, schafft eine gute Voraussetzung für eine hohe Präzision der Übertragung des Drehmoments auf den Geber.“

Getestet wurde diese neue Klemmhülse am Institut für Maschinenelemente und Konstruktionstechnik an der Universität Kassel unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. habil. G. Knollhat hinsichtlich ihres Wirkungsgrads und Nutzens. Dabei standen Rutschmoment/Klemmmoment sowie die Klemmspannungen im Vordergrund der Tests. „Die Untersuchung des Rutschmoments hat ergeben, dass eine Hülse der neuen Ausführung ‚v-lock‘ den herkömmlichen Klemmhülsen bei minimalem Passungsspiel – Übertragung eines 10 % höheren Moments – und bei maximalem Passungsspiel – ca. 15 % höheres Moment – überlegen ist. Auffällig war, dass unser neuartiger Wellenadapter gegenüber axial geschlitzten Hülsen deutlich leichtgängiger montierbar war“, bringt der Geschäftsführer die Testergebnisse auf den Punkt. Die experimentelle Ermittlung der Klemmspannung sei dabei durch Tangentialbeanspruchung einer dünnwandigen Hohlwelle unter Außendruck erfolgt. Dieser sei im Versuch durch das Verschrauben des Klemmrings erzeugt worden.

Das Hauptanwendungsgebiet für die neu entwickelten Klemmhülsen ist die Montage von Hohlwellendrehgebern an Antrieben mit kurzem Wellenstumpf, bei geringem Durchmesser. „Inzwischen statten wir unsere Hohlwellengeber der Bauform ‚... TIL Y1 ...‘ der neueren Generation serienmäßig mit ‚v-lock‘ aus“, informiert G. Vock abschließend.

Die neue Lösung von Baumer Thalheim ist aus einer speziellen Kundenanforderung heraus entstanden. Das ist kein Einzelfall; oftmals treiben Kunden bzw. spezifische Applikationsanforderungen Neu- und Weiterentwicklungen voran.



**Mit „v-lock“ hat Baumer Thalheim eine neuartige Welle-Nabe-Verbindung entwickelt, die eine stabile und zentrierende Montage von Hohlwellen-Drehgebern ermöglicht. Ihr Name leitet sich von der v-förmig ineinander verzahnten „Griffkontur“ der Adapterhülse ab**

**Drehgeber mit 25 000 Impulsen pro Umdrehung**

Verschiedene Einsatzbereiche erfordern vielfach ganz unterschiedliche Lösungen.



**Robert Wachendorff ist geschäftsführender Gesellschafter der Wachendorff Automation GmbH & Co. KG in Geisenheim**

Dabei ist die Notwendigkeit manchmal auf den ersten Blick nicht erkennbar. So beispielsweise bei der Frage, ob Drehgeber mit 25 000 Impulsen pro Umdrehung eine Daseinsberechtigung haben. Robert Wachendorff, geschäftsführender Gesellschafter der Wachendorff Automation GmbH & Co. KG, Hersteller von Systemen und Drehgebern WDG aus Geisenheim, beantwortet diese Frage mit „Ja“ und begründet: „In vielen Bereichen wird heute mit wesentlich höheren Auflösungen gearbeitet.“ Er weist allerdings darauf hin, dass zunächst zu klären sei, wo die Rechenleistung stattfindet. Anders gefragt: Wird die benötigte Auflösung durch Interpolation im Drehgeber, also dezentral auf Sensorebene, oder in der Auswertelektronik zentral gerechnet? „Diese Entscheidung ist bereits in der Entwicklungs- und Konstruktionsphase zu treffen –

mit strengem Blick auf die Wirtschaftlichkeit“, sagt er und zieht zur Verdeutlichung als Beispiel aus dem Maschinenbau ein Inkjet-Markiersystem heran. „Die Funktionen von Markierungen und Kennzeichnungen in der Industrie sind vielfältig. Markierungen dienen unter anderem der Identifikation, der Rückverfolgbarkeit und sind Mittel im Kampf gegen die Produktpiraterie“, führt er grundlegend aus. Als wichtiges Markierverfahren habe sich dabei das Inkjeten etabliert.

Markierungen sind je nach Anwendung schnell, flexibel, individuell, berührungslos, inline, lebensmittelecht, dauerhaft haltbar und hochauflösend auf unterschiedlichen Materialien anzubringen. „In der Industrie wird eine noch genauere Positionierung, die Beschriftung immer kleinerer Produkte sowie das Aufbringen von mehr Informationen angestrebt – bei kürzeren Durchlaufzeiten“, nennt R. Wachendorff die Trends. Dabei gelänge es nur durch das erfindungsreiche Zusammenspiel aller Komponenten eines Markiersystems, zum Beispiel Mechanik, Elektronik, Druckköpfe, Tinten und Materialoberflächen, diese Aufgabenstellungen zu lösen.

„Vor zehn Jahren waren Drehgeber mit 250 I/U bei Inkjet-Markiersystemen Standard. Heute sind es bereits bis zu 5 000 I/U und schon in naher Zukunft werden wohl 10 000 I/U bis 25 000 I/U regelmäßig eingesetzt“, vermittelt der Geschäftsführer einen Eindruck. So würden mindestens drei Faktoren für den Einsatz hochpulsiger Drehgeber auch in dieser Anwendung sprechen:

- Die Prozessgeschwindigkeit, denn eine sehr langsame Produktion benötigt zur Regelung tendenziell mehr Impulse, damit schneller bzw. frühzeitiger reagiert werden kann.
- Im Fall einer Über- oder Untersetzung. Also immer dann, wenn nicht direkt über beispielsweise ein Messrad, sondern über Umwege gemessen werden muss.

- Die Rechenleistung, denn Neuentwicklungen der Markierhersteller werden die entsprechenden Eingangsfrequenzen bieten und damit nach dem Prinzip „Je mehr, desto besser!“ arbeiten.

„An diesem Beispiel wird deutlich, wie sich eine technische Neuentwicklung bei einem inkrementalen Drehgeber, einer wichtigen Komponente in vielen Inkjet-Markiersystemen, als Impulsgeber für die Weiterentwicklung und auf die Leistungsfähigkeit eines Gesamtsystems auswirken kann“, so der Geschäftsführer. Dabei hat Wachendorff Automation sich dieser Herausforderung angenommen und entspricht ihr mit seinen industrie-



**Ernst Halder, Geschäftsführer Technik bei der Novotechnik Messwertaufnehmer OHG in Ostfildern**

robusten und hochpulsigen Drehgebern der Serie WDG.

### „True Power on“-System ohne Pufferbatterie und Getriebe

Ein Beispiel dafür, dass auch innovative Ideen in diesem Bereich staatliche Förderung erfahren können, liefert Novotechnik. Das Unternehmen befasst sich mit der Weiterentwicklung der magnetischen Multiturns, die den GMR-Effekt (Giant Magneto Resistance) nutzen. Sie arbeiten an einem Konzept für Umdrehungszählungen von mehr als 12 bit, was über 4 096 Umdrehungen entspricht. Dieses soll in den nächsten drei Jahren verifiziert und anschließend zur Serienreife gebracht werden. „Der robuste und obendrein auch noch preiswerte Multiturn liefert absolute Positionswerte und stellt den Messwert als echtes ‚True Power on‘-System ohne Pufferbatterie sofort nach dem Start zur Verfügung. Einsatzbereiche gibt es dadurch sowohl in der Automobiltechnik als auch in der industriellen Automation“, sagt Ernst Halder, Geschäftsführer Technik bei der Novotechnik Messwertaufnehmer OHG.

Hintergrund dieser Entwicklung: In der Automobilindustrie geht der Trend zu „Steer by Wire“, das heißt, verschleißanfällige Mechanik wird zunehmend durch Elektronik und Elektrik ersetzt. Ein Plus an Sicherheit, Ökonomie und Komfort soll damit erreicht werden. Gleichzeitig steigt dadurch auch der Bedarf an robuster Sensorik. „Für Winkelgeber, die mehrere Umdrehungen erfassen, gibt es beispielsweise immer mehr potenzielle Einsatzbereiche, zum Beispiel um in Automobilen oder mobilen Arbeitsmaschinen den aktuellen Lenkwinkel über mehrere Umdrehungen zu erfassen. Multiturn-Sensoren, die auf herkömmlichen Funkti-



**Die industrierobusten und hochpulsigen Drehgeber der Serie WDG von Wachendorff mit 25 000 I/U**

onsprinzipien basieren, sind jedoch für solche Anwendungsbereiche eher ungeeignet“, sagt E. Halder und begründet: „Sie brauchen entweder eine dauerhafte Stromversorgung, beruhen auf mechanischen und damit verschleißbehafteten Konstruktionen oder sind für den Einsatzbereich zu aufwendig und damit oft zu teuer.“

Das hat auch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) erkannt und im Jahr 2007 Fördermaßnahmen ausgeschrieben, um im Bereich „Magnetische Mikro- und Nanotechnologien“ unter anderem die Entwicklung neuer Produkte bei magnetischen Sensoren und Sensorsystemen für Automobil- und Automatisierungstechnik gezielt voranzutreiben. „Eine Förderung in dieser Sparte ging an eine Gruppe mittelständischer Unternehmen, die durch ihre innovativen, in enger Kooperation mit einem Forschungsinstitut entstandenen Konzepte die Jury überzeugten“, erläutert E. Halder. An dem Projekt beteiligt sind außer Novotechnik auch die Firmen Sensitec, IMS Tec, Fernsteuergeräte Kurt Oelsch, AB Elektronik, Kübler und andere sowie das Institut für Photonische Technologien e.V. (IPHT) in Jena.

Novotechnik hat gemeinsam mit dem IPHT

bereits 2007 einen Multiturn-Drehgeber entwickelt, der den GMR-Effekt (Giant Magneto Resistance, also „Riesen-Magnetwiderstand“) nutzt. „Dieser kann zusätzlich zum Drehwinkelsignal im stromlosen Zustand ohne Pufferbatterie und ohne Getriebe derzeit bis zu 16 Umdrehungen zählen und dauerhaft in verschiebbaren magnetischen Zonen speichern“, erklärt der technische Geschäftsführer. „Dank der im Oktober 2008 bewilligten Förderung steht seiner Weiterentwicklung nichts mehr im Weg: Das innovative Konzept für höhere Umdrehungszählungen, das für die Fördervergabe ausschlaggebend war, kann damit in den nächsten drei Jahren verwirklicht und anschlie-

ßend zur Serienreife gebracht werden“, nennt er als Zeitfenster.

Die Möglichkeit, bis über 4 000 Umdrehungen berührungslos und ohne Pufferbatterie zu zählen und zu speichern, ist dabei keineswegs nur für den Automotive-Bereich interessant. E. Halder: „Gerade die industrielle Automatisierungstechnik wird von dem neuen Multiturn-Drehgeber profitieren, zumal die derzeit realisierte Winkelauflösung von 0,1° für die meisten Applikationen ausreichend genau sein dürfte.“ Als Vorteile der Multiturn-Drehgeber von morgen zählt er auf: „Durch das magnetische Prinzip arbeitet der Sensor berührungslos und damit praktisch verschleißfrei. Dabei liefert er absolute Positionswerte und stellt den Messwert als echtes ‚True Power on‘-System sofort nach dem Start zur Verfügung. Durch die kompakten Abmessungen beansprucht er nur wenig Einbauplatz, lässt sich also auch bei beengten Platzverhältnissen meist problemlos unterbringen. Die zulässigen Umgebungstemperaturen liegen zwischen -40 °C und 150 °C.“

### Ausblick

Mit diesem kleinen Überblick über aktuelle Produktneu- bzw. Weiterentwicklungen wird einmal mehr die Innovationsbereitschaft und -fähigkeit deutscher Unternehmen deutlich. Oftmals an individuellen Kundenanforderungen ausgerichtet werden Innovationen angestoßen und zu Serienprodukten entwickelt. Wir werden weiterhin mit großem Interesse den Drehgebermarkt beobachten und über Highlights berichten – vielleicht schon nach der Hannover Messe!?

Inge Hübner



**Der auf dem GMR-Effekt basierende Multiturn-Sensor von Novotechnik kann zusätzlich zum Drehwinkelsignal im stromlosen Zustand ohne Pufferbatterie und ohne Getriebe derzeit bis zu 16 Umdrehungen zählen und dauerhaft speichern. Die nächste Generation wird sich für über 4 000 Umdrehungen eignen**