

Konstruktion & Entwicklung

SPEZIAL



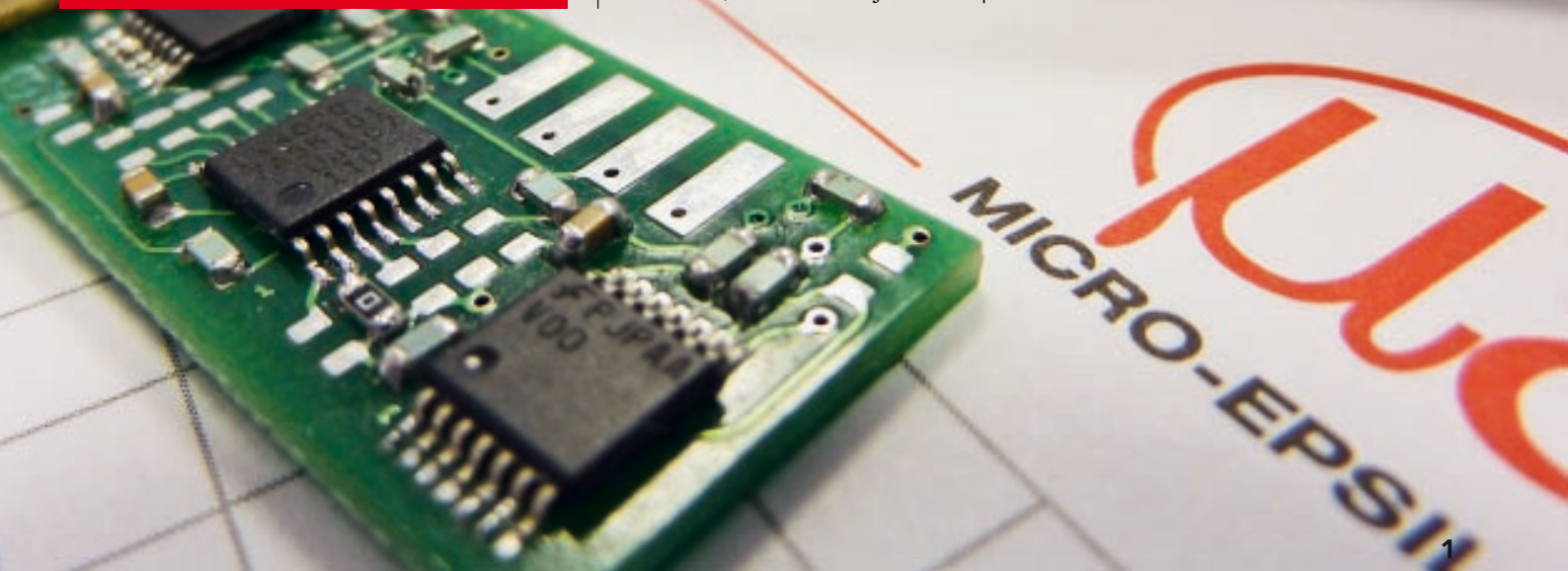
Mehr Präzision

Elektromagnetische Wegsensoren mit Embedded Coil Technology (ECT)

- Höhere Temperaturstabilität
Einsatz bis 350°C
- Langzeitstabilität über Jahre
- Hohe mechanische Belastbarkeit
- Einsatz im Ultrahoch-Vakuum möglich
- Kundenspezifisches
Sensordesign auf Anfrage

www.micro-epsilon.de

MICRO-EPSILON Messtechnik · 94496 Ortenburg · Tel. 0 85 42/168-0 · info@micro-epsilon.de



ECT-Verfahren eröffnet die Nanowelt

von Harald Klieber

Die Wurzeln reichen bis in die erste Hälfte des vergangenen Jahrhunderts, als die ersten elektromagnetischen Messverfahren entstanden. Was damit machbar ist, zeigt Micro-Epsilon mit der komplett neu entwickelten Sensor-Generation. Das Geheimnis heißt Embedded Coil Technology und führt die Messverfahren in neue Sphären.

Denken Sie auch, dass elektromagnetische Messverfahren zum alten Eisen gehören? Micro-Epsilon-Geschäftsführer und Vordenker Johann Salzberger sieht das anders: „Auch uns als Sensor-Hersteller bietet die neue Embedded Coil Technology, kurz ECT, großes Potenzial. Das Handwerkszeug der Stunde heißt, unsere umfangreichen Erfahrungen in neue Hightech-Materialien und Fertigungsverfahren fließen zu lassen. Damit können Sie mit traditionellen Messverfahren, wie Wirbelstrom, Kapazitiv oder Magnetisch in die nächste messtechnische Dimension vordringen – und das ist die Basis für jetzt schon realisierte messtechnische Lösungen in der Nanowelt.“

Gedruckte neue Sensortechnologie

Paradebeispiel ist nach Einschätzung von Johann Salzberger der Wirbelstromsensor, mit dem die Ortenburger Mechatronik-Spezialisten nach eigenen Angaben seit Jahrzehnten eine weltweite Spitzenposition einnehmen. „Nach der klassischen Fertigungstechnologie arbeiten diese Sensoren ohne magnetischen Kern, aber mit vergleichsweise höherer Frequenz. Daher sind sie erste Wahl, wenn sehr schnelle und dynamische Messungen nötig sind.“ Eingeschränkt seien dagegen die induktiven Sensoren, die sich vor allem für ferro-magnetische Messobjekte anbieten und mit klassischen Trägerfrequenzen von 5 bis 50 kHz aufwarten. „Unsere von elektromagnetischen Feldern kaum beeinflussbaren ‚Luftspulen‘ und Sensoren verfügen dagegen nicht nur über Trägerfrequenzen von 100 kHz bis 5 MHz.

1 | Revolution in Ortenburg: Micro-Epsilon hat drei klassische Sensor-Baureihen neu erfunden – die bewährten Messverfahren mit neuen Sensortechnologien und Mikroelektronik eröffnen neue Anwendungsfelder. Hier die in der Micro-Epsilon-Gruppe gefertigte MDS-Platine, die in Waschmaschinen die Trommelauslenkung exakt überwacht.

Sie schaffen damit auch Grenzfrequenzen von über 100 kHz und sind damit ideal für die Erfassung von schnellen Bewegungen geeignet“, erklärt Johann Salzberger.

Micro-Epsilon hat nun eine völlig neue Fertigungstechnologie gefunden und daraus das ECT-Verfahren kreiert. Wo klassische Wirbelstromsensoren eine normal gewickelte Spule aufweisen, haben die Ortenburger Ingenieure eine zweidimensionale Spule aufgedruckt und eingebettet. „Das sieht jetzt zwar sehr unscheinbar aus, ist aber vor allem sehr stabil, temperaturbeständig und baut zudem extrem klein“, skizziert Johann Salzberger die mit hoher Empfindlichkeit ausgestatteten und in der Bauform sehr flexiblen Sensoren. Erste Einsatzfälle dokumentieren die Leistungsfähigkeit: In der Halbleiterfertigung unter Ultra-Hochvakuum und starken elektromagnetischen Feldern leisten diese Sensoren höchste Präzision, die mit herkömmlichen Technologien so nicht erreichbar wäre. Bei der Aus-



2 | **Johann Salzberger:** Wir haben den Sensor auf die Platine gesetzt. Spule, Auswertung und Controller sind eins. So konnten wir einige Störgrößen eliminieren.“

3 | **CSH-Sensoren in mehreren Größen:** Das H steht für Hybrid, weist auf das äußerst temperaturstabile ECT-Verfahren hin. Über die zwei Gehäusebohrungen kann der Sensor schnell und einfach montiert werden.

Fotos: Klieber



richtung von Spiegelsegmenten in neuen Spiegelteleskopen, wie dem Lamost in China übernehmen die Sensoren die submikrometergenaue Positionsmessung der Segmente. Entscheidend hierfür ist die hohe Temperaturstabilität, die beim Öffnen des Dachs des Observatoriums bei freiem Sternenhimmel nötig ist.

„Von Bedeutung ist zudem die hohe Belastbarkeit, da die Sensoren sozusagen aus einem Guß gefertigt werden und damit eine hohe mechanische Stabilität wie bei der Messung von Mahlspalten bei Refinern in der Papierindustrie gegeben ist“, unterstreicht Johann Salzberger die Vorteile der Technologie. „Äußerst flexibel sind wir auch in der Geometrie der Sensoren. Je nach Kundenanforderung kann der Sen-

Stabilität bei geringstem Signalrauschen.

Zum Unternehmen

Micro-Epsilon auf der Hannover Messe in Halle 8, D14

Zur Hannover Messe und Sensor+Test präsentiert Micro-Epsilon nicht nur deren neue ECT-Sensoren-Generation, wie die main-Sensoren MDS-40-M30 mit 40 mm Messbereich, zylindrischem M30-Edelstahlgehäuse oder alternativ mit miniaturisiertem quadratischem Kunststoff-Gehäuse (MDS-40-MK). Neu ist auch der optoNCDT 1710-1000, ein neuer Lasersensor mit 1 m Messbereich. Der Sensor arbeitet mit einem integrierten Controller bei einem kompakten Gehäuse von 200 x 83 x 48 mm. Der Lichtfleckdurchmesser ist über den gesamten Strahlengang konstant. Mit 2,5 kHz Messrate entspricht der Sensor dem Stand der Technik und leistet ohne Mittelung 100 µm Auflösung. Verwendet wird der optoNCDT 1710-1000 bei Messobjekten, die einen großen Bewegungsspielraum besitzen. Außerdem zeigt Micro-Epsilon sämtliche Möglichkeiten zur Weg-, Profil- und Temperaturmessung an Windkraftanlagen. Zusammengefasst in einem Prospekt, erläutern die Ortenburger Messtechnik-Spezialisten die Einsatzorte und die dafür nötigen Sensoren.



Besuchen Sie uns auf der
Hannover Messe

16.04.-20.04.2010
Halle 3, Stand A 01

ZOLLERN

Spezialprofile für höchste Anforderungen

ZOLLERN Spezialprofile zeichnen sich durch höchste Präzision, Material- und Festigkeitsverhältnisse aus. Durch ständige spanlose Herstellung verbindet exzellente Produktqualität mit bestmöglicher Wirtschaftlichkeit.

Die Stahlprofile von ZOLLERN können bis zu einer Größe von 8.800 mm² Flächenquerschnitt gefertigt werden. Sie kommen beispielsweise im Maschinenbau, dem Automobilbau, der Medizintechnik und Energiebereich zum Einsatz.

ZOLLERN GmbH & Co. KG,
Hitzbader Straße 1, 72817 Sigmaringen/Alb
Tel.: +49 7571 70-697, Email: info@zollern.de

www.zollern.de

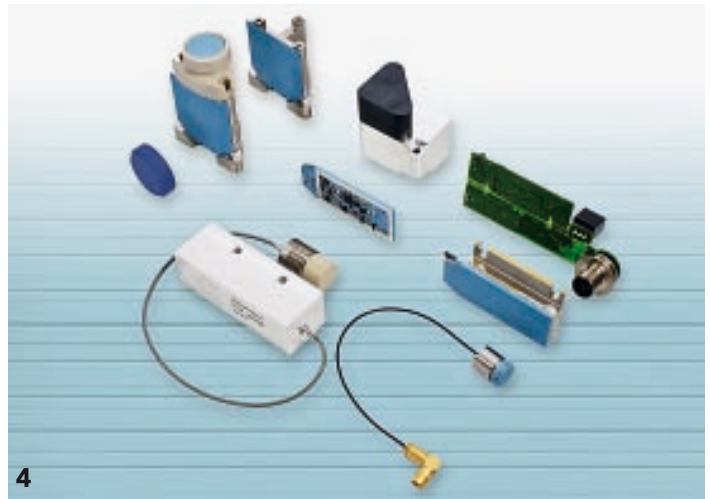
sor entsprechend angepasst werden. Dabei kann der Sensor mit der Elektronik zusammen eingebettet oder auch abgesetzt gefertigt werden“, erklärt Johann Salzberger die Möglichkeiten mit den Sensoren.

„Konstruktiv sind wir an die Sache eigentlich ganz einfach herangegangen: Wir haben die herkömmlichen Technologien laufend weiterentwickelt und wussten früh, dass der Schlüssel zum Technologiesprung darin liegt, die heute noch üblichen, gewickelten Spulen durch neuste Technologie zu ersetzen.“ Ergebnis war letztlich die gedruckte Spule, die in einem Sandwichverfahren temperatur- und formstabil eingebettet wird. „Knackpunkt bei unserer Embedded Coil Technology (ECT) war, dass das Träger-Material weder metallisch, also nicht leitfähig sein durfte, wegen der damit einhergehenden Dämpfung, und auch nicht ausgasen durfte, um auch in Serieneinsätzen in der Halbleiterindustrie im Vakuum integriert werden zu können“, berichtet Johann Salzberger. Letztlich werden die Spulen der neuen Wirbelstromsensoren von Micro-Epsilon in ausgesuchten anorganischen Materialien eingebettet.

„Neben der Robustheit und Stabilität konnten wir durch die Embedded Coil Technology aber auch entscheidend die Einsatztemperaturen nach oben schrauben – bis über 300°C“, was nach Erfahrung von Johann Salzberger bisher in der Serienfertigung als schwer erreichbare Grenze galt. „Hohe Temperaturen gab es zwar früher schon. Mittlerweile sind wir aber bei rund 350°C Einsatztemperatur angelangt – und haben diese aber durch unsere neue Technologie viel besser im Griff.“ Das Geheimnis der in Form, Größe und Ausführung für Druck, Temperatur, aggressive Medien und Hochvakuum adaptierbaren Sensoren liegt im mehrschichtigen Aufbau, der sogar elektronische Bauteile aufnehmen kann. „Damit sind Lösungen mit abgesetzter oder auch mit integrierter Elektronik möglich“, unterstreicht Johann Salzberger die vielen Vorteile des ECT-Verfahrens, die von Aerospace und Kraftwerksbau bis Reinraum und Ultrahochvakuum eine perfekte hermetisch dichte Kapselung bildet. „Grund für die auch deutlich höhere Temperaturstabilität ist vor allem unser patentiertes Kompensationsverfahren im Controller. Mit der Einbettung konnten wir aber auch die Langzeitstabilität deutlich verbessern.“ Statt wie früher die räumlichen Spulen in organischen Kunststoff einzugießen, würde die Einbettungstechnologie der 2D-Spule in anorganische Stoffe erhebliche Präzisionsvorteile bringen, erklärt Johann Salzberger, der die Sensor-Theorie bereits mit mehreren Serieneinsätzen in der Halbleiterindustrie untermauert.

Sensor direkt auf die Platine gesetzt

„Was jetzt noch zum hochpräzisen Messsystem gefehlt hatte, war zum Sensor die passende intelligente Elektronik, die den Übergang von analog zu digital erst ermöglicht. Wir haben mit dieser Kombination eine ganz neue Generation von Wirbelstromsensoren geschaffen“, berichtet Johann Salzberger. Kernelement sei dabei der Einsatz der wesentlich preisgünstigeren Mikroelektronik. Erst damit sei der wirtschaftliche Serieneinsatz machbar. Ausschlaggebend für den besseren Preis und die bislang unerreichte Qualität ist dabei die direkte Verbindung des Sensors mit der Platine gewesen. „Wir haben den Sensor auf die Platine gesetzt. Spule, Auswertung und Controller sind eins. Wir eliminieren mehrere Störgrößen und führen damit extreme Stabilität und Auflösungen bis in den Nanobereich zusammen“, betont Johann Salzberger. Ein weiteres Anwendungsbeispiel



4 | Die vielseitig einsetzbaren ECT-Wirbelstromsensoren der neuesten Generation sind sehr robust, extrem temperaturstabil, gasen nicht aus – und können so auch im Ultrahochvakuum problemlos eingesetzt werden.

Foto: Micro-Epsilon

ist der erfolgreiche Serieneinsatz in der Halbleiterlitographie mit Nanometerauflösung. Eingesetzt wird die Technologie bereits zur Spiegeljustierung von Lasersteuerungen oder von Weltraumteleskopen, also dort, wo es auf maximale Auflösung und/oder Schnelligkeit ankommt und wo Temperatur- und Langzeitstabilität eine entscheidende Rolle spielen.

Kapazitiv im 0,037-nm-Schritt

„Kapazitive Sensoren sind dagegen langsamer, teurer wegen der aufwändigen Schaltungstechnik und brauchen einen sauberen Messspalt. Dafür sorgen unsere nach dem Kondensatorprinzip entwickelten capaNCDT CSH-Sensoren für bislang unerreichte Präzision.“ Bis zu einer Auflösung von 0,037 nm kann damit nach Angaben von Johann Salzberger zuverlässig gemessen werden. Die neuen capaNCDT-CSH-Wegsensoren sind ebenfalls in das ECT-Material eingebettet, daher besonders temperaturstabil und kompakt mit nur 4 mm Sensorhöhe für Anwendungsfälle in der Halbleiterindustrie im Belichtungsobjektiv von Lithografieanlagen einsetzbar. Durch das sensorseitig integrierte Kabel ergeben sich zwei weitere Vorteile: Der Einbauraum wird deutlich reduziert und die mit einem zusätzlichen Steckverbinder einhergehenden Risiken werden vermieden, wie das unbeabsichtigte Lösen. Die CSH-Sensoren sind derzeit mit Messbereichen zwischen 0,2 mm und 1,2 mm erhältlich. Weitere Messbereiche der neuen capa-Sensoren sind in Vorberei-

„Wir haben mit dieser Kombination eine ganz neue Generation von Wirbelstromsensoren geschaffen.“

tung. „Praktisch ist, dass auch die CSH-Sensoren mit jeder von uns angebotenen Elektronik-Einheit zusammenarbeiten“, konstatiert Johann Salzberger. „Das kann nur ein Mittelständler leisten – der über eine Mikroelektronikfertigung verfügt.“ Den Part übernimmt die Micro-Epsilon-Tochter Micro-Hybrid. In Hermsdorf werden die Mikroelektroniken für die Micro-Epsilon Unternehmensgruppe gefertigt. „Zudem ist Micro-Hybrid auch am freien Markt tätig und erwirtschaftet hier einen beträchtlichen Umsatzanteil. Spezialisiert hat sich die Tochter auf ‚Electronic Manufacturing Services‘ und Mikrosensorik. Hier kommt der Vorteil der Unternehmensgruppe zum tragen in dem wir die nötigen strategischen Kernkompetenzen unter einem Dach haben“, skizziert Johann Salzberger den Gruppen-Vorteil des Mirco-Epsilon-Verbunds.

Neues Messprinzip für low-cost Wegsensoren

Völlig neu bei Micro-Epsilon ist die mainSensor-Baureihe, nach einem magnetisch induktiven Verfahren. Im Gegensatz zum weit verbreiteten Hall-Prinzip basiert der Magnetic Displacement Sensor auf einem von Micro-Epsilon zum Patent angemeldeten Verfahren, dem ein linearer Zusammenhang zwischen Magnetposition und Ausgangssignal zugrunde liegt. „Mit dem neuen Verfahren lassen sich kundenspezifische Anpassungen für uns als Mittelständler sogar für mittlere Stückzahlen perfekt realisieren – was sonst nur ein großer Halbleiterhersteller bei großen Stückzahlen machen würde“, erklärt Johann Salzberger den Nutzwert aus dem Technologiesprung für den Kunden. Zudem verfügen die Sensoren über eine extrem hohe Grundempfindlichkeit, was eine sehr einfache und kostengünstige Auswerteschaltung erlaubt. Mit wiederum Wirbelstromtechnik als technologischen Kern können dabei sowohl sehr schnelle als auch sehr hoch auflösende Ausführungen mit Messbereichen bis 60 mm realisiert werden.

„Wir messen mit diesen magnetisch-induktiven Sensoren die abstandsabhängige Wirkung des Magnetfeldes über einen induktiven Effekt. Um letztlich den Abstand zum Magnet zu bestimmen, nutzen wir eine spezielle Mikroelektronik und

„Mit dem main-Sensor ist es uns gelungen, auch große Stückzahlen konkurrenzfähig zum Hall-Prinzip anbieten zu können.“

erhalten damit einen sehr großen Messbereich bei hoher Dynamik, weil wir das Magnetfeld anders messen, als mit herkömmlichen Sensoren“, beschränkt Johann Salzberger seine Auskunftsfreudigkeit. Als Targets können wesentlich kleinere Magnete eingesetzt werden. Als Ausgangssignal steht in einem ersten Modell ein pulsweitenveränderliches Signal zur Verfügung, das von einem Mikro-Controller sehr einfach über eine Zeitmessung ausgelesen werden kann. Die ersten Modelle wurden von Micro-Epsilon speziell für Weiße Ware, insbesondere für Waschmaschinen entwickelt. Grund: Gerade dort kann zum einen die Beladung mit sehr hoher Auflösung gemessen werden, während zum anderen die Bewegung des Laugenbehälters beim Schleudern mit hoher Dynamik erfasst wird. „Mit dem mainSensor ist es uns gelungen, auch große Stückzahlen konkurrenzfähig zum Hall-Prinzip anbieten zu können.“ Damit, so Johann Salzberger, verfügt Micro-Epsilon jetzt mit den neu aufgelegten Messprinzipien von Wirbelstrom, Kapazitiv und Induktiv-Magnetisch über eine abgerundete und vor allem mehr als wettbewerbsfähige Palette – die nicht geklebt, sondern temperaturstabil perfekt eingebettet ist. ■

www.micro-epsilon.com

Federn

Druckfedern
Zugfedern
Schenkelfedern
Drahtbiegeteile

- Direkt ab Lager in 11.500 Baugrößen, oder individuell nach Ihren Anforderungen bis 12 mm Drahtdurchmesser in Kleinmengen und Großserien.
- Kostenlose Kataloganforderung (Papier/CD), Anfragen und Bestellungen.
Telefon (+49) 07123 960-192 • Telefax (+49) 07123 960-195 • order@gutekunst-co.com
Gutekunst + Co.KG Federnfabriken • Carl-Zeiss-Strasse 15 • D-72686 Metzingen

**GUTEKUNST
FEDERN**

Immer die passende Feder
www.federnshop.com