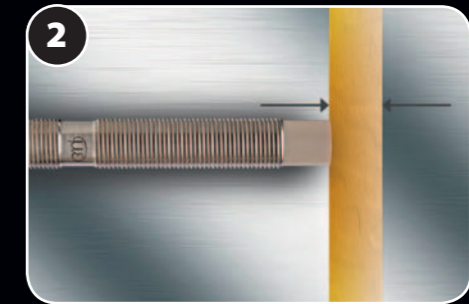
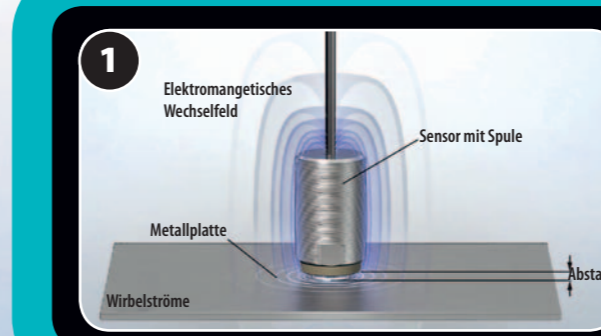


# Das besondere Messverfahren

## Wirbelstrom-Wegmessung von Micro-Epsilon

Wirbelstromwegsensoren nehmen unter den induktiven Messverfahren eine Sonderstellung ein und vereinen mehrere Vorteile. Sie messen verschleißfrei und berührungslos mit hoher Präzision und Auflösung. Sie zeigen sich unempfindlich gegenüber äußeren Einflüssen wie Schmutz, Druck oder schwankenden Temperaturen und sind daher ein besonders guter Partner in rauen Industrieumgebungen.



1 Das Wirbelstromprinzip ist ein induktives Messverfahren. Der Effekt zur Messung via Wirbelstrom beruht auf dem Entzug von Energie aus einem Schwingkreis.  
2 Prüfung des Ölspaltes an hydrostatischen Lagern mit Wirbelstrom-Sensoren der Reihe eddyNCDT 3001.

Speziell für Anwendungen, bei denen induktive Wegsensoren an ihre Grenzen stoßen, wurden die Wirbelstrom-Wegsensoren eddyNCDT 3001 entwickelt.

**W**irbelstrom-Sensoren der Reihe eddyNCDT sind konzipiert zur Erfassung von Weg, Abstand, Verschiebung, Position, Schwingung und Vibration. Die berührungslosen Wirbelstromsensoren von Micro-Epsilon eignen sich zur Messung im rauen Industrieumfeld, selbst wenn Druck, Schmutz oder Temperaturschwankungen auf sie einwirken. Durch das physikalische Messprinzip sind sie in der Lage, durch nicht-leitende Werkstoffe hindurch zu messen. Messungen erfolgen sehr schnell mit bis zu 100 Kilohertz. Die vielzähligen Modelle erlauben außerdem die Auswahl des jeweils optimal geeigneten Sensors für die jeweilige Anwendung.

### Das Wirbelstrom-Messprinzip

Dieses Messverfahren nimmt unter den induktiven Messverfahren eine Sonderstellung ein. Der Effekt zur Messung via Wirbelstrom beruht auf dem Entzug von Energie aus einem Schwingkreis. Diese Energie ist zur Induktion von Wirbelströmen in elektrisch leitfähigen Materialien nötig. Hierbei wird eine Spule mit Wechselstrom gespeist, worauf sich ein Magnetfeld um die Spule ausbildet. Befindet sich nun ein elektrisch leitender Gegenstand in diesem Magnetfeld, entstehen darin – gemäß dem Faradayschen Induktionsgesetz – Wirbelströme, die ein Feld bilden. Dieses Feld wirkt dem Feld der Spule entgegen, was eine Änderung der Spulenimpedanz nach sich zieht. Diese Impedanz lässt sich als Änderung der Amplitude und der Phasenlage der Sensorspule als messbare Größe am Controller abgreifen.

Das Verfahren ist zur Messung gegen alle elektrisch leitenden Materialien einsetzbar. Eine spezielle Spulenwicklung der Sensoren ermöglicht besonders kleine Sensorbauformen, die auch bei hohen Temperaturen einsetzbar sind. Da Wirbelströme Isolatoren

ungehindert durchdringen, können sogar Metalle hinter einer isolierenden Schicht als Messobjekt dienen. Staub, Schmutz und Öl beeinflussen die Messung daher nicht. Diese Tatsache und der robuste, temperaturkompensierte Aufbau der Sensoren ermöglichen präzise Messungen in schwieriger industrieller Umgebung.

### Maximale Signalstabilität

Um die hohe Messgenauigkeit auch bei schwankenden Temperaturen sicherzustellen, sind die Sensoren von Micro-Epsilon temperaturkompensiert. Denn Schwankungen der Umgebungstemperatur sind einer der wesentlichen Faktoren, die die Genauigkeit von Sensoren beeinflussen. Insbesondere bei Wegsensoren, die mit Auflösungen im Mikrometerbereich arbeiten, verfälschen Temperatureinflüsse die Messergebnisse. Zahlreiche Wegsensoren vom Spezialisten werden daher aktiv temperaturkompensiert und liefern so auch bei Temperaturschwankungen eine hohe Signalstabilität.

Generell kann man zwei Effekte unterscheiden, welche das Messsignal bei Temperaturänderungen beeinflussen. Zum einen sind dies mechanische Veränderungen, bei denen sich hauptsächlich die geometrischen Maße des Sensors und des Messobjektes ändern, indem sich die Materialien unterschiedlich ausdehnen oder zusammenziehen. Zum anderen sind es elektrische Einflüsse, die größeren Einfluss nehmen als die mechanischen Veränderungen. Hier ändern sich elektromagnetische Eigenschaften. Micro-Epsilon nutzt zur Verbesserung der Temperaturstabilität eine aktive Temperaturkompensation. Somit werden mit aufwendigen Verfahren Temperatureffekte eingerechnet. Die Wirbelstromwegsensoren der Reihe eddyNCDT werden bei Umgebungstemperaturen im Bereich von -40 °C bis über +200 °C eingesetzt und zeigen sich unempfindlich gegen Temperaturschwankungen. Durch den innovativen Aufbau beziehungsweise die aktive

Temperaturkompensation besitzen die Sensoren eine extrem hohe Temperaturstabilität. In den Spezifikationen verschiedener Hersteller ist dagegen oftmals nicht ersichtlich, ob die angebotenen Systeme eine Temperaturkompensation besitzen. Es finden sich lediglich Hinweise auf Temperaturbereiche für Betrieb oder Lagerung. Es lohnt also, auf die Temperaturkompensation zu achten und gegebenenfalls beim Hersteller diesbezüglich nachzufragen, da die Temperatur ein wesentlicher Faktor für eine erfolgreiche Messung ist.

### Wirbelstrom-Wegsensoren vs. induktive Wegsensoren

Speziell für Anwendungen, bei denen induktive Wegsensoren an ihre Grenzen stoßen, wurden die Wirbelstrom-Wegsensoren eddyNCDT 3001 entwickelt. Sie liefern zuverlässige Messergebnisse mit hoher Präzision und Grenzfrequenz. Durch die kompakte M12-Bauform mit integriertem Controller werden sie vermehrt in Anwendungen eingesetzt, die bisher nur induktiven Sensoren vorbehalten waren. Äußerlich zeigen induktive Wegsensoren und die Wirbelstromsensoren kaum Unterschiede. Ein Blick auf die messtechnischen Parameter zeigt aber, dass die Wirbelstromsensoren der 3001er-Serie von Micro-Epsilon eine wesentlich bessere Performanz bieten. Sie sind insbesondere zur Erfassung schneller Prozesse geeignet. Sie arbeiten mit einer um bis zu fünfmal höheren Grenzfrequenz als induktive Sensoren und sind so in der Lage, schnelle Bewegungen mit bis zu fünf Kilohertz sicher zu erfassen. Darüber hinaus bieten sie eine ausgezeichnete Linearität von 28 Mikrometer. Dies wird mit aufwendigen Linearisierungsverfahren in der Fertigung der Sensoren erreicht. Da die Sensoren aktiv temperaturkompensiert werden, liefern sie eine hohe Temperaturstabilität. Bei Temperaturschwankungen erreichen sie eine Stabilität von nur 0,025 % d.M./°C.

### Ölspaltmessung an hydrostatischen Lagern

Wirbelstromsensoren werden beispielsweise in Großanlagen, wie Steinmühlen oder Teleskopanlagen eingesetzt, die häufig mit hydrostatischen Lagern arbeiten. Dies sind Lagersysteme, die mittels externer Druckversorgung laufend mit flüssigem Schmierstoff versorgt werden. Dieser wird zwischen die Lagerflächen gepresst, welche somit stets durch einen dünnen Schmierfilm voneinander getrennt sind. Die Lagerflächen sind also keinerlei Reibung ausgesetzt und arbeiten dadurch nahezu verschleißfrei. Hierbei können Positionen im Sub-Mikrometerbereich angefahren werden.

Ein Fehler in der Hydraulik wie ein Absinken des Öldrucks kann fatale Folgen haben. Er verursacht Schäden am Lager und dadurch einen Ausfall der Anlage, was mit hohen Wartungs- und Reparaturkosten verbunden ist. Der Ölspalt an hydrostatischen Lagern muss deshalb stets zuverlässig und sicher überprüft werden. Wirbelstrom-Sensoren der Serie eddyNCDT 3001 sind dafür geeignet. Es handelt sich hierbei um einen neuartigen leistungsfähigen, robusten Wirbelstromsensor mit einem Formfaktor, der bisher induktiven Sensoren und Näherungsschaltern vorbehalten war. Der kompakte Sensor verfügt über eine integrierte Elektronik inklusive Temperaturkompensation. Er zeichnet sich durch ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis und einfache Bedienung aus. Der Sensor wird am Lagerschuh montiert, wodurch er nicht direkt dem Öldruck im Lager ausgesetzt ist. Die Messung erfolgt durch den Ölfilm gegen die gegenüberliegende Lagerfläche. Der eddyNCDT 3001 ist einfach zu installieren und damit auch für ältere Anlagen geeignet, die nachgerüstet werden müssen.

### Maschinen-Integration und Sonderbauformen

Speziell in den Bereichen, in denen Druck, Schmutz, Öl und hohe Temperaturen auftreten, zeichnen sich die Sensoren durch einfache Bedienung, hohe Messgenauigkeit und ein hervorragendes Preis-/Leistungsverhältnis aus. Damit sind die Sensoren prädestiniert für die OEM-Integration und für Anwendungen im Maschinenbau. Falls Anwendungsfälle auftreten, bei denen die Standardausführungen der Sensoren und Controller an ihre Grenzen stoßen, können die Sensoren modifiziert werden. Angefragt werden beispielsweise geänderte Bauformen, Messobjektstimmungen, verschiedene Befestigungsoptionen, individuelle Kabellängen, abgeänderte Messbereiche oder Sensoren mit bereits integriertem Controller. *hei* ■

Autor

Stefan Stelzl, Micro Epsilon