

Sensorkosmos



Quelle: Mit freundlicher Genehmigung der Leica Camera AG

Objektiv betrachtet

Zugegeben: kleine, kompakte Digitalkameras sind eine praktische Sache, weil sie schnell verstaut, günstig zu kaufen und meistens auch sehr leicht zu bedienen sind. Wer jedoch hohe Ansprüche bezüglich Bildqualität und den Möglichkeiten zu spektakulären Aufnahmen stellt, entscheidet sich lieber für die hochwertigere DSLR Kamera (Digitale Spiegelreflexkamera) mit austauschbaren Objektiven. Mit der neuen Profikamera S2 hat Leica einen der größten Meilensteine in der Firmengeschichte gesetzt, weil sie die erste serienmäßige Leica-Kamera mit automatischer Scharfstellung (Autofokus) ist.

Eingutgemachtes Foto einer DSLR ist einfach unschlagbar! Und spätestens, wenn man die beim letzten Event unter nicht optimalen Verhältnissen geschossenen, aber trotzdem gelungenen DSLR Meisterwerke präsentiert, werden auch die letzten Zweifler überzeugt sein: eine Digitale Spiegelreflexkamera ist zwar schwieriger zu transportieren und auch teurer als eine kleine Kompaktkamera, aber es ist eindeutig zu erkennen, dass die Bildqualität und die Möglichkeiten für besondere Fototechniken diese Mankos doppelt und dreifach wieder ausgleichen.

Neuer Meilenstein

Mit dem perfekt auf Profibedürfnisse zugeschnittenen S-System ist die Leica S2 für die Welt eine echte Revolution. Erstmals auf der photokina 2008 hatte

Leica die Entwicklung des neuartigen Kamerakonzepts bekannt gegeben: Die S2 begründet ein völlig neues System im Mittelformatsektor, ihr Sensor ist 30 x 45 mm groß und löst 37,5 Megapixel auf. Dabei ist der Body nur so groß wie eine Kleinbild-Profikamera.

Leica setzt daneben auf die gewohnt hohe Qualität, Robustheit (Metallgehäuse mit Spritzwasser- und Staubschutz) und Präzision. Passend zur Kamera wurden eine Reihe neuer Objektive entwickelt. Da Größe und Gewicht deutlich unter anderen Mittelformatsystemen liegen und trotz der sehr hohen Auflösung des Bildsensors eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit erzielt wird, eignet sich die Leica S2 nicht nur für den Einsatz im Studio, sondern überzeugt auch

„on location“ und bei Aufnahmen aus freier Hand. Die neue Profikamera von Leica war bis zur photokina 2008 bestgeheutes Firmengeheimnis. Die Entwicklung des Systems hat viele Mitarbeiter über zwei Jahre beschäftigt. Die Kamera adressiert sich an Profifotografen, die die hohe Bildqualität aus dem Mittelformatbereich kombiniert mit der Handlichkeit einer Kleinbildkamera benötigen. Für die Entwicklung, die in Deutschland stattgefunden hat, ist die Firma zahlreiche Kooperationen eingegangen. So zeichnet Kodak verantwortlich für den CCD-Bildsensor KAI-50100, während Fujitsu den Doppelkern-Bildprozessor entwickelt hat, der von Leica „Maestro“ getauft wurde. Revolutionär für Leica ist dass das neue Kamerasystem mit einem Autofokus

ausgestattet, der eigens und neu entwickelt wurde. Er ist äußerst präzise und schnell. Die Präzision verdankt er u. a. den beiden MR-Sensoren von Sensitec, die Teil des Gebersystems zur Absolutpositionierung im Autofokus sind.

Sensorsystem im Autofokus

Die Sensoren sind im Objektiv auf einer Elektronikplatine mit integrierter Signalvorverarbeitung verbaut, um den im Objektiv befestigten Maßstab auszulesen. Dieser von Sensitec mitgelieferte Magnetmaßstab hat eine besondere, kundenspezifische Codierung. Das Platinendesign ist abgestimmt auf die Objektive. Die eigentliche Messaufgabe der Sensoren besteht darin, die Verdrehung zweier Zylinder zu messen, woraus sich die Position der Linsen-

gruppe und damit die Entfernungseinstellung ergibt. Die Sensorinformation wird in einem Objektiv-eigenen Mikrocontroller verarbeitet. Was sich einfach anhört, bedarf trotzdem eines sehr großen Aufwands, um reibungsgloss zu funktionieren.

tigen Stelle stoppen kann. Leica nutzt dafür eine für das Unternehmen noch neue und extrem präzise Messmethode, die auf dem magnetoresistiven (MR-) Effekt basiert. Dabei wird auf dem sich drehenden Innenteil des Objektivs ein



Abb. 1: Gelungene Aufnahme.

Leica setzt auf MR-Technik

Das Objektiv muss sehr präzise die jeweilige Entfernungseinstellung messen können, damit der Motor genau an der rich-

dünnen Streifen Ferrit-Material angebracht, dessen Position die MR-Sensoren auf fünf Mikrometer genau ermitteln können, was wesentlich genauer ist, als je ein Mensch den Entfer-

[weiter auf Seite 4](#)

Zähne zeigen

Neuartige Zahnsensoren für anspruchsvollste Winkel- und Längenmessung



Viele Maschinenbauer können mit magnetbasierten Sensoren nichts rechtes anfangen. Das mag zum einen daran liegen, dass in der Industrie beim Einsatz von innovativer Mess- und Prüftechnik oftmals eine eher konservative Haltung zum Tragen kommt und man zum anderen dem Magnetismus Eigenschaften zuweist, die ihn im industriellen Maschinenbau als „schwierig“ einstufen. Dass es sich bei dem auf dem magnetoresistiven Effekt basierten Messprinzip um ein äußerst robustes und praktisch unverwundliches, sehr flexibles und vor allem universell einsetzbares Messprinzip handelt, ist vielen Ingenieuren und Technikern im Maschinenbau nicht bewusst. In vielen Anwendungen können dank der eingesetzten MR-Sensoren Messaufgaben nicht nur zuverlässig gelöst, sondern gleichzeitig auch enorme Kosten eingespart werden. Vielleicht eröffnet die MR-Sensorik gerade jetzt in den krisengeschüttelten Zeiten dem Maschinenbau alternative Möglichkeiten, um sich am Markt neu zu positionieren.

Was hat ein GMR-Sensor zu bieten?

Magnetoresistive (MR) Sensoren sind besonders flexibel und können in verschiedensten Messanordnungen eingesetzt werden. Aufgrund des Messprinzips handelt es sich um ein berührungsloses und verschleißfreies Messverfahren. Als besonders interessant und erfolgreich hat sich dabei ein bestimmtes Anwendungsgebiet erwiesen, bei dem die periodische Modulation eines starken Magnetfeldes durch fer-

romagnetische Funktionsbauteile, z. B. Zahnräder oder Zylinderstangen, zur berührungslosen und dynamischen Erfassung von Bewegungen genutzt wird. Zur Realisierung wurden spezielle GMR Schichten entwickelt, die in Kombination mit Stützmagneten ein sehr

dul ist keine aufwändige Justage durch den Anwender mehr erforderlich.

Zahnsensoren auf GMR-Basis

Seit mehr als fünf Jahren beschäftigt sich Sensitec damit, die GMR-Technologie auch für Anwendungen der

aufmagnetisierten weichmagnetischen Zahnstruktur. Eine Modulation der Feldstärke ist klar ersichtlich. Der eingesetzte Zahnsensor ist ein Gradientensensor oder Magnetfelddifferenzsensor. Er misst die Differenz der Feldstärke an zwei verschiedenen Punkten. Der

GMR-Effekt - wie funktioniert das?

Das Magnetfeld stellt ein universelles physikalisches Wirkprinzip zur berührungslosen Aufbereitung und Vermittlung von Information dar. Der durch die Verleihung des Physik-Nobelpreises 2007 an Peter Grünberg vom Forschungszentrum Jülich bekannt gewordene Riesen-Magnetowiderstandseffekt (in Englisch Giant Magnetoresistance oder GMR-Effekt) wird bereits seit Ende der 90er Jahre wirtschaftlich sehr erfolgreich in der digitalen Datentechnik eingesetzt. In Leseköpfen von Festplatten eingesetzt, erlaubte diese Technologie eine weitere Miniaturisierung der Bauteile. Für die Sensorik ist jedoch nicht allein die Miniaturisierung von Interesse, sondern auch die Möglichkeit, durch das Design der Schichtsysteme einen wesentlich größeren Parameterbereich bezüglich Magnetfeldstärken und Widerstandseffekt zu realisieren. Die GMR Multilagen bestehen aus einer Grundsicht, die für das richtige Wachsen der folgenden funktionalen Schichten sorgt. Die funk-

tionalen Schichten haben als Grundelement zwei magneti-

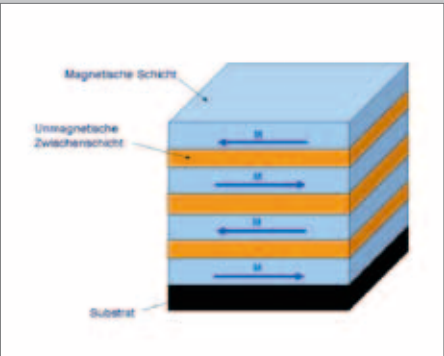


Bild 4: GMR Multilagenstruktur

sche Schichten aus CoFe oder NiFe, die durch eine Cu-Schicht

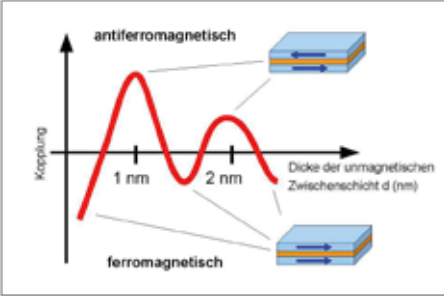


Bild 5: Schichtdickeneinfluss

voneinander getrennt sind. Mit der Dicke dieser Zwischenschicht wird einerseits die magnetische Austauschkopplung der angrenzenden Magnetschichten gesteuert, andererseits sorgt diese Schicht für die elektrische Widerstandsänderung, die von der Ausrichtung der magnetischen Spins in den benachbarten

magnetischen Lagen abhängt. Haben die Elektronen beider Schichten die gleiche Spinausrichtung, können die Elektronen die unmagnetische Zwischenschicht nahezu ungehindert passieren. Ist die Spinausrichtung entgegengesetzt, werden die Elektronen an der Zwischenschicht gestreut, welches

einen Anstieg des Widerstandes bedeutet. Durch mehrfaches Übereinanderlegen magnetischer Schichten mit jeweils antiferromagnetischer Kopplung kann der GMR-Effekt weiter erhöht werden. Bei etwa 10 bis 15 magnetischen Schichten wird eine Sättigung erreicht.

Die Herstellung präziser GMR-Sensoren erfordert extrem präzise Schichtabscheidung auf Grund des nicht-linearen Verhaltens des GMR-Effektes mit der Schichtdicke (Bild 5). Eine Schichtdickenvariation in der Größenordnung 5 Å (entsprechend ca. 1,5 Atomlagen) führt schon zu einer deutlichen Widerstandsschwankung mit der Fol-

Gradienten proportionales Signal. Unter idealen Bedingungen ist der Magnetfeldverlauf sinusförmig und der Zahnsensor erzeugt dann ein analoges Sinus- und Cosinus-Ausgangssignal. Die Realität sieht jedoch an-

Widerstandsstreifen können diese Oberwellen größtenteils eliminiert werden. Wie in Bild 8 dargestellt, werden die beiden Bereiche im Sensorchiplayout, die zu einer Halbbrücke gehören, in einem Abstand von $\lambda/6$ an-

ge, dass die zulässigen Schichtdickentoleranzen bei nur 1 bis 2 Å liegen. Auf Grund von diesen extrem hohen Anforderungen

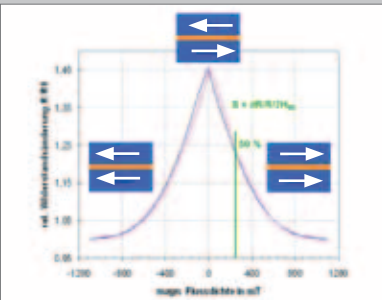


Bild 6: Kennlinie des GMR-Schichtsystems

den 50 % der Gesamtwiderstandsänderung erreicht. Ein weiterer Parameter, der für die praktische Applikation wichtig ist, ist die Steilheit S ($S = dR/R / 2 \cdot H_{50}$). Die relative Widerstandsänderung dR/R und der Parameter H_{50} lassen sich durch die Variation der Schichtdicken der magnetischen und unmagnetischen Schichten für spezielle Anforderungen

sind nur wenige Firmen in der Lage, GMR-Sensoren in hohen Stückzahlen mit gleich bleibend hoher Qualität herzustellen. Bei diesen extrem dünnen magnetischen Schichten (Dicke von wenigen nm), die jeweils durch extrem dünne (1 bis 4 nm) unmagnetische Zwischenschichten getrennt sind, richten sich die Magnetisierungen M ohne äußeres Feld selbstständig antiparallel (antiferromagnetische Kopplung) aus. Der Widerstand des Schichtsystems ist ohne äußeres Feld maximal und wird minimal für große externe Felder (Bild 5). Bei dem hier ausgewählten Schichtsystem liegt die erreichbare Widerstandsänderung bei ca. 45 %. Eine wichtige Kenngröße des Schichtsystems ist der Parameter H_{50} . Bei diesem Feldstärkenwert wer-

optimieren. Da sehr schmale GMR Streifen ohne Empfindlichkeitsverlust strukturiert werden können, sind Sensorelemente mit Widerständen von einigen 100 kΩ realisierbar. Dies ist besonders interessant für Anwendungen, wo eine sehr geringe Stromaufnahme (z. B. in batteriebetriebenen Geräten oder Maschinen) zwingend ist.

Übrigens:

Beachten Sie auch auf unserer Website www.sensitec.com in der Rubrik "NEWS" aktuelle Veranstaltungshinweise. Sensitec referiert regelmäßig auf anerkannten Veranstaltungen über die neuesten Entwicklungen der MR- und GMR-Technologie.

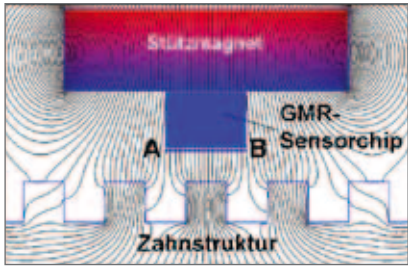


Bild 1: Funktionsprinzip des Zahnsensors

lineares und störunempfindliches Signal liefern. Nachdem in Zusammenarbeit mit Pilotkunden erste Lösungen auf Chipebene entwickelt worden sind, wurden Produkte mit einfacher mechanischer und elektrischer Schnittstelle design, um mit der GMR-Sensorik neue Anwendungsfelder zu erschließen. Durch die Integration des Stützmagneten in einem SMD-bestückbaren Zahnsensormo-

industriellen und medizinischen Messtechnik, also für analoge Sensoren, anzupassen und weiterzuentwickeln. Bild 1 zeigt die Simulation des Feldverlaufes einer durch einen Stützmagnet

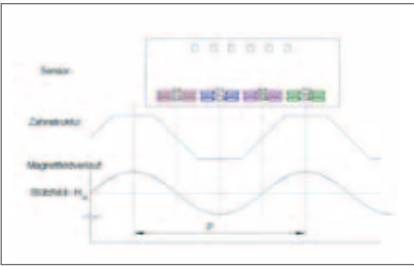


Bild 2: Anpassung des Sensorchips an der Zahnteilung

Sensor ist aus zwei Wheatstone-Brücken (Vollbrücken) aufgebaut, die geometrisch zueinander um ein Viertel der Periodenlänge der Maßverkörperung versetzt sind (Sinus- und Cosinus-Brücke in Bild 2). Die Einzelwiderstände der Wheatstone-Brücke bestehen wiederum aus mehreren GMR-Streifen, die ineinander verschachtelt sind (Bild 3). Das Ausgangssignal des Sensors ist ein dem

ders aus, d. h. der Feldverlauf ist unharmonisch, und es entstehen Oberwellen im Sensorausgangssignal, die die Signalgüte negativ beeinflussen. Durch eine geschickte Anordnung der

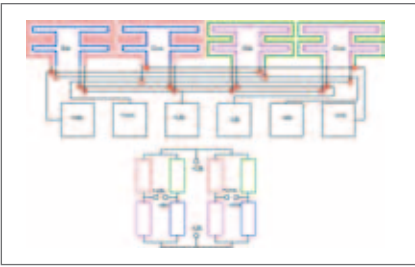


Bild 3: Anordnung der GMR-Sensorstreifen

geordnet. Dadurch wird der Anteil der dritten Oberwelle im Verlauf der Magnetfeldkomponente H_y unterdrückt. Die GLM Zahnsensormodule (Bild 7) sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich, um die einfache Nutzung mit unterschiedlichen Zahnteilungen (1, 2 und 3 mm) oder Zahnmodulen (0,3 und 0,5) zu ermöglichen. Die Module können bei Umgebungstemperaturen

Zahnsensoren auf GMR-Basis ...

... für einfache, flexible Montage

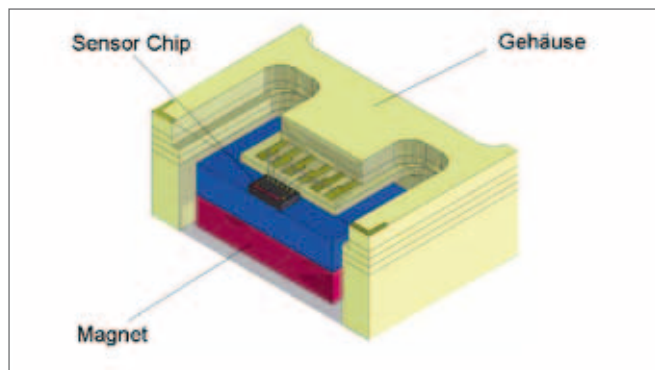


Bild 7: GLM-Zahnsensormodul

zwischen -40 und $+125$ °C eingesetzt werden und liefern ein klirrfreies Sinus-/Cosinus-Signal mit hohem Signal-Rausch-Verhältnis. Die hohe Signalgüte macht eine sehr präzise 100fache Interpolation möglich, welche lineare Geschwindigkeiten von mehr als 50 m/s bei einer Auflösung von 10 μm oder die Erfassung von

sche Erfassung von linearen und rotatorischen Bewegungen und werden in Gersystemen für geregelte hydraulische, pneumatische und elektrische Antriebe im Maschinen- und Anlagenbau eingesetzt (Bild 11).

Der Einsatz von geregelten Antrieben wird seit Jahren zunehmend als wichtiger

Beitrag zur Energieeinsparung gefordert. Das kostengünstige Sensorkonzept bietet die Chance neue Anwendungspotenziale zu erschließen, wobei durch den verschleißfreien Betrieb Wartungsintervalle reduziert bzw. ganz eliminiert werden können. Die einfache Montage und Robustheit des Aufbaus erhöhen die Akzeptanz beim Anwender und steigern gleichzeitig die Verfügbarkeit der Maschinen.

Das vorgestellte Produkt bzw. Konzept erschließt gleich in mehrfacher Hinsicht Einsparpotenziale beim Kunden. Durch die Realisierung eines „ready-to-measure“-Produktes muss der Anwender keinerlei Wissen zur Aufbautechnik oder Magnetkreisauslegung einbringen und kann so seine Entwicklungszeiten reduzieren.

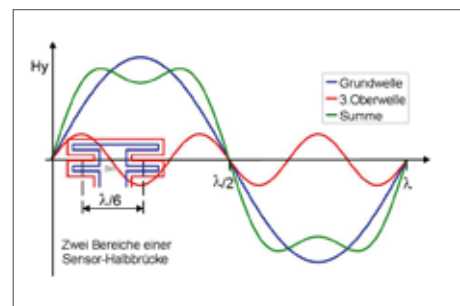


Bild 8: Prinzip der Oberwellenfilterung

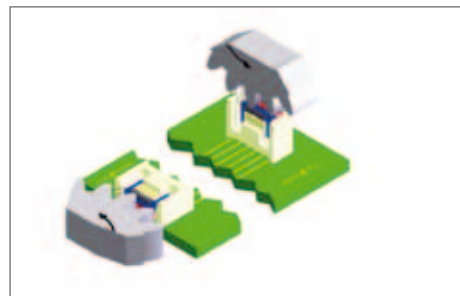


Bild 9: Flexible Montagemöglichkeiten: liegend (links) oder stehend (rechts)

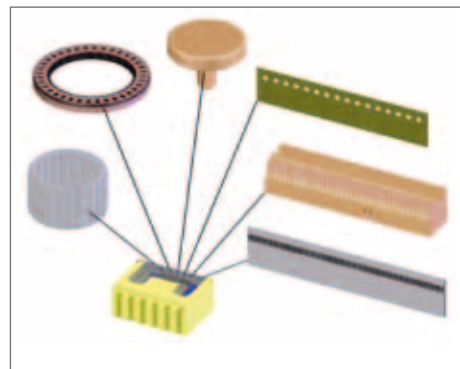


Bild 10: Unterschiedlichste Maschinenelemente können als Maßverkörperungen genutzt werden.

Drehzahlen von mehr als 50.000 min^{-1} bei Auflösungen im Winkelminutenbereich zulässt.

GLM Zahnsensor-Module ermöglichen dadurch eine präzise und hochdynamische

Neue erweiterte Module: GLM Plus

Zusätzlich zu den SMD-bestückbaren Zahnsensormodulen gibt es auch erweiterte Module, z. B. das GLM Plus Modul EBI7811 (Bild 11). Dieses bietet digitale, differenzielle A- und B-Signale als Ausgangssignal mit Auflösungen zwischen 4 und 400 Messschritten pro Zahnteilung an.

GLM Mini

Für Anwendungen mit sehr begrenztem Bauraum bietet sich das GLM Mini Modul (Bild 12) an. Bei einer Breite von nur 8 mm kann diese schmale Baugruppe in einer M10 Hülse integriert werden. Dieses Modul kann sowohl zur reinen

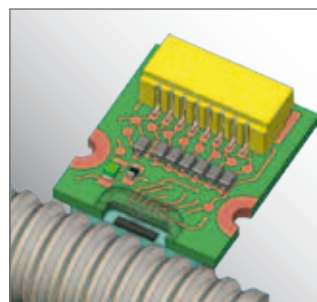


Bild 11: GLM Plus Modul mit Auflösungen zwischen 4 und 400 Messschritten pro Zahnteilung als direktes Längenmesssystem.

Zahndetektion als auch zur Positionierung eingesetzt werden. Es liefert entweder verstärkte Sinus-/Cosinus-Signale oder digitale A- und B-Signale.

Die Vorteile der GLM-Sensoren auf einen Blick:

- Hohe Regelgüte
- Hohe Auflösung und Positioniergenauigkeit
- Einsetzbar auch bei sehr hohen Geschwindigkeiten und Drehzahlen
- Einfache, günstige Montage und Einrichtung
- Einsetzbar unter schwierigen Umge-

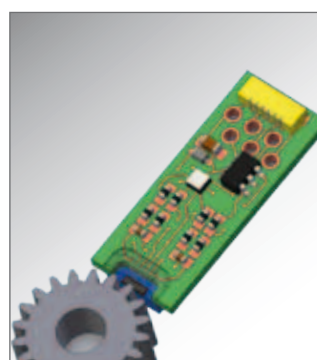


Bild 12: GLM Mini Modul

bungsbedingungen (hohe oder niedrige Temperaturen, Verschmutzung, hohe mechanische Belastung)

- Unempfindlichkeit gegen Schock und Vibration
- Geringes Bauvolumen
- Hohe Energieeffizienz
- Universell integrierbar
- Nutzt unterschiedlichste vorhandene Maschinenelemente als Maßverkörperung

Bei Bedarf legt Sensitec die Zahnstruktur für Kunden aus oder bewertet bereits bestehende. Um das Sensor-Modul zu einem Kit zu komplettieren, liefert Sensitec passende Zahnstrukturen als Maßverkörperung.

Erfolgreich in der Anwendung

In einem aktuellen Luftfahrt-Forschungsprojekt geht es um die drastische Reduzierung von Gewicht am Fahrwerk zur Kraftstoffeinsparung. Das bisherige Design beruht auf redundant eingesetzten Resolvern zur Messung des Lenkwinkels.

Die Resolver werden von Zahnrädern angetrieben, die mit einem Zahnkranz im Eingriff sind, der mit der tragenden Welle des Fahrwerks verbunden ist (Bild 13). Diese Lösung ist optimierungsfähig, da sie sehr klobig und schwer ist und unnötigen Luftwiderstand erzeugt.

Gefragt: berührungslos und leicht

Sensitec hatte die Aufgabe, einen berührungslosen, leichtgewichtigen Absolutencoder basierend auf GLM-Zahnsensormodulen zu entwickeln. Die gefor-



Bild 13: Bugrad

derte Auflösung lag bei $0,1^\circ$ und die benötigte absolute

einer metallischen Scheibe mit drei Ringen (Bild 14). Es

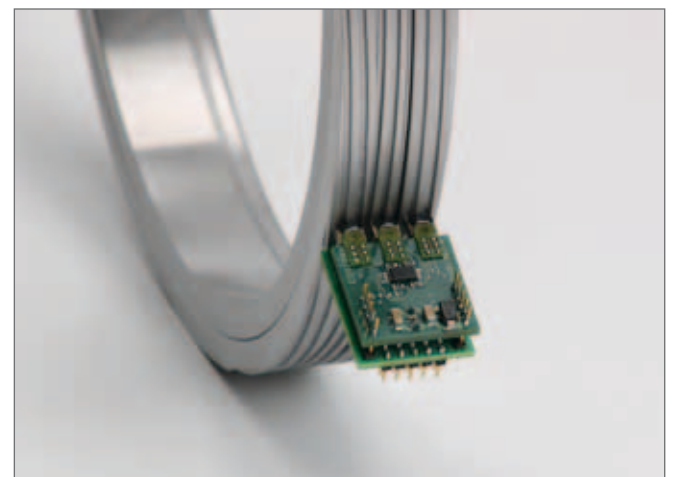


Bild 14: Sensorplatinen und Maßverkörperung

Winkelgenauigkeit ist $0,5^\circ$ über einen gesamten Bewegungsbereich von 360° . Das Funktionsprinzip des Prototypen mit drei speziellen GLM-Sensoren beruht auf einer zahnähnlichen Gewindestruktur, die in drei

gibt ein „gröberes“ Gewinde mit nur einer Windung pro Drehung, die ein einziges Sinus-/Cosinus-Signal pro Umdrehung erzeugt. Eine absolute Winkelinformation kann durch Anwendung einer arctan-Interpo-

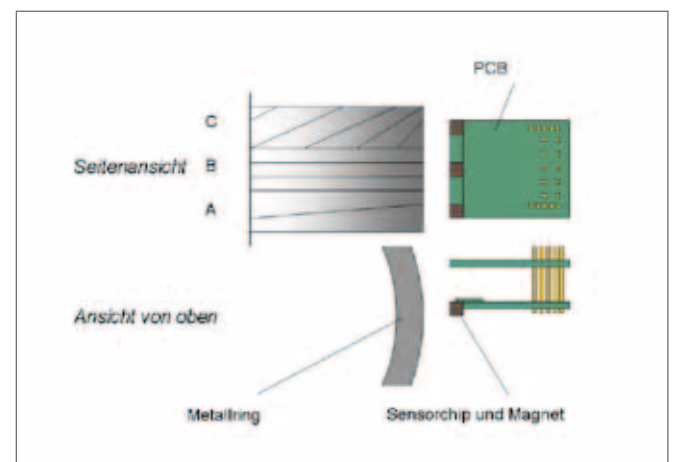


Bild 15: Sensoranordnung

Ringe als Maßverkörperung für die Magnetsensoren eingefräst ist. Die Ringe bestehen aus weichmagnetischem Material. Um die Fertigung zu vereinfachen, ist die Zahnstruktur als Gewinde mit verschiedenen Steigungen ausgeführt. Wird das Gewinde am Sensormodul vorbeigeführt, wird das vom Stützmageten erzeugte Magnetfeld moduliert – und genau diese Modulation der Magnetfeldstärke misst der Sensorchip, wie oben beschrieben.

Die Anordnung der GMR-Strukturen im Sensorchip in einer Wheatstone-Brücke sorgt dafür, dass diese Änderung der Magnetfeldrichtung ein Sinus/Cosinus-Signal pro Gewindegang am Sensor-Ausgang erzeugt. Der Maßstab besteht aus

lation dieser Signale erzeugt werden. Um die Winkelauflösung und -genauigkeit zu erhöhen, gibt es ein zweites „feineres“ Gewinde mit mehreren Windungen für eine Umdrehung der Maßverkörperung (in diesem Fall zehn Windungen).

Dieser Ring erzeugt mehrere Sinus-/Cosinus-Wellen pro Umdrehung mit hoher Signalqualität. Eine hohe Winkelauflösung und -genauigkeit wird durch die Kombination der Winkelinformation des groben und feinen Gewindes in der Signalverarbeitungsschaltung erreicht. Der dritte Ring hat keine Teilung und wird zur Kompensation der axialen Bewegung der Maßverkörperung relativ zum Sensor-Modul genutzt (Bild 15).

Zukunftsmusik

Sensorgesteuerter Musikhandschuh gewinnt internationalen Studentenwettbewerb



Als neuartiges Human Interface Device kann dieser Handschuh auch in anderen Bereichen anwendbar sein, z. B. in der Ablaufsteuerung, Kommunikation oder Robotersteuerung.

Im Rahmen der 5. IEEE-NEMS-Konferenz (Nano Electro Mechanical Systems), die vom 20. - 22. Januar 2010 in Xiamen im Südosten Chinas stattfand, wurde zum ersten Mal der Internationale Studentenwettbewerb iCAN (International Contest in Nano/Micro Technologies) durchge-

führt. Ziel war es, mit Hilfe von existierenden Mikrosystemen, insbesondere Mikrosensoren oder -aktoren, neue Anwendungen zu finden und deren Machbarkeit mit einem Modell und Versuchsaufbau zu demonstrieren. Das Studententeam des Lehrstuhls für Mikromechanik, Mikrofluidik der Universität des Saarlandes ging mit seinem Beitrag „Musikhandschuh“ als Sieger hervor. Sie wurden dafür mit einem Preisgeld von 3.000 \$ honoriert. Ihre Idee besteht darin, einen Handschuh mit magnetoresistiven Sensoren sowie mit Beschleunigungssensoren auszustatten, so



Das Team ging auch beim bundesweiten COSIMA 2009 Wettbewerb im Rahmen des Mikrosystemtechnik-Kongresses in Berlin als Sieger hervor.

dass Position und Verbiegung der Finger sowie Bewegung und Verdrehung der gesamten Hand gemessen werden können. Diese Bewegungen können mithilfe

eines Computerprogramms in Töne übersetzt werden. Bisher kann der Handschuh Gitarren- und Klavierklänge simulieren. Aus diesen von Winkelsensoren der Baurei-

he AA743 von Sensitec zur Verfügung gestellten Signalen können mittels Software nun die unterschiedlichsten Anwendungen erschlossen werden. Der Musikhand-



Der 1. Preis des iCAN-Wettbewerbs war mit 3.000 US-Dollar dotiert.

schuh ist im abstrakten Sinne ein Musikinstrument, das in der Lage ist, im freien Raum Musik zu erzeugen und hierbei unterschiedliche Instrumente zu imitie-

ren. Im Pianomodus wurde die Eingangsmelodie von Beethovens 9. Symphonie durch Fingerbewegung in der Luft vorgeführt. Das Potenzial erstreckt sich jedoch auch auf die Erfassung von Gebärdensprache oder die Handsteuerung von Spielen oder Robotern. Was derzeit noch wie Zukunftsmusik klingt, kann jedoch schon bald in anderen Bereichen zur Anwendung kommen, so z. B. zur Unterstützung von Operationen im Bereich der minimal invasiven Chirurgie.

Ihre Idee haben die Studenten bereits beim Deutschen Patentamt angemeldet.

Fortsetzung Titelstory

nungsring drehen könnte. Wichtiges Kriterium für die Leica-Entwicklungsingenieure bei der Komponentenauswahl war u. a. eine schnelle Bereitstellung der absoluten Position. Auch die Tatsache, dass es sich bei dem Messprinzip, basierend auf dem MR-Effekt, um ein berührungsloses und zudem verschleißfreies Ver-

inkrementalmesssignals) und GF708 (Referenzsensor) haben sich als ideale Wahl erwiesen, da sie nicht nur klein bauen, sondern auch eine einfache Justage in der Fertigung ermöglichen. Der als Referenzsensor eingesetzte GF708 Sensor zur Auswertung der Absolutspur ist polaritätsabhängig, wodurch keine Nebenma-



Abb. 3: GF708 Sensor eingesetzt als Referenzsensor

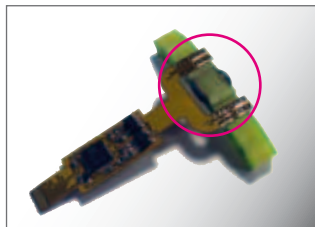


Abb. 4: Die komplette Sensorbaugruppe

fahren handelt, waren entscheidende Faktoren, die dem Anspruch von Leica hinsichtlich Produktqualität und -langlebigkeit voll entsprechen. Die in einer Baugruppe vereinten Sensoren von Sensitec der Baureihe **LK29** (zur Bereitstellung des

xima auftreten. Seine magnetempfindliche Seite liegt in der gleichen Ebene wie die des Positionssensors. Ein extrem einfacher, geometrischer Aufbau war die Folge. 1,5 Bilder/s nimmt sie auf. Per USB kann sie an einen PC angeschlossen werden.



Abb. 5: Eindrucksvoll: diese Farben, diese Klarheit und Schärfe.

Mit den Worten eines Philosophen

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass ein Fotoapparat ein Werkzeug wie jedes andere ist. Mit guten Werkzeugen arbeitet es sich natürlich besser als mit Schlechten. Ohne Kenntnis von Komposition und Bildgestaltung ist allerdings auch die beste Kamera nichts wert. Der Philosoph Arthur Schopenhauer hat einmal sinngemäß gesagt: "Wenn ein Affe in ein Buch schaut, kann kein Gelehrter herauschauen." Mit Fotoapparaten verhält sich das nicht anders ...

Messen

Sensor + Test

Nürnberg

18. - 20.05.2010

Halle 12 - 443

Messeeintrittsgutscheine für die Sensor + Test sind erhältlich unter www.sensor-test.de/service/sensorticket.php. Fachvorträge über die neuesten Entwicklungen der hochempfindlichen MR-Sensoren von Sensitec finden im Rahmen des begleitenden Kongresses auf der Sensor + Test statt. Weitere Infos gibt es unter www.sensor-test.de.

electronica

9. - 12.11.2010

München

SPS/IPC/Drives

23. - 25.11.2010

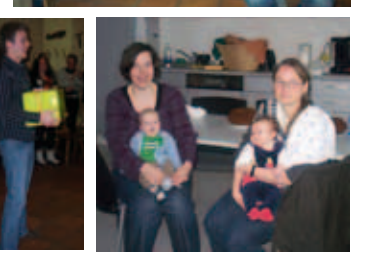
Nürnberg

10 Jahre Sensitec

Für Sensitec endete das Jahr 2009 mit einem Jubiläum: die Firma feierte 10jähriges Bestehen. Grund genug, das

neue Jahr mit einer Kick-off-Veranstaltung zu beginnen: bei einem weinischen Aperitif mit anschließendem Abendessen

und Unterhaltungsprogramm im idyllischen Rüdesheim wurde der Tag gebührend gefeiert, wie diese Impressionen zeigen.



Herausgeber:

SENSITEC

Georg-Ohm-Str. 11
35633 Lahnau-Waldgirmes
Deutschland
Tel. +49 (0)6441 9788-0
Fax +49 (0)6441 9788-17

www.sensitec.com
sensitec@sensitec.com

Redaktion: Ellen Slatter

Layout:
P.AD. werbeagentur
www.p-ad.de