MICRO-EPSILON

Mehr Präzision.

eddyNCDT // Induktive Sensoren auf Wirbelstrombasis



Kompaktes Wirbelstrom-Messsystem
eddyNCDT 3005

- Kompakte und robuste Bauform
- Temperaturkompensation bis 180°C
- Hohe Messgenauigkeit
- Grenzfrequenz 5 kHz (-3dB)
- Messrate 75 kSa/s
- Ausführungen für ferro- & nicht ferromagnetische Targets
- Robuste Bauform IP67



Robustes Wirbelstrom-Messsystem

Beim eddyNCDT 3005 handelt es sich um ein leistungsfähiges Wirbelstrom-Messsystem zur schnellen und präzisen Wegmessung. Das System setzt sich aus einem kompakten Controller, dem Sensor und einem integrierten Kabel zusammen und ist werkseitig auf ferromagnetische bzw. nicht ferromagnetische Materialien abgestimmt.

Sensor und Controller sind temperaturkompensiert, wodurch auch bei Temperaturschwankungen eine hohe Messgenauigkeit erreicht wird. Die Sensoren sind für Umgebungstemperaturen bis maximal +125 °C ausgelegt und können optional für Temperaturen von -20 °C bis zu 180 °C ausgeführt werden. Das Messsystem ist für einen Umgebungsdruck von bis zu 10 bar ausgelegt und somit ideal für die Integration in Maschinen geeignet.

Ideal zur Integration in Maschinen und Anlagen

Das eddyNCDT 3005 zeichnet sich durch einfache Bedienung, hohe Messgenauigkeit und ein hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis aus. Damit ist der Sensor ideal geeignet für die OEM-Integration und für den Serieneinsatz im Maschinenbau, speziell in den Bereichen, wo Druck, Schmutz, Öl und hohe Temperaturen auftreten. Für Anwendungen mit größeren Stückzahlen sind kundenspezifische Spezifikationen möglich.



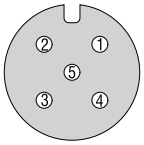
Die kompakte M12 Bauform des Controllers erlaubt die Integration in beengte und schwer zugängliche Bauräume.

Anschlussbelegung Versorgung und Signal

Pin	Belegung	Farbe (Kabel: PCx/5-M12)
1	Versorgung +24 V	Braun
2	Wegsignal	Weiß
3	GND	Blau
4	RS485 A+	Schwarz
5	RS485 B-	Grau



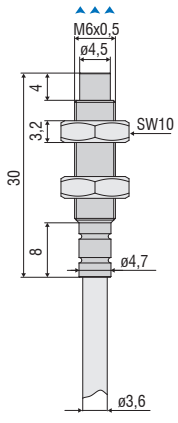
5-pol. Gehäusestecker M12x1
Ansicht Stiftseite



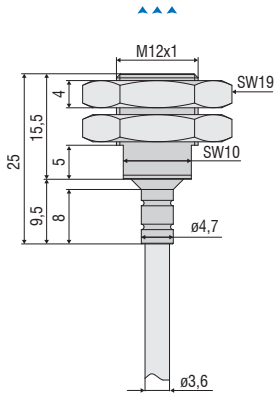
Modell		DT3005-U1-A-C1	DT3005-U1-M-C1	DT3005-S2-A-C1	DT3005-S2-M-C1	DT3005-U3-A-C1	DT3005-U3-M-C1	DT3005-U6-A-C1	DT3005-U6-M-C1
Messbereich		1 mm		2 mm		3 mm		6 mm	
Messbereichsanfang		0,1 mm		0,2 mm		0,3 mm		0,6 mm	
Auflösung [1]		0,5 µm		1 µm		1,5 µm		3 µm	
Grenzfrequenz (-3dB)		5 kHz							
Messrate	Analogausgang	75 kSa/s (16 bit)							
	Digitale Schnittstelle	1 kSa/s (16 bit)							
Linearität		< ±2,5 µm		< ±5 µm		< ±7,5 µm		< ±15 µm	
Reproduzierbarkeit		< 0,5 µm		< 1 µm		< 1,5 µm		< 3 µm	
Temperaturstabilität [2]	Sensor	< 0,25 µm / K		< 0,5 µm / K		< 0,75 µm / K		< 1,5 µm / K	
	Controller	< 0,25 µm / K		< 0,5 µm / K		< 0,75 µm / K		< 1,5 µm / K	
Temperaturkompensation	Sensor	+10 … +125 °C (optional -20 … +180 °C)							
	Controller	+10 … +60 °C (optional -20 ... +70 °C)							
Sensortyp		ungeschirmt		geschirmt		ungeschirmt		ungeschirmt	
Mindestgröße Messobjekt (flach)		Ø 24 mm		Ø 24 mm		Ø 48 mm		Ø 72 mm	
Messobjektmaterial [3]		Aluminium	Stahl	Aluminium	Stahl	Aluminium	Stahl	Aluminium	Stahl
Versorgungsspannung		12 … 32 VDC							
Leistungsaufnahme		0,6 W							
Digitale Schnittstelle [4]		RS485 / USB / Ethernet / EtherCAT / PROFINET / EtherNet/IP							
Analogausgang		0,5 … 9,5 V							
Anschluss		Sensor: Integriertes Kabel, Länge 1 m, min. Biegeradius 27 mm (statisch) Versorgung/Signal: Steckverbinder 5-polig M12 (Kabel siehe Zubehör)							
Temperaturbereich	Lagerung	-20 … +80 °C							
	Betrieb	Sensor: -20 … +125 °C (optional -20 … +180 °C), Controller: -20 … +70 °C							
Druckbeständigkeit		10 bar (Sensor, Kabel und Controller frontseitig), Controller rückseitig IP67 (gesteckt)							
Schock (DIN EN 60068-2-27)		15 g / 6 ms in 3 Achsen, je 2 Richtungen und je 1000 Schocks							
Vibration (DIN EN 60068-2-6)		5 g / 10 … 500 Hz in 3 Achsen, je 2 Richtungen und je 10 Zyklen							
Schutzart (DIN EN 60529)		IP67							
Gewicht [5]		ca. 70 g		ca. 75 g		ca. 77 g		ca. 95 g	

[1] RMS Rauschen bezogen auf Messbereichsmitte bei einer Grenzfrequenz von 5 kHz
[2] Angaben bezogen auf Messbereichsmitte, im kompensierten Temperaturbereich
[3] Stahl: St37 Stahl DIN1.0037; Aluminium: AlMg3[3] Stahl: St37 Stahl DIN1.0037; Aluminium: AlMg3
[4] Für USB, Ethernet, EtherCAT, PROFINET und EtherNet/IP ist die Anbindung über ein Schnittstellenmodul erforderlich
[5] Gesamtgewicht für Controller, Kabel und Sensor

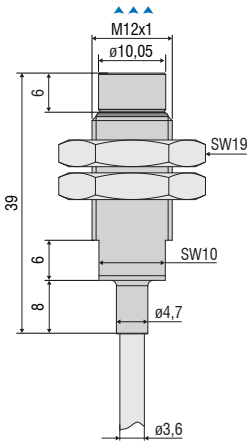
DT3005-U1



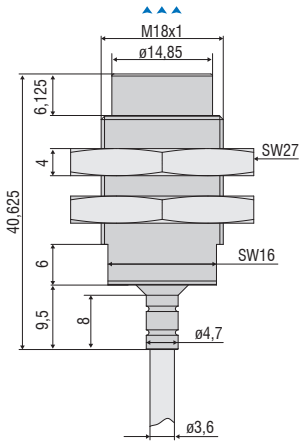
DT3005-S2



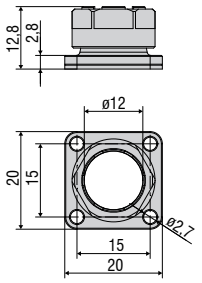
DT3005-U3



DT3005-U6

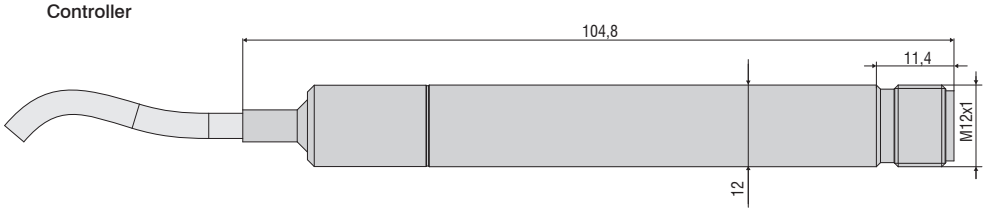


Spannflansch (optional)
Artikel-Nr.: 0801058



Messrichtung

Controller



Alle Maße in mm, nicht maßstabsgetreu

Zubehör
eddyNCDT

Artikel	Beschreibung	DT3001	DT3005	DT3020	DT3060	DT3070	DZ140	SGS
PCx/5-M12	**Versorgungs- und Signalkabel** 5-polig mit M12-Steckverbinder Standardlänge: 5 m Optional verfügbar: 10 m / 20 m / 40 m / 80 m in schleppkettentauglicher Ausführung	x	x					
PCx/8-M12	**Versorgungs- und Signalkabel** 8-polig mit M12-Steckverbinder Standardlänge: 3 m Optional verfügbar: 5 m / 10 m / 10 m / 15 m 10 m auch in schleppkettentauglicher Ausführung			x	x	x		
PC5/8-M12/105	**Versorgungs- und Signalkabel** Erhöhte Temperaturbeständigkeit bis 105 °C 8-polig mit M12-Steckverbinder Länge: 5 m in schleppkettentauglicher Ausführung			x	x	x		
PC4701-x	**Versorgungs- und Signalkabel** 8-polig mit M12-Steckverbinder Standardlänge: 10 m Optional verfügbar: 15 m 10 m auch in schleppkettentauglicher Ausführung							x
SCD2/4/RJ45	**Ethernet-Kabel** 4-polig mit M12-Steckverbinder auf RJ45-Steckverbinder Standardlänge: 2 m				x	x		
PC140-x	**Versorgungs- und Signalkabel** 8-poliger Steckverbinder Standardlänge: 3 m Optional verfügbar: 6 m						x	
PS2020	**Netzgerät** Eingang 100-240 VAC Ausgang 24 VDC / 2,5 A; Montage auf symmetrischer Normschiene 35 mm x 7,5 mm DIN50022	x	x	x	x	x	x	x
IF2035	**Schnittstellenmodul zur Industrial Ethernet Anbindung** Anbindung von RS422- oder RS485-Schnittstellen an PROFINET / Ethernet/IP / EtherCAT 2 Netzwerkanschlüsse für unterschiedliche Netzwerktopologien Ideal für beengte Bauräume dank kompaktem Gehäuse und Hutschienenmontage		x	x				
IF1032	**Schnittstellenmodul zur Ethernet / EtherCAT-Anbindung** 1x RS485 2x Analog-In (14 Bit, max. 4 kSps), Spannung 1x Analog-in, (14 Bit, max. 4 kSps) Strom		x	x				
IF7001	**Einkanal-Konverter-Kabel von RS485 auf USB** Konvertierung von RS485 auf USB Einfache Sensoranbindung per USB Ideal zur Integration in Maschinen und Anlagen		x	x				

Schnittstellen

RS485: 1 Kanal

Analog: 3 Kanäle



Interface IF1032/ETH
Schnittstellenmodul zur Ethernet / EtherCAT-Anbindung

RS485: Mehrkanal



Interface IF7001
Einkanal-Konverter-Kabel von RS485 auf USB

RS485: Mehrkanal



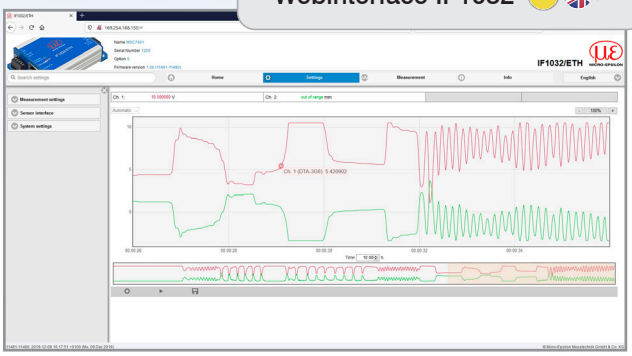
Interface IF2035
Schnittstellenmodul zur Industrial Ethernet Anbindung

Ethernet

EtherCAT®

Ethernet

Webinterface IF1032

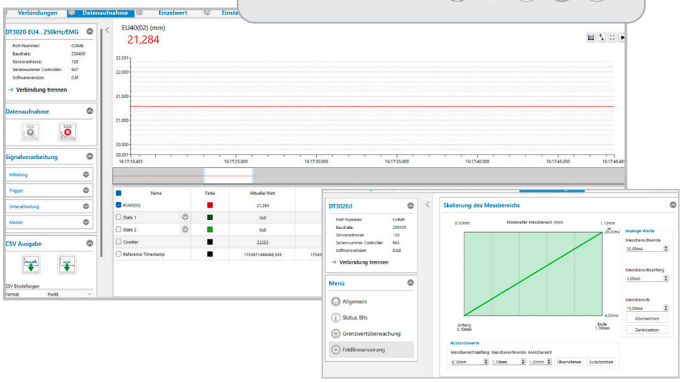


Webinterface zur Messdatenanzeige und -visualisierung
- Datenanzeige und Skalierung per Ethernet und Webinterface
- Export in CSV-Dateien
- Einfache Integration ohne Admin-Rechte am PC
- Zusätzliche EtherCAT-Schnittstelle

Ethernet

USB

sensorTOOL

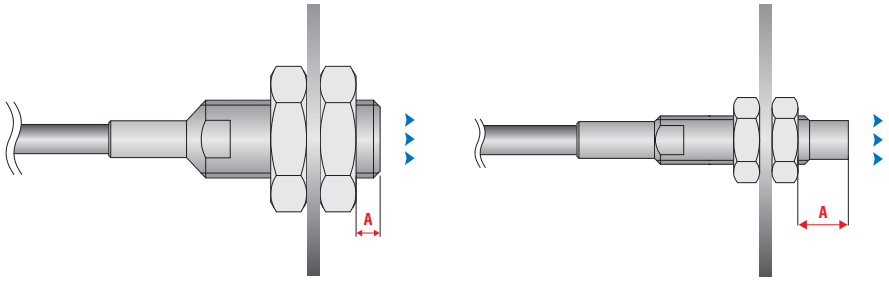


SensorTool zur Parametrierung, Datenanzeige usw.
- Grundeinstellungen: Messbereichsskalierung, Ausgangs-Signal, Grenzfrequenz
- 3-Punkt-Linearisierung
- Grenzwertüberwachung per Schaltausgang
- Skalierung
- Visualisierung der Daten
- Subsampling
- Export

EtherCAT® EtherNet/IP PROFINET®

Standard-Einbausituation

Abstand der Mutter zur Messfläche
Standardmäßig werden eddyNCDT Sensoren über die beiden im Lieferumfang enthaltenen Montagemuttern befestigt. Diese wurden bei der werksseitigen Kalibrierung der Sensoren in einem definierten Abstand A befestigt und in die Kalibrierung miteinbezogen. Um eine maximale Linearität zu erreichen, muss die Mutter in dem in der Tabelle definierten Abstand befestigt werden.



Die konkreten Abstände der jeweiligen Sensoren entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle:

Serie	Modell	Abstand A
DT3001-	U2-A-SA	22 mm (±0,2 mm)
	U2-M-SA	22 mm (±0,2 mm)
	U4-A-SA	22 mm (±0,2 mm)
	U4-M-SA	22 mm (±0,2 mm)
	U4-A-Cx	22 mm (±0,2 mm)
	U4-M-Cx	22 mm (±0,2 mm)
	U6-A-SA	22 mm (±0,2 mm)
	U6-M-SA	22 mm (±0,2 mm)
	U8-A-SA	22 mm (±0,2 mm)
	U8-M-SA	22 mm (±0,2 mm)
DT3005-	U1-A-C1	8 mm (±0,2 mm)
	U1-M-C1	8 mm (±0,2 mm)
	S2-A-C1	4 mm (±0,2 mm)
	S2-M-C1	4 mm (±0,2 mm)
	U3-A-C1	10 mm (±0,2 mm)
	U3-M-C1	10 mm (±0,2 mm)
	U6-A-C1	13 mm (±0,2 mm)
	U6-M-C1	13 mm (±0,2 mm)
DT3020 / DT3060	ES-U1	8 mm (±0,2 mm)
	ES-S1	4 mm (±0,2 mm)
	ES-U2	8 mm (±0,2 mm)
	ES-S2	4 mm (±0,2 mm)
	ES-U3	10 mm (±0,2 mm)
	ES-S4	4 mm (±0,2 mm)
	ES-U6	20,4 mm (±0,2 mm)
	ES-U8	24,6 mm (±0,2 mm)
	ES04	2,1 mm (±0,2 mm)
	EU05	5,5 mm (±0,2 mm)
	ES08	2,7 mm (±0,2 mm)
	ES1	4 mm (±0,2 mm)
	EU1	6,7 mm (±0,2 mm)
	ES2	4 mm (±0,2 mm)
	EU3	10 mm (±0,2 mm)
	ES4	4 mm (±0,2 mm)
	EU6	10,125 mm (±0,2 mm)
	EU8	12,8 mm (±0,2 mm)
DT3070-	ES-S04	2,4 mm (±0,2 mm)

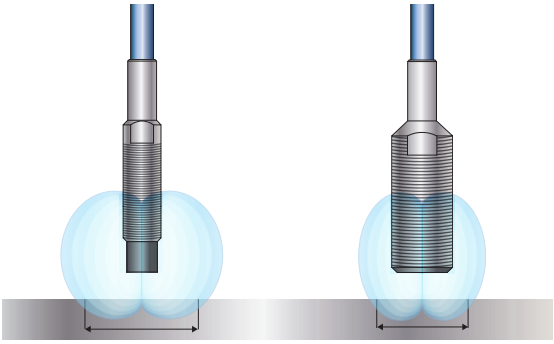
Einflüsse auf das Messsignal

Montage der Sensoren

Die im Punkt „Standard-Einbausituation“ genannten Hinweise zur richtigen Installation der Sensoren haben Einfluss auf das Messsignal.

Mindest-Durchmesser vom Messobjekt (flach)

Die relative Größe des Messobjekts hat Auswirkungen auf die Linearitätsabweichung. Im Idealfall ist die Messobjektgröße bei geschirmten Sensoren mindestens 2 x Sensordurchmesser, bei ungeschirmten Sensoren 4 x Sensordurchmesser. Ab dieser Größe verlaufen fast alle Feldlinien vom Sensor zum Messobjekt. Dabei dringen nahezu alle Feldlinien über die Stirnfläche in das Messobjekt ein und tragen somit zur Wirbelstrombildung bei. Bei kleineren Messobjektdurchmessern wird eine Feldlinearisierung empfohlen.

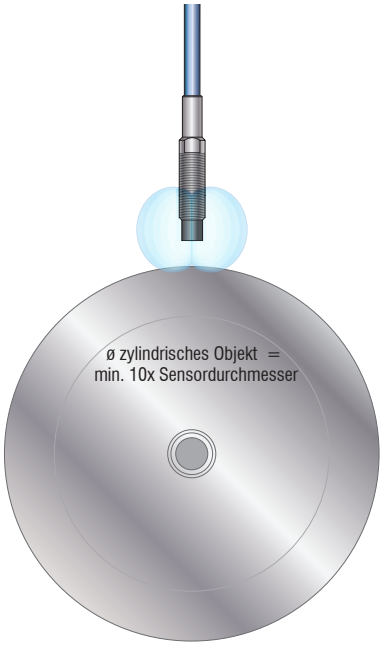


Ungeschirmter Sensor
Messfleck =
4x Sensordurchmesser

Geschirmter Sensor
Messfleck =
2x Sensordurchmesser

ø Messobjekt = 4-facher bzw. 2-facher Sensordurchmesser
Empfohlen (keine Linearisierung erforderlich)

ø Messobjekt = 3-facher bzw. 1,5-facher Sensordurchmesser
Erfordert Feldlinearisierung (DT306x / DT3300)



Mindest-Durchmesser von runden Messobjekten

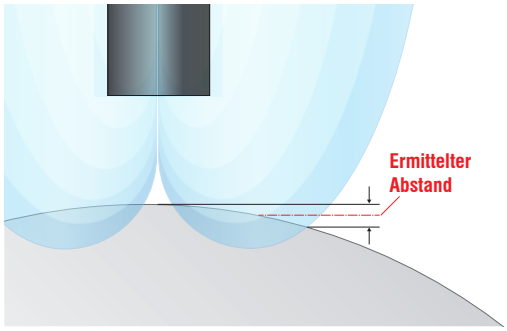
Neben der Mindestgröße für ebene Geometrien ist auch für runde Messobjekte ein Mindestdurchmesser erforderlich.

Durchmesser > 10-facher Sensordurchmesser
Erfordert Feldlinearisierung (DT306x / DT3300)

Durchmesser < 10-facher Sensordurchmesser
Erfordert Werkskalibrierung

Kompensation des Abstands bei gewölbten Messobjekten

Bei Messungen auf gewölbte Oberflächen wie z.B. Wellen und Schäfte ziehen die Sensoren den mittleren Abstand heran, der sich aus dem nächsten und entferntesten Feldlinienbereich ergibt. Dieser Abstand entspricht jedoch nicht dem Abstand des Scheitels zum Sensor. Aus diesem Grund bieten die Wirbelstrom-Messsysteme von Micro-Epsilon die Möglichkeit, den tatsächlichen Abstand im Controller zu hinterlegen. Damit können Messungen auf zylindrische Objekte wie Walzen oder Wellen durchgeführt werden.



Material und Dicke des Messobjekts

Stabile Messergebnisse erfordern eine Mindestdicke des Messobjekts, die abhängig vom verwendeten Messobjektmaterial ist. Für einseitige Abstandsmessungen werden folgende Richtwerte empfohlen:

Messobjektmaterial	empfohlene Messobjektdicke
Aluminium	0,504 mm
Blei	1,377 mm
Gold	0,447 mm
Graphit	8,100 mm
Kupfer	0,402 mm
Magnesium	0,627 mm
Messing	0,747 mm
Nickel	0,081 mm
Permalloy	0,012 mm
Phosphor Bronze	0,906 mm
Silber	0,390 mm
Stahl DIN 1.1141	0,069 mm
Stahl DIN 1.4005	0,165 mm
Stahl DIN 1.4301	2,544 mm



Verkippung <3°
Empfohlen (keine Linearisierung erforderlich)

Verkippung 3° bis 6°
Erfordert Feldlinearisierung (DT306x / DT3300)

Verkippung >6°
Erfordert Werkskalibrierung

Verkippung

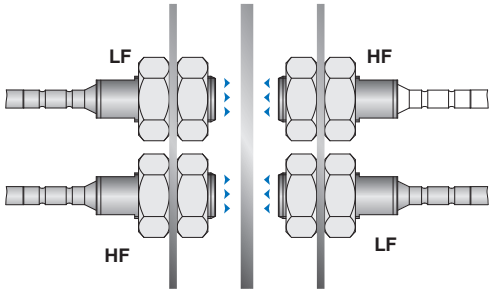
Die hohe Genauigkeit der eddyNCDT Sensoren wird nur bei einer senkrechten Sensormontage erreicht. Bei einer Verkippung des Sensors bzw. des Messobjekts weichen die Messergebnisse geringfügig von den in senkrechter Position gemessenen ab.

Das Ausmaß der Abweichung ist von Sensor zu Sensor unterschiedlich. Eine Verkippung von ±3° kann für die meisten Messaufgaben vernachlässigt werden kann. Bei einer Verkippung von mehr als 6° sollte eine Werkskalibrierung erfolgen. Durch eine 3-Punkt Kalibrierung kann die Verkippung im Controller hinterlegt werden. Damit werden Einflüsse auf das Signal kompensiert.

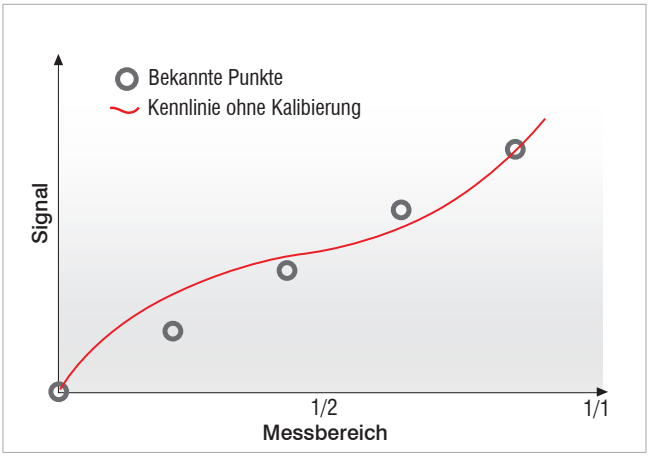
Begriffe
eddyNCDT

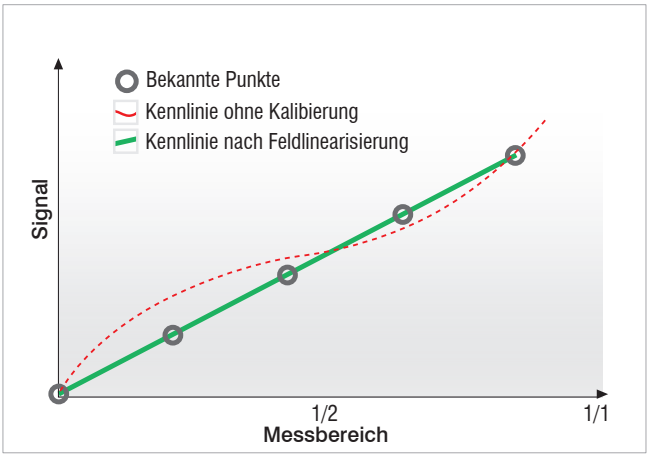
Frequenztrennung

Beim Betrieb mehrerer eddyNCDT Messsysteme können diese mit einer neuartigen Frequenztrennung (LF/HF) geliefert werden. Die Frequenztrennung ermöglicht einen Mehrkanalbetrieb ohne gegenseitige Beeinflussung. Dank dieser Funktion ist eine Synchronisation über ein Synchronisationskabel nicht erforderlich.



Feldkalibrierung



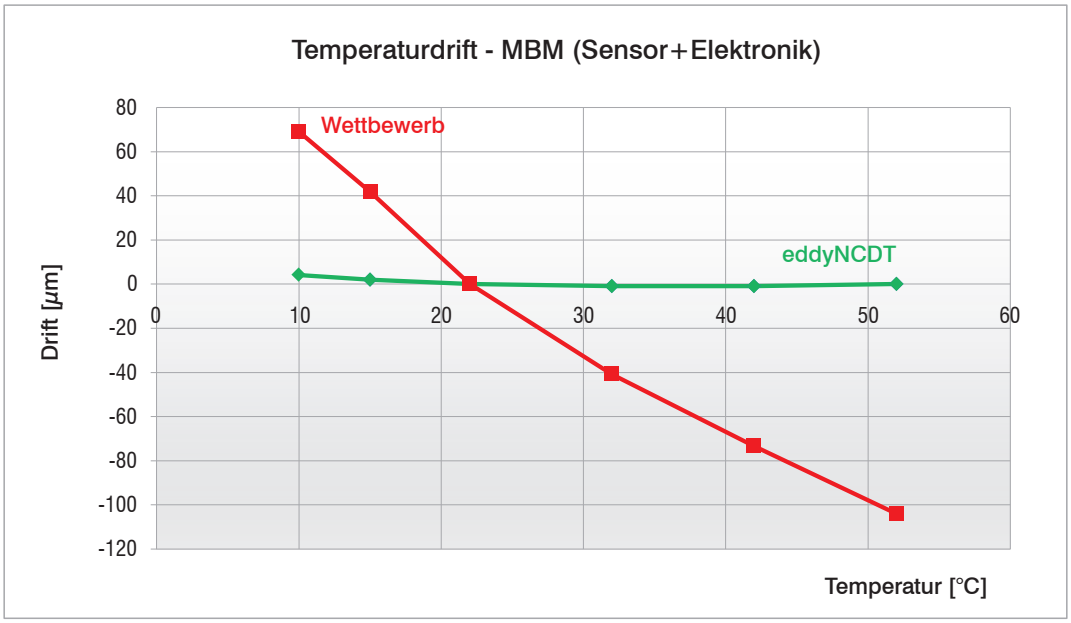


Können die Standard-Einbaubedingungen nicht umgesetzt werden, empfiehlt sich eine Feldlinearisierung (verfügbar bei eddyNCDT 3060 und eddyNCDT 3300). Dank dieser Vor-Ort-Kalibrierung werden Einflüsse kompensiert, die sich aus der Einbausituation oder den Targetmaterialien- bzw. formen ergeben. Damit können auch bei schwierigen Einbaubedingungen optimale Messgenauigkeiten erzielt werden.

Für die Maschinenintegration ist eine Linearisierung durch 2 fixe Punkte (Anfangs- und Endpunkt) in den meisten Fällen ausreichend. Werden 3 oder 5 Punkte zur Linearisierung herangezogen, kann die Genauigkeit nochmals gesteigert werden.

Bei einer Linearisierung mit 2 oder mehr Punkten gilt diese nur innerhalb der gewählten Randpunkte. Außerhalb dieses Bereichs können größere Linearitätsabweichungen vorliegen.

Temperaturdrift eines Micro-Epsilon Wirbelstromsystems im Vergleich zum Wettbewerb



Alle eddyNCDT Sensoren und Controller sind aktiv temperaturkompensiert (Sensoren bis max. 180 °C, Controller bis max. 50 °C). Dabei wird die Sensor- und Controllertemperatur im Betrieb aufgenommen und in das Messergebnis mit eingerechnet. Dies zeigt sich in einem extrem stabilen Messsignal.

Die Abbildung zeigt einen Micro-Epsilon Sensor (grün) im Vergleich zu Wettbewerbsprodukten (rot). Die maximale Abweichung über den kompletten Temperaturbereich liegt deutlich unterhalb der im Datenblatt angegeben 150 ppm/°C. Nur vereinzelt liegt die Abweichung für den Temperaturanstieg von einem Grad bei maximal 150 ppm.

Fazit: Um präzise Messwerte im µm-Bereich konstant und zuverlässig zu halten sind die zu erreichende Auflösung und der Temperatureinfluss entscheidend. Das Micro-Epsilon System ist so temperaturstabil aufgebaut, dass Temperaturschwankungen aktiv kompensiert werden. Aufgrund des höheren Temperatureinflusses beim Wettbewerber-System können dort selbst tagesübliche Temperaturschwankungen von ±2,5 °C schon zu einer Abweichung von >20 µm führen. Messungen mit Mikrometergenauigkeit sind somit mit dem Wettbewerber-System ohne aktive Temperaturkompensation selbst in normalen Umgebungen nicht möglich.

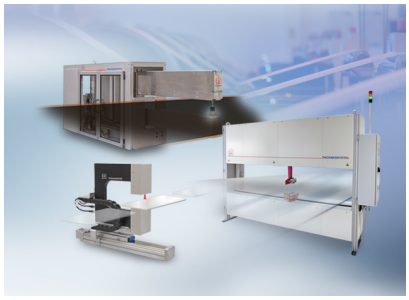
Sensoren und Systeme von Micro-Epsilon



Sensoren und Systeme für Weg, Position und Dimension



Sensoren und Messgeräte für berührungslose Temperaturmessung



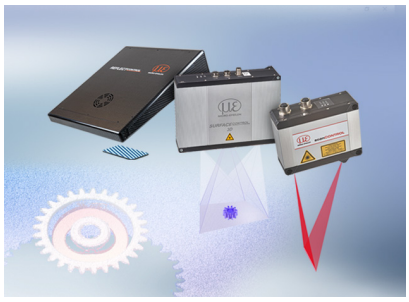
Mess- und Prüfanlagen zur Qualitätssicherung



Optische Mikrometer, Lichtleiter, Mess- und Prüfverstärker



Sensoren zur Farberkennung, LED Analyser und Inline-Farbspektrometer



3D Messtechnik zur dimensionellen Prüfung und Oberflächeninspektion

Änderungen vorbehalten / Y9760509-G012016LDI

MICRO-EPSILON

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG
Königbacher Str. 15 · 94496 Ortenburg / Deutschland
Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 · Fax +49 (0) 8542 / 168-90
info@micro-epsilon.de · **www.micro-epsilon.de**