



# Mehr Präzision.

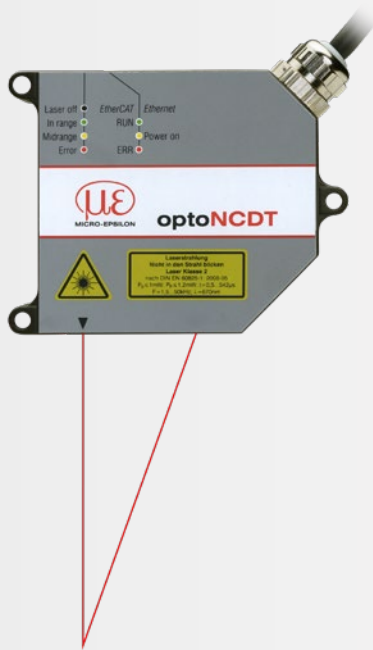
**optoNCDT** // Laser-Wegsensoren (Triangulation)



## optoNCDT 23x0

## Hochpräzise Lasersensoren

Ab Seite 34



Modell	Technologie	Messbereiche	Reproduzierbarkeit	Linearität
optoNCDT 2300		2 - 300 mm	0,03 $\mu\text{m}$	ab 0,02 %
optoNCDT 2300BL		2 - 50 mm	0,03 $\mu\text{m}$	ab 0,02 %
optoNCDT 2300LL		2 - 50 mm	0,1 $\mu\text{m}$	ab 0,02 %
optoNCDT 2300-2DR		2 mm	0,03 $\mu\text{m}$	ab 0,03 %
optoNCDT 2310		10 - 50 mm	0,5 $\mu\text{m}$	ab 0,03 %

## optoNCDT 17x0

## Lasersensoren für spezielle Messaufgaben

## optoNCDT 1910







Ab Seite 46

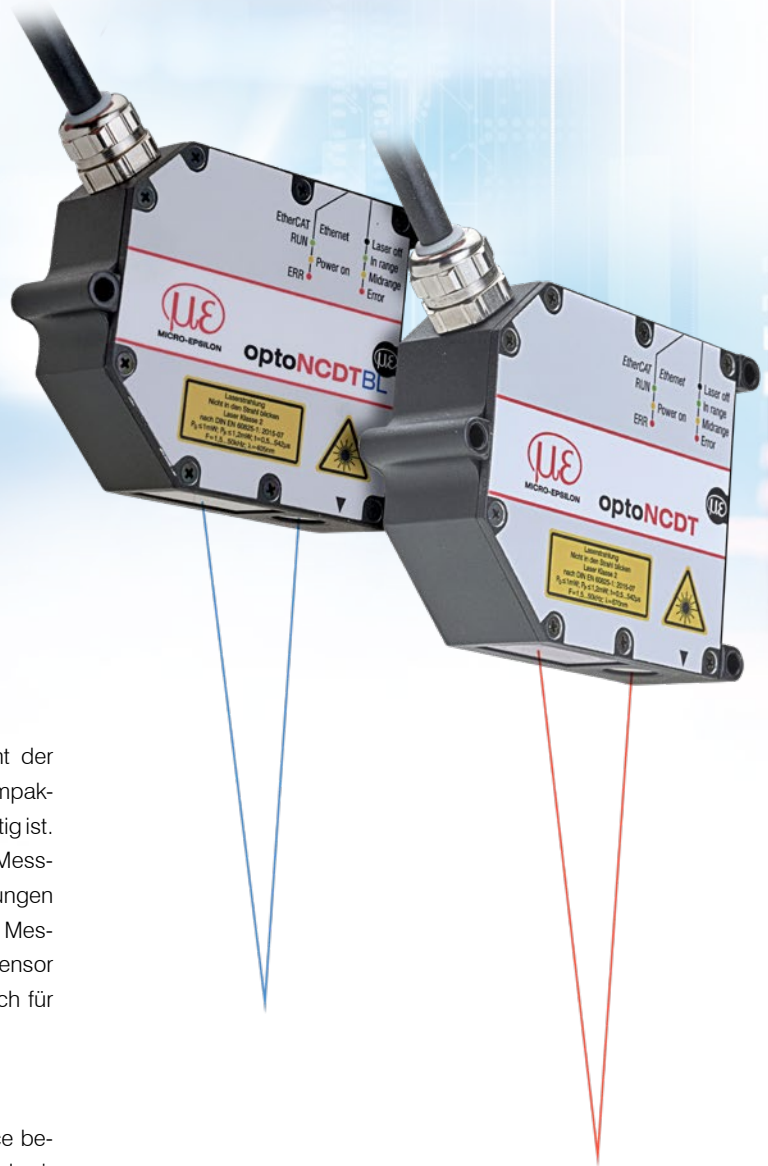


Modell	Technologie	Messbereiche	Reproduzierbarkeit	Linearität
optoNCDT 1750BL		2 - 750 mm	0,8 $\mu\text{m}$	ab 0,06 %
optoNCDT 1750-DR		2 - 20 mm	0,1 $\mu\text{m}$	0,08 %
optoNCDT 1710		50 mm	ab 7,5 $\mu\text{m}$	0,10 %
optoNCDT 1710BL		50 / 1000 mm	7,5 $\mu\text{m}$	ab 0,10 %
optoNCDT 1760		1000 mm	ab 7,5 $\mu\text{m}$	0,10 %
optoNCDT 1910		500 / 750 mm	ab 20 $\mu\text{m}$	0,07 %

# Hochdynamische Laser-Sensoren mit hoher Präzision

## optoNCDT 2300

-  Für gängige Oberflächen
-  Einstellbare Messrate bis 49,14 kHz
-  **INTERFACE** Analog (U/I) / RS422 / Ethernet / EtherCAT / PROFINET / EtherNet/IP
-  **A-RTSC** Advanced Real-Time-Surface-Compensation
-  Auflösung 0,03  $\mu\text{m}$
-  Messanordnung für diffuse und spiegelnde Oberflächen








Die optoNCDT 2300 Sensoren bilden das High-End-Segment der Micro-Epsilon Lasersensoren. Die gesamte Elektronik ist im kompakten Sensor integriert, was in dieser Sensorklasse weltweit einzigartig ist. Der hochpräzise Laser-Sensor verfügt über eine einstellbare Messrate von 49,14 kHz und wird für besonders schnelle Anwendungen herangezogen, wie z.B. die Überwachung von Vibrationen oder Messungen auf anspruchsvollen Oberflächen. Eingesetzt wird der Sensor auf diffus reflektierenden und mittels spezieller Ausrichtung auch für direkt reflektierende Oberflächen.

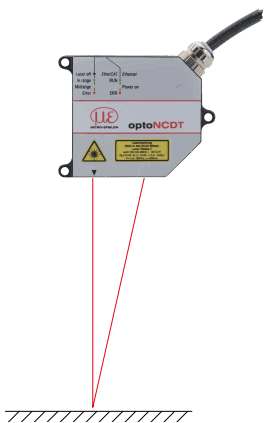
### Einfache Bedienung über Webinterface

Die optoNCDT 2300 Laser-Sensoren sind über ein Webinterface bedienbar, das zahlreiche Möglichkeiten zur Messwert- und Signalweiterverarbeitung bietet, wie z.B. Peakauswahl, Filter und Maskierung des Videosignals.

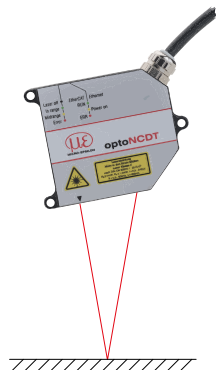
### Schnelle Belichtungsregelung für anspruchsvolle Oberflächen

Die A-RTSC (Advanced Real-Time-Surface-Compensation) ist eine Weiterentwicklung der bewährten RTSC und ermöglicht dank erhöhtem Dynamikumumfang eine genauere Echtzeit-Oberflächenkompensation in der laufenden Messung. Somit wird der Sensor durch schnelle Wechsel der Oberflächenreflexion nicht beeinflusst und liefert stabile Messergebnisse

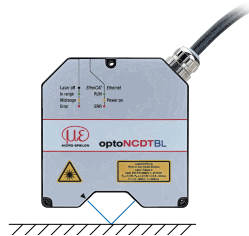
Modell	Technologie	Messbereiche	Reproduzierbarkeit	Linearität
optoNCDT 2300		2 - 300 mm	0,03 $\mu\text{m}$	ab 0,02 %
optoNCDT 2300BL		2 - 50 mm	0,03 $\mu\text{m}$	ab 0,02 %
optoNCDT 2300LL		2 - 50 mm	0,1 $\mu\text{m}$	ab 0,02 %
optoNCDT 2300-2DR		2 mm	0,03 $\mu\text{m}$	ab 0,03 %
optoNCDT 2310		10 - 50 mm	0,5 $\mu\text{m}$	ab 0,03 %



**Abstandsmessung auf diffus reflektierende Oberflächen**



**Abstandsmessung auf direkt reflektierende Oberflächen**

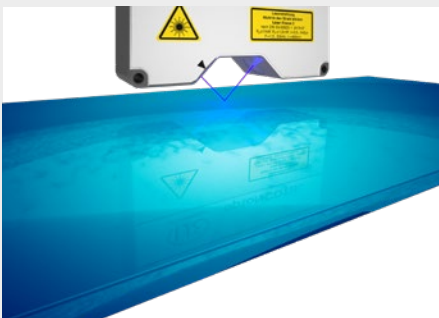


**Hochpräzise Abstandsmessung auf direkt reflektierende Oberflächen**

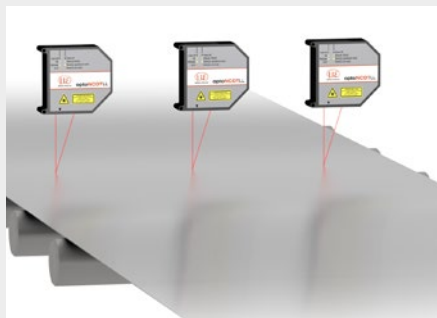
### Vielseitig im Einsatz

Die optoNCDT 2300 Sensoren können in mehreren Messmodi betrieben werden: im Standardbetrieb zur Abstandsmessung auf diffus reflektierende Materialien. Darüber hinaus können die Sensoren zur Abstandsmessung auf spiegelnde und glänzende Oberflächen eingesetzt werden (direkte Reflexion).

### Anwendungsbeispiele



Abstandsmessung von beschichtetem Glas



Planaritätsprüfung von Metallbändern



Prüfung des Rundlaufs von Walzen



## Laser-Point - optoNCDT 2300 / Messbereich 50 - 300

Modell		ILD2300-50	ILD2300-100	ILD2300-200	ILD2300-300
Messbereich <sup>[1]</sup>		50 (25) mm	100 (50) mm	200 (100) mm	300 (150) mm
Messbereichsanfang <sup>[1]</sup>		45 (70) mm	70 (120) mm	130 (230) mm	200 (350) mm
Messbereichsmittle <sup>[1]</sup>		70 (82,5) mm	120 (145) mm	230 (280) mm	350 (425) mm
Messbereichsende <sup>[1]</sup>		95 (95) mm	170 (170) mm	330 (330) mm	500 (500) mm
Linearität <sup>[2]</sup>		< ±10 µm	< ±20 µm	< ±60 µm	< ±90 µm
		< ±0,02 % d.M.	< ±0,02 % d.M.	< ±0,03 % d.M.	< ±0,03 % d.M.
Auflösung <sup>[3]</sup>		0,8 µm	1,5 µm	3 µm	4,5 µm
Lichtpunktdurchmesser <sup>[4]</sup>	MBA	255 x 350 µm	350 µm	1300 µm	580 x 860 µm
	MBM	70 x 70 µm	130 µm	1300 µm	380 x 380 µm
	MBE	255 x 350 µm	350 µm	1300 µm	470 x 530 µm
Material		Zinkdruckgussgehäuse		Aluminiumgehäuse	

<sup>[1]</sup> Wert in Klammern gilt für Messrate 49,14 kHz

<sup>[2]</sup> d.M. = des Messbereichs

Angaben gültig für weiße, diffus reflektierende Oberflächen (Micro-Epsilon Referenz-Keramik für ILD-Sensoren)

<sup>[3]</sup> Messrate 20 kHz

<sup>[4]</sup> ±10 %; MBA = Messbereichsanfang; MBM = Messbereichsmittle; MBE = Messbereichsende



## Blue-Laser - optoNCDT 2300BL

Modell		ILD2300-2BL	ILD2300-5BL	ILD2300-10BL	ILD2310-50BL
Messbereich <sup>[1]</sup>		2 (2) mm	5 (2)	10 (5) mm	50 (25) mm
Messbereichsanfang <sup>[1]</sup>		24 (24) mm	24 (24) mm	30 (35) mm	550 (575) mm
Messbereichsmittle <sup>[1]</sup>		25 (25) mm	26,5 (25) mm	35 (37,5) mm	575 (587,5) mm
Messbereichsende <sup>[1]</sup>		26 (26) mm	29 (26) mm	40 (40) mm	600 (600) mm
Linearität		< ±0,6 µm	< ±1,5 µm	< ±2 µm	< ±40 µm
		< ±0,03 % d.M.	< ±0,03 % d.M.	< ±0,02 % d.M.	< ±0,08 % d.M.
Auflösung <sup>[2]</sup>		0,03 µm	0,08 µm	0,15 µm	7,5 µm
Lichtpunktdurchmesser <sup>[3]</sup>	MBA	70 x 80 µm	200 x 200 µm	75 x 85 µm	400 ... 500 µm
	MBM	20 x 20 µm	20 x 20 µm	32 x 45 µm	
	MBE	80 x 100 µm	200 x 400 µm	110 x 160 µm	
Lichtquelle		Halbleiterlaser < 1 mW, 405 nm (blau violett)			
Zulässiges Fremdlicht		10.000 lx			

<sup>[1]</sup> Wert in Klammern gilt für Messrate 49,14 kHz

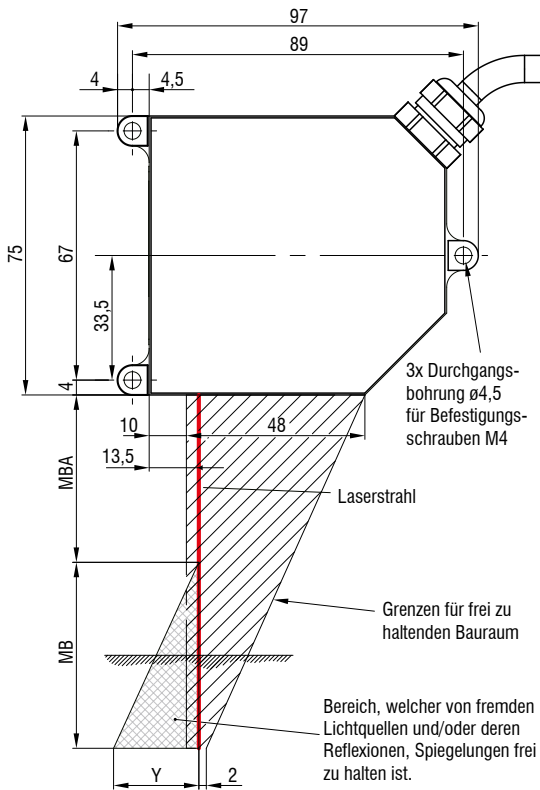
<sup>[2]</sup> Messrate 20 kHz

<sup>[3]</sup> ±10 %; MBA = Messbereichsanfang; MBM = Messbereichsmittle; MBE = Messbereichsende

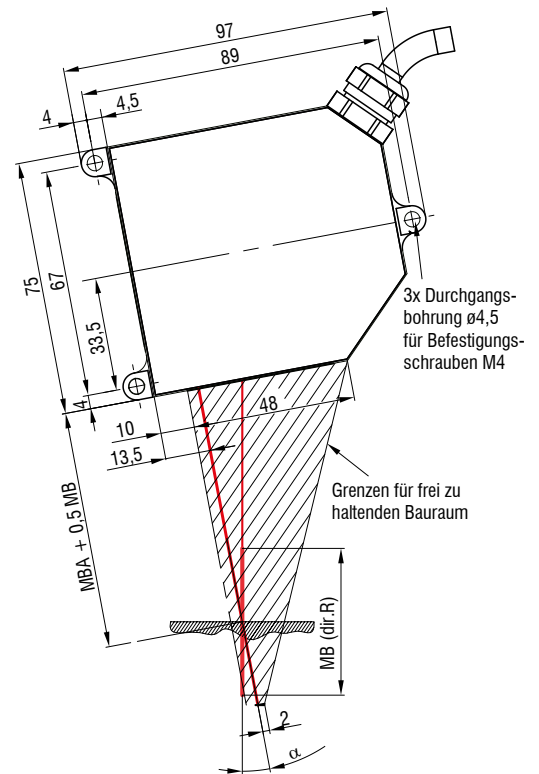
# Abmessungen optoNCDT 2300

optoNCDT 2300 / Messbereich 2 - 100

optoNCDT 2300-2 ... 2300-100  
Diffuse Reflexion



optoNCDT 2300-2 ... 2300-20  
Direkte Reflexion



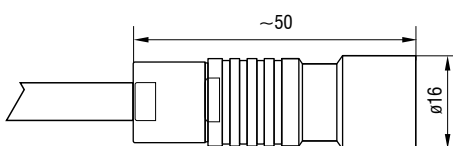
optoNCDT 2300 (Diffuse Reflexion)  
optoNCDT 2300LL  
optoNCDT 2300BL (Diffuse Reflexion)

MB	MBA	Y
2	24	1,5
5	24	3,5
10	30	6,5
20	40	10,0
50	45	23,0
100	70	33,5

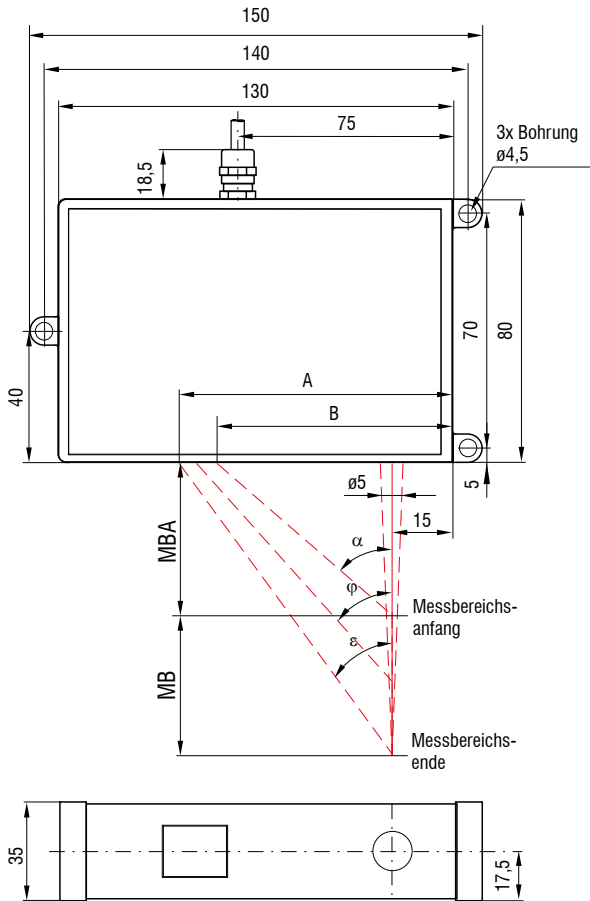
optoNCDT 2300 (Direkte Reflexion)  
optoNCDT 2300BL (Direkte Reflexion)

MB	MBA + 0,5 MB	$\alpha$
2	25	20,5 °
5	26,5	20 °
10	35	17,5 °
20	50	13,8 °

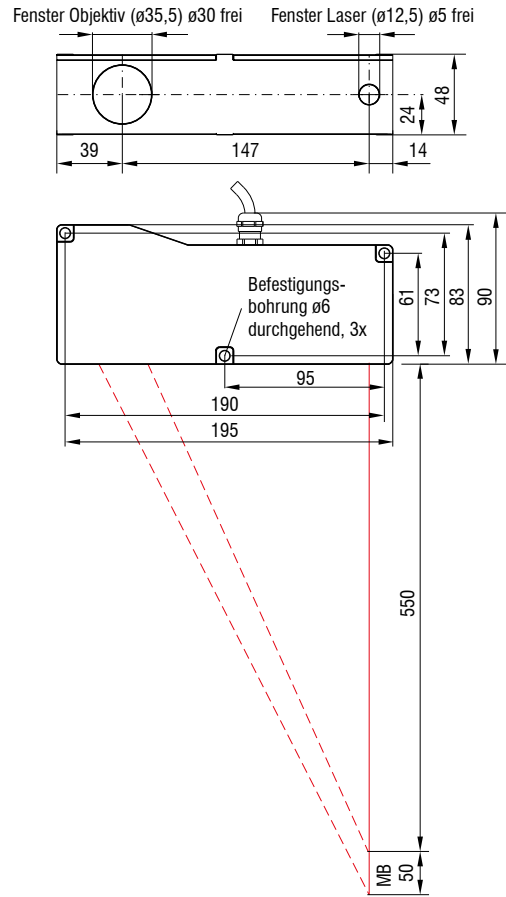
## Kabelkupplung (sensorseitig)



optoNCDT 2300 / Messbereich 200/300



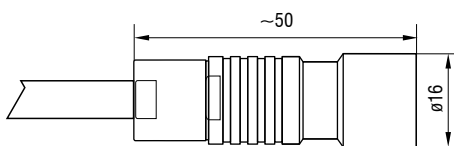
optoNCDT 2300BL / Messbereich 50  
optoNCDT 2310 / Messbereich 50



MB	$\alpha$	$\varphi$	$\varepsilon$	A	B
200	25,1 °	16,7 °	13,1 °	91,6	76
300	18,3 °	12,2 °	9,6 °	99,4	81

(Maße in mm, nicht maßstabgetreu)  
MB = Messbereich; MBA = Messbereichsanfang;  
MBM = Messbereichsmitte; MBE = Messbereichsende

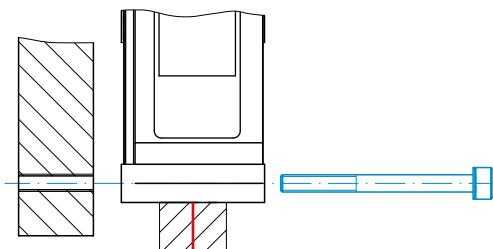
Kabelkupplung (sensorseitig)



## Montagemöglichkeiten

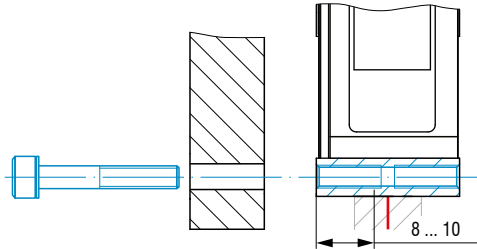
### Gehäuse M und L

**Durchsteckverschraubung**



ILD2300-2 ... ILD2300-100 ILD2300BL / ILD2300LL	<b>M4</b>
ILD2300-200 / -300 ILD2310-10 / -20 / -40	<b>M4</b>
ILD2310-50 ILD2310-50BL	<b>M5</b>
ILD2300-2DR	<b>M3</b>

**Direktverschraubung**



ILD2300-2 ... ILD2300-100 ILD2300BL / ILD2300LL	-
ILD2300-200 / -300 ILD2310-10 / -20 / -40	<b>M5</b>
ILD2310-50 ILD2310-50BL	<b>M6</b>
ILD2300-2DR	<b>M4</b>

## Zubehör für optoNCDT 2300/2310

### Netzteil

PS2020 (Netzgerät 24 V / 2,5 A; Eingang 100-240 VAC, Ausgang 24 VDC / 2,5 A; Montage auf symmetrischer Normschiene 35 mm x 7,5 mm, DIN 50022)

### Montageplatte

zur einfachen Ausrichtung der DR-Modelle

### Schutzgehäuse

siehe Seite 62

## Artikelbezeichnung

<b>ILD2300-</b>	<b>6</b>	<b>LL</b>	<b>3R</b>
<b>Laserklasse</b> Keine Angabe: Klasse 2 (Standard) 3R: Klasse 3R (auf Anfrage)			
<b>Laserart</b> Keine Angabe: Roter Laser Punkt (Standard) LL: Laser Line BL: Blue Laser DR: Direct Reflection			
<b>Messbereich</b> in mm			
<b>Modellreihe</b> ILD2300: Hochdynamischer Laser-Sensor der 50 kHz Klasse ILD2310: Laser-Sensoren mit kleinem Messbereich und großem Grundabstand			

## Lieferumfang

- 1 Sensor ILD23x0 mit 0,25 m Anschlusskabel und Kabelbuchse
- 2 Laserwarnschilder nach IEC-Norm
- RJ45 Kurzschlussstecker



# Anschlussmöglichkeiten

## optoNCDT 2300




### Schleppkettentaugliche Verlängerungs- und Adapterkabel

Kabeldurchmesser: max. 7,5 mm  
 Schleppkette: ja  
 Roboter: nein  
 Temperaturbereich: -40 ... 70 °C (bewegt / nicht bewegt)  
 Biegeradius: > 90 mm (fest verlegt / dynamisch / Schleppkette)

Sensor	Kabel	Typ	Anschlussmöglichkeiten und Zubehör
ILD2300-xx ILD2300-xxLL ILD2300-xxBL ILD2300-2DR  ILD2310-xx	<b>Verlängerungskabel Pigtail</b> Längen 3 m / 6 m / 9 m / 15 m  <i>Art. Nr.</i> <i>Bezeichnung</i> 2901717      PC2300-3/OE 2901760      PC2300-6/OE 2901761      PC2300-9/OE 2901762      PC2300-15/OE	Offene Enden	<b>Anschluss Versorgungsspannung</b> Netzteil PS2020  <b>Schnittstellenmodul von RS422 auf USB</b> IF2001/USB  <b>Schnittstellenmodul zur Industrial Ethernet Anbindung</b> IF2035-PROFINET IF2035-EIP IF2035-EtherCAT
	<b>Adapterkabel für PC-Interface-Karte</b> Länge 3 m / 6 m  <i>Art. Nr.</i> <i>Bezeichnung</i> 2901728      PC2300-3/IF2008 2901729      PC2300-6/IF2008	Sub-D	<b>Interfacekarte zur synchronen Datenaufnahme</b> IF2008PCIe / IF2008E  <b>4-fach Schnittstellenmodul von RS422 auf USB</b> IF2004/USB
	<b>Adapterkabel für Sensorverrechnung</b> Länge 3 m / 6 m / 9 m  <i>Art. Nr.</i> <i>Bezeichnung</i> 29011031      PC2300-3/C-Box/RJ45 29011044      PC2300-6/C-Box/RJ45 29011045      PC2300-9/C-Box/RJ45	Sub-D	<b>Controller zur D/A-Wandlung und Verrechnung von bis zu 2 Sensorsignalen</b> Dual Processing Unit
	<b>Adapterkabel für Sensorverrechnung</b> Länge 2 m  <i>Art. Nr.</i> <i>Bezeichnung</i> 29011279      PCE2300-3/M12	M12	<b>Schnittstellenmodul zur Ethernet-Anbindung von bis zu 8 Sensoren</b> IF2008/ETH
	<b>Adapterkabel Sub-D für EtherCAT</b> Länge 3 m / 6 m  <i>Art. Nr.</i> <i>Bezeichnung</i> 2901661      PC2300-3/SUB-D 2901976      PC2300-6/SUB-D	Sub-D	<b>Signalausgabe Ethernet, EtherCAT, RS422 zu PC oder SPS</b> PC2300-0,5Y Verbindungskabel ILD2300




## Anschlusskabel für erhöhte Temperatur

Kabeldurchmesser: max. 7,5 mm  
 Schleppkette: nein  
 Roboter: nein  
 Temperaturbereich: -55 ... 250 °C (bewegt)  
 -90 ... 250 °C (nicht bewegt)  
 Biegeradius: > 40 mm (fest verlegt)  
 > 75 mm (dynamisch)

Sensor	Kabel	Typ	Anschlussmöglichkeiten und Zubehör	
ILD2300-xx ILD2300-xxLL ILD2300-xxBL ILD2300-2DR  ILD2310-xx	<b>Verlängerungskabel erhöhte Temperatur</b> Längen 3 m / 6 m / 9 m / 15 m  Art. Nr. <i>Bezeichnung</i> 29011118      PC2300-3/OE/HT 29011119      PC2300-6/OE/HT 29011095      PC2300-9/OE/HT 29011120      PC2300-15/OE/HT	Offene Enden	<b>Anschluss Versorgungsspannung</b> PS2020	
			<b>Schnittstellenmodul von RS422 auf USB</b> IF2001/USB	
			<b>Schnittstellenmodul zur Industrial Ethernet Anbindung</b> IF2035-PROFINET IF2035-EIP IF2035-EtherCAT	

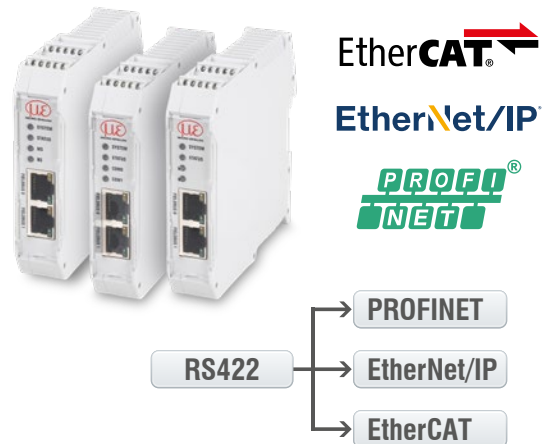
## Anschlusskabel für EtherCAT Betrieb

Kabeldurchmesser: max. 7,5 mm  
 Schleppkette: ja  
 Roboter: nein  
 Temperaturbereich: -40 ... 70 °C (bewegt / nicht bewegt)  
 Biegeradius: > 90 mm (fest verlegt / dynamisch / Schleppkette)

Eingang	Kabel	Typ	Anschlussmöglichkeiten und Zubehör	
Sub-D  (PC2300-x/ Sub-D)	<b>Adapterkabel für EtherCAT</b> Länge 0,5 m  Art. Nr. <i>Bezeichnung</i> 2901693      PC2300-0,5Y Verbindungskabel ILD2300	Offene Enden & RJ45	<b>Signalausgabe EtherCAT &amp; Ethernet</b>	
			<b>Anschluss Versorgungsspannung</b> Netzteil PS2020	
			<b>Schnittstellenmodul von RS422 auf USB</b> IF2001/USB	

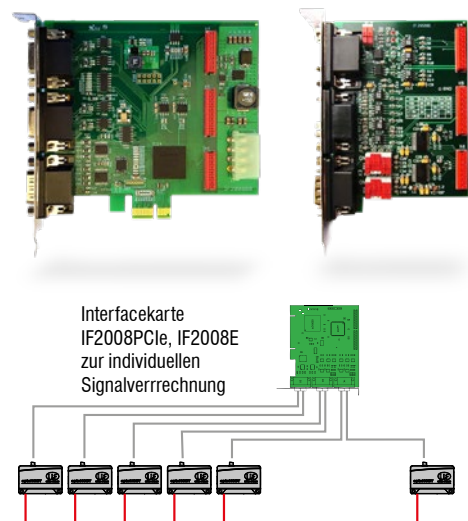
**IF2035: Schnittstellenmodul zur Industrial Ethernet Anbindung**

- Anbindung von RS422- oder RS485-Schnittstellen an PROFINET / Ethernet/IP / EtherCAT
- Synchronisationsausgang für RS422-Sensoren
- 2 Netzwerkanschlüsse für unterschiedliche Netzwerktopologien
- Datenraten von bis zu 4 Mbaud
- 4-fach Oversampling (bei EtherCAT)
- Ideal für beengte Bauräume dank kompaktem Gehäuse und Hut-schiennenmontage



**IF2008PCIe/IF2008E: Interfacekarte zur synchronen Datenaufnahme**

- IF2008PCIe - Basiskarte: 4 digitale Signale und 2 Encoder
- IF2008E - Erweiterungskarte: 2 digitale Signale, 2 analoge Signale und 8 I/O Signale
- Absolut synchrone Datenaufnahme für Mehrkanal-Anwendungen (z.B. für Planitäts- oder Dickenmessung)



**Dual Processing Unit: Controller zur D/A-Wandlung und Verrechnung von bis zu 2 Sensorsignalen**

Verfügbar ab April 2024

- Schnelle D/A-Wandlung (16 Bit, mit maximal 100 kHz) von 2 digitalen Eingangssignalen oder Verrechnung von 2 digitalen Sensorsignalen
- Mittelungsfunktionen sowie Berechnung von Dicke, Stufe, Durchmesser, Ovalität und Rundlauf
- Triggereingang
- Multifunktionsausgang
- Messwertausgabe über Ethernet, USB, Analogausgang 4 ... 20 mA / 0 ... 5 V / 0 ... 10 V /  $\pm 5$  V /  $\pm 10$  V (skalierbar über Webinterface)
- 2 x Schaltausgänge für Sensor oder Dual Processing Unit-Status
- Parallele Datenausgabe auf drei Ausgangsschnittstellen
- Zweifache Filtermöglichkeit
- Nachlinearisierung der Messwerte bzw. berechneten Werte
- Einfache Parametrierung über Webinterface (Controller und Sensoren)



**IF2008/ETH: Schnittstellenmodul zur Ethernet-Anbindung von bis zu 8 Sensoren**

- Einbindung von acht Sensoren bzw. Encoder mit RS422-Schnittstelle in Ethernet-Netzwerk
- Vier programmierbare Schaltein- bzw. Schaltausgänge (TTL und HTL Logik)
- Schnelle Datenaufnahme und -ausgabe bis zu 200 kHz
- Einfache Parametrierung über Webinterface



**IC2001/USB: Einkanal-Konverter-Kabel von RS422 auf USB**

- Konvertierung von RS422 auf USB
- 5-adriges Interfacekabel ohne Außenschirm
- Einfache Sensoranbindung per USB
- Unterstützt Baudraten von 9,6 kBaud bis 1 MBaud
- Ideal zur Integration in Maschinen und Anlagen



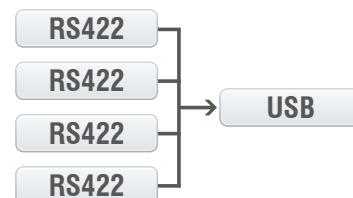
**IF2001/USB: Schnittstellenmodul von RS422 auf USB**

- Konvertierung von RS422 auf USB
- Signale und Funktionen wie Laser On/Off, Schaltsignale sowie der Funktionsausgang werden durchgeschleust
- Unterstützt Baudraten von 9,6 kBaud bis 12 MBaud
- Robustes Aluminiumgehäuse
- Einfache Sensoranbindung über Schraubklemmen (Plug & Play)
- Parametrierung (Konverter und Sensoren) über Software



**IF2004/USB: 4-fach Schnittstellenmodul von RS422 auf USB**






- Konvertierung von 4 digitalen Signalen (RS422) nach USB
- 4 Triggereingänge, 1 Triggerausgang
- Synchrone Datenaufnahme
- Parametrierung (Konverter und Sensoren) über Software



Anschluss von 4 Sensoren über IF2008-Y-Adapterkabel

# Schutzgehäuse für anspruchsvolle Umgebungen

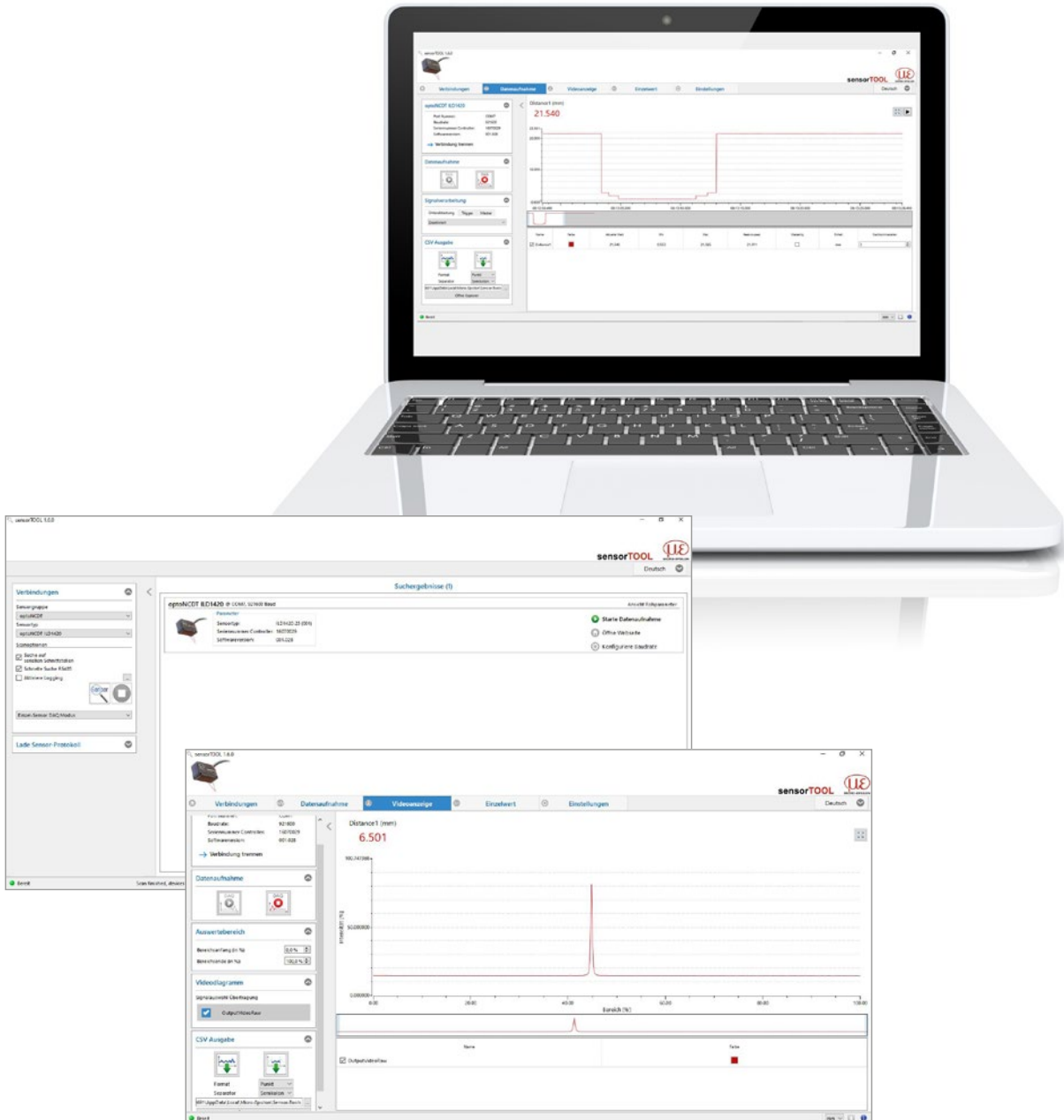
**optoNCDT**

Ausführung SGH & Ausführung SGHF				Ausführung SGHF-HT
Schutzgehäuse Größe S		Schutzgehäuse Größe M		
SGH	SGHF	SGH	SGHF	
				
(140 x 140 x 71 mm)		(180 x 140 x 71 mm)		(260 x 180 x 154 mm)
Wasserdichtes Gehäuse zum Schutz des Sensors vor Lösungs- und Reinigungsmitteln.	Ideal bei hohen Umgebungstemperaturen. Die integrierte Druckluftkühlung des Gehäuses bietet optimalen Schutz für den Sensor.	Wasserdichtes Gehäuse zum Schutz des Sensors vor Lösungs- und Reinigungsmitteln.	Ideal bei hohen Umgebungstemperaturen. Die integrierte Druckluftkühlung des Gehäuses bietet optimalen Schutz für den Sensor.	Wassergekühltes Schutzgehäuse mit Fenster und Druckluftanschluss für Messaufgaben mit Umgebungstemperaturen bis 200 °C.  Maximale Kühlwassertemperatur T(max) = 10 °C Minimaler Wasserdurchfluss Q(min) = 3 Liter/min
Größe S geeignet für ILD1750-20BL ILD1750-200BL ILD2300-2 / -2LL / -2BL ILD2300-5 / -5BL ILD2300-10 / -10LL / -10BL ILD2300-20 / -20LL ILD2300-50 / -50LL ILD2300-100		Größe M geeignet für ILD1750-500BL ILD1750-750BL ILD2300-200 ILD2300-300 ILD2310-10 ILD2310-20 ILD2310-40		Geeignet für ILD1710-50 / -50BL ILD1710-1000 / -1000BL ILD1750-500BL ILD1750-750BL ILD2300-200 ILD2300-300 ILD2310-10 ILD2310-20 ILD2310-40 ILD2310-50BL

Schutzgehäuse SGHF ILD1900
 <p>Verfügbar ab April 2024</p> <p>Kompaktes Schutzgehäuse, das einfach an den Sensor angebaut wird. Das Schutzgehäuse verfügt über eine Luftspülung zur Reinigung der Schutzfenster, die gleichzeitig die Kühlung des Sensors übernimmt.</p>
<p>Geeignet für</p> <p>ILD1900-2 / -2LL</p> <p>ILD1900-6 / -6LL</p> <p>ILD1900-10 / -10LL</p> <p>ILD1900-25 / -25LL</p> <p>ILD1900-50 / -50LL</p> <p>ILD1900-100</p> <p>ILD1900-200</p> <p>ILD1900-500</p>

## sensorTOOL

Das Micro-Epsilon sensorTOOL ist eine leistungsfähige Software, die zur Bedienung eines oder mehrerer optoNCDT Sensoren genutzt wird. Über das sensorTOOL kann auf den am PC angeschlossenen Sensor zugegriffen, dessen kompletter Datenstrom angezeigt und in einer Datei (im Excel-kompatiblen CSV Format) abgespeichert werden. Die Konfiguration des Sensors erfolgt über das Webinterface des Sensors.



### Kostenloser Download

Alle Software-Tools, Treiber und dokumentierte Treiber-DLL zur einfachen Einbindung der Sensoren in vorhandene oder selbst erstellte Software erhalten Sie kostenlos unter [www.micro-epsilon.de/download](http://www.micro-epsilon.de/download)

## 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