

sensor *report*

1-2012 Februar

www.sensorreport.de

Sensorik

Messtechnik

Bildverarbeitung

Fabrikautomation



MICRO-EPSILON



Näherungs-Sensoren

Magneto-induktive Abstandssensoren zur berührungslosen linearen Wegmessung



TITELSTORY

- Vielseitig magnetisch

SENSORIK FÜR DIE FABRIKAUTOMATION

- Drei Sensor-Technologien «Hygienekleid»

PRAXIS & PRODUKTE

- Neutrinos – im Netz der Wissenschaft

WDM – PROZESS-MESSTECHNIK



Bild: Siko

- Absolutsensoren

PRISMA

- Sensoren mit POF
- Elektronik aus Plastik

Offizieller Medienpartner



Fachverband für Sensorik e.V.
Innovative Sensoren

Vielseitig magnetisch

Magneto-induktive Sensoren zur Abstandsmessung

Die Nutzung von Wirbelströmen und der magnetischen Feldstärke von Magneten zur Abstandsmessung sind seit langem etablierte Verfahren. Weniger bekannt ist jedoch die Möglichkeit, beide Verfahren in einem Sensor zu kombinieren. Im folgenden Beitrag werden das Messprinzip, mögliche Ausführungen, die Vorteile sowie die Einschränkungen des magneto-induktiven Messverfahrens erläutert.

Der magneto-induktive Sensor wertet den Abstand zwischen Targetmagnet und Sensor aus. Je größer der Abstand, desto geringer die magnetische Feldstärke. Würde man nur die magnetische Feldstärke zur Auswertung des Abstandes heranziehen, wäre die Kennlinie des Sensors stark nicht-linear. In Kombination mit dem – um ein magnetisch sensibles Element erweiterten – Wirbelstromverfahren, wird diese Nichtlinearität jedoch kompensiert. Man spricht auch von «Selbstlinearisierung». Damit ist die Kennlinie eines magneto-induktiven Sensors auch an der Grenze des Messbereichs linear (Bild 1). Bei Hall-Sensoren im Gegensatz schwächt sich der Signalhub beim Messbereichsende deutlich ab, weshalb er für große Abstände ungern genutzt wird.

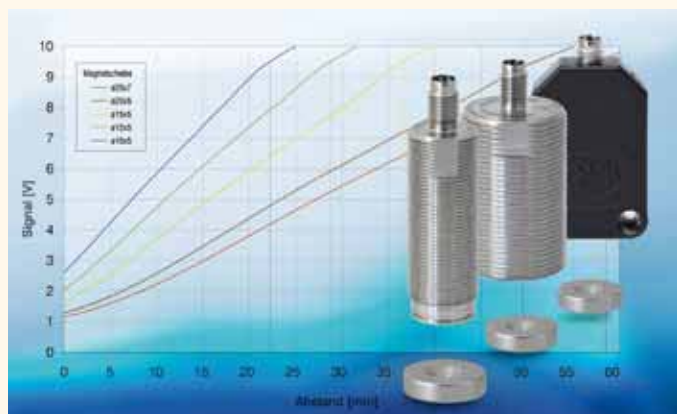


Bild 1: Die Kennlinie eines magneto-induktiven Sensors ist auch an der Grenze des Messbereichs annähernd linear. Man spricht daher von «Selbstlinearisierung». Für Einzelstücke werden die Sensoren in M18 oder M30 und im Edelstahlgehäuse bzw. in Hotmelt angeboten.

Bild: Micro Epsilon

WAS BRINGT DAS VERFAHREN? Da der Sensor auf die Magnetfeldstärke reagiert, kann der Messbereich über die Wahl des Targetmagnetens festgelegt werden. Ein stärkerer Magnet vergrößert den Messbereich. Standardmäßig sind hier bis zu 80 mm möglich. Trotz dieses großen Messbereichs können durch die hohe Empfindlichkeit selbst kleinste Wegände-

rungen erfasst werden. Beides in Kombination ist ein deutlicher Vorteil zum Hall-Verfahren, das nur Messbereiche bis 30 mm bereitstellen kann und die Empfindlichkeit zum Messbereichsende stark abnimmt und aufwendig nachlinearisiert werden muss. Durch nichtferromagnetische Stoffe misst der Sensor tadellos hindurch, weshalb sich das Verfahren auch für druckdichte Behälter und geschlossene Systeme eignet. Darüber hinaus zeichnet sich der Sensor durch seine hohe Dynamik aus.

Für kleine Stückzahlen stehen Standardmodelle in Edelstahl bzw. Kunststoff zur Auswahl. Bei hohen Stückzahlen ermöglicht das intelligente Schaltungsdesign einen hohen Freiheitsgrad bei der Gestaltung des Sensors. So können die Sensorelemente beispielsweise aneinander gereiht werden, um über eine lineare Strecke präzise zu messen. Der Magnet verfährt dann parallel zum Sensor.

Die Elektronik um das Sensorelement wird kundenspezifisch angepasst. So wurde für den Dämpfer von Waschmaschinen bereits eine OEM-Version des mainSENSORS entworfen, in der der Sensor außen auf dem Dämpfer aufgeclipst wird und dort per integrierten Magneten die Schwingung der Trommel erfasst (Bild 2 und 4).



Bild 2: In der Anwendung zur Messung der Waschtrommel-Auslenkung wurde der Sensor dem Dämpfer aufgeclipst. Bild: Micro Epsilon

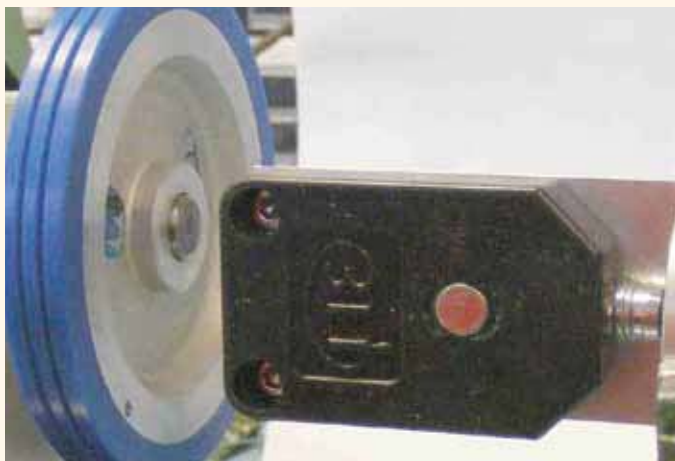


Bild 3: In Spinnereimaschinen wird der mainSENSOR zur Drehzahlerfassung eingesetzt. Gemessen wird das sich ändernde Magnetfeld der zwei Ferromagneten in der Scheibe. Bild: Micro Epsilon

WO GILT ES AUFZUPASSEN? Die Magnetfeldstärke am Sensorelement kann auf unterschiedlichste Weise beeinflusst werden. Dies kann von einer Änderung der Linearität, des Offsets, der Auflösung und des Messbereichs bis hin zu einer Funktionsunfähigkeit des Sensors führen.

Ferromagnetische Materialien in Sensornähe beeinflussen den Verlauf der Magnetfeldlinien. Außerdem können diese Materialien nicht von Ihnen durchdrungen werden. Vor allem beim Einbau des Sensors und des Magneten muss hierauf geachtet werden. Zahlreiche Versuche haben gezeigt, dass bei Einbau des Sensors in ferromagnetisches Material die Kennlinie des Sensors gedämpft wird. Dies gilt ebenso für ein ferromagnetisches Material hinter dem Target. Darüber hinaus können äußere Magnetfelder von z. B. Targets von benachbarten Sensoren oder magnetische Felder von Elektromotoren Einfluss auf das Signal nehmen. Daher sollte man die Sensoren so anbringen, dass diese keinen zusätzlichen Magnetfeldern ausgesetzt werden und zwischen zwei benachbarten MDS-Sensoren ausreichend Abstand eingehalten wird, um den Einfluss möglichst gering zu halten.

Für den Messaufbau und die Befestigung sollten ausschließlich nicht-ferromagnetische Materialien, wie z. B. Aluminium verwendet werden.

Die besten Resultate werden erzielt, wenn der Magnet so zum Sensor angeordnet wird, dass er sich frontal und zentriert vor dem Sensor bewegt. Aber auch eine versetzte oder eine seitliche Messung ist möglich. Diese Messung muss jedoch im Einzelfall genau betrachtet werden, da sich hier Änderungen der Kennlinie ergeben.

IM EINSATZ ZUR DREHZAHLMESSUNG. Beim Starten von Spinnmaschinen wird die Maschine langsam auf Arbeitsgeschwindigkeit hochgefahren. In diesem Anspinnprozess gilt es, die Drehzahl des Rotors der Rotorspinnmaschine zu erfassen. Wegen Lebensdauer und Wartungsfreiheit muss die Messung berührungslos erfolgen. Bei den Rotorspinnmaschinen wird für den Anspinnprozess die Rotordrehzahl indirekt gemessen. Hierzu wird das Magnetfeld zweier Magnete

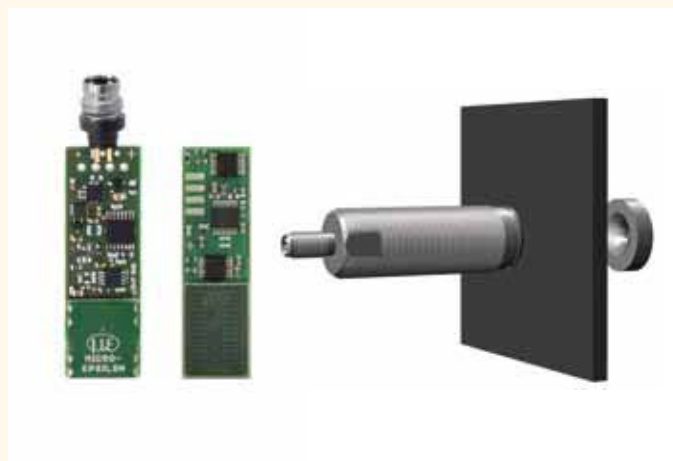


Bild 4: Für Serienanwendungen wird der Sensor auch als reine Platine verwendet. Modifikationen hinsichtlich Ausgang, Formfaktor oder Größe sind jederzeit möglich. Auch durch nicht-ferromagnetische Materialien funktioniert der Sensor. Hier kann er für Füllstandsmessungen eingesetzt werden. Bild: Micro Epsilon

in einer der beiden Stützscheiben der Rotorlagerung erfasst (Bild 3). Der Sensor blickt dabei stirnseitig auf die Stützscheibe, sodass die Magnete vor dem Sensor rotieren. Durch das Annähern und Entfernen der Magneten zum Sensor ändert sich ständig das Magnetfeld am Sensor und damit das Ausgangssignal. Der Sensor wird mittels eines Zylinders in die Arbeitsposition gebracht. Zwischen Sensor und Stützscheibe ist eine Abdeckung aus Kunststoff, durch die das Magnetfeld erkannt werden muss. Sensor und Auswerteelektronik sind in getrennten Gehäusen untergebracht. Durch den Einsatz des mainSENSORS kann die Anlaufzeit der Spinnmaschinen deutlich reduziert werden. ↪ #L12101

www.micro-epsilon.de

AUTOR. Dipl.-Ing. (FH) Christian Niederhofer ist Produktmanager mainSENSOR bei MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG in Ortenburg (Kontakt: Christian.Niederhofer@Micro-Epsilon.de)

ABSTRACT:

The principle of displacement measurement with magneto-inductive sensors is quite new on the market. How do these sensors work and which specialties do they have? Get the answers at the story «Varied magnetic». Micro Epsilon is a known specialist for measurement of dimension, non-contact temperature and colour. They have a broad spectrum for high quality and precise metrology, to provide the best solution.