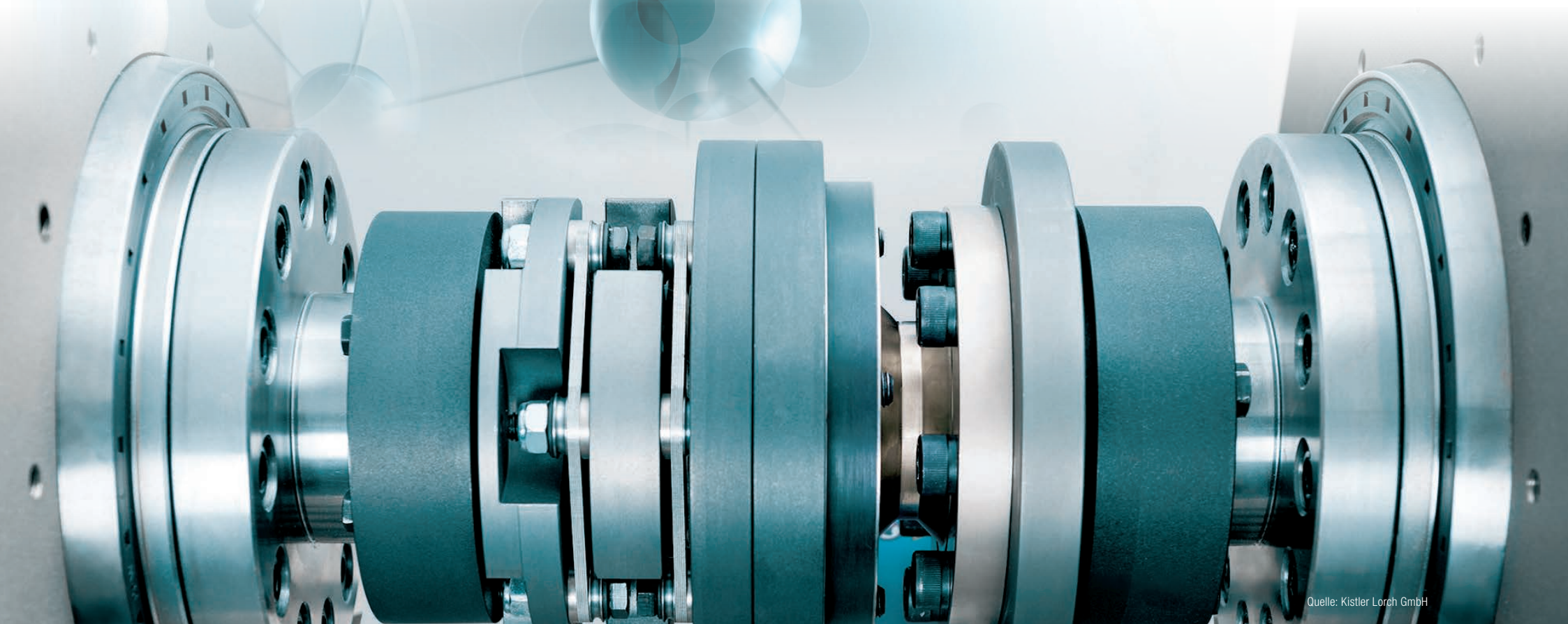


Sensor.Kosmos.



Quelle: Kistler Lorch GmbH

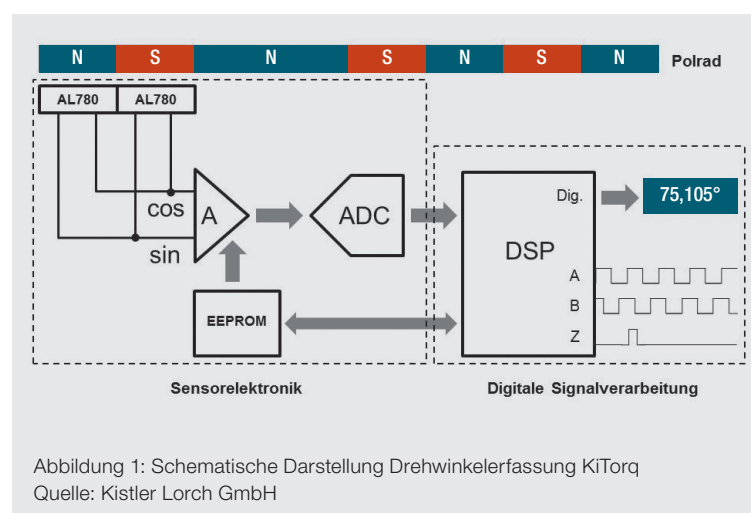
(Dreh-)Moment mal!

Technologische Herausforderungen, Begeisterung und Innovationskraft standen schon bei der Geburtsstunde des Unternehmens Kistler vor mehr als 50 Jahren Pate. Damals getrieben vom Drang, den Verbrennungsdruck im Zylinder präzise zu messen, um die Dieselmotoren der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik SLM zu optimieren, legten die Begründer der Kistler Instrumente AG den Grundstein für die einzigartige Kistler Sensortechnologie.

Heute ist die Kistler-Gruppe Weltmarktführer im Bereich der dynamischen Messtechnik. Technische Lösungen zum Messen von Druck, Kraft, Beschleunigung und Drehmoment gehören zum Portfolio, das in der Motorenentwicklung und -überwachung, Fahrzeugtechnik sowie Kunststoff-/Metallverarbeitung und Montagetechnik zum Einsatz kommt. Die Kistler Lorch GmbH setzt AMR-Sensoren von Sensitec in einem neuen Drehmomentsensor ein. Die Suche nach einem robusten, hochauflösenden Winkelmesssystem zur Integration in die Kistler Drehmomentsensoren gestaltete sich von Beginn an schwierig. Mit dem AL780 von Sensitec und einer ausgefeilten Signalaufbereitung konnte jedoch eine ideale Lösung mit hohem Mehrwert für die Kunden geschaffen werden.

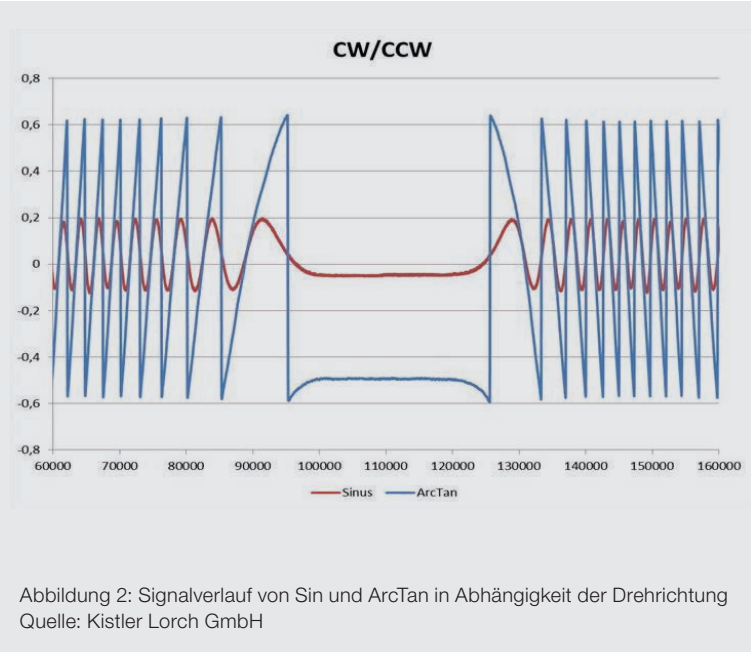
Jeder Entwickler, der sich schon einmal damit auseinandergesetzt hat, weiß: Die Randbedingungen für die Messung von Drehwinkeln in den typischen Anwendungen der Drehmomentsensorik sind denkbar schlecht. Verschmutzungen durch Abrieb oder Ölnebel, axiale Verschiebungen durch wechselnde axiale Lasten, radiale Verschiebungen zwischen rotierender Maßverkörperung und fest stehenden Sensorelementen sind nur einige der Herausforderungen, die zu meistern sind. Zudem sollte das System möglichst einfach zu integrieren sein und ohne weitere Justage vom Kunden in Betrieb genommen werden können. Das Zielsystem, die Kistler KiTorq Produktfamilie, zeichnet sich dadurch aus, dass unabhängig vom Rotordurchmesser immer der gleiche Stator verwendet werden kann. Dies bedingt, dass das Drehwinkelmesssystem in unmittelbarer Nähe der induktiven Speisung und Signalübertragung platziert und betrieben werden muss.

Optische Systeme schieden wegen Ihrer Anfälligkeit für Verschmutzung aller Art frühzeitig aus. Magnetische Systeme werden durch die starken magnetischen Felder im Bereich der Speisung und Signalübertragung gestört. Fertige Lösungen haben sich am Markt als nicht geeignet erwiesen.



Die Lösung lieferte Sensitec mit der Idee, zwei AL780 Winkelsensoren in einer geschickten Verdrahtung anzuordnen. Durch den sogenannten FixPitch-Aufbau werden die auftretenden Störungen bereits weitestgehend unterdrückt. Eine weitere Störungsunterdrückung erfolgt durch die nachgeschaltete Signalverarbeitung, die Kistler eigens für dieses System entwickelt hat.

Abbildung 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau des Systems. Das absolute Drehwinkelmesssystem besteht aus einem Polrad, einer Sensorplatine mit fest zueinander ausgerichteten AL780 Sensoren sowie digitaler Signalverarbeitung/-ausgabe. Auf einen rotationssymmetrischen Drehmoment-Messkörper wird das Polrad, welches bis auf die Referenzstelle 2P eine auf dem Umfang fixe Nord-Süd-Polbreite P hat, zur Drehwinkel-erfassung montiert. Die AL780 Sensoren können radial bis zu 3 mm vom

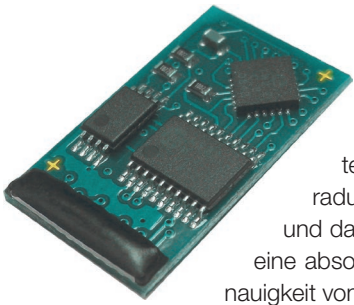


Polrad entfernt angebracht sein und liefern hierbei ein differentielles Sin-Cos-Signal, welches durch einen Signalverstärker in Amplitude, Offset und Phase beeinflusst werden kann. Die in einem Abgleichvorgang ermittelten Parameter werden im externen EEPROM abgelegt und beim Systemstart vom Signalverstärker neu geladen. Im Bereich der Referenzstelle wird die Sin-Cos-Signalamplitude stark gedämpft, womit sich diese markante Stelle eindeutig vom restlichen Polrad-Signalverlauf unterscheidet und gut ausmachen lässt.

Das aufbereitete Signal wird mit ca. 250 kSPS abgetastet und der digitalen Signalverarbeitung zur Verfügung gestellt. Aus den beiden

12-Bit vorzeichenbehafteten Sin-Cos-Datenworten wird pro Pol ein ArcTan-Signalverlauf generiert, aus welchem sich durch die Vorzeichenbeachtung der Steigung die Drehrichtung leicht ableiten lässt. In Abbildung 2 ist dieses veranschaulicht dargestellt.

Die Anzahl der ArcTan-Perioden steht im direkten Verhältnis zur Anzahl der Pole, womit sich der Drehwinkel in Form von bis zu 8192 Ausgangsimpulsen pro Umdrehung bzw. Digitalwert erfassen lässt. Im unmittelbaren Bereich der Referenzstelle kann die Drehwinkelabweichung bis zu 0,6° betragen, womit eine Korrekturrechnung unumgänglich wird. Beim



werksseitigen Justagevorgang wird durch das Anfahren von einem festen Raster der Drehwinkel über den Polradumfang mit einer Referenz verglichen und daraus der Korrekturwert gebildet, womit eine absolute Drehwinkelmessung mit einer Genauigkeit von < 0,02° ermöglicht wird.

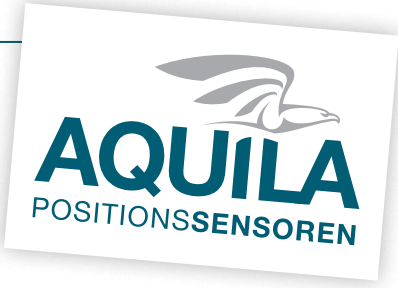
Der AL780 bietet die perfekte Grundlage für ein neues Drehwinkelmesssystem, das auf kompaktem Bauraum voll in Kistler Drehmomentsensoren integrierbar ist. Zusammen mit einer hochinnovativen Signalverarbeitung ist es gelungen, den Kunden ein Drehwinkelmesssystem mit einer Genauigkeit von 0,02° bei Drehzahlen bis zu 20.000 min⁻¹ anbieten zu können. Zusätzlich kann neben den Winkelinformationen auch ein Referenzimpuls generiert werden. Dieser markiert jeweils volle Umdrehungen oder Vielfache von vollen Umdrehungen und kann je nach Applikation vom Kunden frei konfiguriert werden.

Zur Anwendung kommt das hochauflösende Winkelsystem immer dann, wenn der Kunde das Drehmoment an einer exakten Position bestimmen muss. Dies ist zum Beispiel bei der End-of-Line-Prüfung von Verbrennungsmotoren, Getrieben und verschiedenen Pumpenprüfungen in der Produktion der Fall. Dabei wurde bisher neben dem bereits sehr genauen Drehmomentsignal meist ein externer Drehgeber verwendet, da es bisher keine komplett im Drehmomentsensor integrierte Drehwinkel erfassung mit ausreichender Auflösung gab. Mit der nun vorliegenden Lösung kann auf diesen externen Drehgeber verzichtet werden. Dies spart Kosten und Einbauraum im Prüfstand und reduziert somit den Gesamtaufwand für die Herstellung des Prüfstands.

Stanko Tepsic, Udo Triltsch, Stephan Vogel, Kistler Lorch GmbH

Forschung und Entwicklung

Hochauflösende, kompakte und energieautarke Positionssensoren

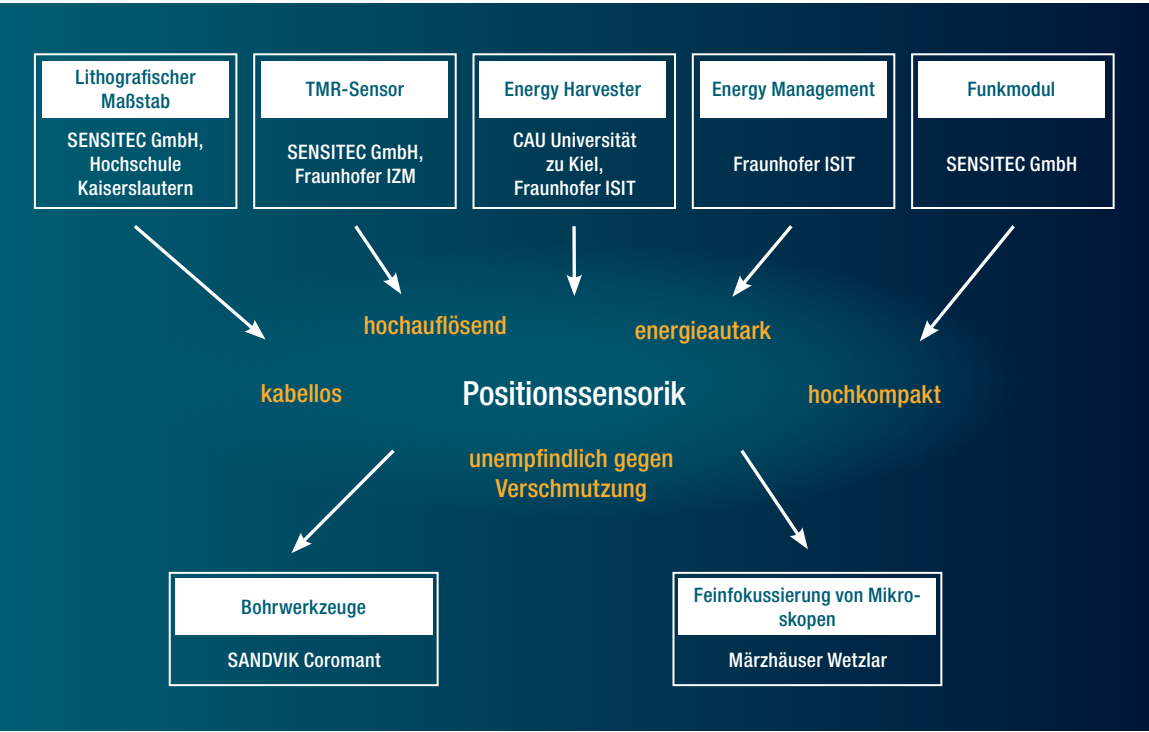


Seit 01.01.2015 arbeiten drei Unternehmen und vier Forschungseinrichtungen gemeinsam im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes AQUILA an der Entwicklung von neuen Positionssensoren für Maschinen und Geräte (Projektvolumen 3,75 Mio €, davon 2,87 Mio. € Fördersumme). Diese Sensorik soll zur Steigerung der Prozessgeschwindigkeit und -präzision beitragen und eine drahtlose Datenübertragung ermöglichen. Diese Merkmale sichern nicht nur die individuelle Anwendung der Systeme, sondern ermöglichen außerdem die Vernetzung von Anlagen in einer Industrie 4.0-Umgebung. Effizienzvorteile und die Reduzierung des Wartungsaufwandes sind neben der höheren Designfreiheit wichtige wirtschaftliche Zielsetzungen.

Dafür müssen die Sensoren hochauflösend messen, energieautark, unempfindlich gegen Verschmutzung sowie kleinbauend für die Integration in Geräte und Maschinen sein. Konkret wird die magnetoresistive (MR) Positionssensorik so weiterentwickelt, dass sie für hochauflösende Messungen (Auflösung << 100 nm) eingesetzt werden kann. Anstelle von AMR/GMR (Anisotropic MR/Giant MR) werden TMR (Tunnel MR) Sensoren verwendet, die aufgrund ihrer vergleichsweise kleinen Dimensionen sehr kleine Maßstäbe auflösen können. Ein wichtiges Teilziel stellen deshalb Maßstäbe dar, die im Vergleich zu den bislang verwendeten Maßverkörperungen (speziell magnetisch gefüllte Polymere) um einen Faktor 10 kleiner sind und Polteilungen von 20 µm ermöglichen. Deswegen ist die Entwicklung neuer lithografisch-galvanisch hergestellter magnetischer Maßstäbe eine wichtige Aufgabenstellung im Projekt.

Weitere Teilziele sind ein modulares Gesamtsystem, das einfach und schnell an unterschiedliche Anwendungsanforderungen adaptiert werden kann, sowie die Option, durch ein Energy Harvesting Modul unabhängig von externer Stromversorgung sein zu können. Das neue Messsystem bildet die Grundlage und einen wichtigen Teil eines cyber-physischen Systems für die Überwachung und Steuerung von Maschinen und Geräten im Sinne der Industrie 4.0. Die Entwicklung des Messsystems wird durch Industriepartner im Konsortium begleitet, die erste Funktionsmuster in drei Anwendungsdemonstratoren erproben werden.

Dr. Joachim Hölzl



Spitzentechnologie für die Wirtschaft

Kürzlich wurde die Förderphase des Großforschungsprojektes „Spintronik-Technologieplattform in Rheinland-Pfalz (STeP)“ der TU Kaiserslautern und der Johannes Gutenberg-Universität Mainz abgeschlossen. Um über die Ergebnisse der erfolgreichen Zusammenarbeit zu berichten, fand bei dem industriellen Kooperationspartner Sensitec eine abschließende Projektkonferenz im Beisein von Wissenschaftsministerin Vera Reiß statt.

Neben den erfolgreich erreichten Projektzielen wurden anschauliche Anwendungsbeispiele für die Spintronik demonstriert. Zum Beispiel wurde ein Modell des Taipei 101-Wolkenkratzers vorgestellt, in dem die exakte Fahrstuhlpositionierung in den einzelnen Etagen mittels Magnetsensorik gezeigt wird. Weitere typische Anwendungen dieser Technologie sind z. B. Festplattenleseköpfe und mannigfache Sensoren, unter anderem in der Automobilindustrie, der Medizintechnik sowie der Energietechnik. Hier helfen Magnetsensoren konkret bei der Messung und Einstellung der genauen Winkelposition der Rotorblätter einer Windkraftanlage.

Im Rahmen dieses Treffens würdigte Ministerin Vera Reiß die Erfolge dieses Projektes mit den folgenden Worten: „Die Spintronik-Technologieplattform, das ‚STeP‘-Projekt, ist ein europaweit einzigartiger Erfolg der Kooperation zwischen Spitzenforschung und Unternehmen. In Rekordzeit ist es den Projektpartnern, der Technischen Universität Kaiserslautern und der Johannes Gutenberg-Universität Mainz in Kooperation mit der Firma Sensitec gelungen, eine Brücke von der Grundlagenforschung in den Laboren zur industriellen Durchführbarkeit zu schlagen. Das SteP-Projekt hat die wissenschaftliche Exzellenz der rheinland-pfälzischen Hochschulen mit der Innovationskraft der Unternehmen im Land vorzüglich verbunden“, betonte Wissenschaftsministerin Vera Reiß und ergänzte: „Der Wissenstransfer von den Hochschulen in den Mittelstand ist eine wesentliche Erfolgsbedingung der rheinland-pfälzischen Wirtschaft in einer globalisierten Welt. Ihn zu fördern, ist deshalb ein wichtiges Ziel der Landesregierung.“

Die Spintronik-Technologieplattform in Rheinland-Pfalz (STeP) hat in einem einzigartigen Ansatz mit dem Transfer der Entwicklung magnetischer Schichtsysteme für Sensoren und Speichereinheiten aus der universitären Forschung in die nach DIN-Normen spezifizierten industriellen Prozesslinien erfolgreich vielfältige neue technische Kompetenzen aufgebaut. Ein wichtiger Aspekt hierbei war die Übertragung des in Forschungsanlagen etablierten, aber hochempfindlichen Magnesiumoxid-Verfahrens zur Herstellung von Tunnelmagnetowiderstands-Schichtsystemen. Dies stellte eine große Herausforderung dar, da die Magnesiumoxidbarriere nur wenige Atomlagen, das heißt wenige Nanometer dick sein darf, aber über die beachtliche Größe der Siliziumträgerscheiben von fünf Zoll (ca. 13 cm) sehr gleichmäßig sein muss. Zusätzlich konzentrierten sich die Forscher auf die Entwicklung industriell geeigneter „Baukastensysteme“ mit neuartigen sogenannten Heusler-Materialien zur flexiblen Anpassung an verschiedenste funktionelle und technologische Anforderungen. Ein besonderer Erfolg ist die Entwicklung eines neuen Messverfahrens für Magnetsensoren, das – zukünftig on-chip



(direkt auf dem Sensorchip) integriert – eine Qualitätsprüfung erlaubt und so eine schnelle und platzsparende Testung der Sensoren und damit ein effizienteres Herstellungsverfahren garantiert.

Der neuartige Ansatz des Technologietransfers direkt aus den Universitäten in die industrielle Prozesstechnologie ist eine wichtige Voraussetzung für die spätere Integration der Forschungsergebnisse in konventionelle Produktionsverfahren der Halbleiterindustrie. SteP hat in beispielhafter Weise die schnelle Umsetzung von universitären Forschungsergebnissen in die industrielle Produktion auf den Weg gebracht. Sonst dauert es oft Jahre, bis Ideen und Produkte aus der universitären Grundlagenforschung ihren Weg in industrielle Anwendungen finden. Ein wesentlicher Aspekt des SteP-Projektes war es außerdem, durch die zentrale Bündelung vorhandener Kompetenzen und Infrastruktur eine Anlaufstelle für kleine und mittelständische Unternehmen aufzubauen und ihnen das vielfältige Anwendungspotenzial der Spintronik zugänglich zu machen. Hierfür war es zentral, dass die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den Technologieführer auf diesem Gebiet, die Fa. Sensitec GmbH (Mainz), als Kooperationspartner gewinnen konnten. Sensitec ist der breiteren Öffentlichkeit vor allem dafür bekannt, dass sie den Mars-Rover Curiosity mit moderner Sensortechnologie ausgestattet haben.

Die Spintronik-Technologieplattform ist zudem eng angeschlossen an das Innovationsnetzwerk „Magnetische Mikrosysteme InnoMag e.V.“. Das deutschlandweite Netzwerk mit Sitz in Mainz erschließt innovative magnetische Mikrosysteme für neue Anwendungen in den Bereichen Automotive, Automation, Bioanalytik und Sicherheitstechnik. Im wissenschaftlichen Umfeld ist SteP mit der Graduiertenschule der Exzellenz „Materials science IN mainZ“ (MAINZ) und dem Landesforschungszentrum OPTIMAS assoziiert. Die Arbeiten an den beiden Universitäten zu SteP wurden zudem durch das Technologietransfer-Dienstleistungszentrum für Neue Materialien (TT-DINEMA) der Universität Mainz und das Nano Structuring Center (NSC) der TU Kaiserslautern unterstützt.

Die Etablierung der Spintronik-Technologieplattform wurde im Programm „Wachstum durch Innovation“ mit knapp 1,4 Mio. Euro durch Fördermittel des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und der Ressorts für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Rheinland-Pfalz unterstützt.

Dr. Britta Leven,
TU Kaiserslautern

Von links nach rechts:
Dr. Frederick Casper (Uni Mainz),
Dr. Ronald Lehnendorff (Sensitec),
Dr. Marco Doms (Sensitec),
Prof. Dr. Mathias Kläui (Uni Mainz),
Ministerin Vera Reiß (MBWWK),
Dr. Andrés Conca Parra (TU Kaiserslautern),
Jürgen Rühl (LTI Drives),
Dr. Britta Leven (TU Kaiserslautern),
Prof. Dr. Burkard Hillebrands (TU Kaiserslautern),
Dr. Jürgen Gerber (INNOMAG, Leiter),
Dr. Rolf Slatter (Sensitec, Geschäftsführer).
Foto: Andrés Conca Parra

Neue Konstruktionsmerkmale für bessere Leistungsfähigkeit

Sensoren von Sensitec weisen besondere Konstruktionsmerkmale auf, die zu deutlichen Leistungsverbesserungen führen.

Verschiedene konstruktive Modifikationen am Chip-Layout verringern beispielsweise die Abmessungen oder es wird eine erhöhte Signalqualität bzw. Regelgüte erreicht. Auch die Empfindlichkeit gegenüber Störfeldern kann durch diese patentierten Lösungen reduziert werden.

Jetzt stellt Sensitec weitere Spezial-Funktionen und Design-Features zur weiteren Optimierung der Sensoren vor.

René Buß

ZeroInertia

Hierbei handelt es sich um eine Dynamikeigenschaft, die durch den Einsatz der Sensorprodukte erreicht werden kann. Als Maßverkörperung werden anstelle eines zusätzlichen Elementes vorhandene Maschinenteile genutzt. Dadurch werden keine zusätzlichen Massenträgheitsmomente in dynamische Systeme eingebracht, die Effizienz und Leistungsfähigkeit eines optimal ausgelegten Systems schwächen würden. Mit der Spezialfunktion ZeroInertia kann z. B. eine Zahnstruktur als Maßverkörperung direkt auf eine Motorwelle aufgebracht werden – es muss kein zusätzlicher Polring angetrieben werden. Das System bleibt in der Anwendung hochdynamisch.

SelfBias

Bei MR-Sensoren mit dem SelfBias-Merkmal entfällt das Hinzufügen zusätzlicher separater Magnete zum Erzeugen des Stützfeldes.

Dieses Design-Feature ermöglicht die ideale Arbeitspunkteinstellung von MR-Sensoren für Anwendungen, bei denen ein externes Stützmagnetfeld (Bias-Feld) erforderlich ist. Hierbei wird eine hartmagnetische Schicht direkt in das Sensorelement integriert.

EcoSensing

Magnetoresistive Sensoren besitzen eine hohe Bandbreite, praktisch keine Einschaltverzögerung und lassen sich hochohmig herstellen. Damit eignen sie sich besonders gut für energieeffiziente Anwendungen und Systeme. Ob batteriebetriebene Sensormodule oder Applikationen in z. B. explosionsgeschützter Umgebung – MR-Sensoren können energiesparsam eingesetzt werden und das bei voller Leistungsfähigkeit. TMR-Sensoren bieten aufgrund ihres technologischen Aufbaus eine ideale Plattform für Energieeffizienz. Sie sind mit hohem Innenwiderstand und dennoch großer Dynamik und hohem Ausgangssignal verfügbar. Längere Batterielebensdauern und sparsamere Schaltungsdesigns sind somit möglich.



Zum diesjährigen Girls' Day hatte Sensitec fünf Mädchen im Alter zwischen 12 und 14 Jahren eingeladen. Sie erfuhren, wie Sensoren hergestellt werden, und warum gerade diese Branche so attraktiv für Frauen ist. Der Tag begann mit einer kurzen Vorstellung der Firma und einem Überblick über die vielfältigen Berufsmöglichkeiten bei Sensitec.

Den Mädchen wurde gezeigt, wie Sensorstrukturen auf einem Wafer dünnfilmtechnisch hergestellt werden. Zuerst mussten sie die Schleuse des Reinraums passieren und die Schutzkleidung anlegen, denn die winzigen Strukturen sind hochempfindlich und können selbst durch Hautschüppchen oder Haare beschädigt werden. Während die Mädchen nun den Umgang mit der Vakuumpinzette übten, wurde erklärt, wie die Wafer in den Produktionsablauf starten. Anschließend ging es in die Sputterei, zum Photolithografieprozess in den Gelblichtbereich und zur Ionenstrahl-Ätzanlage. Mit viel Begeisterung durften die Mädchen an Lichtmikroskopen echte Sensorstrukturen betrachten, und mit Sensoren eigene Schaltkreise aufbauen. Der interessante Tag ging schnell zu Ende – Fazit: Das Prozessieren von Wafern macht richtig Spaß und ist keinesfalls nur etwas für Jungs!

Darina Woyczekowski



Magnetismus-Netzwerk der Großregion



Das GRMN-Netzwerk wurde 2011 ins Leben gerufen mit einer Förderung durch das EU-Interreg IV-A Programm. GRMN steht für die Vernetzung führender Experten aus den Bereichen Wissenschaft, Technologieentwicklung, Wirtschaft und Lehre. Ziel ist die Etablierung einer grenzüberschreitenden Infrastruktur im Bereich Magnetismus für das Saarland, die Westpfalz und Lothringen. Im GRMN-Konsortium (TU Kaiserslautern, Universität des Saarlandes und Universität Lothringen-Nancy) werden gemeinsame Kompetenzen gebündelt und gemeinsame Forschungsthemen bearbeitet.

Zum Projekt gehört auch ein Beirat, der eine beratende Funktion hat. In diesem Beirat ist neben den Technologie-Transferzentren der beteiligten Universitäten auch Sensitec vertreten. Die GRMN-Partner bieten verschiedene Serviceleistungen an. Die Aktivitäten, ein regelmäßiger Newsletter und Neuigkeiten aus der Welt des Magnetismus finden sich auf der Internetseite des Projektes www.greater-magnetism.eu sowohl in deutscher Sprache als auch in Französisch. Der Newsletter ist seit seiner dritten Ausgabe auch in Englisch verfügbar.

Die Serviceleistungen des GRMN-Teams umfassen die Identifikation geeigneter Experten, die Lösung von bzw. Hilfestellung bei komplexen Problemen, Technologie-Scouting, Consulting, Materialanalyse und Unterstützung bei benötigten Messungen. Alle drei GRMN-Partner verfügen zusammen über einen beachtlichen Gerätepark, womit ein großes Spektrum möglicher Untersuchungen abgedeckt werden kann.

Das GRMN-Team organisiert jährlich verschiedene Veranstaltungen wie die Laborgespräche (Saarbrücken, 2013) und die MSNOWS-Konferenz (Nancy, 2013/2014) und ist auf verschiedenen Veranstaltungen wie der Hannover Messe präsent. Eine wichtige Rolle für die Öffentlichkeitsarbeit spielen auch die verschiedenen Tage der offenen Tür an den jeweiligen Universitäten.

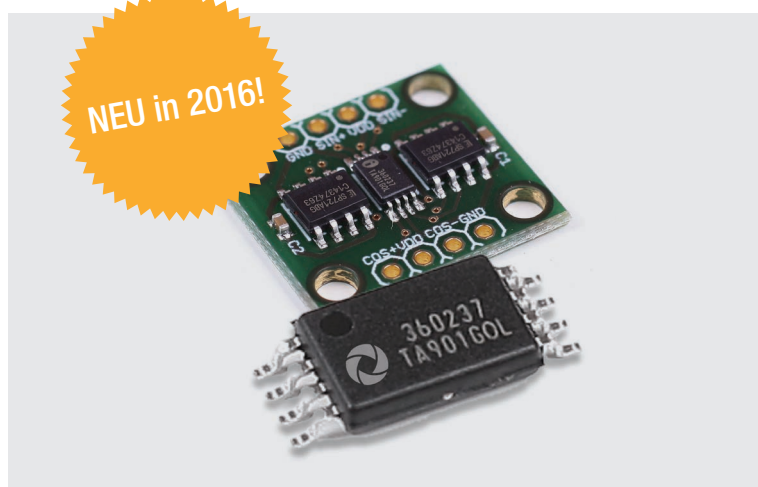
Die Aktivitäten des GRMN-Teams in der Lehre umfassen Schülerlabore, Laborführungen und Vorlesungen, auch, um bereits in den frühen Jahren für die MINT-Fächer zu werben. Besonders auch hierfür wurden eigene Magnetismus-Experimente („magnetism box“) entworfen.

Dr. Haibin Gao,
Universität Saarland



TMR für Serienanwendungen

AMR- und GMR-Sensoren werden bei Sensitec in Serie gefertigt. In den letzten beiden Jahren wurde bei Sensitec sehr intensiv an der TunnelMagnetoresistiven Sensortechnologie geforscht und entwickelt. Dabei wurden neue Fertigungsprozesse definiert und in Maschinen investiert.



Derzeit befinden sich die Prozesse und Produkte der TMR-Sensorik in der Serienüberführung, so dass schon bald ein umfangreiches Sensorportfolio für Automotive- und Industrie-Applikationen zur Verfügung steht, wie z. B. kompakte, hochohmige Sensoren für energieeffiziente Anwendungen.

Unter der Produktbezeichnung TA (A = Angle, d. h. Winkelsensoren) und TL (L = Length, d. h. Längensensoren) stellt Sensitec die neuen Sensorfamilien, die auf dem besonders energieeffizienten TMR-Effekt beruhen, vor. Die Leistungsaufnahme der neuen Sensorfamilien (Markteinführung in 2016) liegt bis zu 100-fach niedriger als bei AMR- oder GMR-Sensoren mit vergleichbarer Auflösung. Damit eignen sich die TA- und TL-Familien insbesondere für Anwendungen, die mit Batterie oder Energy Harvesting betrieben werden. Die neuen Sensoren verfügen zudem über eine höhere Temperaturstabilität als AMR- oder GMR-Sensoren, wodurch sich in vielen Anwendungen ein Temperaturabgleich erübrigt.

Dr. Rolf Slatter

Merkmale

- Basiert auf dem Tunnel Magnetoresistiven (TMR) Effekt
- Beinhaltet zwei unabhängige Wheatstone-Brücken
- Sinus- und Kosinus-Ausgangssignal
- Umgebungstemperatur von -40 °C bis +150 °C
- Verfügbar für SMD-Bestückung
- Qualifiziert für automobiler Anwendungen ab 2016 (Winkelsensoren)

Vorteile

- Single-turn Absolutmessung über 360° (mechan.) möglich (Winkelsensoren)
- Extrem niedrige Leistungsaufnahme, dadurch ideal für Anwendungen mit Versorgung durch Batterie oder Energy Harvesting
- Hohe Temperaturstabilität
- Großer Arbeitsabstand zwischen Sensor und Maßverkörperung
- Hohe Genauigkeit, auch bei schwachen Magnetfeldern
- Hohe zulässige Grenzfrequenz erlaubt Hochgeschwindigkeits-Anwendungen (zulässige Winkelfrequenz des Magnetfeldes > 1 MHz)
- Hohe Toleranz bei Exzentrizität/Fehljustage im mechanischen Aufbau
- Unempfindlich gegen homogene Störfelder
- Minimale Offsetspannung
- Vernachlässigbare Hysterese

Anwendungen

- Inkrementelle und absolute Positionsmessung
- Motor-Feedback-Systeme
- Schnelle Positions- und Winkelgeschwindigkeitsmessung



Der neue Katalog ist da!

Fordern Sie Ihr persönliches Exemplar an unter ellen.slatter@sensitec.com oder laden Sie das PDF herunter: www.sensitec.com

Herausgeber



Sensitec GmbH
Georg-Ohm-Str. 11
35633 Lahnau · Germany

Tel. +49 6441 9788-0
Fax +49 6441 9788-17

www.sensitec.com
sensitec@sensitec.com

Redaktion: Ellen Slatter

