

# Sensor.Kosmos.



Bildquelle: Iaroslav Neliubov / Shutterstock

## Hot Work!

Die Optimierung der Ventilsteuerzeiten in Otto- und Dieselmotoren und das Thema variable Ventiltriebe rücken aufgrund der Diskussionen um Verbrauch und Emission sehr stark in den Fokus der Motorenentwickler. Das neue Ventiltrieb-Messsystem (VTM) von Sensitec wurde für die präzise Wegmessung in Echtzeit und an besonders schwierigen Messstellen entwickelt. Und das sogar im befeuerten Verbrennungsmotor!

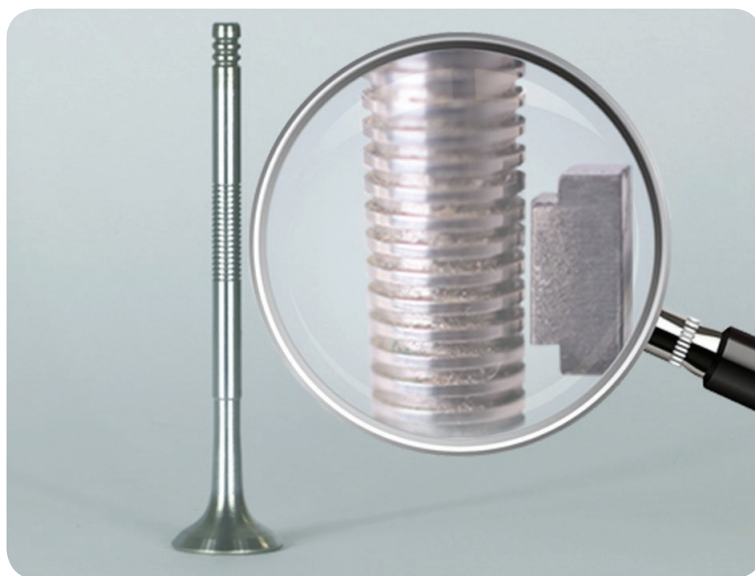


Bild 1: Der Ventilschaft eignet sich ideal als Maßverkörperung, wodurch eine berührungslose Messung direkt am Ventil erfolgen kann. Bildquelle: Sensitec GmbH

Sensoren sind wichtige Elemente eines Fahrzeugs und bilden die Grundlage für die Funktion zahlreicher aktiver und passiver Sicherheitssysteme. Sie sind sozusagen die Sinnesorgane des Fahrzeugs und somit wesentlicher Bestandteil elektronischer Regelsysteme. Dabei haben sie die Aufgabe, physikalische oder chemische Größen zu erfassen und in elektrische Signale umzuwandeln. In den letzten Jahren ist die Variantenvielfalt der Sensoren explosionsartig angestiegen. Vor allem im Bereich der Sicherheits- und Komfortelektronik

sind viele neue Sensortypen hinzugekommen. Aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften – wie der hohen Genauigkeit, hohen Auflösung, Dynamik und Robustheit – erfüllen Positionssensoren (Weg- oder Winkelsensoren) von Sensitec im Automobil die unterschiedlichsten Aufgaben. Typischerweise sind sie als Lenkwinkelsensor für die Servolenkung, als Drehmomentsensor für die aktive Lenkung, als Rad-drehzahlsensor für das ABS-System, als Positionssensor zur Pedalwegmessung oder als Stromsensor für Hybridantriebe im Einsatz.

Sensoren, die zu mehr Fahrkomfort und Sicherheit beitragen, sind ein wichtiger Bestandteil des Fahrzeugs. Aber darüber hinaus erweisen sich Sensoren von Sensitec, die auf dem Giant Magnetoresistiven Effekt (GMR) beruhen, auch als nützliche Helfer in der Motorenentwicklung. Die Optimierung der Ventilsteuerzeiten in Otto- und Dieselmotoren und das Thema variable Ventiltriebe rücken aufgrund der aktuellen Diskussionen um Verbrauch und Emission sehr stark in den Fokus der Motorenentwickler. Sensoren von Sensitec bewähren sich bereits seit vielen Jahren in besonders rauen Umgebungsbedingungen. Die präzise Messung des Ventiltriebs bei befeuerten Motoren bildet dabei keine Ausnahme.

Das VTM System von Sensitec wurde speziell für die präzise Wegmessung an schwierigen Messstellen entwickelt. Dazu zählt auch die Erfassung der Ventilhubbewegung im befeuerten Motor! Diese News dürfte insbesondere die Motorenentwickler interessieren. Die Automobilindustrie legt einen Schwerpunkt bei der Entwicklung auf



Motoren mit geringeren Emissionen, weniger Verbrauch und mehr Leistung. Was sich zunächst als die Quadratur des Kreises anhört, kann erreicht werden, wenn den Entwicklern das Verhalten des Motors in jedem Lastfall bekannt ist. Ganz oben auf der Wunschliste steht bei den Ingenieuren die Messung am Ventiltrieb, da gerade dort sehr wirksame Optimierungen möglich sind.

In Form des neuen VTM Ventiltrieb-Messsystems gelingt es der modernen GMR Sensorik in Kombination mit einer leistungsfähigen Auswertelektronik hier auf erstaunlich einfache und effektive Weise, eine hochkomplexe Messaufgabe zu lösen. Das VTM-System wurde zunächst für die Messung direkt am Ventiltrieb entwickelt. Es lässt sich jedoch problemlos auch für andere Anwendungen nutzen, besonders wenn es darum geht, Bewegung bei beengten Platzverhältnissen und in rauer Umgebung sehr präzise zu messen. Da der Ventiltrieb sehr präzise gearbeitet ist, eignet er sich ideal als Maßverkörperung. Die nachträglich aufgebrachte mechanische Struktur verursacht keine Einschränkungen für den Betrieb. Ventile werden im Wesentlichen aus ferromagnetischem Material hergestellt. Nichtmagnetische Varianten (z. B. Titan) lassen sich mit einem etwas aufwändigeren Verfahren ebenfalls als Maßverkörperung verwenden.

Das ausgeklügelte VTM-System hat einiges zu bieten:

- hohe Genauigkeit und Robustheit
- keine Einschränkung für den Betrieb des Motors
- Messgenauigkeit < 10 µm
- hohe Messdatenqualität
- Weg- bzw. Winkel-proportionaler Spannungsausgang 0 - 10 V
- Auswahl der Kommunikationsschnittstelle (virtual COM-Ports)
- Messung des Ventilhubes oder der -rotation in Echtzeit

Sensitec unterstützt den Anwender bereits bei der Integration der Sensoren in den Motor. Hierfür werden individuelle Arbeitspakete angeboten, deren Umfang der Anwender selbst festlegen kann. Das System ermöglicht dem Anwender eine mühelose Einarbeitung. Der Abstand zwischen Maßverkörperung

(mechanischer Struktur) und Sensor beträgt nur wenige 100 µm. Die Abstandsschwankung muss eng toleriert sein. Hierfür bietet die Ventilführung eine optimale Voraussetzung.

#### Wie funktioniert die Messung?

Die Messung basiert auf einem magnetisch vorgespannten GMR-Sensor, der eine ferromagnetische Maßstruktur am Ventil abtastet. Diese Abtastung funktioniert in abgewandelter Anordnung ebenfalls für nichtmagnetische Werkstoffe. Da der Sensor sehr präzise arbeitet und keine Hysterese aufweist, liegen die Messgenauigkeiten im Bereich von < 10 µm.

Für die Messdatenerfassung wird der Sensor direkt in die Ventilführung integriert. Das Ventil selbst wird mit einer präzisen mechanischen Struktur versehen, ohne dessen Funktion zu beeinträchtigen. Der Sensor liefert vom Stillstand bis in die höchsten Drehzahlen eine Weg-Information. Das Messsignal wird verstärkt, von der Auswerteeinheit digitalisiert und hochauflösend als wegproportionale Spannung 0 - 10 V ausgegeben. Mit dieser analogen Ausgabeschnittstelle kann das VTM-System sehr einfach in eine vorhandene Testumgebung eingebunden werden. Dieses besteht aus drei Komponenten: dem Sensor mit einer Kabellänge von 0,5 bis 1,5 m, der Verstärkereinheit und der Auswerteeinheit mit Bedienersoftware zur Signalaufbereitung des Sensorsignals und Kalkulation der Messstrecke. Die errechnete Strecken- oder Winkelinformation wird als analoge Ausgangsspannung auf 0 - 10 V normiert und am BNC-Ausgang ausgegeben. Vor Beginn der Messung wird das System mit wenigen Schritten konfiguriert und abgeglichen. Die Auswerteeinheit kommuniziert während des Setups via USB mit einem Windows- PC. Nach Umschaltung in den „Measure“-Mode arbeitet sie autark, eine PC-Verbindung ist dann nicht nötig.

News | Produktankündigung

## Multi Channel Box

Mehr Kanäle.  
Noch mehr Präzision.  
Verbesserte Ergonomie.



Die neue Multi Channel Box optimiert das VTM Ventiltrieb-Messsystem.

### Neue Auswerteeinheit für VTM Messsystem.

In Kürze bietet Sensitec eine ganz neue Auswerteeinheit für das oben beschriebene VTM Ventiltrieb-Messsystem. In die Entwicklung dieses Geräts hat Sensitec alle Erfahrungen einfließen lassen und insbesondere die Wünsche der Kunden umgesetzt. Die neue Einheit ist bis auf 32 Messkanäle erweiterbar, hat eine höhere Genauigkeit und bietet jetzt noch mehr Messkomfort. Die bisherige Bedienoberfläche wurde ebenfalls komplett überarbeitet. Sie kommt nun mit neuem Look, erweiterten Features und zusätzlichen Messtechnik-Funktionen.

#### Eigenschaften

- 1 - 4 Sensor-Eingangskanäle
- Digitalisierung 1 MHz, 16 Bit Auflösung
- Ratiometrischer Spannungsausgang 0 - 10 V (Strecke / Zeit)
- Streckenkalkulation 0,25 µm @16 mm
- Offset-, Amplituden- und Phasenabgleich bei höchster Eingangsfrequenz
- Parameter jedes Sensors separat speicherbar
- Wahlweise Ausgabe der Sensor-Rohsignale am BNC-Ausgang

- USB-Schnittstelle (Virtual Com Interface)
- SCPI-Befehlsstruktur
- Rechner-autarker Messmodus
- Windows-Bedieneroberfläche
- Robustes Aluminiumgehäuse mit Erdungsanschluss

#### Vorgesehene Optionen

- Erweiterungsfähigkeit auf max. 32 Messkanäle
- Encoder-Eingang für ratiometrische Strecke-/Drehwinkel-Ausgabe
- Digitale Inputs / Outputs, steuerbar via USB
- Interner Signalgeber
- Spezielle Softwarefunktionen
- Verschiedene Software-Treiber
- Kundenspezifische Funktionen möglich

#### Applikation:

Ventiltriebmessung in befeuerten Verbrennungsmotoren

Forschung und Entwicklung | Aquila

# Hochauflösende Positionssensoren mit lithografischen Maßstäben

Der Bedarf an hochauflösenden, kompakten Linearmesssystemen für Industrieanwendungen in der Mikrorobotik, für Mikrowerkzeugmaschinen, optische Geräte, 3D-Drucker, mechatronische Schneidwerkzeuge sowie für die Halbleiterfertigung wächst stetig. Darum arbeiten mit Sensitec vier Forschungseinrichtungen (Fraunhofer Institute IZM und ISIT, Universität Kiel, Hochschule Kaiserslautern) und zwei weitere Industrieunternehmen (Märzhäuser in Wetzlar, Sandvik in Schmalkalden) gemeinsam in dem vom BMBF geförderten Verbundprojekt AQUILA an einem neuen Positionsmesssystem. Zu den Kernkomponenten des Systems gehören ein Energy Harvesting System sowie erstmals lithografisch strukturierte Maßstäbe in Verbindung mit polangepassten TMR Sensoren. Im Dünnschichtverfahren werden hierbei lithografisch strukturierte, hart- und weichmagnetische Schichten galvanisch aufgebaut, um hochgenaue Maßstäbe mit einer Polteilung von kleiner 50  $\mu\text{m}$  zu realisieren (Bild 1).



Die Strukturgenauigkeit der Maßstäbe liegt bei ca. einem Prozent der Polweite. Erste Labortests dieser zunächst aus weichmagnetischem Material hergestellten Maßstäbe zeigen bereits eine Genauigkeit von  $< 1 \mu\text{m}$  und eine Wiederholgenauigkeit von ca.  $0,1 \mu\text{m}$ . In Verbindung mit den lithografischen Maßstäben wurden polangepasste TMR Sensoren hergestellt, die auf einem Chip gleichzeitig einen inkrementell als auch einen absolut codierten Maßstab auslesen und somit eine absolute Positionsinformation liefern können (vgl. Bild 2).

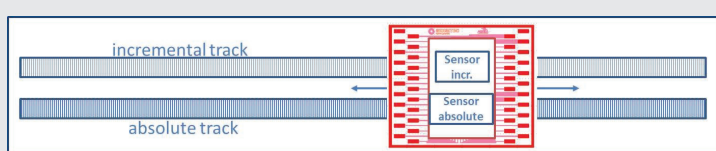
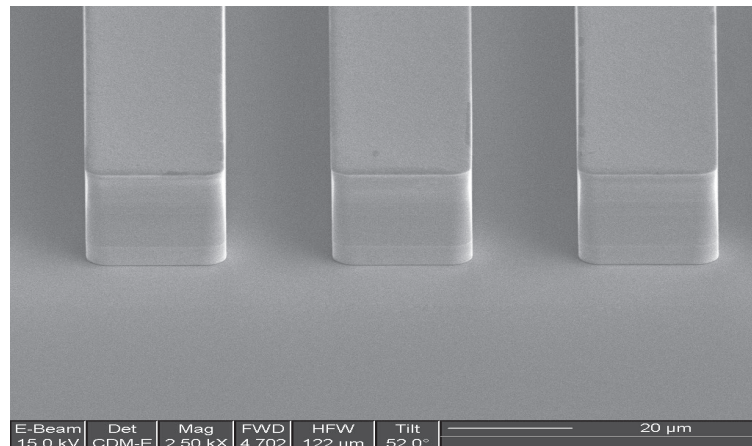


Bild 2: 1-Chip-Lösung mit Inkremental- und Absolutspur-Sensor

Bild 1: Lithografisch hergestellter Maßstab mit Polteilung 40  $\mu\text{m}$ .

## Wie funktioniert das?

Um möglichst kleinbauende Sensorsysteme zu realisieren, wird für die Aufbau- und Verbindungstechnik das Through Silicon Vias Konzept (TSV) angewandt. Damit kann zudem die Anforderung erfüllt werden, den Sensorchip in einem minimalen Abstand zum Maßstab zu positionieren (vgl. Abb. 3).

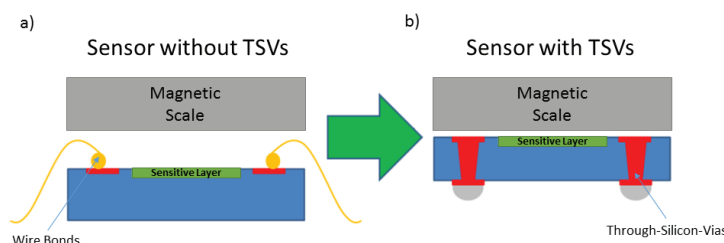


Bild 3: TSV für minimalen Abstand zwischen Sensor und Maßstab

Aufgrund der guten Zwischenergebnisse werden bis zum Projektende 2019 erfolgreiche Tests des Messsystems in den beiden Anwendungsdemonstratoren durch die Projektpartner erwartet. Hierbei handelt es sich um ein hochgenaues Messsystem in einem Ausdrehwerkzeug sowie um die Positionsmessung in einem Präzisionsmikroskop.

Dr. Joachim Hölzl, Dr. Christof Sailer, Dr. Johannes Paul

## Veranstaltungsrückblick: 14. MR-Symposium in Wetzlar

150 internationale Teilnehmer konnte Sensitec beim 14. Symposium „Magnetoresistive Sensors and Magnetic Systems“ im März 2017 in Wetzlar begrüßen. Seit dem letzten Symposium in 2015 haben sich die Begriffe Industrie 4.0, Cyberphysische Systeme und Internet of Things von reinen Visionen zur erlebbaren Praxis gewandelt und führen zu einer Vielzahl von neuen Anwendungen. Bei dieser Entwicklung gibt es inzwischen eine realistischere Einschätzung der praktischen Vorteile und Grenzen von „Sensorisierung“ in der Industrie. Die Bedeutung von Sensoren an der Schnittstelle zwischen analogen und digitalen Welten ist jedoch ungebrochen stark. In den Vorträgen erfuhren die Teilnehmer daher viel über eine faszinierende Palette an neuen Technologien, z. B. neuartige tunnel-magnetoresistive Sensoren oder Sensoren auf flexiblen Substraten sowie neue Anwendungen wie z. B. in der Zustandsüberwachung, zerstörungsfreier Prüfung, dem autonomen Fahren bis zur intelligenten Brückenüberwachung. Die magnetische Sensorik scheint nicht getrieben von Trends wie Industrie 4.0, sondern bildet einen der wesentlichen Treiber für diese neuen Wege in der industriellen Entwicklung. Wer einen Tagungsband bestellen möchte, kann sich gerne per Mail wenden an: [carina.lagrange@sensitec.com](mailto:carina.lagrange@sensitec.com) wenden.



## Messen und Veranstaltungen

Besuchen Sie uns:

### Sensor + Test

30.05. - 1.06.2017

in Nürnberg

Halle 5 | 355

[www.sensor-test.com](http://www.sensor-test.com)

Passend zum Titelthema:

### Automotive Testing Expo

20.06. - 22.06.2017

in Stuttgart

Halle 1 | 1020

[www.testing-expo.com](http://www.testing-expo.com)

### 7. VDI-Fachtagung Ventiltrieb und Zylinderkopf

27. - 28. Juni 2017

Würzburg

[www.vdi-wissensforum.de](http://www.vdi-wissensforum.de)



News | Event

# Best Paper Award

unterstreicht Aktualität von Stromsensoren



„Als Gewinner des Best Paper Awards 2016 hervorzugehen, ehrt uns. Vor allem aber unterstreicht diese Auszeichnung die Bedeutung unserer Produktentwicklung und bestätigt, dass wir uns mit den Stromsensoren auf dem richtigen Kurs befinden“, erklärt Rolf Slatter, CEO der Sensitec GmbH.

Sie gilt als wichtige internationale Kommunikationsplattform für Industrie und Forschungsinstitute und dient dem Wissenstransfer in besonderem Maße: die Smart Systems Integration. Denn sie schafft die Basis für erfolgreiche Forschungsk Kooperationen mit Schwerpunkt EUROPA. Um so erfreulicher, dass Sensitec in 2016 als einer der beiden Gewinner des Best Paper Awards hervorging. Im März 2017 fand die Preisverleihung im irischen Cork statt.

Ausschlaggebend bei der Auswahl der Gewinner waren die Aktualität und Relevanz der Thematik sowie die Qualität der Präsentation. Das Programm-Komitee unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Thomas Gessner, Leiter des Fraunhofer-Instituts ENAS in Chemnitz, wählte aus allen Präsentationen im Nachgang der Veranstaltung den Sieger-Vortrag aus. Von sechs nominierten Präsentationen hat der Vortrag von Dr. Rolf Slatter, CEO der Sensitec GmbH, zum Thema „Highly integrated magnetoresistive current sensors for high power density electromobility applications“ das Komitee überzeugt und wurde zum „Best Paper“ gewählt. Darüber hinaus wurde Slatter als „Invited Speaker“ zur Smart Systems Integration 2017 eingeladen, die am 8./9. März 2017 in Cork stattfand.

„Für die Smart Systems Community ist diese Veranstaltung sehr bedeutsam, denn sie bringt alle wichtigen Player in dieser Branche zusammen, und das auf europäischer Ebene. Das Networking funktioniert hier hervorragend und verschafft uns zudem einen guten Überblick über zukünftige Entwicklungen in der Branche,“ so das Fazit von Rolf Slatter.



Preisverleihung an Dr. Rolf Slatter (Mitte) im März 2017 in Cork durch Mesago-Geschäftsführerin Petra Haarburger und Prof. Dr. Thomas Otto, Fraunhofer ENAS, Chemnitz. (Quelle: Mesago)

## smartsystems integration

News | Zur Person

# Verstärkung

Robert Börner neu im Vertriebsteam



Es gibt ein neues Gesicht in der Vertriebsmannschaft von Sensitec. Seit Februar 2017 unterstützt **Robert Börner** als neuer Vertriebsmitarbeiter das Unternehmen. Robert Börner ist 1988 in Bergisch Gladbach geboren und absolvierte zunächst eine Ausbildung zum Feinwerkmechaniker an der Justus-Liebig-Universität in Gießen, wo er gemeinsam mit den Professoren der Organischen Chemie und Physik prototypische Versuchsaufbauten entwickelte und baute.

Nach seiner Weiterbildung zum Staatlich geprüften Techniker in der Fachrichtung Maschinentechnik arbeitete er von 2012 bis Anfang 2017 viereinhalb Jahre bei der Maschinenbaufirma „KMT GmbH“ in Bad Nauheim, die Hochdruckpumpen mit einem Arbeitsdruck von bis zu 6200 bar produziert. Während dieser Zeit war er mitverantwortlich für den technischen Kundensupport, die Inbetriebnahme, Neukundenschulung und den Ersatzteilvertrieb im In- und Ausland. Nach zwei Jahren im Wasserstrahlschneide-Business wechselte er firmenintern die Position und war für „KMT McCartney“ beschäftigt. Die Tochterfirma der KMT GmbH baut und entwickelt Hochdruckinjektionspumpen und Ventile zur Herstellung von LDPE und ist in vielen großen Chemiewerken weltweit vertreten. In dieser Position arbeitete er eng mit dem Stammhaus in den USA zusammen und sammelte viel Auslandserfahrung, z. B. in Nord- und Mittelamerika, Europa und Asien.

Im Vertriebsinnendienst bei Sensitec arbeitet er Hand in Hand mit seinen Außendienstkollegen Uwe Stock, der für den Bereich Nordwestdeutschland + Benelux zuständig ist, und mit Glenn von Mantteufel, der den Bereich Süddeutschland betreut.

Im Privatleben ist Robert Börner begeisterter Angler und spielt gerne Badminton, am Wochenende unternimmt er am liebsten Ausflüge mit seiner Partnerin quer durch Deutschland. Mit der Erfahrung der letzten Jahre hofft er, sich schnell in die neue Position einarbeiten zu können, um die Firma und seine neuen Kollegen bestmöglich zu unterstützen. Zu erreichen ist er telefonisch unter der Nummer +49 6441 9788-33 oder unter **robert.boerner@sensitec.com**. Er freut sich auf die gute Zusammenarbeit mit allen Kunden und Geschäftspartnern.

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

