



# Mehr Präzision.

**eddyNCDT** // Induktive Sensoren auf Wirbelstrombasis



# Robustes Wirbelstrom-Messsystem für industrielle Serienanwendungen **eddyNCDT 3020**

-  Enorme Temperaturbeständigkeit und -stabilität bis 105 °C
-  Analog / RS485 / PROFINET / EtherNet/IP, EtherCAT
-  Hohe Auflösung und 3-Punkt-Linearisierungsmöglichkeit
-  Grenzfrequenz 5 kHz (-3dB)
-  Messrate 80 kSa/s
-  Konfigurierbar über sensorTOOL
-  Schaltausgang (NPN, PNP, TTL, HTL)



## Robust und genau – für industrielle Serienanwendungen

Das eddyNCDT 3020 ist ein induktives Messsystem (Wirbelstrom) zur präzisen Weg- und Positionsmeßung. Der leistungsfähige Controller bietet eine hohe Auflösung und nimmt schnelle Bewegungen zuverlässig und mit hoher Präzision auf. Durch die robuste und kompakte Bauform sowie flexible Anschluss- und Konfigurationsmöglichkeiten ist es besonders für Industrienumgebungen und zur Maschinenintegration geeignet. Eingesetzt wird das System zum Beispiel zur Abstandsmessung in Schweißanwendungen, Stahlwälzprozessen oder in Druckgussanlagen.

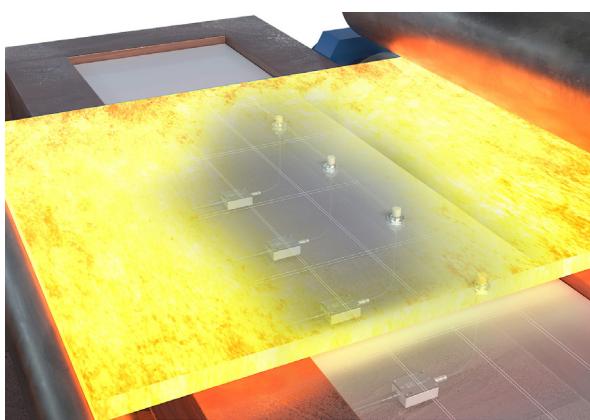
Dank der enormen Temperaturbeständigkeit von Sensor (bis 200 °C) und Controller (bis 105 °C) kann der komplette Messkanal bei hoher Umgebungstemperatur eingesetzt werden, wodurch Temperatureinflüsse am Kabel reduziert und die Messgenauigkeit erhöht werden. Digitale oder analoge Schnittstellen übertragen das verarbeitete Signal auch über weite Strecken.

## Breites Sensorportfolio und einfaches Setup

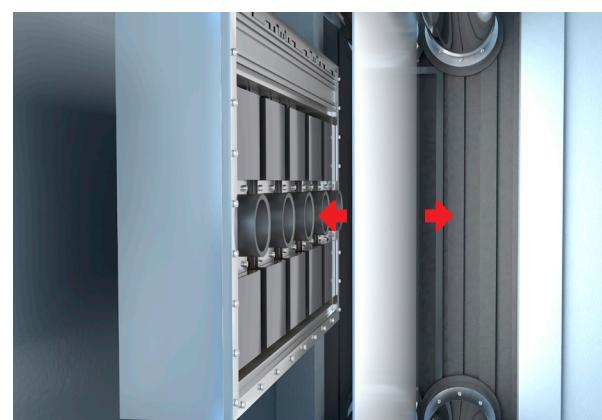
In Kombination mit dem umfangreichen Sensorportfolio werden Messbereiche von 1 bis 80 mm abgedeckt.

Die Systemkonfiguration erfolgt ganz bequem über das sensorTOOL, welches dank zahlreicher Einstellmöglichkeiten eine große Anwendungsflexibilität bietet:

- Beliebige Skalierung des Analogausgangs und Messbereichs
- Vielfältige Möglichkeiten zum Condition Monitoring (Grenzwertüberwachung per Schaltausgang)
- Datenverarbeitung durch Mittelung, Mastern oder Datenreduktion
- 3-Punkt-Linearisierung für kundenspezifische Einbausituation



Planheitsmessung beim Flachwalzen von Rohstahl



Abstandsmessung zur Stabilisierung von Metallbändern, z.B. beim Verzinkungsprozess

Modell	DT3020	
Auflösung [1]	statisch	0,004 % d.M.
	dynamisch	0,01 % d.M.
Grenzfrequenz (-3dB) [2]		9-stufig einstellbar: 10 Hz ... 5 kHz
Messrate	Analogausgang	80 kSa/s
	Digitalausgang	10 kSa/s
Linearität [3]		< ±0,2 % d.M.
Temperaturstabilität [4]		< 0,025 % d.M. / K
Temperaturkompensation		10 ... 105 °C
Messobjektmaterial [5]		Stahl, Aluminium
Anzahl Kennlinien		1
Versorgungsspannung		12 ... 32 VDC
Leistungsaufnahme		< 1,7 W
Digitale Schnittstelle [6]		RS485 / USB / Ethernet / EtherCAT / PROFINET / EtherNet/IP
Analogausgang		4 ... 20 mA (max. 500 Ω Bürde, frei skalierbar 0 ... 20 mA)
Schaltausgang		wählbar: NPN, PNP, Push-Pull
Anschluss		Sensor: Steckverbinder triaxiale Buchse; Versorgung/Signal: Steckverbinder 8-polig M12
Montage		Durchgangsbohrungen (Ø 4,4 mm)
Temperaturbereich	Lagerung	-20 ... 105 °C (nicht kondensierend)
	Betrieb	-20 ... 105 °C (nicht kondensierend)
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
Schutzzart (DIN EN 60529)		IP67 (gesteckt)
Material		Alu-Druckguss
Gewicht		ca. 190 g
Bedien- und Anzeigeelemente [7]	Konfigurierbar über sensorTOOL Software: 3-Punkt-Linearisierung, Skalierung des Analogausgangs, Filter & Mittelung, Schnittstellenauswahl	

[1] d.M. = des Messbereichs, RMS Rauschen bezogen auf Messbereichsmittel, statisch: 20 Hz, dynamisch: 5 kHz

[2] Werkseinstellung 5 kHz

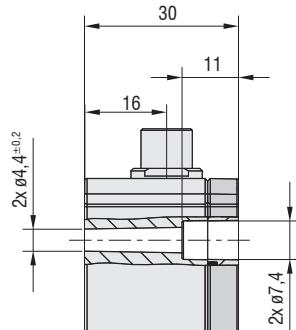
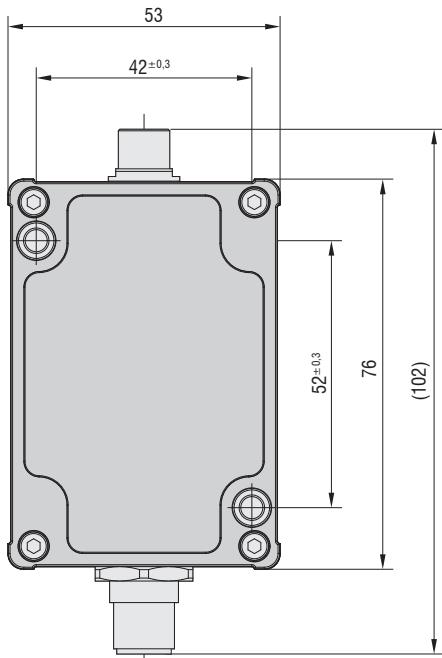
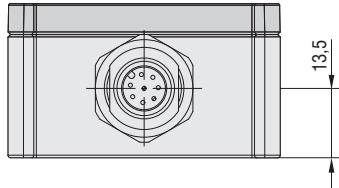
[3] Wert gültig mit 3-Punkt-Linearisierung

[4] Wert gültig im temperaturkompensierten Bereich

[5] Stahl: St37 1.0037; Aluminium: AlMg3 3.3535

[6] Für USB, Ethernet, EtherCAT, PROFINET und EtherNet/IP ist die Anbindung über ein Schnittstellenmodul erforderlich

[7] Zugriff auf sensorTOOL erfordert Anschluss an PC über Schnittstellenmodul

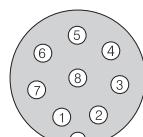


Anschlussbelegung Versorgung und Signal

Pin	Belegung	Farbe (Kabel: PC5/8-M12/105)
1	Nicht belegt	Weiß
2	Versorgung: +24 V	Braun
3	Schaltausgang	Grün
4	RS485 A/+	Gelb
5	RS485 B/-	Grau
6	GND Analogausgang	Rosa
7	GND Versorgung	Blau
8	Analogausgang I <sub>Weg</sub>	Rot

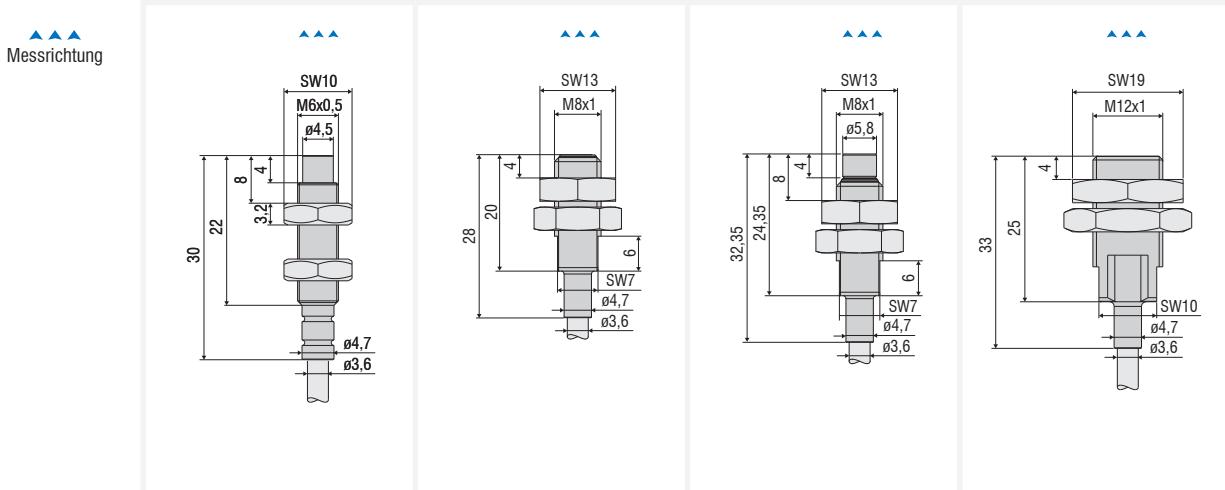


8-pol. Gehäusestecker M12x1  
Ansicht Stiftseite



# Standardsensoren

## eddyNCDT 3020 / 3060



Modell	ES-U1	ES-S1	ES-U2	ES-S2
Messbereich	1 mm	1 mm	2 mm	2 mm
Messbereichsanfang	0,1 mm	0,1 mm	0,2 mm	0,2 mm
Auflösung [1] [2] [3]	0,02 µm	0,02 µm	0,04 µm	0,04 µm
Linearität [1] [4]	< ±1 µm	< ±1 µm	< ±2 µm	< ±2 µm
Temperaturstabilität [1] [2]	< 0,15 µm / K	< 0,15 µm / K	< 0,3 µm / K	< 0,3 µm / K
Temperaturkompensation	+10 ... +180 °C	+10 ... +180 °C	+10 ... +180 °C	+10 ... +180 °C
Sensortyp	ungeschirmt	geschirmt	ungeschirmt	geschirmt
Mindestgröße Messobjekt (flach)	Ø 18 mm	Ø 12 mm	Ø 24 mm	Ø 18 mm
Anschluss	integriertes Kabel, axial, Standardlänge 3 m; 1 m, 6 m, 9 m optional [5]			
Montage	Verschraubung (M6)	Verschraubung (M8)	Verschraubung (M8)	Verschraubung (M12)
Temperaturbereich	Lagerung Betrieb	-20 ... +180 °C -20 ... +180 °C	-20 ... +200 °C -20 ... +200 °C	-20 ... +200 °C -20 ... +200 °C
Druckbeständigkeit	20 bar front- und rückseitig			
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)	15 g / 49,85 ... 2000 Hz in 3 Achsen ±3 mm / 10 ... 49,85 Hz in 3 Achsen			
Schutzart (DIN EN 60529)	IP68 (gesteckt)			
Material	Edelstahl und Kunststoff			
Gewicht [6]	ca. 2,4 g	ca. 2,4 g	ca. 4,7 g	ca. 11 g

[1] Gültig bei Betrieb mit DT306x bezogen auf den nominalen Messbereich

[2] Bezogen auf Messbereichsmitte, im kompensierten Temperaturbereich

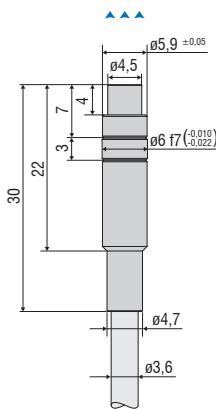
[3] RMS-Wert des Signalrauschen, statisch (20 Hz)

[4] Nur in Verbindung mit Controller DT3061 und 5-Punkt-Linearisierung

[5] Längentoleranz Kabel: Nominalwert - 0 % / + 30 %

[6] Gewicht nur Sensor ohne Muttern, ohne Kabel

### Weitere Bauform: ES-U1-T



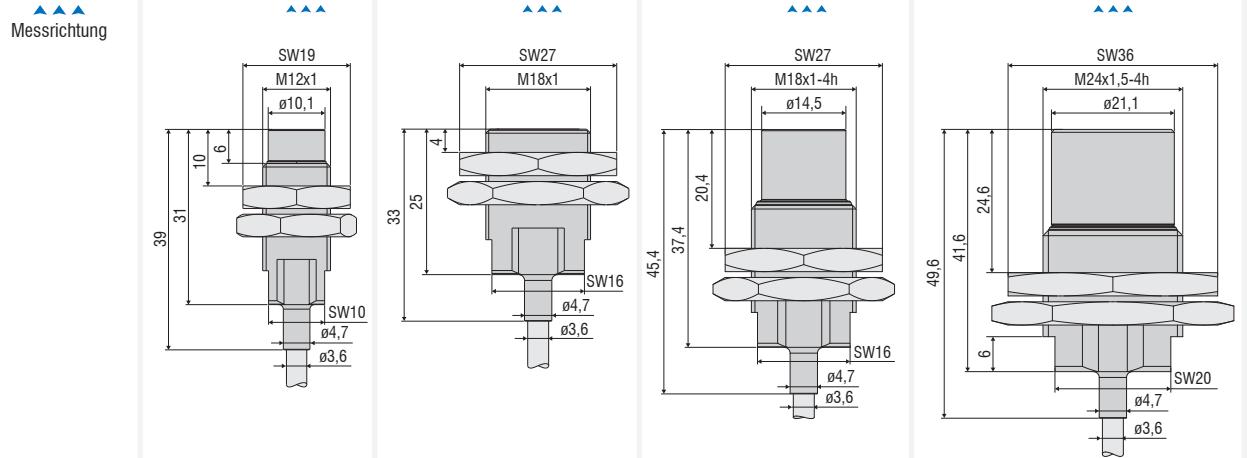
#### Bauform ES-Ux-T:

#### Sensoren ohne Gewinde

Die Bauform ES-Ux-T bezeichnet Sensoren ohne Gewinde.

Diese bieten zusätzliche Vorteile bei der Montage und Temperaturstabilität:

- Das Kabel wird dank Klemmmmontage nicht durch Torsion belastet, was Beschädigungen vorbeugt.
- Der Sensor besitzt eine definierte Klemmstelle, wodurch die thermische Ausdehnung in Messrichtung minimiert und eine hohe Temperaturstabilität erreicht wird.



Modell	ES-U3	ES-S4	ES-U6	ES-U8
Messbereich	3 mm	4 mm	6 mm	8 mm
Messbereichsanfang	0,3 mm	0,4 mm	0,6 mm	0,8 mm
Auflösung [1] [2] [3]	0,06 µm	0,08 µm	0,12 µm	0,16 µm
Linearität [1] [4]	< ±3 µm	< ±4 µm	< ±6 µm	< ±8 µm
Temperaturstabilität [1] [2]	< 0,45 µm / K	< 0,6 µm / K	< 0,9 µm / K	< 1,2 µm / K
Temperaturkompensation	+10 ... +180 °C	+10 ... +180 °C	+10 ... +180 °C	+10 ... +180 °C
Sensortyp	ungeschirmt	geschirmt	ungeschirmt	ungeschirmt
Mindestgröße Messobjekt (flach)	Ø 36 mm	Ø 27 mm	Ø 54 mm	Ø 72 mm
Anschluss	integriertes Kabel, axial, Standardlänge 3 m; 1 m, 6 m, 9 m optional [5]			
Montage	Verschraubung (M12)	Verschraubung (M18)	Verschraubung (M18)	Verschraubung (M24)
Temperaturbereich	Lagerung -20 ... +200 °C	-20 ... +200 °C	-20 ... +200 °C	-20 ... +200 °C
Betrieb	-20 ... +200 °C	-20 ... +200 °C	-20 ... +200 °C	-20 ... +200 °C
Druckbeständigkeit	20 bar front- und rückseitig			
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)	15 g / 49,85 ... 2000 Hz in 3 Achsen ±3 mm / 10 ... 49,85 Hz in 3 Achsen			
Schutzart (DIN EN 60529)	IP68 (gesteckt)			
Material	Edelstahl und Kunststoff			
Gewicht [6]	ca. 12 g	ca. 30 g	ca. 33 g	ca. 62 g

[1] Gültig bei Betrieb mit DT306x bezogen auf den nominalen Messbereich

[2] Bezogen auf Messbereichsmitte, im kompensierten Temperaturbereich

[3] RMS-Wert des Signalrauschen, statisch (20 Hz)

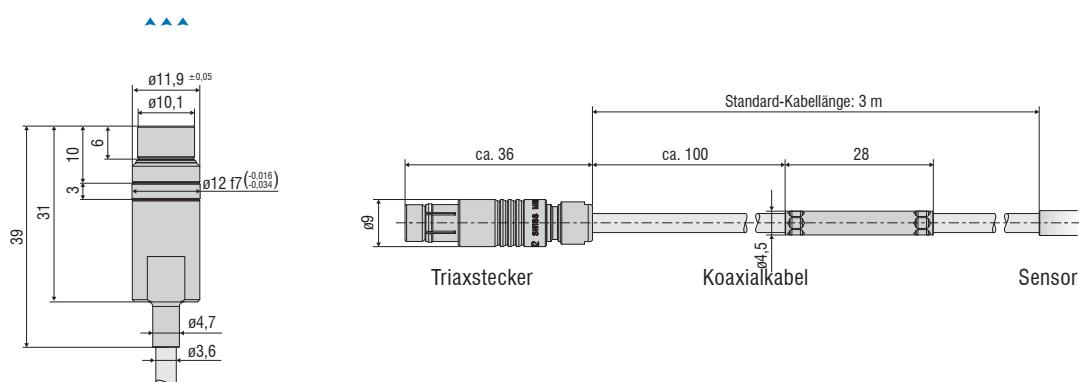
[4] Nur in Verbindung mit Controller DT3061 und 5-Punkt-Linearisierung

[5] Längentoleranz Kabel: Nominalwert - 0 % / + 30 %

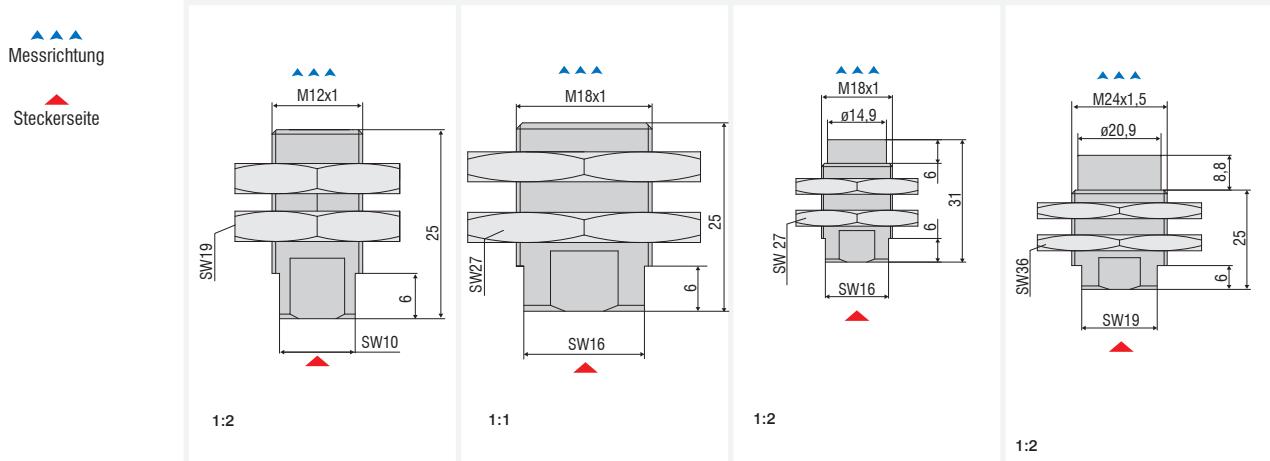
[6] Gewicht nur Sensor ohne Muttern, ohne Kabel

#### Weitere Bauform: ES-U3-T

#### Anschluss für Sensoren mit integriertem Kabel:



# Sondersensoren eddyNCDT 3020 / 3060



Modell	ES2	ES4	EU6	EU8
Messbereich	2 mm	4 mm	6 mm	8 mm
Messbereichsanfang	0,2 mm	0,4 mm	0,6 mm	0,8 mm
Auflösung [1] [2] [3]	0,04 µm	0,08 µm	0,12 µm	0,16 µm
Linearität [1] [4]	< 2 µm	< 4 µm	6 µm	8 µm
Temperaturstabilität [1] [2] [4]	0,5 µm / K	1 µm / K	1,5 µm / K	2 µm / K
Temperaturkompensation [4]	0 ... +150 °C	0 ... +150 °C	0 ... +150 °C	0 ... +150 °C
Sensortyp	geschirmt	geschirmt	ungeschirmt	ungeschirmt
Mindestgröße Messobjekt (flach)	Ø 18 mm	Ø 27 mm	Ø 54 mm	Ø 72 mm
Anschluss	Steckverbinder triaxiale Buchse	Steckverbinder triaxiale Buchse	Steckverbinder triaxiale Buchse	Steckverbinder triaxiale Buchse
Montage	Verschraubung (M12)	Verschraubung (M18)	Verschraubung (M18)	Verschraubung (M24)
Temperaturbereich	Lagerung -20 ... +150 °C Betrieb -20 ... +150 °C	-20 ... +150 °C 0 ... +150 °C	-20 ... +150 °C -20 ... +150 °C	-20 ... +150 °C 0 ... +150 °C
Druckbeständigkeit	20 bar frontseitig	20 bar frontseitig	20 bar frontseitig	20 bar frontseitig
Schutzart (DIN EN 60529)	IP64 (gesteckt)	IP50 (gesteckt)	IP64 (gesteckt)	IP64 (gesteckt)
Material	Edelstahl und Kunststoff	Edelstahl und Kunststoff	Edelstahl und Kunststoff	Edelstahl und Kunststoff

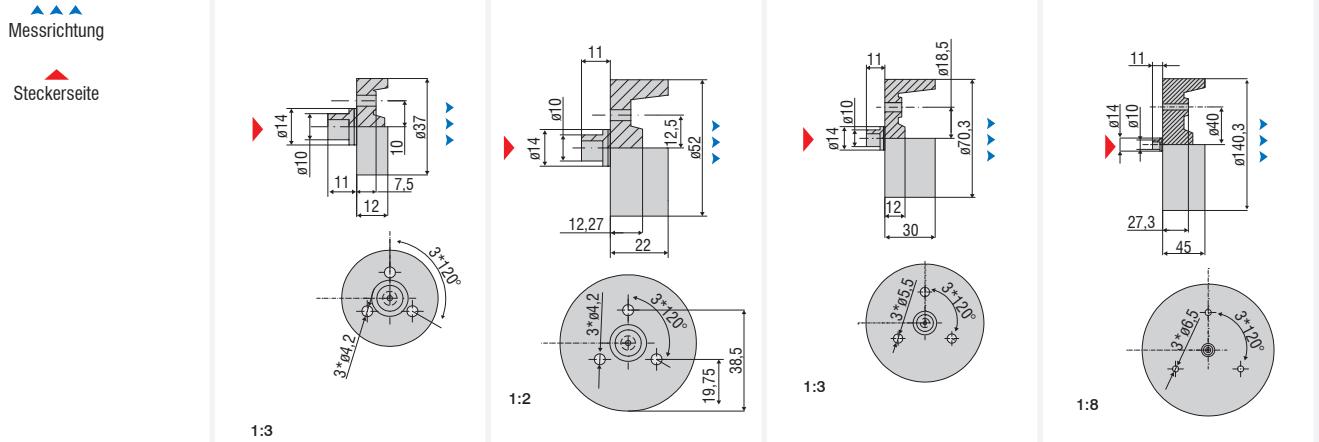
Betrieb mit DT3020/306x erfordert Sonderabgleich (LC)

[1] Gültig bei Betrieb mit DT306x bezogen auf den nominalen Messbereich

[2] bezogen auf Messbereichsmitte

[3] RMS-Wert des Signalrauschen, statisch (20 Hz)

[4] Nur in Verbindung mit Controller DT3061 und 5-Punkt-Linearisierung



Modell	EU15	EU22	EU40	EU80
Messbereich	15 mm	22 mm	40 mm	80 mm
Messbereichsanfang	1,5 mm	2,2 mm	4 mm	8 mm
Auflösung [1] [2] [3]	0,3 µm	0,44 µm	0,8 µm	1,6 µm
Linearität [1] [4]	< ±15 µm	< ±22 µm	< ±40 µm	< ±80 µm
Temperaturstabilität [1] [2] [4]	< 3,75 µm / K	< 5,5 µm / K	< 10 µm / K	< 20 µm / K
Temperaturkompensation [4]	0 ... +150 °C	0 ... +150 °C	0 ... +150 °C	0 ... +150 °C
Sensortyp	ungeschirmt	ungeschirmt	ungeschirmt	ungeschirmt
Mindestgröße Messobjekt (flach)	Ø 111 mm	Ø 156 mm	Ø 210 mm	Ø 420 mm
Anschluss	Steckverbinder triaxiale Buchse	Steckverbinder triaxiale Buchse	Steckverbinder triaxiale Buchse	Steckverbinder triaxiale Buchse
Montage	3 x Durchgangsbohrung	3 x Durchgangsbohrung	3 x Durchgangsbohrung	3 x Durchgangsbohrung
Temperatur- bereich	Lagerung Betrieb	-20 ... +150 °C 0 ... +150 °C	-20 ... +150 °C 0 ... +150 °C	-20 ... +150 °C 0 ... +150 °C
Schutzart (DIN EN 60529)	IP64 (gesteckt)	IP64 (gesteckt)	IP64 (gesteckt)	IP64 (gesteckt)
Material	Epoxi	Epoxi	Epoxi	Epoxi

Betrieb mit DT3020/306x erfordert Sonderabgleich (LC)

[1] Gültig bei Betrieb mit DT306x bezogen auf den nominalen Messbereich

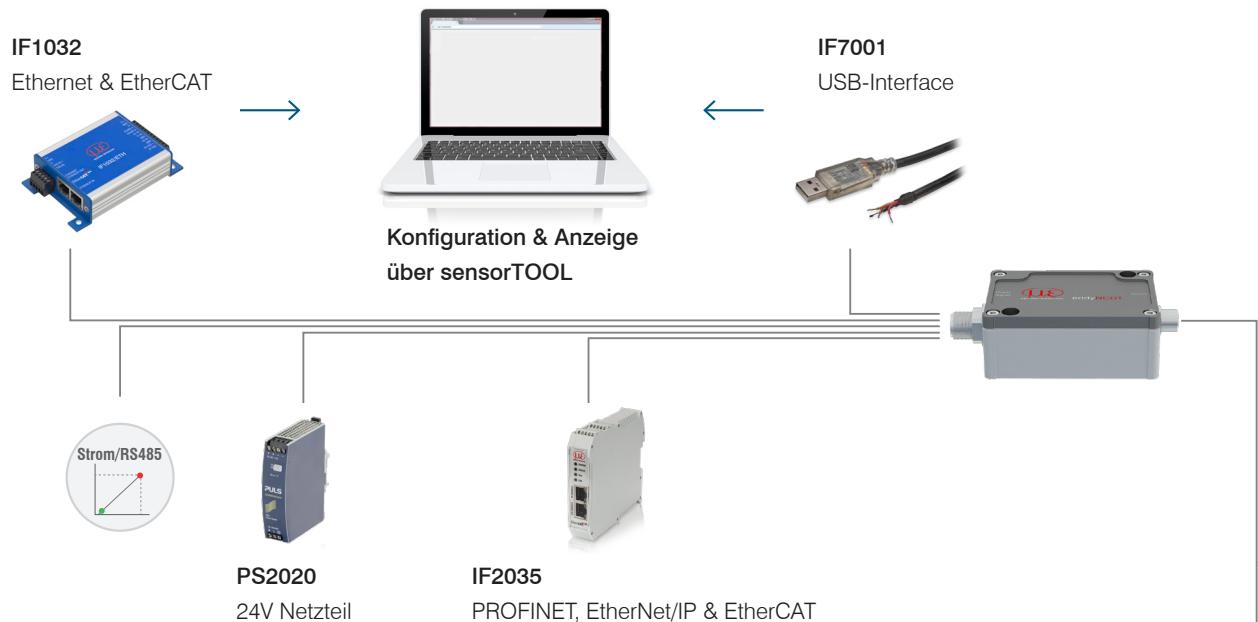
[2] bezogen auf Messbereichsmitte

[3] RMS-Wert des Signalrauschen, statisch (20 Hz)

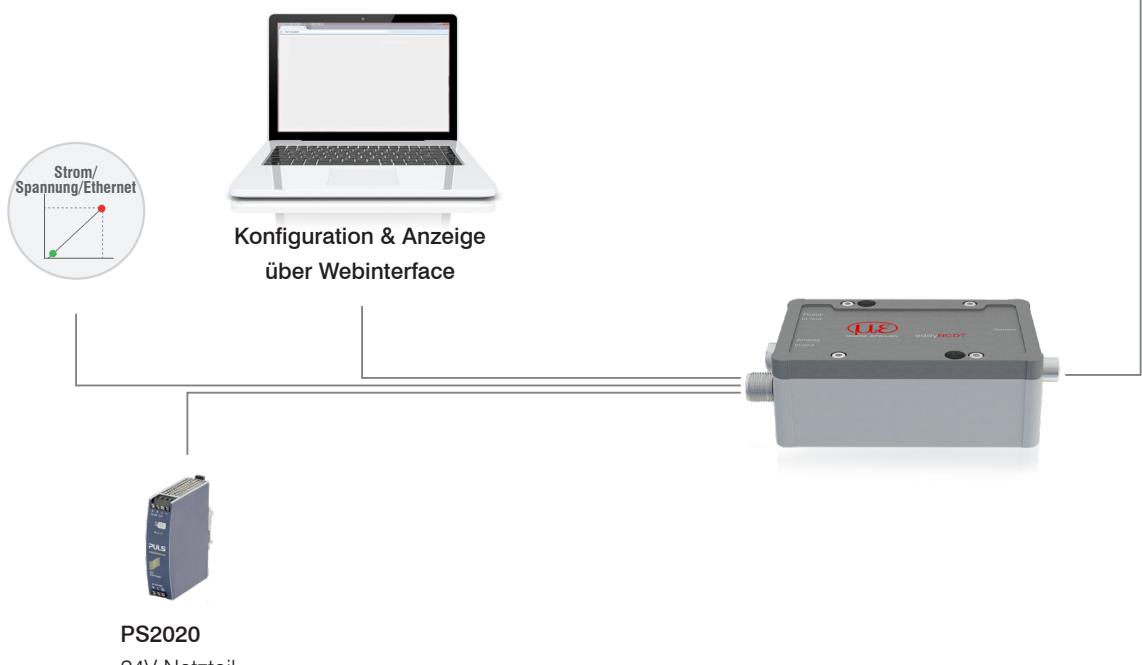
[4] Nur in Verbindung mit Controller DT3061 und 5-Punkt-Linearisierung

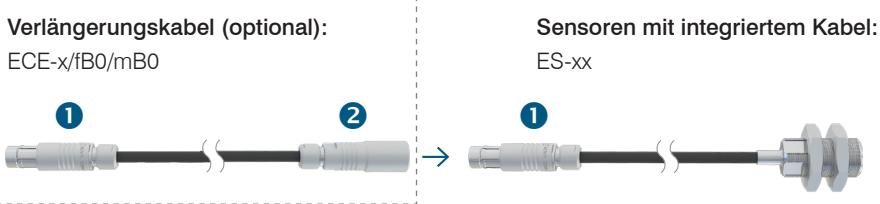
# Anschlussmöglichkeiten **eddyNCDT 3020 / 3060**

## Anschlussmöglichkeiten DT3020

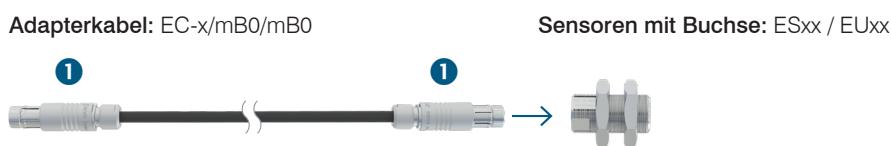


## Anschlussmöglichkeiten DT3060





Koaxialkabel mit Vitonmantel
Kabeldurchmesser: 3,6 mm
Minimaler Biegeradius: statisch ca. 27 mm / dynamisch ca. 54 mm
Temperaturbeständigkeit: bis 200 °C
Verfügbare Längen: 1 m / 3 m / 6 m (9 m auf Anfrage)



<b>Stecker mB0</b>	<b>Buchse fB0</b>
Außendurchmesser: 9 mm	Außendurchmesser: 10 mm
Gesteckte Länge: 26 mm	Gesteckte Länge: 35 mm
Temperaturbeständigkeit: bis 200 °C	Temperaturbeständigkeit: bis 200 °C

Artikel	Beschreibung	DT3001	DT3005	DT3020	DT3060	DT3070	DZ140	SGS
PCx/5-M12	<b>Versorgungs- und Signalkabel</b> 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	<b>Versorgungs- und Signalkabel</b> 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	<b>Versorgungs- und Signalkabel</b> Erhöhte Temperaturbeständigkeit bis 105 °C 8-polig mit M12-Steckverbinder Länge: 5 m in schleppkettentauglicher Ausführung			x	x	x		
PC4701-x	<b>Versorgungs- und Signalkabel</b> 8-polig mit M12-Steckverbinder Standardlänge: 10 m Optional verfügbar: 15 m 10 m auch in schleppkettentauglicher Ausführung						x	
SCD2/4/RJ45	<b>Ethernet-Kabel</b> 4-polig mit M12-Steckverbinder auf RJ45-Steckverbinder Standardlänge: 2 m				x	x		
PC140-x	<b>Versorgungs- und Signalkabel</b> 8-poliger Steckverbinder Standardlänge: 3 m Optional verfügbar: 6 m						x	
PS2020	<b>Netzgerät</b> 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	<b>Schnittstellenmodul zur Industrial Ethernet Anbindung</b> 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	<b>Schnittstellenmodul zur Ethernet / EtherCAT-Anbindung</b> 1x RS485 2x Analog-In (14 Bit, max. 4 kSps), Spannung 1x Analog-in, (14 Bit, max. 4 kSps) Strom		x	x				
IF7001	<b>Einkanal-Konverter-Kabel von RS485 auf USB</b> Konvertierung von RS485 auf USB Einfache Sensoranbindung per USB Ideal zur Integration in Maschinen und Anlagen		x	x				

# Stecksystem für den Einsatz im Vakuum

## Vakuumdurchführung eddy/fB0/fB0/triax

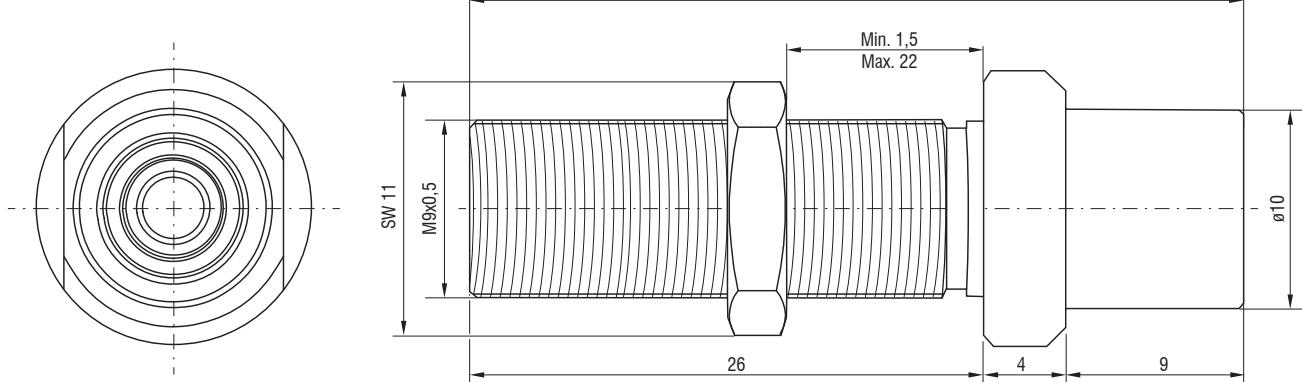
Die eddyNCDT Serie liefert auch in luftleeren Räumen hochpräzise Messergebnisse. Die Vakuumdurchführung eddy/fB0/fB0/triax ermöglicht den eddyNCDT Produkten auch den Einsatz im Vakumbereich.

- Anwendung im Vakumbereich
- Anwendung als Wanddurchführung
- Steckbare Ausführung
- Mit allen gängigen eddyNCDT-Produkten kompatibel



Vakuumdurchführung eddy/fB0/fB0/triax	
Gehäusematerial	CuZn39Pb3
Material O-Ring	FPM (Viton®)
Max. Leckrate (IEC-Norm 60068-2-17)	<10 <sup>-8</sup> mbar*l/s
Betriebstemperatur [1]	von -20 °C bis 150 °C
Steckzyklen (IEC 60512-5-9a)	10.000
Vibration (MIL-STD-202 Method 204 Condition B)	10 bis 2.000 Hz, 1,5 mm oder 15 g, 12 Durchlaufzyklen pro Achse, 20 Minuten pro 10-2000-10 Hz Durchlaufzyklus, keine Diskontinuität > 1 µs
Isolationswiderstand	10 <sup>10</sup> Ω

[1] Minimale AnschlussTemperatur: 0 °C



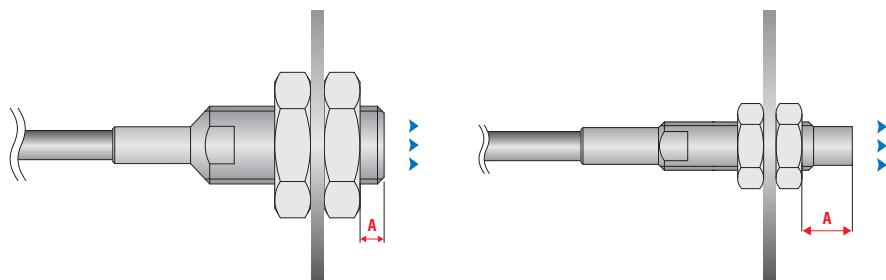
# Technische Hinweise

## eddyNCDT

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

# Technische Hinweise eddyNCDT

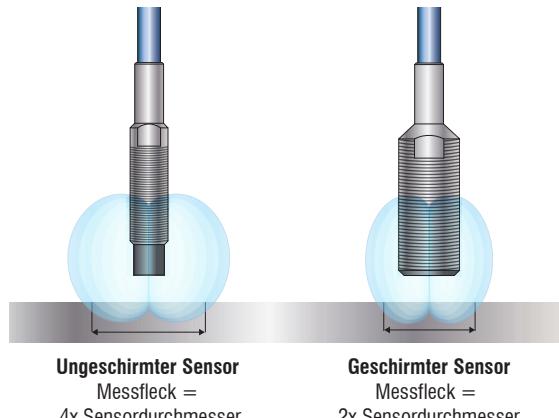
## Einflüsse auf das Messsignal

### 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.



- ✓ Ø Messobjekt = 4-facher bzw. 2-facher Sensordurchmesser  
Empfohlen (keine Linearisierung erforderlich)
- F Ø Messobjekt = 3-facher bzw. 1,5-facher Sensordurchmesser  
Erfordert Feldlinearisierung (DT306x / DT3300)



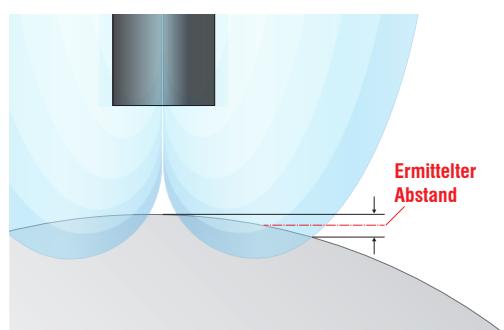
#### Mindest-Durchmesser von runden Messobjekten

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

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

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.

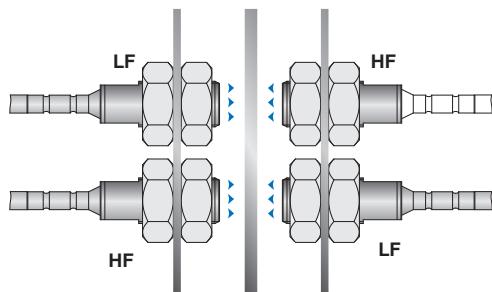
Das Ausmaß der Abweichung ist von Sensor zu Sensor unterschiedlich. Eine Verkippung von  $\pm 3^\circ$  kann für die meisten Messaufgaben vernachlässigt werden kann. Bei einer Verkippung von mehr als  $6^\circ$  sollte eine Werkskalibrierung erfolgen. Durch eine 3-Punkt Kalibrierung kann die Verkippung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

# Begriffe

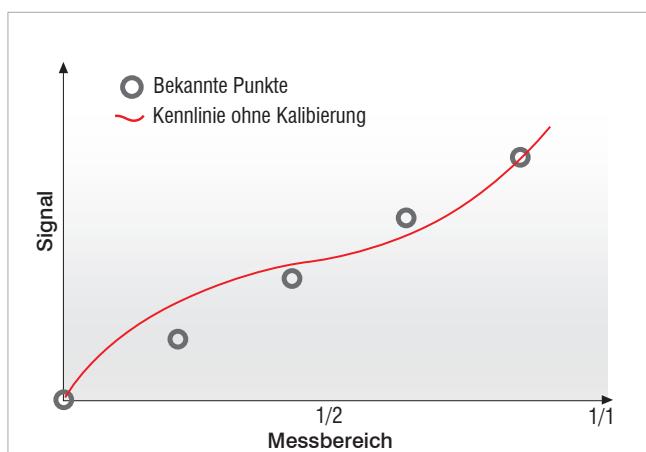
## eddyNCDT

### 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.



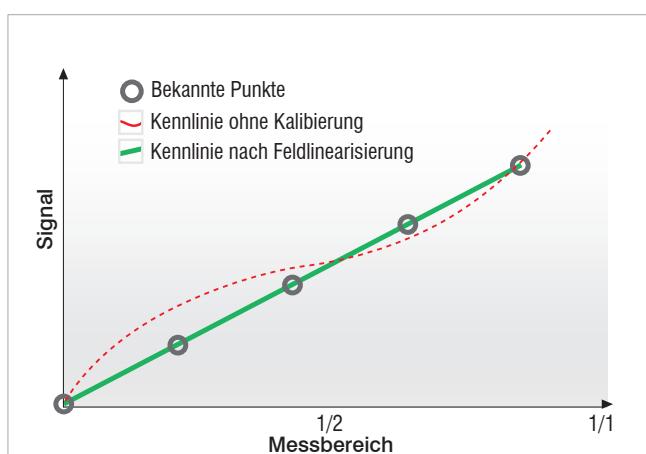
### Feldkalibrierung



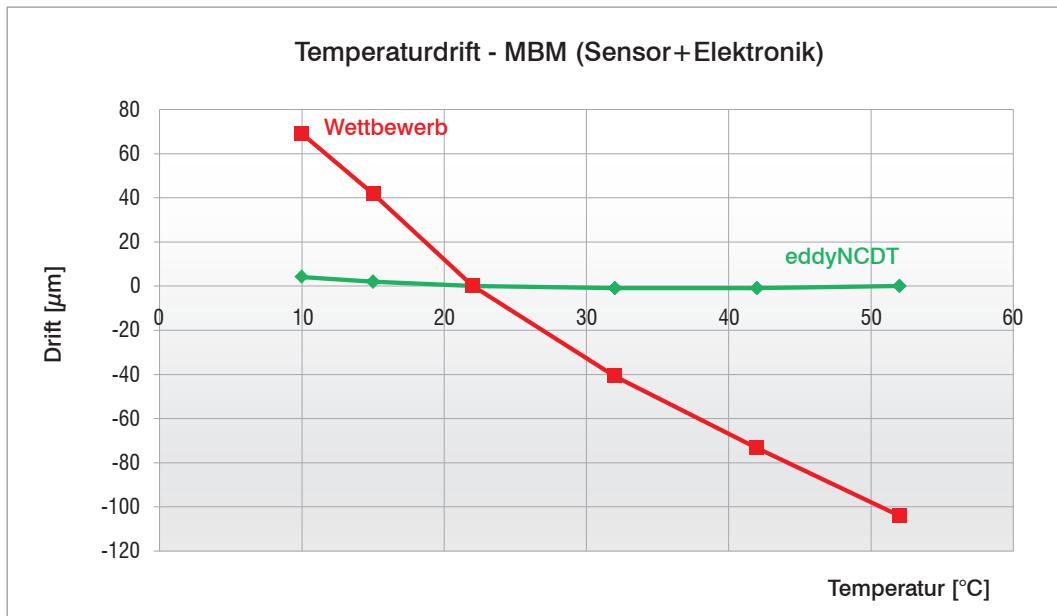
Können die Standard-Einbaubedingungen nicht umgesetzt werden, empfiehlt sich eine Feldlinearisierung (verfügbar bei eddyNCDT 3060 und eddyNCDT 3300). Dank dieser Vor-Ort-Kalibrierung werden Einflüsse kompensiert, die sich aus der Einbausituation oder den Targetmaterialien- bzw. formen ergeben. Damit 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  $\mu\text{m}$ -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  $\pm 2,5^\circ\text{C}$  schon zu einer Abweichung von  $> 20 \mu\text{m}$  führen. Messungen mit Mikrometergenauigkeit sind somit mit dem Wettbewerber-System ohne aktive Temperaturkompensation selbst in normalen Umgebungen nicht möglich.

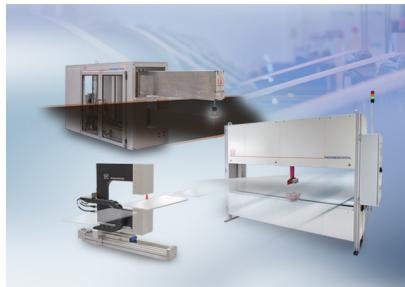
## Sensoren und Systeme von Micro-Epsilon



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