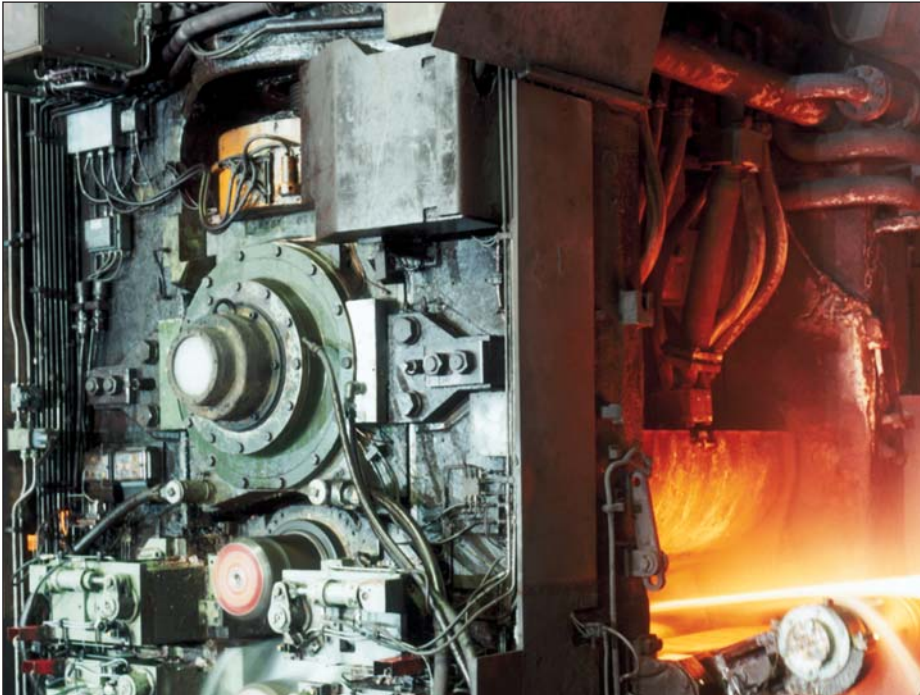


Magnetostruktive Sensorik – einfach vielfältig

# Smarter Sensor meistert alle Anwendungen



▲ Magnetostruktive Positionssensoren lassen sich von rauen Umgebungsbedingungen nicht beeindrucken

**Zur Erfassung von Positionen stehen dem Anwender viele unterschiedliche Messverfahren zur Verfügung. Für eine absolute Weg- bzw. Positionsmessung bieten insbesondere magnetostruktive Sensoren erhebliche Vorteile. Sie messen Wege auch im schwierigen und rauen Industrieumfeld, wo es für andere Sensortechnik bereits kritisch wird, präzise und zuverlässig. Das Anwendungsspektrum von magnetostruktiven Messsystemen ist breit: Es reicht von Schwerlast-Hebeeinrichtungen über Kunststoff-Spritzgussmaschinen bis zur Luftfederung von Pkw und Füllstandsmessung.**

Das Prinzip der Magnetostruktion, das bereits im 19. Jahrhundert bei der Erforschung des Elektromagnetismus untersucht wurde, entdeckte der amerikanische Wissenschaftler J. Tellerman in den 70er Jahren erstmals für die Wegmessung. Er entwickelte für MTS Sensoren ein neuartiges, auf diesem Prinzip basierendes Messsystem. Seitdem stellt diese relativ neue und zukunftsweisende Art der Positionsbestimmung eine interessante Option zu kontaktbehafteten Messsystemen dar. Zu diesen durch direkten Kontakt messenden Verfahren zur Positionsbestimmung gehört der

Einsatz von Potentiometern. Mechanischer Verschleiß und der dynamische Übergangswiderstand am Schleifer des Potentiometers führen zu einer Messwertveränderung. Ein weiterer Nachteil aller analog arbeitenden Verfahren ist die begrenzte Auflösung, bedingt durch das elektrische Rauschen. Insbesondere bei größeren Messlängen sind hier Probleme vorprogrammiert.

Die magnetostruktiven Temposonics®-Sensoren von MTS mit ihrer kontaktlosen und damit verschleißfreien Wegerfassung bieten dem Anwender dagegen erhebliche Vorteile. Die magnetostruktive

Wegmessung basiert auf der hochgenauen Laufzeitmessung einer konstanten Ultraschallgeschwindigkeit in einem Festkörper-Wellenleiter. Somit hängt die Auflösung des Messwertes nicht mehr von der Messlänge des Sensors ab.

Temposonics®-Sensoren messen absolut und brauchen keine Referenzfahrt nach dem Einschalten oder nach einer Unterbrechung der Versorgung. Als Alleinstellungsmerkmal im Markt besitzen sie eine hoch spezifische Art der Signalauswertung, die Signalüberlagerungen und -verfälschungen so praktisch ausschließt. Das bedeutet für den Anwender eine höhere Messgenauigkeit, ein stabileres Ausgangssignal, eine höhere Reproduzierbarkeit und höchste Auflösungen bis 1 µm – auch in einer rauen Industrieumgebung.

## Einsatzvielfalt in der industriellen Automatisierung

Für die magnetostruktiven Sensoren von MTS lassen sich keine spezifischen Einsatzgebiete ausmachen, vielmehr findet das geschulte Auge sie in allen industriellen Bereichen, wo Positionen präzise gemessen werden müssen: in Walzwerken, Pressen, Kunststoffspritzmaschinen bis hin zu Tunnelbohrmaschinen. In Kunststoffspritzmaschinen steuert der Sensor beispielsweise die hydraulische Schließbewegung, bei der hohe Kräfte mit großer Geschwindigkeit wirken. Er gewährleistet, dass die Schließeinheit schnell und hochpräzise die Endlage anfährt. Andernfalls wird entweder auf lange Sicht das Werkzeug zerstört (weil die Schließeinheit gegen die andere Werkzeughälfte fährt), oder es bilden sich Grate am Werkstück, weil die Einheit nicht völlig schließt.

Bislang waren in Spritzgießmaschinen mehrere Sensoren zur Erfassung der verschiedenen Bewegungen, z. B. von Auswerfer und Schließeinheit, notwendig.

Einen besonderen Leckerbissen ermöglichen dagegen die digitalen Versionen der Tempsonics®-Sensoren: Ein einziger Sensor realisiert mit 16 Magneten 16 unabhängige Wegmessungen bzw. 5 Weg- und 5 Geschwindigkeitsmessungen. Maschinenhersteller können durch diese Multi-Positions-messung mit nur wenigen Sensoren alle Achsen und Verfahrswege erfassen und verarbeiten. Vielfach kann dadurch der Einsatz zusätzlicher Dehnungsmessstreifen am Maschinenbett zur Verschleiß- oder Verformungsmessung entfallen, denn mit 0,002 mm Auflösung und 0,001 % Wiederholgenauigkeit lassen sich auch kleinste Bewegungen sicher überwachen. Ein weiterer Vorteil dieser Sensoren, die u. a. Signalprotokolle gemäß Profibus-DP, CANBus, CANopen oder DeviceNet verarbeiten, ist ihre Fähigkeit, Parameter wie Messrichtung, Nullpunkt oder Skalierung per »Download« in die Sensorelektronik einzulesen. Das vereinfacht die Inbetriebnahme. Auch lassen sich Minimal- und Maximalwert und weitere Weg-Grenzwerte individuell speichern – ein zusätzliches Sicherheitsmerkmal, das in vielen Anwendungsfällen sinnvoll ist.

Für bestimmte Anwendungen im explosionsgefährdeten Umfeld können die Sensorbaureihen R und G mit sämtlichen Ausgangssignalen in das druckfeste Gehäuse HPH eingesetzt werden, das nach UL-1203, cUL und ATEX II 2G EEx d IIC T5 geprüft ist. In dem Gehäuse ist der Sensor wasserdicht eingebaut und somit für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen. Er kann daher unter Tage, in Kraftwerken, petrochemischen Anlagen sowie in der Stahlindustrie benutzt werden.

Um dem Kunden einen noch größeren Nutzen zu bieten, werden die Tempsonics®-Sensoren ständig verbessert. Bei der neuen R- und G-Serie wurde beispielsweise die Schutzart erheblich verbessert. Die Sensoren verfügen nun über eine umfangreiche optische und elektro-

nische Diagnose und lassen sich vom Anwender von außen programmieren. Die Modifikation des analogen oder digitalen Signalausgangs sowie der Abgleich des Messbereichs erfolgt über die Datenleitung. Die G-Serie lässt sich zusätzlich über eine Infrarotschnittstelle programmieren. Diverse Kontroll- und Diagnose-daten der Wegsensoren stehen per Prozessorsteuerung über die Datenleitung, die Infrarotschnittstelle (nur G-Serie) und zusätzlich über LEDs, direkt am Sensorkopf, zur Verfügung. So erhält der Anwender wertvolle Aussagen zu Betriebsart, Messbereich überschritten, Positionsgeber fehlt, Versorgungsspannung zu hoch etc. Diese Informationen vereinfachen die Inbetriebnahme und erleichtern die Fehlersuche erheblich.



▲ Die Serie R bzw. G kommunizieren via LED mit dem Anwender

Die beiden Serien präsentieren sich zudem mit komplett neuer Elektronik. Der verdrahtungsfreie Aufbau bietet weniger Fehlerquellen und die höhere Genauigkeit resultiert aus dem Verzicht auf temperaturempfindliche Bauteile wie Abgleichpotentiometer. Das neue Dichtungskonzept, die doppelt geschirmte Elektronik und ein neuer Filter gegen Schock und Vibrationen machen fit für den Einsatz unter extremen Umgebungsbedingungen. Die SSI-, CAN- und Analog-Ausgänge der R-Serie sind spannungsfest gegenüber der 24 V-Versorgung. Eine unliebsame Quelle der Sensorzerstörung gehört damit endgültig der Vergangenheit an.

### Minimale Abmessungen – maximale Applikationsbreite

In Bereichen mit begrenztem Einbauraum hat der Anwender aus Platzgründen ganz spezielle Anforderungen an die Sensortechnik: geringes Gewicht, wenig Raumbedarf und schnelle, hochgenaue Signalauswertung. MTS bietet den Maschinenherstellern hier durch die Entwicklung einer Baureihe speziell für die Verwendung in OEM-Produkten eine neue Qualität der Anwendungsflexibilität und Einsatzvielfalt. Der kleinste magnetostruktive Sensor der Tempsonics®-C-Serie findet seinen Einsatz z.B. in medizintechnischen Geräten, Sportgeräten, kleinen Schneide-/Einspannwerkzeugen und verschiedenen

anderen Konsum- und Investitionsgütern mit kleinsten Abmessungen. Seit sechs Jahren finden sich die Geräte auch in Fahrzeugen, zum Beispiel in Federungssystemen zur Chassisstabilisierung und Niveauregelung. Dieses System übernimmt nicht nur die klassische Aufgabe der Federung. Vielmehr stabilisiert es das Fahrzeug bei übermäßigen Karosseriebewegungen und trägt damit zur aktiven Sicherheit bei. Dazu ist es erforderlich, den

Ausfahrzustand jedes einzelnen Federbeins zu erfassen und die Positionen an eine Rechneinheit zu übermitteln, damit der Rechner notfalls »gegensteuern« kann.

Durch die modulare Architektur der C-Serie und die erhöhte Schutzart IP 67 können nahezu alle Wünsche des OEM-Marktes erfüllt werden und die Nutzungsmöglichkeiten kennen praktisch keine Grenzen mehr. Die verschiedenen Baureihen und Ausgänge, ihre unterschiedlichen positionsgebenden Magnete, Stecker und Montagemöglichkeiten sowie die anwenderspezifische Software machen alle Tempsonics®-Sensoren flexibel und offen für eine Vielzahl von Einsatzfeldern.



▲ OEM-Anwendungen, wie die Medizintechnik, können mit der neuen Temposonics®-C-Serie die Vorzüge des magnetostruktiven Messverfahrens für sich nutzen

## Robuste Technik für mobile Anwendungen

Der Fortschritt in der Mobilhydraulik ist in hohem Maße der Integration in leistungsfähige elektrohydraulische Regelsysteme zu verdanken. Um deren Vorteile voll und ganz zu nutzen, sind jedoch adäquate Sensoren erforderlich – denn jede Kette ist nur so stark wie ihr schwächstes Glied. Auch hier hat MTS einen Temposonics®-Sensor speziell für den Einsatz in Nutzfahrzeugen entwickelt. Die Sensoren der Baureihe MH wurden 2005 mit dem OEMMIE-Preis des OEM Off-Highway Magazins für »hervorragende und innovative technologische Entwicklungen« ausgezeichnet.

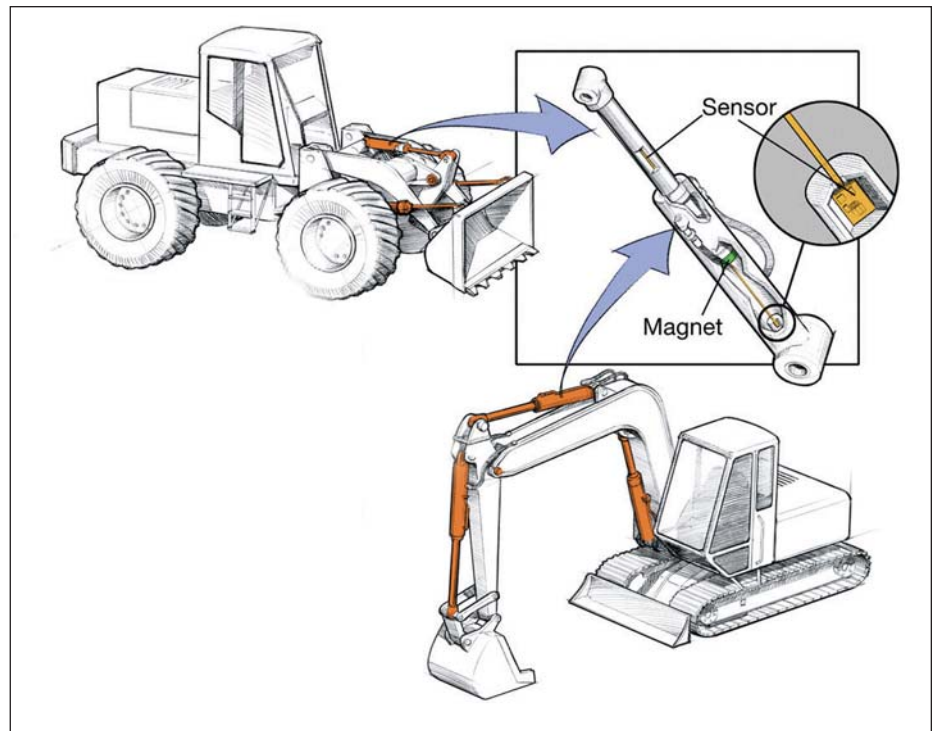
Und die Temposonics®-Sensoren für die Mobilhydraulik müssen einiges einstecken. Denn die Anforderungen für den Einsatzbereich Mobilhydraulik liegen erheblich über denen von industriellen Anwendungen. Dadurch, dass das Messsystem im Zylinder integriert ist, besitzt es einen doppelten Schutz vor der rauen Umgebung. Die teilweise zur Erfassung des Lenkwinkels an der Fahrzeugachse angebrachten Potentiometer spüren dagegen alle Einflüsse wie Wasser, Salz oder Steinschlag. Die möglichen Einsatzgebiete der Sensoren in der Mobilhydraulik können nicht alle aufgelistet werden, deshalb hier nur eine kleine Auswahl:

- Steuerung und Regelung bei Frontladern
- Neigungsregelung in Hochgeschwindigkeitszügen
- mobile Müllpressen
- Großmaschinenpositionierung mittels GPS-Signal
- Vorderachs- oder Knicklenkzylinder bei selbstfahrenden Erntemaschinen
- Auslegersteuerung bei LKWs
- intelligente Lenkungssteuerung von

zwei und mehr Hinterachsen in Vielachsfahrzeugen wie Autokran oder LKW.

## Das Preis-Leistungs-Verhältnis muss stimmen

Qualitativ hochwertige Technik hat auch ihren Preis. Doch hier zu kurzfristig zu denken, kann falsch sein. Bei einem Kostenvergleich kommt es häufig vor, dass der Anwender zum Zeitpunkt der Anschaffung nur die Kosten von Einzel-



▲ Temposonics® MH für die Mobilhydraulik ist selbst bei begrenztem Einbauraum in kleinsten Hydraulikzylindern einsetzbar

komponenten betrachtet. Besser ist es jedoch, die Gesamtkosten über die Lebensdauer der Investitions- und Gebrauchsgüter zu berücksichtigen, denn Verschleiß oder schlechte Qualität können die After-sales-Kosten erheblich beeinflussen. Auch bei einem Technologiewechsel oder bei einem Wechsel des Bussystems können weitere Kosten anfallen. Natürlich ist ein Potenziometer billiger als ein magnetostriktiver Sensor mit Profibuschnittstelle. Um aber das Potenziometer an die Busschnittstelle anschließen zu können, braucht man einen Slave für das Bussystem mit einer Referenzspannungsquelle und einem Analog/Digitalwandler; weitere Kosten entstehen durch erhö-

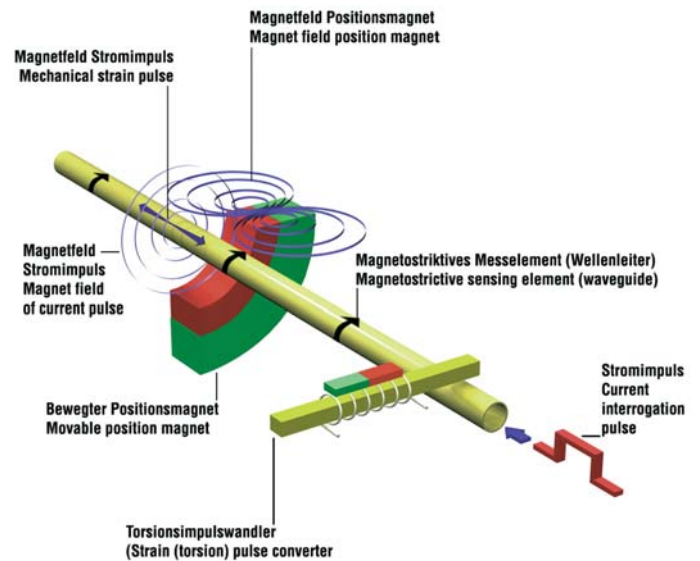
hten Verdrahtungsaufwand, Anschlussstecker und Dokumentation. Diese Zusatzkosten können den vermeintlichen Spareffekt bei der Anschaffung von »billigerer« Technik leicht ins Gegenteil umkehren.

Bemerkenswert ist, dass die Bestellungen der magnetostriktiven Sensoren von MTS aus aller Welt stammen und ein so

### Kurzinfo Magnetostriktion

Das physikalische Phänomen der Magnetostriktion eignet sich für hochpräzise, wiederholgenaue Positionsmessung. Herzstück der Sensoren ist das ferromagnetische Messelement, der Wellenleiter. Der bewegliche Positionsmagnet erzeugt im Wellenleiter ein magnetisches Längsfeld. Läuft ein Stromimpuls durch den Wellenleiter, entsteht ein zweites Magnetfeld radial um den Wellenleiter. Das Zusammentreffen beider

Magnetfelder löst einen Torsionsimpuls aus. Dieser läuft als Körperschallwelle mit konstanter Ultraschallgeschwindigkeit vom Messort zu den Enden des Messelements und wird im Sensorkopf in ein wegproportionales Ausgangssignal umgewandelt.



breites Einsatzspektrum abdecken. Diese erfreuliche Entwicklung dürfte sich fortsetzen. Der Automatisierungsgrad wird in den nächsten Jahren zunehmen und mehr Regelkreise, die verstärkt intelligente Sensoren benötigen, werden zum Einsatz kommen. MTS bemüht sich deshalb ständig, neue Anwendungsfelder für die magnetostriktiven Multitalente auf-

zudecken, um auch in Zukunft die Kunden mit intelligenten Sensorlösungen zu unterstützen.

Autor:  
Hanserdmann v. Biedersee  
Leiter Techn. Marketing  
MTS Sensor Technologie  
Tel. 02351/95 87-0  
info@mtssensor.de  
www.mtssensor.de